

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота

другий (магістерський)

на тему: «Дослідження технології ліквідації крену баштових споруд»

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1922-пцб-з
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»
освітньої програми «Промислове і цивільне
будівництво»
Гупайло С.М.
Керівник доц., к.т.н. Самченко Р.В.
Рецензент доц., к.т.н. Полтавець М.О..

Запоріжжя
2023 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти другий магістерський рівень
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(цифра та назва)
Освітньо-професійна програма «Промислове і цивільне будівництво»
(цифра та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
« » 20 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Гупайло Сергію Миколайовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Дослідження технології ліквідації крену баштових споруд

Керівник роботи Самченко Роман Васильович, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «09» жовтня 2023 року №1584-с






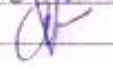


2 Строк подання студентом роботи 28.11.2023 р.

3 Вихідні дані до роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливості розв'язання проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об'єкт досліджень, предмет досліджень

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Виконати узагальнення вітчизняного та зарубіжного досвіду ліквідації кренів споруд. Дослідити фактори, що впливають на процес вирівнювання нахилених споруд. Удосконалити технологію і технологічне оснащення. Виконати економічний аналіз запропонованої технології

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Від восьми графічних аркушів із результатами аналітичних обґрунтувань наукового напрямку досліджень, результатами експериментальних досліджень, доказами оптимальності запропонованих методик, результатами чисельних розрахунків із застосуванням сучасних інформаційних методів досліджень

6 Консультанти розділів роботи


Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Самченко Р.В., доц.		
Розділ 2	Самченко Р.В., доц.		
Розділ 3	Самченко Р.В., доц.		
Розділ 4	Самченко Р.В., доц.		

7 Дата видачі завдання 19.05.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1 Аналіз вітчизняного і закордонного досвіду вирівнювання споруд	14 вересня	
2	Розділ 2 Дослідження факторів, що впливають на процес вирівнювання нахилених споруд	10 жовтня	
3	Розділ 3 Розробка технології та технологічного оснащення	1 листопада	
4	Розділ 4 Економічний аналіз розробленої технології	23 листопада	

Студент


 (підпис)

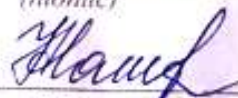
С.М. Гупайло
 (ініціали та прізвище)

Керівник роботи


 (підпис)

Р.В. Самченко
 (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено


 (підпис)

Н.О. Данкевич
 (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Гупайло Сергія Миколайовича. Дослідження технології ліквідації крену баштових споруд.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Р.В. Самченко. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2023.

У даній роботі розглядається проблема деформованих висотних споруд в Україні. Причинами зростання кількості деформацій та аварійних ситуацій споруд баштового типу є різні фактори техногенного та природного чинників. Тому збереження будівельних конструкцій в належному стані є вельми актуальним питанням. В роботі виконаний огляд існуючих методів вирівнювання будівель і споруд, досліджено фактори, що впливають на процес вирівнювання нахилених будівель та споруд. На основі досліджень удосконалена технологія і технологічне оснащення для ліквідації кренів споруд баштового типу. Виконаний економічний аналіз розробленої технології, отриманий економічний ефект.

Ключові слова: БАШТОВІ СПОРУДИ, ДЕФОРМОВАНІ СПОРУДИ, КРЕН СПОРУДИ, ЛІКВІДАЦІЯ КРЕНУ СПОРУД, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРІВНЮВАННЯ,

Список публікацій магістранта:

Гупайло С.М., Самченко Р.В. Дослідження технології ліквідації крену баштових споруд. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України»(17-20 жовтня 2023 р., м. Запоріжжя). Запоріжжя: ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ, 2023.

ABSTRACT

Serhii Mykolayovych Gupaylo. Research on the technology of eliminating the tilting of tower structures.

Qualifying thesis for obtaining a master's degree of higher education in the specialty 192 Construction and civil engineering, supervisor R.V. Samchenko. Zaporizhzhia National University. Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2023.

This paper examines the problem of deformed high-rise buildings in Ukraine. The reasons for the increase in the number of deformations and emergency situations of tower-type structures are various man-made and natural factors. Therefore, preservation of building structures in proper condition is a very urgent issue. The paper reviews the existing methods of leveling buildings and structures, investigates the factors affecting the process of leveling inclined buildings and structures. On the basis of research, the technology and technological equipment for the elimination of tilting of tower-type buildings have been improved. An economic analysis of the developed technologies was performed, and the economic effect obtained.

Keywords: TOWER STRUCTURES, DEFORMED STRUCTURES, BUILDING CRANKS, BUILDING COVER ELIMINATION, LEVELING TECHNOLOGY,

List of publications of the master's student:

Gupaylo S.M., Samchenko R.V. Research on the technology of eliminating the tilting of tower structures. Materials of the III All-Ukrainian scientific and practical conference with the participation of young scientists "Current issues of sustainable scientific, technical and socio-economic development of the regions of Ukraine" (October 17-20, 2023, Zaporizhzhia). Zaporizhzhia: INNI named after Yu.M. Potebni ZNU, 2023.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	10
1.1. Короткий огляд методів вирівнювання будівель і споруд.....	10
1.1.1. Усунення кренів будівель, споруд із застосуванням спеціальних пристроїв і регульованих фундаментів.....	11
1.1.2. Методи вирівнювання будівель та споруд, які засновані на деформуванні ґрунтових основ.....	16
1.2. Аналіз робіт зі способів вирівнювання будівель, споруд шляхом ослаблення шару основи частковою виїмкою ґрунту з-під фундаменту.....	19
Висновки по розділу 1.....	24
2. ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОЦЕС ВИРІВНЮВАННЯ НАХИЛЕНИХ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД.....	27
2.1. Методика досліджень, устаткування і прилади	27
2.2. Вплив параметрів буріння на осідання фундаментів	29
2.2.1. Залежність осідання будівлі від діаметру свердловин.....	32
2.2.2. Залежність осідання будівлі від кроку свердловин.....	34
2.2.3. Осідання будівлі при бурінні декількох рядів свердловин.....	36
2.3. Вплив вологості ґрунтів на осідання будівлі.....	37
2.4. Вплив температури води при зволоженні стінок свердловин на осідання будівлі.....	41
2.5. Зміна осідань споруди при зміні тиску на перфорований шар основи.....	42
2.6. Рекомендації з раціонального вибору елементів технологічного процесу при вирівнюванні будівель та споруд.....	46
2.6.1. Вибір діаметра свердловин.....	46
2.6.2. Вибір кроку свердловин.....	47
2.6.3. Фактор вологості ґрунтів у процесі ліквідації кренів будівель та споруд....	48
2.6.4. Урахування тиску на перфорований шар основи в процесі вирівнювання будівель та споруд.....	53

2.6.5. Буріння свердловин у декілька рядів	54
Висновки по розділу 2.....	55
3. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ.....	56
3.1. Розробка технології вирівнювання споруд круглої форми	56
3.2. Регулювання осідань фундаментів у процесі вирівнювання будівель, споруд.....	62
3.2.1. Регулювання осідань фундаментів зволоженням ґрунтів	63
3.2.2. Регулювання осідань будівель тампонуванням частини свердловин ґрунтом.....	67
3.2.3. Регулювання осідань фундаментів частковим руйнуванням ціликів ґрун ту	73
3.3. Технологічна карта провадження робіт і умови застосування методу вибурювання ґрунту.....	75
Висновки по розділу 3.....	78
4 ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІ.....	88
4.1. Моніторинг при вирівнюванні будівель, споруд.....	88
4.2 Впровадження технології вирівнювання споруд круглої форми	94
4.3 Техніко-економічна оцінка розробленої технології	
Висновки по розділу 4	102
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	105
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	108
ДОДАТКИ	
Додаток А. Кошторисні розрахунки.....	116

ВСТУП

Актуальність теми. Будинки й споруди, побудовані на основі, яка може стискатися, найчастіше потрапляють під вплив нерівномірних осідань. Причини їхнього виникнення можуть бути всілякими, залежно від широкого спектру об'єктивних і суб'єктивних факторів. Як наслідок, в Україні є велика кількість будинків та споруд, що отримали крени, величина яких перевищує допустимі норми і найчастіше призводять до аварійних ситуацій. Відсутність у сучасних умовах фондів обумовлює необхідність розвитку й удосконалення технологій проведення робіт, пов'язаних з відновленням експлуатаційної придатності нахилених споруд. Тема роботи продиктована необхідністю розробки технологічних способів ліквідації кренів споруд або регулювання їх просторового положення при вирівнюванні без збільшення деформацій конструкцій у процесі усунення кренів, бажано без припинення експлуатації.

Мета і завдання дослідження. Метою магістерської роботи є удосконалення технології вирівнювання нахилених споруд горизонтальним вибурюванням ґрунту із основи без припинення їх експлуатації.

Для досягнення цієї мети поставлені та вирішені такі завдання:

- аналіз причин нерівномірних осідань будівель, способів усунення їх нахилу з обґрунтуванням доцільності застосування технології вирівнювання влаштуванням горизонтальних свердловин;
- дослідження технологічних параметрів вибраного способу ліквідації кренів, удосконалення технології вирівнювання таких споруд із круглою в плані формою фундаментів;
- удосконалення технологічного обладнання і оснащення для реалізації запропонованої технології.

Об'єкт дослідження – технологія відновлення експлуатаційних властивостей споруд ліквідацією їх нахилу шляхом влаштування горизонтальних свердловин у ґрунті основи.

Предмет дослідження – технологічні параметри удосконаленого способу ліквідації нахилу споруд шляхом влаштування горизонтальних свердловин змінних параметрів у ґрунті основи.

Методи дослідження: системного аналізу та синтезу при виборі технології ліквідації нахилу споруд; обчислювального експерименту для обґрунтування кроку та діаметру свердловин; відпрацювання в натурних умовах технології буріння горизонтальних свердловин змінних параметрів, у тому числі змінних діаметрів по довжині; тобто ступінчатих з забезпеченням прямолінійності в різних ґрунтових умовах; спостереження за нерівномірними регульованими осіданнями фундаментів на перфорованій основі.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

- удосконалена технологія вирівнювання споруд, у тому числі баштових та висотних, які мають фундаменти круглої форми для різних рівнів залягання підземної води;
- досліджено збільшення інтенсивності осідань регульованим зволоженням ґрунту навколо свердловин із різною температурою води та частковим руйнуванням ціликів ґрунту між свердловинами без виносу ґрунту на поверхню, а зменшення інтенсивності осідань – частковим тампонуванням горизонтальних свердловин.

Практичне значення одержаних результатів полягає в:

- розробленні рекомендацій з раціонального вибору елементів технологічного процесу;
- експериментальній перевірці і впровадженні в практику розроблених способів усунення кренів будівельних об'єктів в різних ґрунтових умовах;
- впровадженні в практику вирівнювання об'єктів моніторингу з застосуванням автоматичної системи вимірювання кренів;
- впровадженні в практику вирівнювання об'єктів розроблених методів керування осіданнями фундаментів і просторовим положенням споруд;

Апробація роботи. Основні положення роботи опубліковані на III Всеукраїнській науково-практичній конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» у секції «Промислове та цивільне будівництво» (2023, м. Запоріжжя).

Структура роботи. Структурно робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків. Загальний обсяг 152 сторінок.

1 СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Короткий огляд методів вирівнювання будівель і споруд

Дефіцит територій з нормальними геологічними умовами приводить до необхідності освоєння нових площ із різними несприятливими для будівництва і особливо у процесі експлуатації, природними та штучними факторами. Так, наприклад, на території СНД широко поширені просідаючі ґрунти, що займають близько 15% площі, у тому числі більше 80% України. Великі площі зайняті лесовими просідаючими ґрунтами і за рубежом: Румунії, Болгарії, Угорщини, Іспанії, країнах Північної Африки, Китаї, Ірані, Афганістані, країнах Південної Америки, США й ін. [14].

Крім того, великий відсоток площ будівництва припадає на підроблені території вугільних басейнів, карстові утворення, засолені, заторфовані, набухаючі ґрунти, зсуви [15; 16;17].

Недотримання будівельних норм і правил при зведенні будівель і споруд і їхньої експлуатації в складних ґрунтових умовах (неточний аналіз інженерно-геологічних умов площадки будівництва і, як наслідок, помилки при проектуванні основ і фундаментів, відхилення від проекту при зведенні будівель і споруд, аварійні замочування їхніх основ з водонесучих комунікацій при експлуатації) приводить до деформацій основ і нерівномірних осідань фундаментів, що викликають у більшості випадків ушкодження конструктивних елементів будівель і їхні крени.

У регіоні із просідаючими й іншими структурно нестійкими ґрунтами, а також на підроблених територіях має місце велика кількість деформованих будинків і споруд, у т.ч. які зазнали крени. Критеріями небезпеки кренів є:

– збільшення ексцентриситету центру ваги споруди, що веде до перерозподілу тиску на основу, яке викликає подальше збільшення крену, аж до втрати стабільного положення;

- збільшення деформованого стану будівель і споруд;
- зіткнення суміжних будинків або їхніх блок - секцій через зустрічні крени, виникнення взаємних тисків з наступними негативними наслідками;
- погіршення роботи й експлуатації ліфтів і підйомних механізмів.

Одним з методів захисту деформованих будівель, споруд у регіонах зі структурно нестійкими ґрунтами і підробленими територіями є їх вирівнювання. Методи вирівнювання можна підрозділити на дві групи:

- вирівнювання будівель та споруд із застосуванням спеціальних пристроїв і регульованих фундаментів (проводиться підйом або опускання будинків без додаткових деформацій основи);
- усунення кренів будівель, споруд за рахунок деформацій основи.

1.1.1. Усунення кренів будівель, споруд із застосуванням спеціальних пристроїв і регульованих фундаментів

– Усунення кренів будівельних об'єктів спеціальними пристроями, з різними робочими середовищами..

В 30-х роках О. Люткенс запропонував вирівнювати споруди шляхом їх підйому за рахунок нагнітання цементного розчину в ґрунт під фундаментну плиту [18]. Недолік методу - у некерованості процесу й великому видатку розчину через його неконтрольоване розтікання в сторони. Метод не знайшов практичного застосування.

Куббота Тікара й Канно Маріо (Японія) [20] в 1978 році запропонували спосіб виправлення нерівномірного осідання споруди, який полягає в застосуванні водонепроникної оболонки з негашеним вапном, яке при реакції з нагнітаємою водою набухає, піднімаючи споруду.

Загальними недоліками вищенаведених способів є високі вимоги до герметичності й умови довговічності камер з робочим середовищем і запірним устроєм.

В 1911 році бельгієць Э. Франкіньо запропонував спосіб захисту споруд від нерівномірних деформацій основи шляхом улаштування піщаної основи під фундаментами споруди [21]. Під спорудою створюються порожнини, заповнені піском, що мають запірні пристрої. При видаленні частини піску споруда опускається. Недоліком пропозиції є складність прогнозування й керування процесом опускання будівель, споруд.

Касіма Кэнсэцу в 1966 р. запропонував конструкцію фундаменту для каркасних будинків, усередині яких утворена порожнина, заповнена сипучим матеріалом.

У НДІБКу в 1975 році В.П. Шумовский запропонував пристрій «пісочниця» для захисту будівель і споруд від нерівномірних осідань, що включає основу, утворену в тілі фундаменту: лоткова порожнина, заповнена сипучим матеріалом, на яку опирається надфундаментна конструкція, перекриті заслінками похилі канали, що відходять від порожнини назовні фундамен- ту [22].

У цьому ж році винахідники М.М. Богоярков і Ю.Г. Чернишов запропонували пристрій для вирівнювання положення будівель та споруд, що складається з компенсатора, заповненого сипучим матеріалом і має пристосування для його випуску [23].

Вищенаведені пропозиції із застосуванням сипучих матеріалів мають загальний недолік: при зволоженні сипучого матеріалу виникають ускладнення його видалення.

І.М. Москаліна (НДІБК) запропонував спосіб і пристрій по виконанню регулювання висотного положення будинку шляхом дозованого перепуску піску з вищерозташованої ємності в нижчерозташовану, які успішно впроваджені в 1976 - 77р.г. для задавання деформацій при випробуванні

експериментального 5-ти поверхового великопанельного будинку в п.м.т. Тернівка Дніпропетровської обл. [23].

Як робоче середовище в регульованому пристрої може служити рідина. В 1973 р. Ф.І. Мавроді запропонував використовувати у фундаментах будівель, споруд між фундаментним і розподільним поясами компенсатори, кожний з яких складається із заповнених рідким середовищем циліндра й поршня [24]. З метою забезпечення автоматичної компенсації осідання основи, поршень виконаний порожнім і в його днище встановлений клапан граничного тиску. При нерівномірних осіданнях основи навантаження на фундаментні подушки будуть змінюватися: зменшуючись на одних, вони будуть збільшуватися на інших. Коли навантаження на компенсатор перевищать граничну величину, спрацює клапан, і рідина з компенсатора перетікає в порожній поршень. Розподільний пояс при цьому переміщується, забезпечуючи навантаження на фундаментні подушки з меншим осіданням.

У Німеччині був побудований будинок підвищеної поверховості, висотою 160 метрів, що опирається на подушки з водою. Недоліками цих пропозицій є підвищені вимоги до герметичності і довговічності регулюючих пристроїв.

- Методи вирівнювання будівель, споруд регулюючими пристроями з термопластичними елементами.

В 1962 р. В.І. Хорунжий запропонував конструкцію фундаменту для споруд, зведених на просідаючих основах, що являє собою короб з порожнинами, встановлений на шар вирівнюючого матеріалу [25]. У днищі коробка утворені отвори, через які порожнини з'єднуються із простором під днищем, обмеженим ребрами, що розділяють шар вирівнюючого матеріалу (асфальтові розчини, мастики) на окремі ділянки. У випадку застосування твердого вирівнюючого матеріалу, для перетворення його в текучий стан при нагріванні в нього вставляються електроди. Вирівнювання спорудження шляхом його опускання досягається видаленням вирівнюючого матеріалу, із

приймних відсіків або вручну, або шляхом видавлювання через отвори в днище короба домкратами вантажопідйомністю 1-2 т.

В 1976 р. С.Н. Клепиков і В.І. Хорунжий запропонували пристрій для вирівнювання будинків, споруд [26], що містить розміщені під опорною частиною споруди шар термопластичного матеріалу й електронагрівники, циліндричну відкриту з торців оболонку, яка прилягає до нижнього торця оболонки днище. Електронагрівники розташовані в днищі, термопластичний матеріал розміщений у циліндричній оболонці, а поршень під термопластичним матеріалом. Така форма поршня забезпечує поворот опорної частини споруди на допустимий кут без утворення щілин між бічною поверхнею поршня й внутрішньою поверхнею оболонки.

В 1977 р. група авторів НДІБК Ю.К. Болотов, С.Н. Клепиков, В.І. Хорунжий розробили пристрій для усунення кренів будівель, споруд [27], який складається із залізобетонного піддону, у каналах якого закладені електронагрівники, асфальтові плити із арматурними сітками. Вирівнювання положення будівлі, споруди провадять шляхом розігріву асфальтової плити. Керування деформаціями здійснюється регулюванням теплопродуктивності електронагрівника й тривалості розігріву.

Недоліками зазначених пропозицій є відсутність достовірних даних про тривалість, міцність і час старіння асфальтових матеріалів, небезпеки роботи з електронагрівниками, проблема в прогнозуванні і керованості задаваних осідань по необхідним для вирівнювання будинку закономірностям.

Вирівнювання будівель, споруд із застосуванням домкратних систем.
Вперше домкрати почали використовувати в минулому столітті. В 1868 році на річці Ніл Стефансон застосував гвинтові домкрати для підйому порома з розташованими на ньому залізничними платформами. В 1879 році Джоном Діксоном були використані гідравлічні домкрати для усунення крену споруди «Голка Клеопатри» [28]. Вирівнювали домкратами висотний будинок (висота 80 м, маса 38000 тонн) в Есені [29]. При будівництві

Ейфелевої вежі в трьох опорах із чотирьох в минулому встановлені гідравлічні домкрати на випадок її вирівнювання.

Один з найбільш випробованих і ефективних способів вирівнювання будинків у нас, в Україні заснований на застосуванні домкратної системи, установлюваної у фундаментно-підвальної частини будинків у період вирівнювання [30]. Даний спосіб прийнятний для усунення кренів як бескаркасних, так і каркасних будівель, споруд.

При проектуванні каркасних будівель, споруд із можливістю їхнього вирівнювання домкратами забезпечується установка біля кожної колони двох домкратів. Передбачається ряд конструктивних заходів, що забезпечують безперешкодне переміщення при підйомі колон і пов'язаних з ними конструкцій.

З 1960 по 1968 р.р. на підроблених територіях у Донецькому вугільному басейні способом домкратних систем було випробувано і ліквідовані крени одинадцяти 4-5 поверхових бескаркасних будинків. При цьому застосовувалося устаткування на основі поршневіх домкратів ДГ-100 вантажопідйомністю 100 т і клиноподібних пристроїв.

Недолік застосування поршневіх домкратів полягає в необхідності виконання значно великих ніш у несучих стінах цокольно-фундаментних частин будівель або споруд.

У Київському науково-дослідному інституті будівельних конструкцій (НДІБК) був удосконалений метод вирівнювання будинків і домкратне устаткування на основі плоских домкратів (С.М. Клепіков, В.П. Шумовський, Ю.К. Болотов). Розроблена методика вирівнювання, що забезпечує створення мінімальних перевантажень на деформовану основу й конструкції будинку в процесі його підйому і повороту, пройшла успішне апробування в 1977-1985 р.р. у натурних умовах при штучному задаванні деформацій і вирівнюванні 5-9 поверхових житлових будинків у м.м. Горлівка, Нікополь, регульованого масивного фундаменту під устаткування на виробничому об'єднанні «Атоммаш» у м. Волгодонську.

У Донецькому вугільному басейні побудовано близько 100 бескаркасних будинків, пристосованих до вирівнювання домкратними системами. В окремих випадках домкратні системи можуть бути застосовані для вирівнювання будинків, не пристосованих в період будівництва. В 1985 році в м. Волгодонську було здійснене вирівнювання чотирьох блок-секцій 9-ти поверхового цеглового будинку серії 87. Є досвід ВНІМІ Мінвуглепрому й Донецького Промбудніiproекту в регіонах Криворізького, Донецького і Кузнецького вугільних басейнів по застосуванню домкратних систем для вирівнювання будівель і споруд на підроблених основах, не пристосованих до цього при проектуванні й будівництві.

Розроблено кілька варіантів рішень по застосуванню домкратних систем для вирівнювання споруд [31, 32, 33]. Вони мають свою область раціонального застосування і мають потребу в експериментальній перевірці.

Загальним великим недоліком застосування різних домкратних систем є вплив збільшених зосереджених зусиль на коробки будівлі, що спричиняє ряд складностей їхнього застосування, таких як: необхідність істотного посилення фундаментно-цокольної частини будівель, влаштування опорних елементів, можливість розгерметизації стиків у стінах будинків і ін.

1.1.2. Методи вирівнювання будівель та споруд, які базуються на деформуванні ґрунтових основ

Іншим різновидом методів вирівнювання будівель і споруд, є методи засновані на принципі штучно керованих деформацій основи. При забезпеченні нерівномірних деформацій основ відбуваються нерівномірні осідання будинків без застосування спеціальних пристроїв і конструкцій. До таких методів вирівнювання відносяться: організоване замочування просідаючої основи, вплив на основу аварійних будинків перегрітим паром,

вирівнювання будинків шляхом ослаблення шару основи частковою виїмкою ґрунту з-під фундаментів.

Усунення кренів будівель, споруд способом організованого замочування ґрунтів основи. Метод організованого замочування полягає в штучному виклику осідань фундаментів замочуванням через дренажні свердловини частини основи будівлі, що вирівнюється з боку, протилежної крену. Замочування здійснюється по окремих ділянках у кілька етапів, що забезпечують повернення будівлі у вертикальне положення за рахунок нерівномірних просідань ґрунтів від власної ваги й пригрузу будинку. Після вирівнювання при необхідності здійснюється подальше замочування всієї основи з метою усунення просадочних властивостей ґрунтів, що її складають.

Одним із прикладів вирівнювання нахиленої споруди організованим замочуванням з додатковим привантаженням основи є досвід румунського дослідника Стенкулеску по усуненню крену залізобетонної водонапірної башти висотою 31,8 м при глибині закладення кільцевого фундаменту 4 м. Внаслідок однобічного зволоження ґрунту основи башти відбулося нерівномірне осідання спорудження з відхиленням від вертикалі на 112 см. Відхилення вежі було скорочено до 18 см у результаті організованого замочування основи протягом двох з половиною місяців через дренажну траншею, вириту із протилежної сторони крену й привантаженням фундаменту штучними вантажами загальною вагою 58 т.

У колишньому СРСР спосіб організованого замочування, розроблений у Грозненському нафтовому інституті і в подальшому розвитий у Волгоградському інженерно-будівельному інституті, Дніпропетровській філії НДІБВ Держбуду України, НДІОБП ім. Герсеванова, Московському інженерно-будівельному інституті ім. В.В.Куйбишева, які проводили дослідження в натурних умовах при вирівнюванні бескаркасних і каркасних будинків, у тому числі в м.м. Дніпропетровську, Кишиневі, Запоріжжі, Ташкумірі [34, 35, 36].

Спосіб організованого замочування, при своїй простоті й невисокій вартості, має ряд істотних недоліків:

– можливість вирівнювання будинків в основному із жорсткою конструктивною схемою; необхідність дотримання безпечної відстані до поруч розташованих об'єктів; тривалість замочування, включаючи підготовчі роботи (влаштування дренажної системи, у т.ч. дренажних свердловин, пристрій водопостачаючої системи), сезонність робіт, а в умовах щільної забудови даний метод взагалі не застосовується через небезпеку замочування основи сусідніх об'єктів.

Використання перегрітого пару при вирівнюванні нахилених будівель, споруд. Питання про доцільність застосування водяного пару для ущільнення просідаючих ґрунтів уперше був поставлений професором О.А. Щолоковим в 1951 році [38]. Відзначаючи високе й рівномірне проникнення пару в пори ґрунту в порівнянні з іншими речовинами, А.О. Лугів показав на прикладі своїх дослідів, що в результаті пропарювання була повністю ліквідована макропориста структура й ґрунт значно ущільнився.

Розвитком методу пропарювання займався Г.М. Вариніченко в Дніпропетровському інституті інженерів залізничного транспорту. Сутність запропонованого ним способу полягає в провокуванні осідання ґрунтів з метою його ліквідування при обробці просадочної товщі перегрітим паром. Вариніченко Г.М. запропонував використовувати пропарювання для підготовки основи споруджуваних будинків, споруд і для усунення кренів існуючих об'єктів [39, 40, 41, 42]. Спосіб був впроваджений при вирівнюванні освітлювальної вишки на будмайданчику Дніпропетровського шинного заводу [43]. При цьому використовувався пар з котельні шинного заводу.

Недоліком даного способу є те, що в більшості випадків вирівнюються об'єкти, що, перебувають на значній відстані від джерел пару і розглянутий спосіб практично неможливо застосувати на таких об'єктах.

Уникнути зазначеного недоліку дозволяють розроблені в Запорізькому відділенні НДІБК прилади для генерування і подачі пару в свердловини й спосіб вирівнювання будинків і споруд пропарюванням просадочних ґрунтів [44,45,46, 47, 48].

У розробках ЗВ НДІБК генерування пару передбачене у вертикальних свердловинах, пробурених на глибину просадочної товщі під фундаментами будинку з певним кроком. Для реалізації способу пропарювання були запропоновані різні конструкції парогенераторів.

Недолік методу вирівнювання пропарюванням ґрунтів полягає в тому, що його можна використовувати лише в регіонах із просідними ґрунтами, і неможливо застосувати для вирівнювання будинків, споруджень у регіонах з іншими видами ґрунтів, а також на підроблених територіях.

1.2. Аналіз робіт зі способів вирівнювання будівель, споруд шляхом ослаблення шару основи частковою виїмкою ґрунту з-під фундаменту

Відомі способи вирівнювання будівель, споруд шляхом часткової виїмки ґрунту з-під фундаментів, які можуть бути використані для ліквідації кренів об'єктів у регіонах із просідаючими ґрунтами, на підроблених територіях і ін.

В 1942 році Молчанов Т.А. запропонував спосіб [49] усунення кренів димових труб, веж і інших споруд шляхом ослаблення їхніх основ з боку, протилежної кренам, похилими свердловинами з метою одержання одnobічних осідань фундаментів, що зменшують крени споруд. Причому, свердловини нахилені до горизонту під кутом 18-20° (для лесових суглинків).

Для прискорення процесу повороту споруджень застосовується зволоження водою ґрунту через свердловини.

Інститутом «Гіпросільгосптахопром» разом з кафедрою основ і фундаментів Ростовського інженерно-будівельного інституту розроблена методика усунення кренів вищевказаним способом, що була застосована на ряді об'єктів, зокрема - елеваторів Ростовської обл., Ставропольського й Краснодарського країв [50, 51]. Фундаменти споруд були виконані у вигляді суцільних залізобетонних плит. Ґрунтові основи складені лесовими суглинками різної потужності із проявом просадочних властивостей. Усунення кренів веж елеваторів здійснено шляхом похилого буріння свердловин в основі під фундаментами менш осілих частин споруд. Технологія впровадження робіт по вирівнюванню будинку, споруди полягає в наступному. Перед початком буріння влаштовується котлован до рівня підосви фундаментної плити. Котлован повинен мати ширину біля 6 м, що при глибині 2,5 - 3,0 м дасть можливість проводити буріння під оптимальним кутом до горизонту 18-20°. Якщо за місцевих умов влаштування котловану неможливе, буріння здійснюється з поверхні, але при цьому збільшується довжина свердловин, загальний обсяг буріння. Крок буріння приймається рівним 200-300 мм. Буріння виконується ручним або механічним способами. При ручному бурінні застосовується комплект устаткування, що складається з легких штанг (водопровідні труби 3/4 дюйма) і наконечників типу: «стакан» - для суглинистих ґрунтів і типу «желонка» - для піщаних. Діаметр бурового наконечника підбирається відповідно до розрахунку, у межах 100-130 мм.

Видалення ґрунту з-під підосви фундаменту приводить до перерозподілу навантаження від маси споруди на меншу площу, що приводить до деформування свердловин і викликає додаткове осідання основи. З метою руйнування зводів і перемичок між свердловинами після буріння чергового ряду здійснюється заливання води в свердловини по всьому фронті буріння.

Способом похилого буріння [52] (Болотов Ю.К., Григор'єв Г.М. і ін.) декількома рядами паралельних свердловин проведені роботи по

вирівнюванню елеватора в с. Александрівське Ставропольського краю. По даним Ростовської філії інституту «Промзернопроект» силосний корпус внаслідок нерівномірності осідань ґрунтів основи мав відхилення від вертикалі в поперечному напрямку в середньому 732 мм, що становить крен $i = 0,024$ при припустимому $i = 0,004$. Усунення крену силосного корпусу виконувалося шляхом послідовного буріння похилих свердловин під кутом 15° до горизонту діаметром 200 мм, довжиною 12 м за допомогою бурового верстата БВУ-1 із пневматичним приводом, призначеним для буріння вугілля в гірничодобувній промисловості, що був переустаткований у Бюро впровадження НДІБК для роботи в траншеї або котловані. З цією метою було розроблене оснащення, що включає мобільний базовий візок і упорні пристрої. Конструкція базового візка забезпечувала буріння свердловин в 2 ряди по висоті без зміни рівня рейкового шляху, а також можливість буріння похилих свердловин. Тривалість робіт з вирівнювання корпусу склала 3 місяці. Відхилення верху споруди було виправлено на 210-256 мм.

Відомий також спосіб вирівнювання будівель та споруд, розроблений у НДІБК (Шишко Г.Ф., Григор'єв Г.М.), що полягає в бурінні в основі фундаментів нахилених будівель декількох паралельних рядів похилих свердловин постійного діаметру по їхній довжині, змінного кроку, змінної довжини і у заливанні похилих свердловин водою, при цьому буріння всіх рядів свердловин здійснюється в напрямку знизу нагору. Буріння свердловин і їхнє заливання водою виконують, починаючи з найбільш осілого кута споруди. Цей спосіб вирівнювання споруд застосований при усуненні кренів силосних корпусів елеваторів [53].

Вище наведені способи усунення кренів будинків, споруд похилим бурінням ефективні у випадку вирівнювання об'єктів спеціального призначення, насамперед ємнісних, що мають можливість бути привантаженими при їхньому завантаженні, які мають високу жорсткість конструкцій, на фундаменті із залізобетонної плити, конструктивні елементи яких не зазнали істотних деформацій. В інших випадках похиле буріння

малоефективне, а в деяких випадках, наприклад, при вирівнюванні деформованих будинків гнучкої схеми, використання цих способів проблематично через низький ступінь керованості процесом вирівнювання, що обумовлено наступними недоліками:

- недолік похилих свердловин – істотні осідання споруд відбуваються тільки після замочування ґрунту навколо пробурених свердловин, тому для виклику одночасних осідань спорудження по всьому фронті вирівнювання, тобто щоб уникнути зависання окремих частин споруди, при похилих свердловинах виникає необхідність у заливанні їх водою до самого устя, щоб тим самим забезпечити замочування ґрунту навколо верхньої частини свердловин, тобто під менш осілою частиною фундаментів, що підлягає максимальному осіданню. А такий рясний спосіб замочування приводить до значного підвищення вологості ґрунту й різких осідань будинків – більше 80 мм за добу по всій площі ослабленої основи, що знижує керованість, і, отже, ефективність вирівнювання. Особливо це відноситься до будинків, із низькою жорсткістю а також будинків із деформованими будівельними конструкціями, із урахуванням того, що вирівнювання виконується без припинення експлуатації і відселення мешканців;

- при бурінні рядів похилих свердловин утвориться ослаблений похилий шар основи з різними фізико-механічними характеристиками (щільністю, вологістю, пористістю й т.д.), що викликає ускладнення при прогнозуванні задаваних осідань, а отже, знижується керованість процесу вирівнювання;

- при похилому бурінні збільшується довжина свердловин і, як наслідок, обсяг бурових робіт. Для забезпечення кута нахилу свердловин до горизонту, рівного $18-20^\circ$, мінімальна ширина котловану повинна бути не менш 6 м, що приводить до збільшеного обсягу земляних робіт;

- недолік буріння всіх рядів похилих свердловин у повному обсязі в напрямку зверху до низу і їхнє замочування у зворотному напрямку. Буріння всього обсягу похилих свердловин з наступним їхнім замочуванням не

забезпечує можливість здійснення плавних осідань фундаментів, що також знижує керованість процесом вирівнювання, оскільки ослаблення основи декількома рядами похилих свердловин і їхнє повне обводнювання приводить до різких некерованих осідань;

– замочування рядів свердловин у напрямку, зворотному їхньому бурінню - спочатку свердловин нижнього ряду, потім верхнього ряду, приводить до зниження ефективності процесу замочування вище розташованих рядів, оскільки при замочуванні нижнього ряду відбувається порушення герметичності порожнин свердловин верхнього ряду через деформування ціликів ґрунту між нижнім і верхнім рядами свердловин. У результаті цього вода з порожнин свердловин верхніх рядів при їхньому замочуванні впливає через щілини й тріщини в ціликах ґрунту, що утворилися в результаті їхніх деформацій, і ефективність зволоження ґрунту навколо порожнин верхніх рядів свердловин знижується, що в остаточному підсумку знижує керованість процесу.

Всі перераховані недоліки способу похилого буріння знижують керованість процесу вирівнювання будівель та споруд і обмежують область його застосування.

У НДІ будівельного виробництва (м. Дніпропетровськ) розроблений спосіб вирівнювання будинків шляхом буріння похилих свердловин у частині основи «плями будинку», тобто ослаблення шару основи відбувається лише під частиною площини фундаментів будинку. Потім похилі свердловини заповнюють водою. У результаті замочування ґрунту навколо свердловин він розмокає, руйнується, заповнюючи свердловину. Повторною проходкою колоною шнеків ґрунт, що заповнював свердловину, видаляється на поверхню й свердловина знову заповнюється водою. Після повторного її заповнення зруйнованим ґрунтом роблять чергове чищення. У результаті такої технології відбувається перерозподіл пластичних деформацій основи, які поступово поширюються під фундаментом у результаті чого відбуваються нерівномірні осідання фундаментів і поворот будинку в

необхідному напрямку. Крім зазначених недоліків, що стосуються вирівнювання будинків похилими свердловинами, необхідно вказати ще на один істотний недолік методу НДІБВ, який полягає в наступному. Ослаблення основи тільки під частиною фундаменту і його активного осідання в цій частині «плями» будинку може привести до виникнення згинального моменту у фундаменті будинку й, отже, до виникнення або збільшення існуючих деформацій у конструкціях, що трапилось при вирівнюванні нахиленого 10-поверхового будинку №10 в мікрорайоні "Тополь-1" в м. Дніпропетровськ.

Враховуючи недоліки технології вирівнювання будівель похилими свердловинами робилися спроби послабити шар основи під фундаментом горизонтальними свердловинами постійних параметрів. Ю.М. Абелєв і М.Ю. Абелєв в своїй праці [54] наводять приклад вирівнювання нахиленої димової труби шляхом перфорації шару основи під фундаментом горизонтальними свердловинами постійного діаметру, тому для забезпечення нерівномірних осідань фундаменту в потрібному напрямку при усуненні крену димову трубу бандажували металевими конструкціями, до яких кріпили троси та за допомогою лебідок направляли димову трубу в необхідному напрямку. Через складність та недостатню керованість і безпеку такого способу вирівнювання він не знайшов широкого застосування.

Подальшими розробками методу вибурювання ґрунту в основах нахилених будинків займалися в НДІБКу к.т.н. Ю.К. Болотов і інженер А.П. Пулатов та інші [55]. Їхні дослідження були присвячені вивченню напружено-деформованого стану основи, ослабленої вибурюванням ґрунту горизонтальними свердловинами постійного діаметру.

Отже, на даний час технологія вирівнювання нахилених будівельних об'єктів вибурюванням ґрунту із основи знаходиться в такому стані, що потребує удосконалення в напрямку забезпечення надійності, керованості, універсальності та простоти.

Висновки по розділу 1

Виконаний аналіз науково-технічних літературних джерел з питань вирівнювання будівель, споруд дає можливість зробити наступні висновки й сформулювати завдання досліджень і розробки.

1. Крени будівель, споруд є складним видом деформацій, розповсюджених в багатьох країнах світу. Проблемі ліквідації кренів приділялося й приділяється істотна увага, про що свідчить наявність великої кількості способів вирівнювання будівельних об'єктів з нахилами.

2. Методи вирівнювання будівельних об'єктів підрозділяються на 2 групи:

- вирівнювання будівельних об'єктів із застосуванням спеціальних пристроїв і регульованих фундаментів;

- усунення кренів будівель, споруд за рахунок деформацій основи.

Кожна група методів підрозділяється на ряд способів.

3. Методи вирівнювання базуються на двох принципах – підйом більше осілої частини будівлі, споруди й опускання менш осілої частини.

4. Для підйому більш осілої частини будівлі, споруди запропоновані різні конструктивні рішення, у тому числі домкратні системи. Найбільш ефективними виявилися плоскі домкрати, які знайшли широке застосування для ліквідації кренів.

5. Застосування домкратних систем для підйому будівель або споруд обумовлює додаток істотних зосереджених зусиль до конструкцій, що спричиняє ряд складностей їхнього застосування.

6. Більш ефективним методом вирівнювання будівель, споруд є опускання менш осілої частини шляхом задавання керованих деформацій основам, які також підрозділяються на ряд способів.

7. Найбільш ефективним способом задавання деформацій основам є часткова виїмка ґрунту з-під фундаменту шляхом буріння свердловин з боку

менш осілої частини фундаменту, при цьому запропоновано ослаблення основи виконувати похилими свердловинами. Ослаблення основи похилими свердловинами має ряд недоліків, основними з яких є:

- при віддаленні похилої свердловини від устя збільшується відстань від подошви фундаменту, що спричиняє зменшення тиску на цілики ґрунту між свердловинами, а це ускладнює прогнозування, керованість і знижує ефективність їхніх деформацій;

- оскільки при бурінні похилих свердловин збільшується товщина шару основи, яку необхідно послабити, тому похилі свердловини можуть перетинати ґрунти з різними характеристиками, що ускладнює прогнозування деформацій основи й, отже, осідання фундаментів;

- регулювання осідань фундаментів здійснювалося тільки за рахунок замочування ґрунтів, що при похилих свердловинах для забезпечення замочування ґрунту навколо всієї її довжини, і в першу чергу навколо устя необхідно заливати воду, заповнюючи всю порожнину свердловин, що приводить до істотного зниження ефективності регулювання осідань фундаментів і керування просторовим положенням будівель і особливо баштових споруд.

8. В порядку подальшого удосконалювання методу вирівнювання будівель, споруд вибурюванням ґрунту робилися спроби послаблення шару основи горизонтальними свердловинами, але оскільки вони мали постійні параметри, то для забезпечення осідань фундаменту в потрібному напрямку необхідної величини здійснювали силовий вплив на конструкції нахилої будівлі натяжними тросами і лебідками. В НДІБКу виконувались дослідження напружено - деформованого стану основи, послабленого вибурюванням ґрунту горизонтальними свердловинами.

9. Технологія вирівнювання нахилених будівель, споруд потребує удосконалення в напрямку забезпечення надійності, керованості, універсальності та простоті вирішення проблем кренів будівельних об'єктів.

10. Основні завдання досліджень і розробки технології:

- вивчити вплив різних факторів на процес вирівнювання нахилених будинків, споруд;
- розробити технології вирівнювання будівель, споруд призматичної форми, що зазнали нахилили в поздовжньому, поперечному, складному напрямках;
- розробити технологію вирівнювання споруд, у т.ч. висотних, що мають фундаменти круглої форми;
- розробити технології регулювання осідань фундаментів і керування просторовим положенням будівель, споруд у процесі їхнього вирівнювання;
- розробити методику розрахунку технологічних параметрів вирівнювання;
- виконати техніко - економічне порівняння різних варіантів вирівнювання будинків;
- випробувати й впровадити способи вирівнювання будівельних об'єктів з різними видами кренів для різних конструктивних схем.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОЦЕС ВИРІВНЮВАННЯ НАХИЛЕНИХ СПОРУД

2.1. Методика дослідження, устаткування і прилади

Об'єкт, мета й завдання дослідження. Об'єктом експериментальних досліджень є технологічні параметри буріння горизонтальних свердловин, та встановлення закономірностей осідання будівлі від їх зміни.

Мета дослідження полягає у вивченні основних факторів, впливаючих на нерівномірні деформації перфорованого шару основи горизонтальними свердловинами і нерівномірних осідань фундаментів при вирівнюванні будівель і споруд з нахилами.

Для поставленої мети вирішують наступні *завдання досліджень*:

- установити залежність осідань будівлі від діаметру, кроку свердловин і величини тиску;
- вивчити вплив вологості ґрунту перфорованого шару основи на осідання фундаментів;
- виявити вплив температури води для зволоження ґрунту навколо пробурених свердловин на інтенсивність і величину осідань фундаментів;
- визначити частку осідань фундаментів у процесі буріння свердловин залежно від характеристик ґрунтів.

Порядок і умови проведення досліджень. При постановці завдань досліджень урахувалася необхідність обробки результатів вирівнювання достатньої кількості об'єктів, а також те, що з однієї сторони експерименти в натурних умовах пов'язані з великою трудомісткістю й значними витратами, з іншого боку - вони забезпечують найбільшу вірогідність отриманих результатів.

Область значень змінних призначалася виходячи з комплексу реальних умов. Так, граничні значення змінних визначалися граничними реальними умовами, можливостями устаткування й оснащення, характеристиками ґрунтів.

Рівні значень змінних чинників призначалися виходячи з доцільності реальних технологічних параметрів і конструктивних особливостей будинків, споруд з нахилами та їхніх основ.

Устаткування, пристосування й вимірювальні прилади, що застосовувалися в процесі експериментальних досліджень, і їхні характеристики наведені в табл. 2.1.

Вплив різних факторів на процес вирівнювання будівельних об'єктів, з нахилами, вивчався на підставі обробки результатів досліджень при ліквідації кренів 15 різних будівель і споруд, виконаних Запорізьким відділенням НДІБК за участю автора як розроблювача проектів і відповідального виконавця на об'єктах впровадження методу вирівнювання.

Крени будинків і споруд виникають внаслідок нерівномірних деформацій основи при різних впливах, наприклад, нерівномірні просідання лесових суглинків при замочуванні. У результаті нерівномірних деформацій основи відбуваються нерівномірні осідання фундаментів, що супроводжується кренами будівель. Тому ліквідувати крени будівельних об'єктів можна шляхом зворотнього процесу – викликом контркренів за рахунок задавання фундаментам зворотних осідань, для чого необхідно забезпечити нерівномірні деформації основи або її частини (шару основи) технологічними прийомами. Основним технологічним прийомом у розроблювальному методі ліквідації кренів будівельних об'єктів є перфорація шару основи бурінням горизонтальних свердловин змінних параметрів. При цьому сумарна площа поперечних перерізів ціликів між свердловинами істотно менше первісної площі основи, у результаті чого збільшуються напруги в ґрунті, а при перевищенні межі міцності відбувається руйнування ґрунту в ціликах і зводах свердловин і заповнення зруйнованим ґрунтом порожнин свердловин. Під дією тиску від фундаменту зруйнований ґрунт ущільнюється, і, як наслідок відбувається деформація стиснення ослабленого шару основи. Для завдання нерівномірних деформацій послабляється шар основи, його перфорацію необхідно здійснювати бурінням свердловин змінних параметрів - діаметрів, довжин, кроків між свердловинами. Крім варіювання параметрами буріння, що

впливають на рівень напруг у ціликах ґрунту між свердловинами, управляти процесом деформацій послабленого шару основи можна також зміною міцності і деформаційних характеристик ґрунту, наприклад шляхом зміни їхньої вологості.

У Запорізькому відділенні НДІБК за участю автора розроблений метод вирівнювання нахилених будівельних об'єктів перфоруванням шару основи під фундаментами горизонтальними свердловинами, для чого розроблені відповідні технології, устаткування й технологічне оснащення.

Для розробки ефективної технології вирівнювання нахилених будівель необхідно вивчити вплив різних чинників на деформацію послабленого шару основи.

Вивчення впливу різних чинників на деформацію перфорованого шару основи і, отже, на осідання фундаментів здійснювалося здобувачем на реальних об'єктах у процесі ліквідації кренів.

2.2. Вплив параметрів буріння на осідання фундаментів

Основною умовою при ліквідації кренів будинків є недопущення збільшення їхнього деформованого стану. Ця умова є особливо важливою з урахуванням того, що розроблювальна технологія повинна забезпечити вирівнювання будівель з нахилами без відселення мешканців і припинення експлуатації будівельних об'єктів. Трикутна форма епюри необхідних зворотніх технологічних осідань нахилених будівель та споруд при вирівнюванні можлива за умови забезпечення осідань крайньої (менш осілої) стрічки фундаменту в 2 рази перевищуючі осідання середньої стрічки, а при варіанті плитного фундаменту - таке ж співвідношення осідань крайнього обрізу й середини плити. Тому вивчення впливу параметрів буріння свердловин на осідання фундаментів є основним чинником технології

Таблиця 2.1 – Характеристика устаткування, пристосувань і приладів

№№ пп	Найменування	Призначення	Основні характеристики			Примітки
			Привід	Потужність або зусилля	Параметри Глибина буріння h, м діаметр свердловин d, мм	
1	2	3	4	5	6	7
1	Бурове встаткування					
1.1	Буровий станок НКР-100	Буріння похилих свердловин	Обертання й осьова подача – пневмодвигун	8 л.с.	h - до 20 d = 50-240	Шнекове буріння
1.2	Буровий станок «Джолос»	Буріння вертикальних свердловин	Електричний	5 кВт	h - до 30 d = 50-240	Ударно- канатне буріння
1.3	Буровий станок БВУ	Буріння похилих свердловин	Обертання й осьова подача – пневмодвигун	6 л.с.	h - до 15 d = 50-200	Шнекове буріння
1.4	Буровий станок	Буріння горизонтальних свердловин	Електричний	7 кВт	h - 30 d = 100-250	Шнекове буріння
2	Вимірювальні прилади й інструмент					
2.1	Нівелір	Вимір осідань	Межа вимірів		Точність вимірів	
2.2	Теодоліт	Вимір кренів	Межа вимірів		Точність вимірів	

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7
2.3	Прилад Литвинова	Дослідження щільності й вологості ґрунтів	-	-	-	
2.4	Лабораторні ваги	Вимір маси		Межа вимірів	Точність вимірів	
2.5	Інвентарна рейка	Геодезичні виміри		4 м	1 мм	
2.6	Рулетка	Лінійні виміри		30 м	1 мм	
2.7	Висок	Вимір відхилення від вертикалі		30 м	1 мм	
3	Оснащення					
3.1	Штанги, склянки	Ручне буріння, відбір проб ґрунту				
3.2	Коронки, шнеки	Шнекове буріння				

вирівнювання будівельних об'єктів з нахилами.

Основами всіх нахилених будівель, у вирівнюванні яких автор приймав участь, починаючи з розробки проектів і закінчуючи оформленням об'єкта в експлуатацію, були штучно ущільнені ґрунтові подушки, або природні суглинки, що мають питому вагу сухого ґрунту відповідно в межах $\rho_d=1,6...1,7$ і $1,3...1,5\text{г/см}^2$.

2.2.1. Залежність осідань будівлі від діаметру свердловин.

Для забезпечення плавних осідань фундаментів будівель і споруд за лінійною залежністю у процесі їхнього вирівнювання потрібно мати набір різних діаметрів шнеків і відповідно бурових коронок. У лабораторії вирівнювання будівель і споруд Запорізького відділення НДІБК є комплект шнеків і коронок різних діаметрів від 110 мм до 250 мм, запроектованих і виготовлених за участю автора даної роботи, які використовуються при ослабленні шару ос-

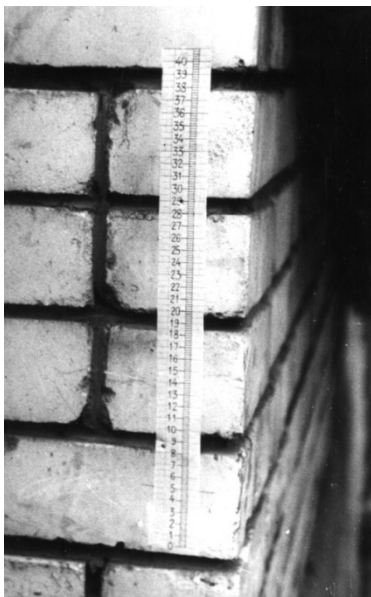


Рисунок 2.1 – Стінна марка

нови з метою виклику його деформацій стиску. Процес деформації шару основи супроводжується осіданнями фундаментів.

Вимір осідань здійснюється геодезичним нівелюванням. Для цієї мети по всьому периметру будинку встановлюють стінні марки (рис.2.1). За даними геодезичних зйомок будують епюри осідань фундаментів будівель, що вирівнюються. Дослідження залежності осідань фундаментів від зміни діаметрів свердловин здійснювалося за інших рівних умов - однакових кроках, ідентичних

грунтових умовах і ін. По даним величини осідань при відповідних діаметрах пробурених свердловин можна одержати залежність між ними.

Опрацювавши дані, за результатами вирівнювання 15 об'єктів, одержали залежність осідань фундаментів від діаметру свердловин. На рис. 2.2 показані графіки залежності осідань від зміни діаметру свердловин у межах реально застосовуваних розмірів діаметрів шнеків для ґрунтів різної щільності сухого ґрунту $\rho_d = 1,5 \dots 1,7 \text{ г/см}^3$, що найбільш часто зустрічаються в практиці вирівнювання будинків з нахилами.

Сім'я графіків побудована при різних кроках, тобто відстанях між свердловинами. З графіків виходить, як наслідок, при збільшенні діаметру свердловин осідання збільшуються. Залежність осідань від діаметру носить криволінійний характер, тобто інтенсивність збільшення осідань фундаменту зростає зі збільшенням діаметру. Порівнянням зміни осідань зі зміною діаметрів для ґрунтів різної щільності встановлено, що осідання фундаментів більш інтенсивно збільшуються зі зменшенням щільності сухого ґрунту – ρ_d за інших рівних умов.



Рисунок 2.2 – Залежність осідань будівлі від зміни діаметрів свердловин для різних кроків t , мм: 1-250; 2-300; 3-350; 4-400; 5-450

2.2.2. Залежність осідань фундаментів від кроку свердловин.

Крок свердловин - технологічний параметр, що являє собою відстань між вісями свердловин, розташованих в одному ряді. Змінюючи крок свердловин можна також управляти процесом осідань фундаментів. Тому визначення закономірності зміни осідань фундаментів при зміні кроку за інших рівних умов необхідно для призначення оптимальної технології вирівнювання будівель та споруд з нахилами. Необхідно також визначити межі кроків свердловин, при яких технологія може бути найбільш ефективною. Вплив кроку свердловин на осідання будівлі вивчався шляхом обробки результатів досліджень у процесі вирівнювання будівель та споруд. Методика дослідження полягала в наступному. Після установки рейкових шляхів і монтажу на них бурових верстатів проводилась розмітка вісей горизонтальних свердловин по проектних кроках. Після розмітки виконувалась нульова геодезична зйомка і потім приступали до буріння свердловин у якому-небудь напрямку, наприклад, „зліва – направо” через 3 кроки. Пробуривши свердловини по всій довжині будинку, продовжили буріння свердловин на другому етапі у зворотному напрямку вже тепер через 2 кроки і по закінченні буріння другого етапу приступали до буріння свердловин на третьому етапі знову в напрямку «зліва - направо», що залишилися. По закінченні буріння на кожному етапі робили геодезичні зйомки осідання фундаментів за допомогою нівеліра. Кожна серія зйомок виконувалась по кілька разів через певний час із метою встановлення стабілізації після кожного етапу буріння. Буріння кожного наступного етапу виконувалось після стабілізації осідань, викликаних попереднім етапом буріння горизонтальних свердловин.

Експериментальні дослідження впливу кроку на осідання фундаментів проводили також при 2-х етапному бурінні. На першому етапі бурили непарні свердловини, наприклад, у напрямку „зліва – направо”, тобто через 2 кроки, потім, після стабілізації осідання, виконували бурові роботи у

зворотному напрямку - парні свердловини через 1 крок. В аналіз також включалися і ті об'єкти, де виконувалося буріння підряд кожної свердловини.

Опрацювавши результати досліджень по 15 об'єктах склали таблиці середніх змін осідань при зміні кроків і будували графіки залежності осідань будівлі від зміни величини кроків. На рис. 2.3 показані графіки зміни осідань залежно від зміни розміру кроку для різних діаметрів свердловин.

Аналізуючи графіки залежності осідань будівлі від величини кроку свердловин можна зробити наступні висновки:

- графіки зміни осідань від кроку свердловин носять криволінійний характер;
- зі збільшенням кроку свердловин осідання зменшуються;
- швидкість і величина осідань помітно знижуються при збільшенні кроку більш ніж 600 мм.



Рисунок 2.3 – Залежність осідань будівлі від зміни кроку свердловин для різних діаметрів d , мм: 1 - 130; 2 - 160; 3 - 190

2.2.3. Осідання будівлі при бурінні декількох рядів свердловин.

Для ліквідації крену будівлі або споруди методом часткової виїмки ґрунту з-під фундаментів необхідно, щоб об'єм виїнятого ґрунту дорівнював об'єму просторової епюри, по якій необхідно задати осідання фундаменту будинку або споруди. У практиці часто зустрічаються істотні крени будинків, при вирівнюванні яких виїнятий об'єм ґрунту одним рядом менше об'єму необхідної просторової епюри осідань. Виникає необхідність у бурінні другого ряду свердловин. Іноді зустрічаються ситуації, коли виникає необхідність у бурінні 3^х рядів. Тому важливо знати вплив кількості рядів свердловин на осідання фундаменту.

Дослідження осідань фундаментів здійснювалось при вирівнюванні будівлі житлового будинку №18 по вул. Воронежській в м. Запоріжжя, де необхідно було забезпечити максимальне осідання по ряду «А» вісь «9» - 520 мм. Методика досліджень даного питання полягала в наступному. Після улашту-



Рисунок 2.4 – Кріплення бурових станків до підставок

вання котловану, монтажу бурового устаткування, приступали до буріння нижнього ряду свердловин. По закінченню бурових робіт нижнього ряду свердловин виконували зйомку осідань фундаменту. Після стабілізації осідань від буріння нижнього ряду свердловин бурові станки встановлювали на металеві рамні підставки, які пересували спільно з верстатами по напрямних (рис. 2.4). Після монтажу підставок і верстатів бурили 2-й ряд свердловин. Після закінчення буріння, геодезичним нівелюванням визначали

стабілізацію осідання від другого ряду свердловин, приступали до буріння третього ряду свердловин, для чого на нижні підставки кріпили верхні підставки і на них встановлювали бурові верстати. Підставки мали висоту 250 мм і, отже, вісі свердловин кожного ряду розташовані на відстані 250 мм. Всі три ряди свердловин бурили в шахматному порядку з тими самими параметрами – діаметр свердловин 220 мм, крок 320 мм. Загальне осідання фундаменту ряду «А» по осі «9» склало 525 мм. При цьому осідання при бурінні нижнього ряду склало – 175 мм; середнього ряду – 170 мм; верхнього ряду – 180 мм. Порівнюючи осідання фундаменту від буріння кожного ряду, бачимо, що різниця становить у межах 2,8...5,6%, отже, можна зробити висновок – при відстанях між вісями рядів свердловин, не перевищуючих 300 мм сумарне осідання дорівнює сумі осідань від кожного ряду свердловин.

2.3. Вплив вологості ґрунтів на осідання будівлі

Зміна вологості ґрунтів істотно впливає на їхні фізико-механічні характеристики. У супісків при збільшенні вологості всього лише на 2% з 20 до 22% відбувається різке зниження питомого зчеплення на 18,2% [44], кут внутрішнього тертя φ зменшується на 4-5%. Для легких суглинків відповідно коефіцієнт C зменшується в межах 14,5...29,1%, а φ – на 2,7...2,9, для середніх суглинків C на 11...12%, φ – на 0,9-1,2.

Збільшення вологості також істотно впливає на деформативні властивості ґрунтів основи. Більш відчутно реагують на збільшення вологості лесові просадочні суглинки, що є причиною численних деформацій при замочуванні основ будівель і споруд, побудованих на просідаючих територіях без належних заходів або недостатньо повно врахованих.

Істотне зниження характеристик пояснюється розчиненням природних солей, що зв'язують частки ґрунту в агрегати. У процесі розчинення солей відбувається руйнування природної структури ґрунту. Це явище можна

використовувати для прискорення й регулювання процесу вирівнювання будівель та споруд, шляхом зміни вологості ґрунту в шарі, що послаблюється свердловинами, і тим самим управляти деформаціями стиску цього шару і, отже, осіданнями фундаментів. У зв'язку із цим необхідно дослідити вплив вологості ґрунту перфорованого шару основи на осідання фундаменту.

Методика дослідження впливу вологості ґрунтів на осідання фундаментів полягала в наступному. По закінченні буріння ряду свердловин (рис. 2.5) робили витримку до стабілізації осідань, викликаних бурінням. Спостережен-



Рисунок 2.5 – Фрагмент ряду пробурених горизонтальних свердловин і подальшого їхнього зволоження

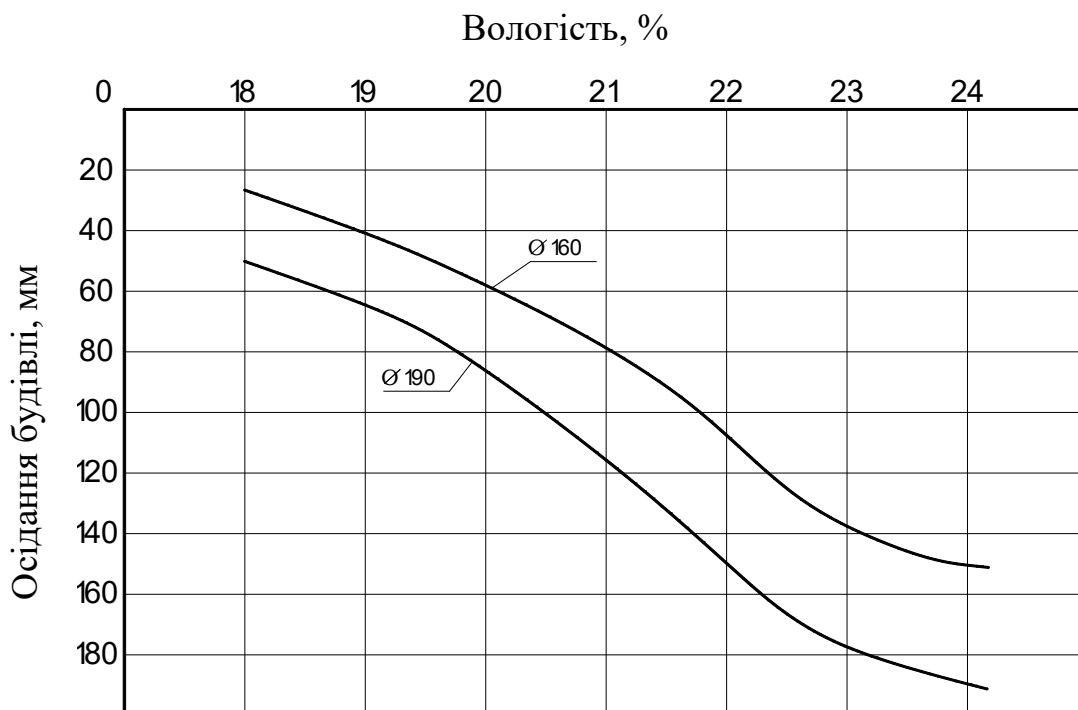
ня за осіданнями здійснювалося геодезичним нівелюванням по марках, установлених на стінах будинку через 6м по контуру. Після стабілізації осідань виконувалось поетапне замочування ґрунтів шляхом подачі в свердловини невеликих мірних порцій води на кожному етапі. Подачу води в свердловини здійснювали по 4 шлангам через розподільну гребінку (див.

рис. 2.5). Регулюючи вентилями й водомірами, установлювали однакову витрату води по кожному шлангу, і потім протягом однакового відрізка часу подавали воду в свердловини. Для рівномірного зволоження подачу води робили етапами. На першому етапі подачу води робили в непарні свердловини, на другому - в останні парні. Після подачі води осідання фундаментів активізувалися, їхній вимір проводили через кожні 2 години. Вимір осідань здійснювалося до настання умовної стабілізації. Після стабілізації осідання у ціликах ґрунту між свердловинами виконувався відбір проб ґрунту для дослідження на вологість. Відбір проб ґрунту здійснювався ручним інструментом за допомогою желонки. Відбір проводили під крайньою й середньою стрічкою фундаментів. Дослідження проб ґрунту на вологість здійснювалося в ґрунтовій лабораторії ЗВ НДІБК.

Після настання умовної стабілізації приступали до другого етапу заливання води в свердловини, дослідженню зміни вологості й виміру осідань по методиці, аналогічній першому етапу. За отриманими даними дослідження зміни осідань при зміні вологості будували графіки залежності цих параметрів. З огляду на те, що зміна осідань при зміні вологості залежить від багатьох факторів, наприклад, характеристик ґрунтів, параметрів буріння і ін., дослідження і аналіз їхніх результатів проводилися на одному і тому ж об'єкті вирівнювання при однакових параметрах буріння свердловин. Результати досліджень залежності осідань будівлі від зміни вологості, які проводилися при вирівнюванні двох блок-секцій житлових будинків № 19А и 19Б по пр. Ювілейному в м.Запоріжжя, розташованих поруч на одному майданчику, де основами фундаментів були ущільнені ґрунтові подушки товщиною 2,5м, щільність скелету красно-бурих суглинків $\rho_d=1,65$ кН/м³, модуль деформації $E=160$ МПа, показані на рис.2.6.

Дослідження проводилися при ослабленні шару основи горизонтальними свердловинами діаметрами 160 і 190 мм. Аналіз результатів досліджень показує наступне. Зміна осідань фундаментів при зміні вологості має кри-

волінійний характер. При збільшенні вологості в межах 18-22% інтенсивність і величина осідань фундаменту збільшуються приблизно в 3 рази.



Рисунк 2.6 – Зміна осідань будівлі при зміні вологості ґрунтів навколо свердловин при температурі води $t = 15^{\circ}\text{C}$

При цьому величина осідань і швидкість наростають більш інтенсивно при збільшенні діаметра свердловин. Потім при подальшому збільшенні вологості швидкість осідань зменшується, що можна пояснити наступним чином. У процесі збільшення вологості характеристики міцності й жорсткості ґрунтів знижуються, при цьому інтенсивність деформацій свердловин збільшується, круглий перетин свердловини переходить в еліпсоїдний (рис.2.7), посилюється руйнування ґрунту в ціликах і склепіннях, зруйнований ґрунт високої вологості під дією тиску від будинку через фундамент ущільнюється, інтенсивність осідань знижується. Подальше замочування не приводить до збільшення осідань, та крива стає більш виположеною.



Рисунок 2.7 – Деформації свердловин і ціликів ґрунту між ними

2.4. Вплив температури води при зволоженні стінок свердловин на осідання фундаментів

Відомо, що розчинність солей і інших кристалічних речовин істотно прискорюється при впливі на них гарячої води в порівнянні з холодною. Аналогічно, природні солі, що зв'язують частини ґрунту в агрегати, які обумовлюють характеристики міцності й деформованості ґрунтів, розчиняються з більшою швидкістю при замочуванні гарячою водою в порівнянні з холодною.

Із практики експлуатації будинків на просідаючих ґрунтах відомі випадки, коли пориви водопроводів гарячої води приводили до істотних деформацій будинків через замочування ґрунтів основи гарячою водою. Так, наприклад, при замочуванні гарячою водою основи виробничого 3-х поверхового будинку дослідного заводу Запорізького проектно-конструкторського інституту в 1995 році відбулося осідання лесовидного

суглинку провального характеру, ці осідання викликали істотні нерівномірні осідання фундаментів колон і, як наслідок, обвалення плит перекриттів. Інтенсивність зменшення характеристик міцності і деформованості ґрунту збільшується з підвищенням температури води. Вариніченко Г.М. своїми дослідженнями [41] показав, що збільшення температури води більше 70°C приводить не тільки до зниження характеристик міцності і деформованості ґрунтів, але й до збільшення коефіцієнта стиску в порівнянні із замочуванням холодною водою. Коефіцієнт стиску збільшується за рахунок збільшення пластичних деформацій через розчинення тих солей, які не розчиняються при замочуванні холодною водою. У зв'язку із цим викликає цікавість, як впливає замочування свердловин гарячою водою на деформації ослабленого шару основи і, отже, на осідання фундаментів у процесі вирівнювання будівель та споруд з нахилами. Методика дослідження даного питання була аналогічною методиці дослідження впливу зволоження холодною водою ґрунту навколо свердловин на осідання фундаментів.

Відмінною рисою даної методики було лише те, що на розподільну гребінку подавалася гаряча вода температурою 60°C . Для порівняння результатів зволоження ґрунтів холодною та гарячою водою дослідження осідань проводилися при подачі води в свердловини діаметрами 160 мм і 190 мм температурами відповідно 40 і 60°C (рис. 2.8), при вирівнюванні блок-секцій №№2 житлових будинків №№19А і 19Б по пр. Ювілейному в м. Запоріжжя. Температуру 40°C одержували змішуванням гарячої й холодної води, що подається по 2 шлангам до гребінки.

Порівнюючи результати досліджень замочування свердловин холодною й гарячою водою (див. графіки рис. 2.6 і 2.8) можна зробити наступні висновки: при збільшенні температури води з 15°C до 40°C осідання зростають на 30-40% залежно від вологості, а при збільшенні до 60°C осідання зростають на 70-90% у порівнянні з температурою води 15°C і на 30-40% у порівнянні з температурою 40°C .

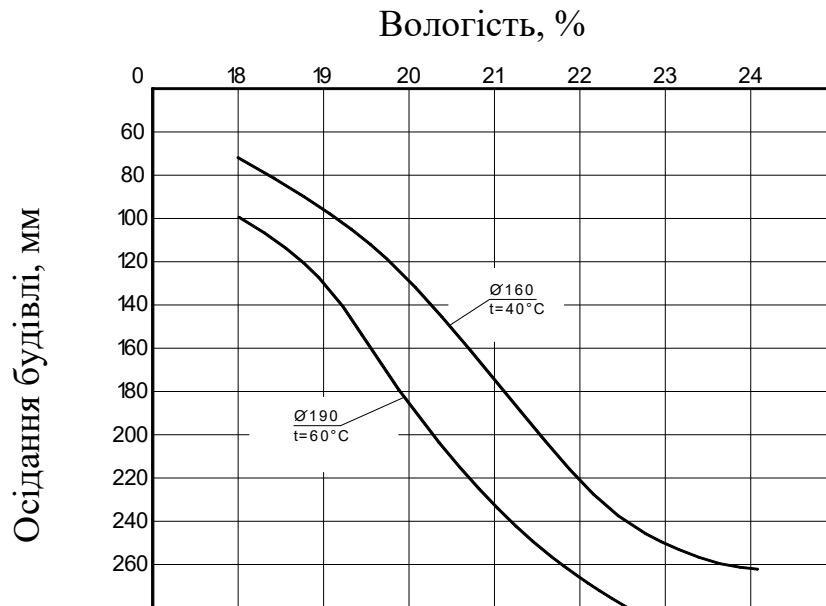


Рисунок 2.8 – Зміна осідань будівлі при зволоженні ґрунту навколо свердловин гарячою водою

2.5. Зміна осідань будівлі при зміні тиску на перфорований шар основи

Нахилені будівлі і споруди залежно від конструктивного рішення мають різні тиски на ґрунт по підшві фундаментів. Наприклад, тиск фундаменту деформованої водонапірної башти на ґрунт основи в м. Мена Чернігівської обл. – $0,5 \text{ кг/см}^2$, а тиск по підшві фундаменту деформованого 14-поверхового цеглового житлового будинку по вул. Воронезькій в м. Запоріжжя – $2,5 \text{ кг/см}^2$. Тому для розробки рекомендацій з ліквідації кренів будинків і споруд важливо знати закономірність зміни осідань фундаментів при різних тисках.

Дослідження проводилися при вирівнюванні нахилених водонапірної башти в м. Мена (рис.2.9) і газгольдера Дніпропетровського металургійного заводу ім. Петровського (рис.2.10).

Ці об'єкти для дослідження даного питання обрані з наступних міркувань:

- дослідження повинні проводитися тільки при зміні тиску за інших рівних умов;
- на цих об'єктах була можливість поетапно змінювати тиск по підшві фундаментів, у міру заповнення водою цих ємнісних споруд.



Рисунок 2.9. Міська водонапірна башта в м. Мена Чернігівської області

Газгольдер – ємнісна споруда для стабілізації тиску кисню в транспортній системі подачі газу до конвертерів. Постійний тиск кисню здійснюється за рахунок зміни об'єму порожнини між дзеркалом води в ємнісній споруді діаметром 26 м і куполом поплавкової камери, яка рухається у водному середовищі по напрямних стійках. З метою полегшення умов буріння горизонтальних свердловин роботи виконувались при порожній ємності з тиском по підшві фундаменту $0,16 \text{ кг/см}^2$. По закінченні буріння всього обсягу свердловин зміна тиску на перфорований шар основи здійснювали поетапним завантажен-

ням ємності водою поступово, із збільшенням тиску по підшві фундаменту на $0,15 \text{ кг/см}^2$. На кожному етапі завантаження вимірювали осідання до настання умовної стабілізації. Після настання умовної стабілізації заливали в ємність чергову порцію об'єму води і вимірювали осідання фундаменту при відповідному тиску по підшві. Повне завантаження ємності водою викликало тиск по підшві фундаменту $1,2 \text{ кг/см}^2$. На кожному етапі тиску вимірювали осідання до настання умовної стабілізації. За аналогічною



Рисунок 2.10 – Газгольдер кисневого цеху ДМЗ ім. Петровського



Рисунок 2.11 – Зміна осідань будівлі при зміні тиску в процесі вирівнювання:

- 1 - газгольдер ДМЗ у м. Дніпропетровську;
 2 – міська водонапірна башта м. Мена Чернігівської обл.

2.6. Рекомендації з раціонального вибору елементів технологічного процесу при вирівнюванні будівель та споруд

За методикою дослідження залежності осідань фундаменту при зміні тиску виконували при усуненні крену водонапірної башти, результати досліджень наведені на графіках (рис. 2.11).

Дослідження показали, що зі збільшенням тиску збільшуються швидкість і величина осідань. Графіки залежності осідання споруд від тиску носять лінійний характер.

Виконані дослідження показують, що на ефективність процесу вирівнювання будівель з нахилами впливають технологічні, організаційні фактори, а також ґрунтові умови. На підставі результатів виконаних досліджень можна рекомендувати раціональні технологічні елементи, що забезпечують більш ефективний процес ліквідації кренів.

2.6.1. Вибір діаметра свердловин

Діаметр свердловин при горизонтальному бурінні варто вибирати на підставі таких передумов. З аналізу графіків залежності осідання від діаметру свердловин (див. рис. 2.2) витікає, що осідання фундаментів збільшуються зі збільшенням діаметру. Збільшення діаметрів свердловин сприяє зменшенню обсягу бурових робіт для досягнення необхідних осідань. Однак при цьому необхідно враховувати, що надмірне збільшення діаметру свердловин може викликати істотне збільшення швидкості осідань, і, отже, привести до погіршення керованості процесу вирівнювання. Особливо цей фактор необхідно враховувати за умови ліквідації кренів без відселення людей. Крім того, різке збільшення осідань може згубно вплинути на стан конструкцій

при вирівнюванні деформованих будівель. Раціональний вибір діаметрів буріння диктується також технічним і технологічним факторами. Збільшення діаметру свердловин потребує збільшення діаметрів шнеків, що у свою чергу вимагає збільшення потужності бурових верстатів. А оскільки вирівнювання будівель та споруд з нахилами завжди здійснюється в стиснених умовах, то габарити бурових станків мають істотне значення. З іншого боку - збільшення діаметра шнека спричиняє збільшення ваги, що по-перше, ускладнює процес буріння свердловин виконуваного найчастіше в стиснених умовах, по-друге, приводить до збільшення прогину колони шнеків при горизонтальному бурінні й тим самим до виникнення биття при обертанні, що спричиняє кілька негативних наслідків - відхилення діаметра свердловин від розрахункового, скривленню вісей свердловин, заклинюванню колони шнеків, перегріву електродвигунів - ці фактори у свою чергу різко знижують керованість процесу вирівнювання будівель. При високій вологості ґрунтів ці обставини позначаються значно негативніше на технологічному процесі.

Таким чином, виходячи з вищевикладеного, раціональними діаметрами шнеків для буріння свердловин можуть бути:

- для забезпечення мінімальних осідань фундаментів діаметри шнеків рекомендуються приміняти у межах 100...130 мм, ці діаметри шнеків рекомендуються також для буріння в ґрунтах високої вологості $W=22\text{...}25\%$;
- максимальний діаметр шнеків з урахуванням вище наведених факторів рекомендується приміняти в межах 220-250 мм.

2.6.2. Вибір кроку свердловин

Поряд з діаметром горизонтальних свердловин істотний вплив на осідання фундаментів має інший параметр буріння - крок свердловин. З аналізу результатів досліджень залежності осідань фундаментів від кроку

(рис. 2.3) витікає, що зі зменшенням кроку свердловин до 250 мм інтенсивність і величина осідань різко збільшуються й керованість процесом вирівнювання будівель ускладнюється, і навпаки, з іншого боку, зі збільшенням кроку швидкість і величина осідань істотно зменшуються й при досягненні кроку більше 600 мм процес осідань фундаментів стає мало ефективним. Крім того, необхідно враховувати технологічний фактор – при подальшому зменшенні кроку – збільшується ймовірність перетину суміжних свердловин, особливо в ґрунтах з вологістю більше 22%.

На підставі результатів досліджень і досвіду впровадження розробленого методу вирівнювання будівель рекомендується застосовувати крок у межах $1,5...2,5d$, де d - діаметр свердловин.

Необхідно відзначити, що параметри буріння – діаметр і крок свердловин істотно впливають на осідання фундаментів і є основними факторами, що регламентують процес вирівнювання будівельних об'єктів – ці технологічні елементи взаємозалежні, при збільшенні діаметру свердловин варто збільшувати крок свердловин і навпаки.

2.6.3. Фактор вологості ґрунтів у процесі ліквідації кренів будівель та споруд

Вологість ґрунтів у процесі вирівнювання об'єктів, що нахилилися, істотно впливає як на етап буріння свердловин, так і на етап регулювання осідань. У процесі буріння необхідно враховувати природну вологість ґрунтів у шарі ослаблення основи і її вплив на етапі буріння умовно можна охарактеризувати як пасивний. У процесі регулювання осідань штучне збільшення вологості має активний вплив.

Рекомендації з буріння ґрунтів високої вологості

Із експериментальних досліджень і практики влаштування горизонтальних свердловин в суглинках різної вологості можна відзначити: до значення вологості 18% умови буріння можна вважати нормальними. Зі збільшенням вологості ґрунту до 22...24% умови буріння істотно ускладнюються. При цьому утворюються ґрунтові сальники, вісь колони шнеків прогинається, свердловини відхиляються від заданого напрямку, електродвигуни бурових верстатів перегріваються. У таких умовах потрібне прийняття технологічних і конструктивних заходів:

- буріння варто робити шнеками діаметром не більше 130 мм;
- при утворенні сальників буріння необхідно здійснювати з багаторазовим демонтажем і повторним монтажем колони шнеків для очищення від налиплого ґрунту;
- для попередження відхилення від заданого напрямку й вигину колони шнеків необхідно застосовувати спеціальні конструктивні елементи - напрямні штанги.

При високій вологості ґрунтів - більше 20% інтенсивні осідання відбуваються вже в процесі буріння свердловин. По закінченні проектного обсягу буріння осідання можуть досягати більше 60...70% від максимальних проектних осідань. Тому для забезпечення рівномірного ослаблення основи й тим самим попередження збільшення деформацій через випередження осідань однієї частини будинку відносно іншої, необхідно збільшувати кількість бурових верстатів і розбивати фронт буріння по довжині фасаду на більшу кількість ділянок відповідній кількості верстатів, а напрямок буріння кожного верстата на відповідних ділянках необхідно призначати таким чином, щоб мінімально можливі нерівномірності осідань уздовж фасаду будинку або блок-секції викликали б прогин, а не вигин будівлі.

При ліквідації поздовжнього крену будинку або блок-секції при вологості ґрунтів під подошвою фундаментів 22-24% потрібно улаштувати два котловани уздовж головного й дворового фасадів, буріння з кожного

котловану робити до середини середньої стрічки фундаменту, а при варіанті плитного фундаменту - до середини плити. При такій схемі буріння довжина колони шнеків виходить у два рази менше, у порівнянні з варіантом буріння з одного котловану, коли свердловини необхідно бурити через всю ширину будівлі. З метою більш рівномірного ослаблення основи нахиленої будівлі, на кожній ділянці розташування бурових верстатів здійснюють через одну свердловину, наприклад непарну, в одному напрямку переміщення верстатів, потім переміщаючи верстати у зворотньому напрямку бурять парні свердловини, що залишилися, можливі й інші варіанти черговості буріння свердловин, спрямовані на зниження нерівномірності ослаблення шару основи.

З огляду на істотні осідання будівлі в процесі буріння свердловин у ґрунтах з високою вологістю, існує загроза заклинювання колони шнеків. У зв'язку із цим необхідно передбачати:

- організаційні заходи щодо скорочення терміну буріння проектною кількості свердловин;
- технологічні перерви, зупинки при бурінні свердловин виключити або звести до мінімуму;
- при змушених перервах витягти шнеки зі свердловини.

Зволоження ґрунтів у процесі регулювання осідань. Інший зміст має урахування вологості в процесі регулювання осідань. Однією з мір захисту будинків від деформацій при будівництві на просадочних ґрунтах є улаштування штучно ущільнених ґрунтових подушок відповідно до РСН 232-88, по яких щільність скелету ґрунту в сухому стані повинна бути в межах $1,65 \dots 1,7 \text{ г/см}^3$. Улаштуванням ґрунтових подушок на просідаючих ґрунтах переслідують дві мети - підвищити несучу здатність основи і виконати функцію екрана від попадання води в просідаючу товщу при аварійному підтопленні підвальної частини будинку. Однак ґрунтові подушки не попереджують деформації, у т.ч. крени будинків, якщо замочування просадочних товщ відбувається за межами ґрунтових подушок.

Експериментальні дослідження показали що при перфорації якісно ущільненої ґрунтової подушки із щільністю ґрунту в сухому стані $\rho_d=1,65\dots1,75\text{г/см}^3$, внаслідок високої міцності щільних ґрунтів, осідання фундаментів в процесі буріння відбуваються повільно й по закінченні повного обсягу буріння досягають величини лише 8...15% від максимальної проектної, після чого настає стабілізація осідань. Це означає, що наступив рівноважний стан між тиском на ослаблений свердловинами шар основи і міцністю ґрунту у зводах і ціликах між свердловинами. Для провокування подальших осідань необхідно понизити міцність ґрунту в ціликах і склепіннях свердловин. Зниження міцності ґрунтів досягають шляхом збільшення вологості. На основі результатів дослідження розроблена раціональна методика зволоження ґрунту, збільшення вологості необхідно досягати не заповненням свердловин водою, а зволоженням ґрунту навколо свердловин зволоження стінок, оскільки заповнення свердловин водою може викликати некерований процес осідань з елементами просідних явищ. Так як роботи по ліквідації кренів будівель з нахилами необхідно здійснювати без відселення людей, та без припинення експлуатації будівель та споруд, без збільшення деформацій, зволоження ґрунтів є досить відповідальною технологічною операцією. Розроблена нами дана технологічна операція включає багатоетапний процес зволоження стінок свердловин, який складається із наступних технологічних елементів:

- фронт пробурених свердловин розбивають на ділянки, до кожної ділянки підводять гумові рукави, по яких подається вода;
- на кожній ділянці зволоження стінок роблять через одну свердловину, наприклад, непарні в одному напрямку, потім у зворотньому напрямку - парні;
- зволоження стінок здійснюють за допомогою перфорованих труб, що набираються з мірних секцій діаметром 1/2" на швидкозбірних з'єднаннях, до яких через шланги подається вода з водогінної мережі;

– розрахункова кількість води на кожному етапі по центральному шлангу контролюється по водомірному лічильнику, а подається в кожен свердловину через перфоровані труби протягом тарованого відрізка часу;

– по закінченні зрошення стінок попередніх свердловин на кожній ділянці перфоровані труби демонтуються шляхом знімання трубчастих секцій і монтуються в наступних свердловинах для їхнього зволоження.

По закінченні зволоження ґрунту на першому етапі проводять геодезичні спостереження за осіданнями фундаментів до умовної стабілізації. Результати вимірів осідань наносяться на епюру і графік динаміки осідань, аналізуються і робляться висновки про необхідність наступних етапів зволоження ґрунту між свердловинами. В разі необхідності, після настання умовної стабілізації осідань на попередньому етапі виконують зволоження ґрунту навколо свердловин на наступних етапах. У такій послідовності продовжують зволожувати ґрунт навколо свердловин до моменту досягнення необхідної величини осідань фундаментів, при якому будівля, споруда відновиться у вертикальне або припустиме нормами просторове положення. На рис. 2.12 показаний типовий характерний графік динаміки осідань фундаментів у процесі регулювання зволоженням ґрунтів, на одному із об'єктів вирівнювання.

Як показали дослідження, осідання на перших етапах зволоження збільшуються, потім інтенсивність їх наростання зменшується. При збільшенні вологості ґрунтів відбувається процес деформування свердловин, що супроводжується руйнуванням склепінь свердловин і ціликів між ними із заповненням деформованих порожнин свердловин вологим ґрунтом (див. рис. 2.7.). Під дією тиску будівлі, споруди зруйнований вологий ґрунт ущільнюється. У цей період часу крива осідань стає більш виположеною в результаті консолідації зруйнованого шару ґрунту, настає стабілізація осідань.

Запропонована багатоетапна технологія зволоження ґрунтів в ослабленому свердловинами шарі основи забезпечує поступове і плавне наростання осідань і повну реалізацію їх проектної величини.

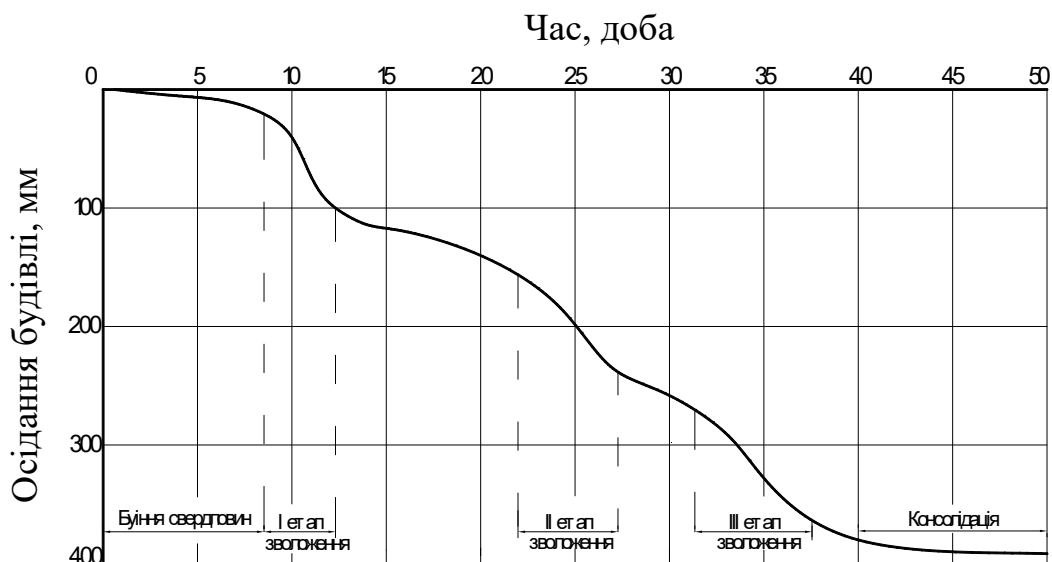


Рисунок 2.12 – Графік динаміки осідань фундаментів будівлі

2.6.4. Урахування тиску на перфорований шар основи в процесі вирівнювання будівель та споруд

Під дією тиску фундаментів будівель, споруд свердловини деформуються, приймаючи еліпсоподібну форму, в склепіннях свердловин і в ціликах між ними ґрунт руйнується і заповнює порожнини деформованих свердловин, перфорований шар основи стискається і відбувається осідання фундаменту.

Експериментальні дослідження показали, що зі збільшенням тиску під подошвою фундаменту деформації стиснення перфорованого шару основи підвищуються, осідання фундаментів збільшуються, і навпаки – зі зменшенням тиску осідання фундаменту зменшуються. Звідси витікають рекомендації по глибині буріння горизонтальних свердловин. Тиск під

підшвою фундаменту інтенсивно убуває по глибині основи по відомій криволінійній залежності [44] (рис. 2.13). Тому вісь ряду свердловин необхідно розташовувати в зоні дії максимального тиску, тобто необхідно максимально наблизити вісь ряду свердловин до підшви фундаменту, уникаючи при цьому дотику бурової колони шнеків фундаменту. Експериментальні дослідження і практика

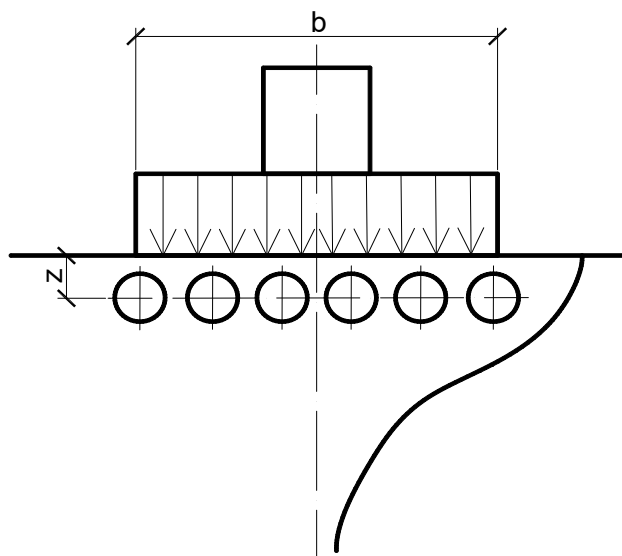


Рисунок 2.13 – Схема розташування горизонтальних свердловин в активній зоні тиску фундаменту

показали, що найбільш оптимальна відстань вісі верхнього ряду свердловин від підшви фундаменту повинна бути в межах 250...300мм. При необхідності буріння декількох рядів свердловин їх треба розташовувати на відстанях 250...300мм між собою. При вирівнюванні ємнісних споруд, буріння свердловин слід виконувати при порожніх ємностях, а регулювання осідань проводити поступово,

привантажуючи основу за рахунок поетапного завантаження ємності аж до повного заповнення, що з одного боку, спрощує буріння, а з іншого – підвищує ефективність регулювання осідань фундаменту, і, отже, процес вирівнювання споруд.

2.6.5. Буріння свердловин в декілька рядів.

Як показано в п. 2.2.3, у разі потреби задавати фундаментам великі нерівномірні осідання слід йти не шляхом збільшення діаметрів свердловин,

а застосовувати буріння декількох рядів свердловин. При цьому сумарне осідання фундаментів рівне сумі осідань від кожного ряду свердловин. Процес буріння кількох рядів свердловин слід здійснювати таким чином. В першу чергу необхідно пробурити верхній ряд свердловин, потім здійснюють буріння наступного нижнього ряду, і так, по черзі в напрямі зверху вниз виконують буріння всіх рядів. Така черговість буріння витікає з наступних міркувань: при бурінні у зворотному напрямі, тобто від низу до верху, виникають такі проблеми: після буріння нижнього ряду відбулося ослаблення відповідного шару ґрунту, а при бурінні верхнього ряду колона шнеків у міру збільшення довжини, і, отже, ваги поступово прогинається вниз, і бурова коронка йде вниз у напрямі меншого опору, зрештою свердловини верхнього ряду можуть перетинатися із свердловинами нижнього ряду. Особливо це відчутно при бурінні в ґрунтах підвищеної і високої вологості $W=20\dots25\%$.

Буріння декількох рядів свердловин здійснюється із застосуванням спеціальних підставок, наприклад, при бурінні трьох рядів свердловин використовують дві підставки, в першу чергу бурять верхній ряд. В цьому випадку до рейкових настилів кріплять нижню підставку, а на неї встановлюють і кріплять верхню підставку, на якій закріплюють буровий верстат (див. рис. 2.4). Переміщення бурового верстата від попередньої точки буріння до подальшої здійснюється переміщенням всієї системи «дві підставки і верстат» по рейковим направляючим. Для буріння середнього ряду знімають верхню підставку і т.д.

Регулювання осідань. Регулювання осідань фундаментів при декількох рядах свердловин має свої особливості, які полягають в наступному. Свердловини в суміжних рядах повинні розташовуватися із зміщенням на половину кроку, тобто в шаховому порядку. Всі ряди свердловин необхідно виконувати в зоні активних деформацій. Після стабілізації осідань від буріння рядів свердловин в першу чергу приступають до зволоження ґрунтів навколо свердловин верхнього ряду за технологією приведеної в п. 2.3. Потім

після стабілізації осідань від замочування верхнього ряду приступають до зволоження ґрунтів середнього ряду. У такій послідовності, зволожуючи ґрунт навколо свердловин у рядах по напрямку «зверху-вниз» здійснюють регулювання і управління осіданнями в процесі вирівнювання об'єктів, що накренилися.

Висновки по розділу 2

Розглянуто вплив різних чинників на осідання будівель в процесі вирівнювання.

1. Встановлені тенденції зміни осідань будівлі при зміні параметрів буріння свердловин:

– осідання фундаментів і їх інтенсивність збільшуються зі збільшенням діаметрів, графік зміни осідань при зміні діаметра має криволінійний характер;

– осідання фундаментів зменшуються зі збільшенням кроку буріння, графік залежності між цими параметрами також має криволінійний характер, інтенсивність зменшення і величина осідань помітно знижуються при збільшенні кроку більш 600мм;

– при бурінні свердловин в декілька рядів сумарне осідання фундаментів рівне сумі осідань від кожного ряду свердловини.

2. Виявлено вплив зволоження ґрунтів в ціликах і склепіннях свердловин на осідання фундаментів. Із збільшенням вологості суглинків перфорованого шару до 21..22% величина і інтенсивність осідань збільшуються, при подальшому збільшенні вологості інтенсивність осідань знижується, що пояснюється інтенсивністю руйнування ґрунту в ціликах і склепіннях свердловин, заповненням порожнини свердловин зруйнованим ґрунтом і зниженням стисливості перфорованого шару основи.

Встановлено також, що при зволоженні ґрунтів гарячою водою з температурою не менше 40°C осідання фундаментів збільшуються на 30-40%,

а при збільшенні температури води до 60-70°C осідання збільшуються до 70%, при цьому швидкість осідань підвищується приблизно в 2 рази, що пояснюється збільшенням інтенсивності розчинення природних солей, що зв'язують частинки ґрунтів і їх агрегати, а також додатковим розчиненням тих солей, які не розчиняються у воді з температурою 10-15°C.

3. Встановлено, що зі збільшенням тиску по підшві фундаментів їх осідання збільшуються по лінійній закономірності.

4. На підставі отриманих результатів досліджень чинників, що впливають на осідання фундаментів, запропоновані рекомендації по раціональному вибору елементів технологічного процесу:

– вибір діаметра буріння горизонтальних свердловин – для забезпечення мінімальних осідань фундаментів слід застосовувати шнеки діаметрами в межах 100..130мм, ці ж розміри шнеків слід використовувати при бурінні ґрунтів вологістю понад 22%; при необхідності забезпечення осідань фундаментів в межах 200...500мм і більше слід іти не шляхом збільшення діаметрів шнеків, а передбачати буріння кількох рядів свердловин по висоті, при цьому максимальні діаметри шнеків із оптимальних умов по трудомісткості бурових робіт і навантаження на бурові станки слід застосовувати в межах 220...250мм.

– крок свердловин слід вибирати з урахуванням необхідності забезпечення потрібних осідань фундаментів на підставі розрахунку, оснований на взаємозв'язку із діаметрами свердловин, але при цьому необхідно враховувати, що при збільшенні кроку більш 600мм процес осідань стає малоефективним, а при зменшенні кроку менш 250мм збільшується вірогідність перетину свердловини – необхідно передбачати технологічні і конструктивні рішення по забезпеченню прямолінійності свердловини;

– необхідно враховувати чинник вологості ґрунтів, який на стадії буріння грає пасивну роль і при цьому слід застосовувати оптимальну організацію буріння з урахуванням природної вологості ґрунтів, а на стадії

регулюванні осідань фундаментів вологість відіграє активну роль і процес зволоження ґрунтів в ціликах між свердловинами і в їх склепіннях необхідно здійснювати за спеціальною технологією;

– для підвищення ефективності деформації перфорованого шару основи і, отже, осідання фундаменту буріння рядів свердловин слід виконувати в зоні максимального тиску, тобто із максимальним наближенням до подошви фундаменту, при вирівнюванні ємнісних споруд буріння слід виконувати при порожніх ємностях, а регулювання осідань проводити поступово, привантажуючи основу за рахунок поетапного заповнення ємності, що з одного боку, спрощує буріння, а з іншого – підвищує ефективність регулювання осідань фундаменту і сам процес вирівнювання споруд.

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ

Вимоги до технології усунення крену споруд наступні:

- вирівнювання споруд повинне здійснюватися без припинення експлуатації;
- деформований стан споруд при ліквідації крену не повинен посилитися;
- технологія повинна бути універсальною, застосованою для ліквідації будь-яких видів крену – поздовжніх, поперечних, складних;
- технологія повинна забезпечувати ліквідацію крену споруд різних конструктивних схем, в т.ч. споруд баштового типу, споруд ємнісних, та ін.;
- результати досліджень та розроблені на їх основі в розділі 2 рекомендації по вибору раціональних елементів технологічного процесу лягли в основу розробки технології ліквідації кренів будівель і споруд.

3.1. Розробка технології вирівнювання споруд круглої форми

Споруди круглої форми мають круглі фундаменти. До таких об'єктів відносяться ємнісні споруди - водонапірні башти, силосні сховища, газгольдери, а також димові труби і ін.

Особливості круглих споруд наступні:

- момент інерції завжди однаковий відносно будь-якої вісі, яка проходить через центр;
- напрями крену можуть бути в межах $0...360^\circ$ і його спрямованість характеризують по частинах світу, наприклад «Південний», «Південно-східний», а величина крену характеризується складовими також уздовж частин світу і їх пісумовуванням;
- висока інерційність руху;

– порівняно низька стійкість в зв'язку з чим баштові споруди мають істотну глибину закладання і величину діаметра фундаменту.

Перераховані особливості споруд круглої форми обумовлюють особливий підхід до ліквідації їх крену.

Нами розроблені два способи вирівнювання споруд круглої форми залежно від ґрунтових умов [57]. При заляганні підземних вод вище підшви фундаментів (рис. 3.1) технологія вирівнювання полягає в наступному.

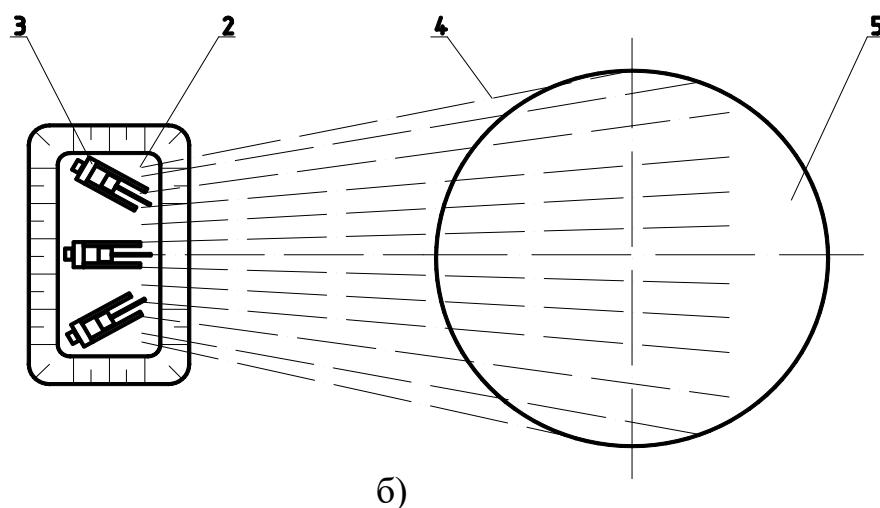
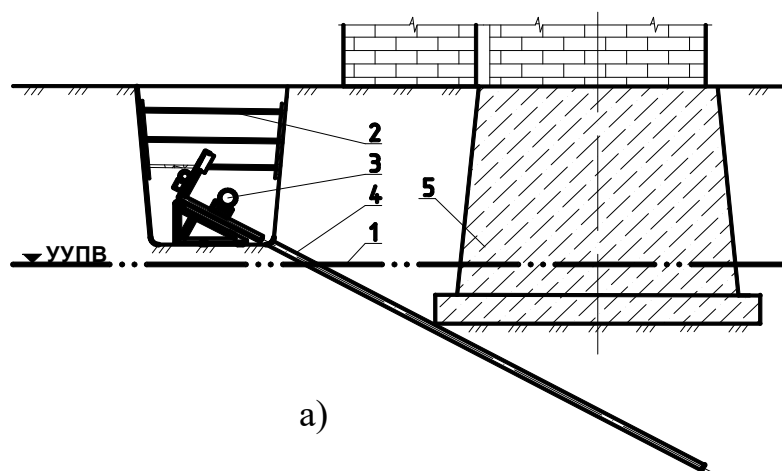


Рисунок 3.1 – Технологічна схема ліквідації крену споруд круглої форми при УПВ вище за підшву фундаменту:

а) - розташування похилих свердловин під фундаментом; б) - віялове розташування свердловин; 1 - рівень підземних вод; 2 - укріплення укосів котловану; 3 - буровий станок; 4 - лідерна свердловина; 5 - фундамент

У таких ґрунтових умовах відкопка котловану на глибину нижче підосви фундаментів для буріння горизонтальних свердловин пов'язана із трудомістким процесом водопониження і практично неможлива. У цій ситуації з протилежної сторони крену котлован відривають на максимально можливу глибину - до рівня капілярного підйому вологи і на дні котловану встановлюють станки горизонтального буріння в похилому положенні, для чого використовують спеціальні рамні конструкції (рис. 3.1а). Потім по розрахункових параметрах бурять похилі лідерні свердловини, під всією “плямою” фундаменту. При цьому похилі лідерні свердловини під фундаментом бурять не паралельними в ряду, а віялорозташованими (рис.3.1). Таке розташування свердловин приймається з наступних міркувань. Фундаменти висотних круглих споруд як правило закладають на істотну глибину 4...6 м, а діаметри, наприклад, димових труб знаходяться в межах 10...20 м, а іноді і більш залежно від висоти споруди. При таких параметрах фундаментів копати котловани з розмірами, що забезпечують можливість буріння паралельних свердловин в межах “плями” фундаменту, дуже трудомістко, ускладнюється також кріплення укосів. Тому котловани копають обмеженої довжини з таким розрахунком, щоб була можливість, розвертаючи верстати під різними кутами в горизонтальній площині, ослабити шар основи споруди похилими віялорозташованими лідерними свердловинами (рис.3.1б). Під дією ваги споруди, водонасичений ґрунт відтискується і заповнює лідерні свердловини. Через певний час проводиться проходка шнеками по лідерним свердловинам, внаслідок чого водонасичений ґрунт виноситься шнеками з свердловин, проводиться чищення шнеків і видалення водонасиченого ґрунту з котловану (рис. 3.2). Багаторазове видалення водонасиченого ґрунту з лідерних свердловин викликає поступові осідання фундаменту. Необхідна нерівномірність осідань фундаменту, що супроводжується поворотом стовбура споруди, досягається за рахунок різного тиску по довжині похилих лідерних віялорозташованих свердловин,

унаслідок різної відстані від фундаменту, і управління довжиною кожного чергового чищення лідерних свердловин від водонасиченого ґрунту, кількістю цих чищень і часом витримки між ними.

За ґрунтових умов, коли рівень підземних вод залягає нижче фундаментів, вирівнювання споруд здійснюють двома варіантами технології. Перший варіант, коли немає можливості відкопати котлован глибиною нижче за підшву фундаменту, наприклад із-за стиснених умов. В цьому випадку



Рисунок 3.2 – Видалення водонасиченого ґрунту з-під фундаменту вибурюванням з лідерних свердловин

копають котлован також обмеженої довжини на максимально можливу глибину, на дні котловану встановлюють станок горизонтального буріння в похилому положенні і бурять по розрахунковим параметрам похилі лідерні віялорозташовані свердловини в ґрунтах природної вологості. Після закінчення буріння в порожнини лідерних свердловин заливають воду, ґрунт навколо свердловин розмокає, стінки свердловин руйнуються, зруйнований ґрунт заповнює порожнини з водою, вологий або водонасичений ґрунт із

лідерних свердловин вибурюють повторною проходкою колоною шнеків. Очищення свердловини вибурюванням водонасиченого ґрунту, повторні заповнення порожнин лідерних свердловин водою та чергове вибурювання водонасиченого ґрунту із лідерних свердловин колоною шнеків продовжують до досягнення необхідного просторового положення споруди. При цьому контролюють зменшення нахилу споруди та її необхідної орієнтації і відповідно збільшення осідань фундаменту за допомогою індуктивного датчика крену УІД та побудовою епюр і графіка динаміки осідань. Для контролю за осіданнями фундаменту круглої форми по контуру цоколя встановлюють геодезичні марки і за результатами геодезичного нівелювання будують епюри осідань. Епюри осідань споруд із круглою формою фундаменту мають округлий вигляд. На рис. 3.3 приведена епюра осідань фундаменту при вирівнюванні димової труби котельні Полтавського хлібокомбінату №1.

У випадку, якщо є можливість відкопати котлован обмеженої довжини нижче за підшву фундаменту, ослаблення основи виконують також віялорозташованими свердловинами постійного діаметру, але при цьому свердловини бурять в горизонтальному напрямі. Регулювання осідань фундаменту здійснюють способами, викладеними в п. 3.3. При цьому лінійна зміна технологічних осідань фундаменту по трикутній формі досягається за рахунок зміни кроків між свердловинами при віялоподібному їх розташуванні - кроки свердловин у міру їх віддалення поступово збільшуються.

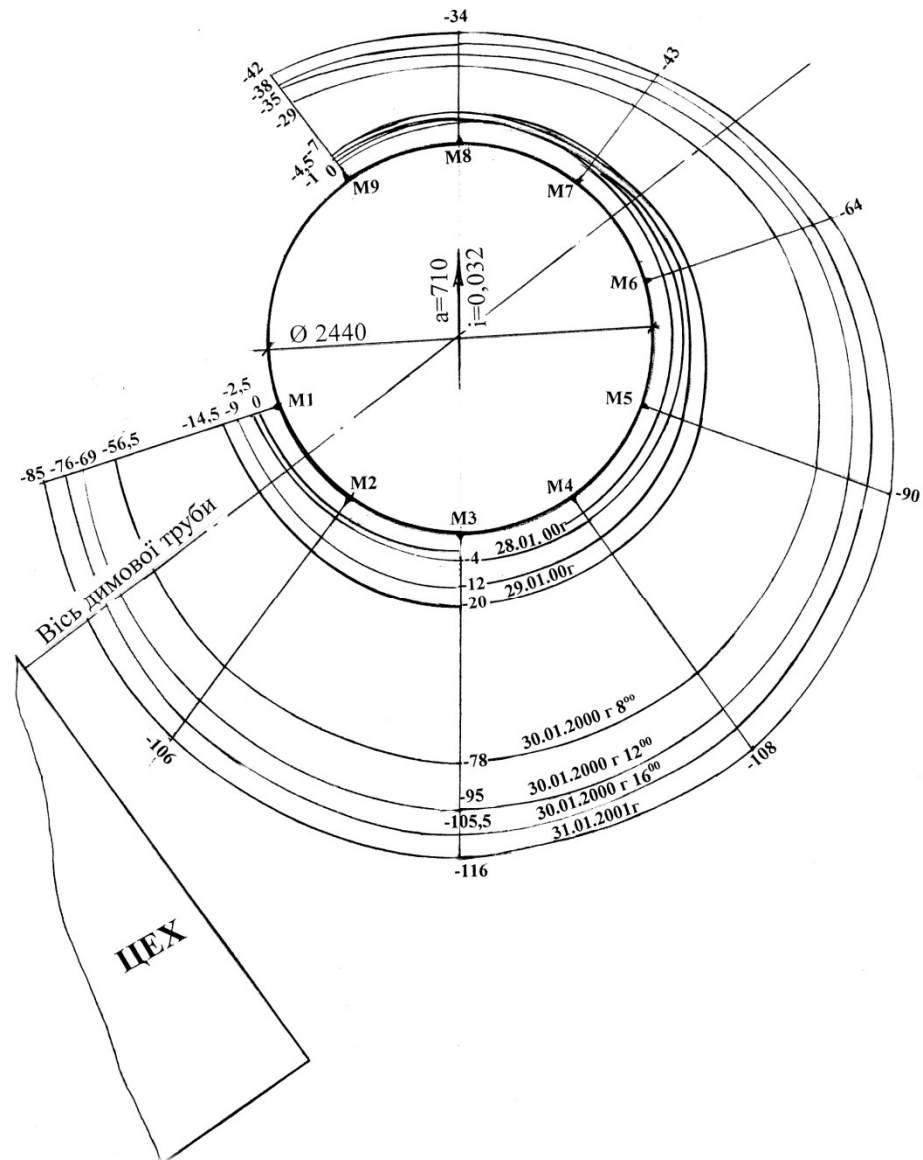


Рисунок 3.3 – Епюра осідань фундаменту круглої форми димової труби Полтавського хлібокомбінату №1

3.2. Регулювання осідань фундаментів в процесі вирівнювання будівель

Дослідження і практика ліквідації крену будівель, споруд показують, що в процесі буріння горизонтальних свердловин осідання фундаментів можуть досягати 10...70% від максимальних, необхідних для відновлення їх у вертикальне положення. Такий широкий діапазон осідань, що виникає при

бурінні, пояснюється істотними відмінностями характеристик ґрунтів в шарі основи, в безпосередній близькості під фундаментами. Наприклад, при вирівнюванні об'єктів на ґрунтових ущільнених подушках з щільністю ґрунту в сухому стані в межах $\rho_d=1,6...1,7$ г/см³ і вологості в межах $W=8 - 14\%$ (димова труба в м. Полтава, житлові будинки по вул. Олімпійській, 8, блок секції №1;2, вул. Гудименко 15 б. с. №2 у м. Запоріжжі і ін.) осідання фундаментів на перфорованому горизонтальними свердловинами шарі основи після буріння свердловин склали всього лише 8-14%, тоді як на основах об'єктів (житлові будинки в м. Орджонікідзе, вул. Газети "Правда", 13 і вул. Калініна 85, м. Запоріжжя, вул. Воронежська 12А, м. Мелітополь, вул. Лютнева, 25 і ін.), що накренилися, з порівняно низькою щільністю ($\rho_d=1,4...1,6$ г/см³) і високою вологістю ґрунтів ($W=20...24\%$) осідання фундаментів внаслідок буріння досягали 50...80%.

На практиці часто виникають ситуації, коли навіть в межах однієї блок-секції, що накренилася, із-за нерівномірного розподілу характеристик ґрунтів, наприклад із-за нерівномірного замочування основи, виникає істотна різниця осідань при бурінні горизонтальних свердловин в різних зонах блок-секції. Наприклад, в м. Краснодоні квартал Шевченко, 37 із-за прориву водопроводу, що проходив на відстані 3 м від торця блок-секції №1, прилягаюча сторона основи до торця блок-секції істотно зволожилася - вологість ґрунтів досягла 25%, тоді як з протилежної сторони блок-секції вологість ґрунтів збільшилася за рахунок розтікання води лише до 19%, що в процесі експлуатації викликало різницю осідань фундаментів і, як наслідок, крен блок-секції, а також інші серйозні деформації - тріщини в стінах розкрилися до 3,5 мм. Значна різниця вологості ґрунтів основи позначилася також на осіданнях фундаментів по довжині блок-секції після закінчення буріння свердловин в процесі вирівнювання цього об'єкту, що викликало необхідність в терміновому порядку вживати технологічні заходи по вирівнюванню швидкості осідань різних частин блок-секції. Без таких заходів неминуче привело б до відхилення осідань фундаментів від

розрахункової закономірності, які в свою чергу викликали б несприятливі наслідки. Відставання або випередження осідань однієї частини будівлі щодо іншої приводить до вигинів або прогинів і, як наслідок, посилення деформованого стану.

Наведене вище свідчить про те, що регулювання процесу осідань фундаментів разом з бурінням горизонтальних свердловин з необхідними змінними параметрами є основними моментами при вирівнюванні будівель, споруд. Тому розробка ефективних способів регулювання осідань фундаментів разом з іншими чинниками є необхідним і вельми актуальним питанням управління просторовим положенням будівель, споруд при ліквідації крену.

Для відновлення будівлі, що накренилася, у вертикальне положення за розробленою технологією необхідно вибурити з шару основи під фундаментами такий об'єм ґрунту, який був би рівний об'єму розрахункової просторової епюри осідань. Зменшення об'єму вибуреного ґрунту приведе до недобору осідань фундаментів і отже недобору відновлення у вертикальне або допустиме нормами просторове положення. Збільшення об'єму вибитого ґрунту з-під фундаментів веде до перебору крену. Тому буріння горизонтальних свердловин необхідно здійснювати строго по розрахункових параметрах.

В процесі буріння свердловин відбуваються осідання фундаментів, які по закінченню буріння поступово зменшуються і настає умовна стабілізація. Це означає, що процес вирівнювання може перейти в затяжну фазу. Необхідно прискорювати процес осідань фундаментів.

3.2.1. Регулювання осідань фундаментів зволоженням ґрунтів

Прискорення процесу осідань фундаментів здійснюють шляхом зміни фізико-механічних характеристик ґрунтів їх зволоженням навколо свердловин. Для виключення можливого різкого збільшення осідань фундаментів плавне їх підвищення досягається поетапним збільшенням вологості за технологією, приведеною в п. 2.6.3.

Окрім графіка динаміки осідань в процесі вирівнювання будівель, що накренилися, будують епюри осідань. З цією метою по контуру будівель та споруд, що вирівнюються, встановлюють геодезичні стінні марки і за наслідками нівелювання будують епюри осідань по всьому периметру об'єкту. Із аналізу епюр осідань будівель, споруд роблять висновки про хід процесу вирівнювання. При усуненні крену будівель еюра осідань фундаментів в процесі вирівнювання, для запобігання посилення деформацій конструкцій, повинна змінюватися лінійно, тобто еюра осідань повинна мати форму трикутника або трапеції. Відхилення епюри від лінійної зміни, тобто поява точки перегину епюри означає, що осідання будівель на тих або інших ділянках відхиляються від заданої закономірності, вони відстають або випереджають осідання суміжних ділянок (рис. 3.9). При цьому необхідно аналізувати і терміново шукати причину і вносити коригування в технологічний процес вирівнювання об'єкту, інакше виникнуть прогини або вигини будівель, при яких деформації будівельних конструкцій посилюються. Виправляти ситуацію можна коригуванням технології зволоження ґрунтів в перфорованому шарі - на одних ділянках свердловин слід зменшити або припинити

зволоження стінок, а на інших, навпаки, підсилити ступінь зволоження. При цьому істотне значення має поступова, поетапна зміна вологості ґрунтів, що викликає відповідно плавні зміни осідань фундаментів. Коригуванням процесу зволоження ґрунтів добиваються прямолінійної епюри осідань по довжині всіх граней будівлі.

При ліквідації крену будівель, споруд разом із необхідністю отримання необхідних осідань фундаментів по величині, вельми важливим аспектом є забезпечення правильного напрямку переміщення при поверненні об'єкту, що накренився, в проектне положення. Зміна напрямку вектора переміщення контролюється автоматизованою системою "Моніторинг" з використанням інформаційно-вимірювального індуктивного датчика деформацій УІД, розробленого В.С. Шокаревим і ін. в Запорізькому відділенні ДП НДІБК [58], а також по епюрах осідань, які будуються за даними регулярних геодезичних зйомок по контуру будівлі, споруди, що вирівнюється. При аналізі показників датчиків УІД і епюр осідань фундаментів роблять висновок про напрям вектора переміщення об'єкту, що вирівнюється. У разі відхилення переміщення від необхідного напрямку потрібно терміново вносити корективи в технологію вирівнювання об'єкту. Коригування полягає в зміні інтенсивності і величини осідань фундаментів однієї частини будівлі по відношенню до іншої. Управління вектором переміщення для відновлення вертикального просторового положення є відповідальним і складним завданням. При відхиленні вектора переміщення будівель, споруд необхідно терміново змінювати спрямованість осідань фундаменту. Для оперативної зміни спрямованості осідань фундаментів нами розроблений на рівні винаходу спосіб інтенсифікації осідань шляхом зволоження ґрунтів навколо свердловин гарячою водою з температурою 60° і вище. Як показали дослідження, при зволоженні свердловин гарячою водою з такою температурою інтенсивність і величина осідань фундаментів збільшується в

2-3 рази. Зона необхідного прискорення осідань фундаментів, під якими треба зволожити цілики ґрунту гарячою водою, визначається з епюр осідань. При замочуванні необхідної зони свердловин гарячою водою інтенсивність осідань цієї зони фундаментів істотно зростає і відповідно змінюється в необхідному напрямі вектор переміщення будівлі, споруди. Особливо ефективним при регулюванні осідань замочуванням гарячою водою в процесі вирівнювання є будівельні об'єкти, основи яких складені мергелистими ґрунтами, коли при температурі 60-70° розчиняються солі, які повільно розчиняються у холодній воді.

3.2.2. Регулювання осідань будівель тампонуванням частини свердловин ґрунтом

Спосіб регулювання осідань фундаментів будівель тільки зміною вологості ґрунтів в перфорованому свердловинами шарі не завжди достатньо. У практиці вирівнювання будівель, споруд часто виникають ситуації коли на деяких ділянках необхідно припинити або зменшити інтенсивність осідань фундаментів з тим, щоб вирівняти швидкості осідань на суміжних ділянках. Такі ситуації виникають коли в "плямі" будівлі зустрічаються локальні ділянки основи з значно замоченими ґрунтами, наприклад, із-за витоків із трубопроводів гарячої або холодної води, а частіше із-за порушення герметизації каналізаційних випусків. У цих умовах припинити або зменшити осідання фундаментів можна запропонованим нами способом тампонування необхідної зони пробурених свердловин. Тампонування необхідної зони свердловин здійснюють шляхом транспортування ґрунту в їх порожнини колоною шнеків за допомогою станків горизонтального буріння зворотним їх обертанням. Процес тампонування можна здійснювати як по всій довжині свердловин, так і окремих їх частин. Для цього із епюр осідань

визначають зони, де слід зменшити інтенсивність осідань, і тампонувавши порожнини цих зон свердловин. Тампонування свердловин здійснюється також поетапно, наприклад, спочатку через три свердловини, потім через одну і т.д. контролюючи і добиваючись при цьому плавної зміни осідань, для чого здійснюють періодичну зйомку осідань, будують епюри осідань і аналізують їх.

3.2.3. Регулювання осідань фундаментів частковим руйнуванням ціликів ґрунту

У практиці вирівнювання зустрічаються нахилені об'єкти, в основах яких залягають ґрунти практично не розмокаємих при зволоженні холодною водою, наприклад мергелисті ґрунти. Ці ґрунти мають високу міцність і після буріння горизонтальних свердловин осідання фундаментів на основах з таких ґрунтів досягають лише 3...5% від потрібних, оскільки цілики ґрунтів при перфорації шару основи під фундаментами розрахунковими діаметрами свердловин руйнуються недостатньо. Збільшувати діаметри і зменшувати кроки свердловин з метою зменшення перерізу ціликів ґрунту між свердловинами не можна, оскільки це приводить до перевищення об'ємів ґрунту, що виймається, і, отже, до перебільшення крену об'єкту, що вирівнюється. Зволоження малоефективне, оскільки цілики мергелистого ґрунту практично не розмокають.

Складніша ситуація в процесі вирівнювання виникає коли під будівлею, що накренилася, в основі залягають різнорідні ґрунти. Таким об'єктом була будівля житлового будинку в кварталі ім. Баракова, 6 м. Краснодону. З боку балки залягає мергелистий ґрунт на відстані 5м по ширині будівлі, а на решті частини основи мергелистий ґрунт переходить в лесовидний суглинок, який при аварійному замочуванні дав істотні осідання

фундаментів при незначних осіданнях з боку балки, що було причиною поперечного крену житлового будинку. Після буріння свердловин, осідання фундаментів, частина яких опирається на мергелистий ґрунт істотно відставали від осідань фундаментів, які опираються на суглинки. Необхідно було ухвалювати рішення по збільшенню інтенсивності осідань перфорованого шару основи, складеної ґрунтами підвищеної міцності і слабого розмокання.

Рішення даної проблеми нами знайдене на рівні винаходу - прискорення осідань фундаментів на таких ґрунтах запропоновано здійснювати шляхом часткового руйнування частини ціликів ґрунту між свердловинами без винесення зруйнованого ґрунту на поверхню. Руйнування ціликів здійснюється розробленим нами також на рівні винаходу спеціальним пристроєм (рис. 3.4). Пристрій складається з корпусу, усередині якого розміщені ножі для різання ґрунту. Корпус пристрою кріпиться до шнека або бурової штанги. При обертанні колони бурових штанг за годинниковою стрілкою ножі знаходяться в закритому положенні усередині корпусу і вільно входять в свердловину. При повороті корпусу з буровими штангами проти годинникової стрілки ножі розкриваються, виходять за межі корпусу. При одночасному обертанні проти годинникової стрілки, осьовому переміщенні бурових штанг і розкритих ножів відбувається часткове руйнування ціликів ґрунту. При руйнуванні ціликів ґрунт обсипається в порожнину свердловини і не виноситься на поверхню.



а)



б)

Рисунок 3.4 – Пристрій для руйнування ціликів ґрунту між свердловинами:

- а) - в закритому положенні породоруйнуючих елементів;
- б) - у відкритому положенні

При зменшенні перерізу ціликів напруга в них збільшується, і при досягненні межі міцності ґрунту, цілики частково руйнуються під вагою споруди, обумовлюючи збільшення осідань. Зменшення перерізу ціликів необхідно також здійснювати поетапно, наприклад, на першому етапі руйнують через 3-4 свердловини, потім на другому етапі - через дві і т.д., контролюючи і добиваючись при цьому плавної зміни осідань фундаментів, що фіксується постійною геодезичною зйомкою, побудовою епюр осідань і графіка динаміки осідань будівлі. У разі потреби регулювання осідань на таких ґрунтах можна здійснювати комбінуванням двох способів – зменшенням перерізу ціликів між свердловинами і додатковим зволоженням ґрунтів в ціликах.

Такий спосіб управління осіданнями фундаментів застосований нами



Рисунок 3.5 – Димова труба Львівського мехсклозаводу

при вирівнюванні димової труби, що накренилася, висотою 60 м на Львівському склозаводі, основою якої були мергелисті ґрунти (рис. 3.5). Рівень підземних вод знаходився вище підшви фундаменту. Вирівнювання димової труби похилими свердловинами, за технологією, приведеною в п.3.2, не було можливим, оскільки мергелистий ґрунт не розмокав у воді і, отже, не був текучим. Виникла необхідність ослаблення шару під фундаментом горизонтальними свердловинами, для чого необхідно було відрити котлован глибиною - 7м. Починаючи з відмітки -5,7м відкопування котловану проводилося з відкачуванням води. Буріння свердловин також здійснювалося при постійному відкачуванні підземної води. Відповідно до проекту

горизонтальні свердловини під круглим фундаментом димової труби розташовувалися віялоподібно, діаметр свердловин 190 мм з кроком в гирлі 260 мм і поступово збільшувались до 460 мм в забої, що забезпечує поступове зменшення осідань по трикутній епюрі. Після закінчення буріння проектного об'єму свердловин максимальне осідання фундаменту було рівним 5 мм, що складало всього лише 5,4 % від необхідного максимального осідання 92 мм, для повернення у вертикальне положення, потім, осідання фундаменту припинилися. Було прийнято рішення - виготовити пристрій по частковому руйнуванню ціликів ґрунту і додатково ослабити перфорований шар ґрунту під фундаментом без винесення зруйнованого ґрунту на поверхню. Після виготовлення пристрою виконана експериментальна перевірка працездатності пристрою, яка показала, що діаметри свердловин збільшилися з 190 мм до 320 мм. Враховуючи, що димова труба висотою 60 м. являє собою відповідальну споруду з достатньою інерцією переміщення і від її функціонування залежала робота всього заводу, була застосована така технологія регулювання осідань, яка забезпечила мінімальну швидкість переміщення труби. Виконано поетапне часткове руйнування ціликів ґрунту перфорованої основи таким чином. На першому етапі часткове руйнування ціликів ґрунту проводили в кожній четвертій свердловині і робили перерву. У замочуванні свердловин необхідності не було, оскільки УПВ був вище перфорованого шару. Після першого етапу руйнування ціликів труба зрушилась, осідання фундаменту склали 30 мм. Після настання умовної стабілізації приступили до другого етапу активізації осідань. На другому етапі цілики були зруйновані через одну з свердловин, що залишилися.

На останньому етапі часткове руйнування ціликів виконане в інших свердловинах. Свердловини з первинного круглого перерізу у міру руйнування ціликів і склепінь деформувалися, перетворились на еліпсоподібні. Потім наступив період консолідації, в процесі якого вологий зруйнований ґрунт ціликів і склепінь свердловин, що заповнив деформовані порожнини, під вагою димової труби ущільнювався, вода витискувалась і

поступово витікала з свердловин. Осідання фундаментів поступово зменшувалися, крива осідань на епюрі виположувалась, асимптотично наближаючись до горизонтальної лінії, що означало настання стабілізації осідань. На рис.3.6 приведений графік динаміки осідань димової труби, тобто зміна осідань в часі на різних етапах процесу регулювання.

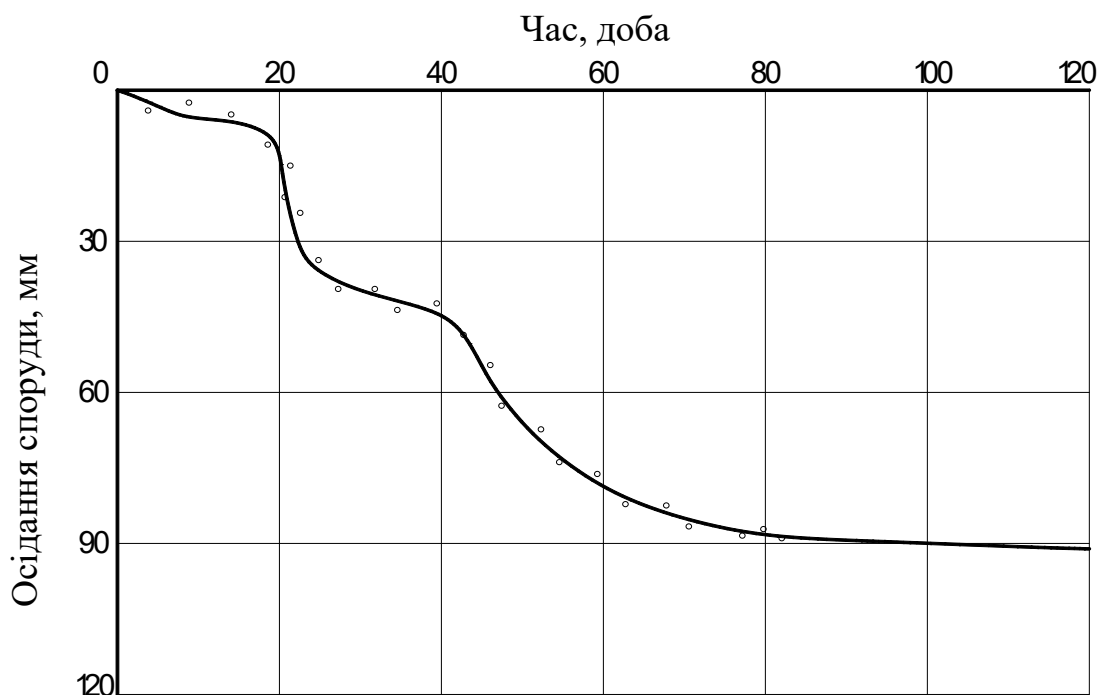


Рисунок 3. 6 – Динаміка осідань димової труби Львівського мехсклозаводу по характерній точці (M2)

Однією з особливостей димових труб з підземним розташуванням лежаків є те, що характеристики ґрунтів основи по вологості, міцності безпосередньо під фундаментами розподіляються нерівномірно. У зоні введення димоходу в порожнину труби з температурою газів, що виходять, 200...300°C під цією частиною фундаменту ґрунт за довгі роки експлуатації не тільки істотно висихає, але і може піддаватися випаленню, тоді як з протилежної сторони фундаменту ґрунт знаходиться в стані підвищеної вологості, що є однією з причин крену димових труб. На рис. 3.7 показана технологічна схема корегування напряму осідань фундаменту. При вирівнюванні таких споруд з креном в напрямі А необхідно викликати

контркрен у зворотному напрямі В, що досягається розробленою нами технологією нерівномірного ослаблення шару основи його перфоруванням горизонтальними свердловинами змінних параметрів. Після буріння горизонтальних віялорозташованих свердловин через вище викладені обставини осідання фундаменту можуть піти не у напрямі вектора В, а зміститися, наприклад у напрямі вектора С,

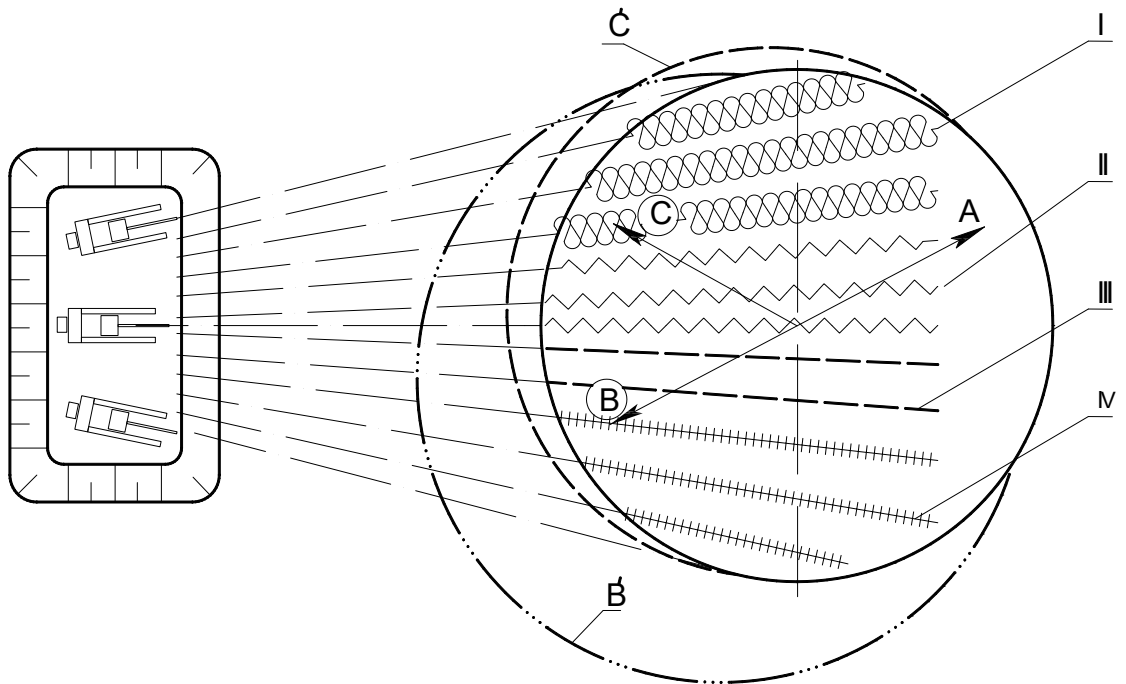


Рисунок 3.7 – Технологічна схема коригування плавної зміни напрямку осідань фундаменту круглої форми: А - вектор крену; В - вектор необхідного контркрену; С - вектор переміщення труби в неправильному напрямку; I – закріплення ґрунтів в зоні I; II – тампонування ґрунтом в зоні II; III – зволоження ґрунтів в зоні III; IV – часткове руйнування ціликів ґрунту зони IV

що обумовлено зміщенням епюри осідань C' від необхідного напрямку B' . У цій ситуації потрібно терміново припинити осідання в напрямі С, виконавши закріплення ґрунтів армуванням шару основи в зоні I. Але при цьому, необхідно забезпечити плавний перерозподіл жорсткості основи з тим, щоб зміна переміщення димової труби в просторі в необхідному напрямі відбулася поступово і плавно. З цією метою слід застосувати розроблений

нами комплекс способів регулювання осідань фундаменту, викладений в п. 3.3 так, щоб епюра осідань поступово і плавно змістилася і зайняла б положення B' , а вектор зміни крену труби зайняв би положення B . В даному випадку технологічними заходами можуть бути такі. У зоні основи II провести часткове тампонування свердловин ґрунтом, в зоні III виконати зволоження ґрунтів навколо стінок свердловин, в зоні IV провести часткове руйнування ціликів ґрунту, міцність яких збільшилася внаслідок термічної обробки відходячими газами температурою до 300° . Всі перераховані технологічні операції виконуються поетапно одними і тими ж станками горизонтального буріння, яких повинно бути декілька. При цьому в процесі всього часу вирівнювання споруди необхідно проводити ретельний моніторинг - постійний аналіз даних автоматизованого датчика зміни крену і регулярна побудова епюр і графіків динаміки осідань, своєчасно реагувати на можливі зміни і на підставі аналізу ухвалювати адекватні рішення. Наприклад, при відновленні будівлі в проектне положення, коли швидкість осідань фундаментів підвищена, і залежно від інтенсивності швидкості прийняти рішення або екстрено пригальмувати осідання закріпленням ґрунтів бурозмішувальною технологією в необхідній зоні основи, яку можна визначити за даними моніторингу, або плавно понизити швидкість осідань тампонуванням ґрунтом цієї зони свердловин.

При вирівнюванні будівель та споруд, що накренилися в ґрунтових умовах, коли підземна вода залягає вище фундаменту і видалення зайвого водонасиченого ґрунту, який перешкоджає осіданням фундаменту, здійснюється шляхом його вибурювання з лідерних похилих свердловин. Регулювання напрямку крену, а також інтенсивності осідань можна робити з використанням технології закріплення ґрунтів бурозмішувальною технологією.

Буровий інструмент. Бурова коронка була виготовлена принципово нової конструкції (рис. 3.8). Три сталеві несучі пера розташовані через 120° і приварені до корпусу коронки під кутом 45° до його вісі. У пази пір'я упаяні твёрдосплавні набірні пластини, ріжуча кромка яких знаходиться під кутом 75° до забою, що дозволяє пластинам самозаточуватися при зносі в процесі буріння ґрунту основи. Твёрдосплавні пластини впаяні також в пази направляючого пальця коронки, що дає можливість порівняно легко проходити насипні ґрунти, що включають будівельне сміття. Корпус коронки має конусний отвір для кріплення до шнека, болт-фіксатор і направляюча вісь завдовжки 150 мм діаметром 35 мм, що додає шнеку стійкий прямолінійний рух при обертанні. Для забезпечення вільного обертання шнеків, діаметр коронки збільшується на 10 мм проти діаметру шнеків.

Для кріплення і переміщення бурових верстатів виготовлені кутикові напрямні, які подовженими штирями кріпляться на спланованому дні котло-

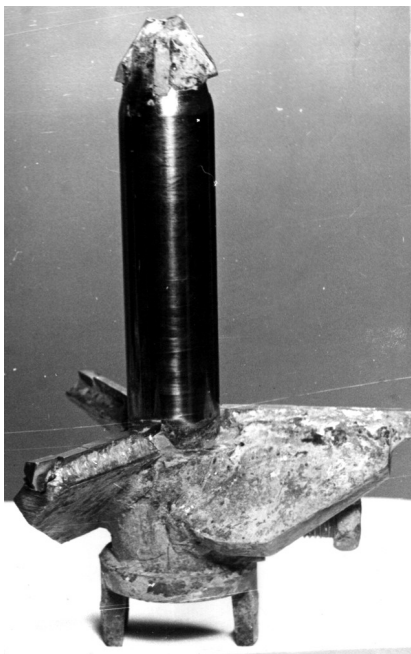


Рисунок 3.8 – Трипера бурова коронка

вану. До уголкових напрямних кріпиться верстат чотирма анкерними болтами. Конструкція напрямних дає можливість кріпити бурову установку під будь-яким кутом в горизонтальній площині, що необхідно при бурінні свердловин з техпідпілля будівлі. Направні полегшують прибирання ґрунту, що вибурюється з-під фундаментів, оскільки бурова установка займає підвищене положення на 140 мм по відношенню до дна котловану, а відстань від укосів котловану до направляючих складає 0,5-1 м по всьому периметру.

Виготовлена конструкція для підтримки і горизонтального напрямку шнеків, яка є системою валиків, що вільно повертаються навколо своєї вісі

при обертанні і осьовому переміщенні шнеків (рис. 3.9). Конструкція кріпиться на початку напрямних станини.

Випробування бурового інструменту показали надійну роботу в експлуатації, в той же час визначився ряд недоліків:

- довжина напрямної коронки 200мм, забезпечує прямолінійність горизонтальних свердловин в ґрунтах з природною вологістю до 20%, при бурінні ґрунтів з вищою вологістю спостерігається скривлення стовбура свердловин;

- має місце вібрація шнеків при їх переміщенні по валиках підтримуючої напрямної конструкції, через недостатню довжину валиків, що обертаються. Ці і деякі інші конструктивні недоробки дослідного зразка оснащення були враховані і допрацьовані. Конструкція напрямної шнеків залишена без змін, за винятком довжини валиків, що обертаються, яка збільшена до 200 мм, що дало можливість стикатися кожному валику з шнеком в трьох точках, замість двох в попередній конструкції. Це усунуло

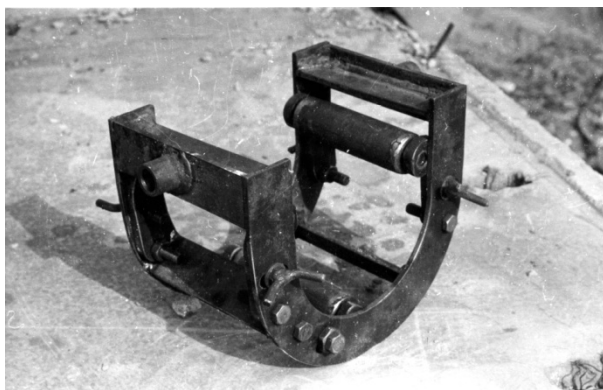


Рисунок 3.9 – Направляюча шнеків

коливання і биття направляючої і шнеків, а отже, додало колоні шнеків жорсткий напрям в процесі буріння.

За участю автора були проведені доопрацювання швидкорознімного з'єднання шнеків:

- змінений кут конусного з'єднання шнеків;
- допрацьований фіксатор з'єднання;

Допрацьована бурова коронка, довжина напрямної частини збільшена до 1м (рис. 3.10), що дозволило одержувати прямолінійне положення свердловин структурно нестійких лесових супісках, особливо в ґрунтах з високою вологістю (рис. 3.11).

Пристосування для контролю параметрів свердловин. Для вимірю-



Рисунок 3.10 – Випробування подовженої напямної коронки



Рисунок 3.11 – Прямолінійність свердловини

вання діаметру свердловини в умовах проведення робіт по вирівнюванню будівель та споруд використовують електродіаметромір, що складається з вузла вимірювання діаметрів свердловин і наземного вимірювального пристрою (рис. 3.12). Глибинний вузол вимірювання діаметрів містить резистори R_1 і R_2 , корпуси яких закріплені до нерухої обійми. На вісі резисторів посаджені вимірювальні важелі, шарнірно пов'язані з тягою і рухомими обіймами-вантажами, що вільно переміщуються по трубці.

Резистори глибинного вузла з'єднуються кабелем з наземним вимірювальним пристроєм, що включає мілівольтметр, джерело постійного струму і резистор R_1 , який служить для регулювання напруг у вимірювальному ланцюзі. Залежно від розкриття вимірювальних важелів і повороту вісі резистора змінюється значення мілівольтметра, що має протаровану шкалу залежності кута повороту від діаметру вимірюваної свердловини. Глибинний вузол електродіаметра дозволяє з точністю до ± 2 мм заміряти в даному горизонтальному перетині свердловини два взаємно перпендикулярні діаметри.

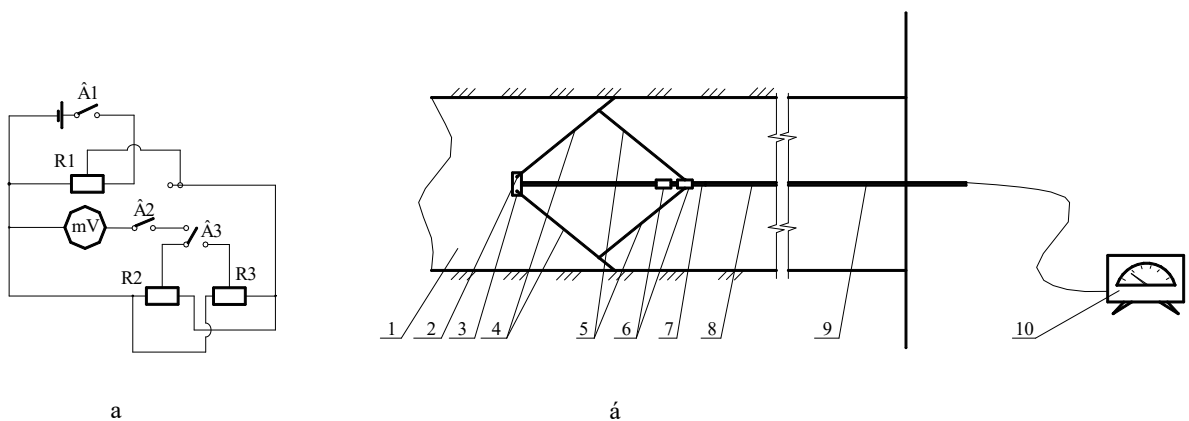


Рисунок 3.12 – Схема приладу для визначення діаметрів і довжини горизонтальної свердловини. а - електрична схема; б - схема приладу: 1 - порожнина свердловини, 2 - резистори, 3 - нерухома обійма, 4 – вимірювальні важелі, 5 - тяга, 6 - рухомі обійми-вантажі, 7 - трубка, 8 - трос, 9 - кабель, 10 - вимірювальний пристрій (мілівольтметр)

Пристрій для руйнування ціликів ґрунту між свердловинами. Одним з технологічних прийомів регулювання осідань фундаментів нами

розроблений спосіб ослаблення ціликів ґрунту між свердловинами який приведений в п.3.3.3. Для реалізації цього способу регулювання розроблено пристрій для часткового руйнування ціликів ґрунту при якому відбувається розширення порожнини свердловин. На рис. 3.13 показаний пристрій для розширення свердловин. Пристрій включає корпус 1, який має дві паралельні пластини, жорстко з'єднані на відстані між собою, утворюючи паз для розміщення симетрично розташованих по діагоналі корпусу породоруйнівних елементів 2, які мають криволінійну форму, забезпечені твердосплавними ріжучими пластинами 5 та вільно повертаються навколо вісей 3 корпусу до упорів–обмежувачів 6, закріплених між пластинами корпусу зовні з можливістю при необхідності змінювати своє положення, тобто можливо виконувати збільшення діаметру свердловин до різних розмірів, і від так – зменшувати переріз ціликів ґрунту на різну величину.

Пристрій в закритому стані лопатей породоруйнівних елементів 2, коли їх лопаті знаходяться в пазах корпусу 1, вільно поміщається в порожнину 7 свердловини і з'єднаний кінцевим хвостовиком 4 з буровою штангою чи зі шнеком посилається буровим станком на необхідну глибину свердловини. При досягненні необхідної глибини, наприклад забою свердловини, пристрою задають швидке обертання в лівому напрямку, при цьому за рахунок центробіжного зусилля при швидкому обертанні пристрою лопаті 2 породоруйнівних елементів відкриваються, тобто виходять із корпусу і врізаються в ґрунт стінки свердловини. Потім пристрою задають зворотне обертання, тобто праве. Ріжуча пластина лопаті 2 при цьому, врізається у ґрунт, за рахунок опору різанню лопаті відкриваються на більший кут, ковзаючи по поверхні упору-обмежувача 6 та при досягненні необхідного кута відкриття упор обмежує подальше переміщення та приймає на себе реакцію опору при різанні ґрунту.

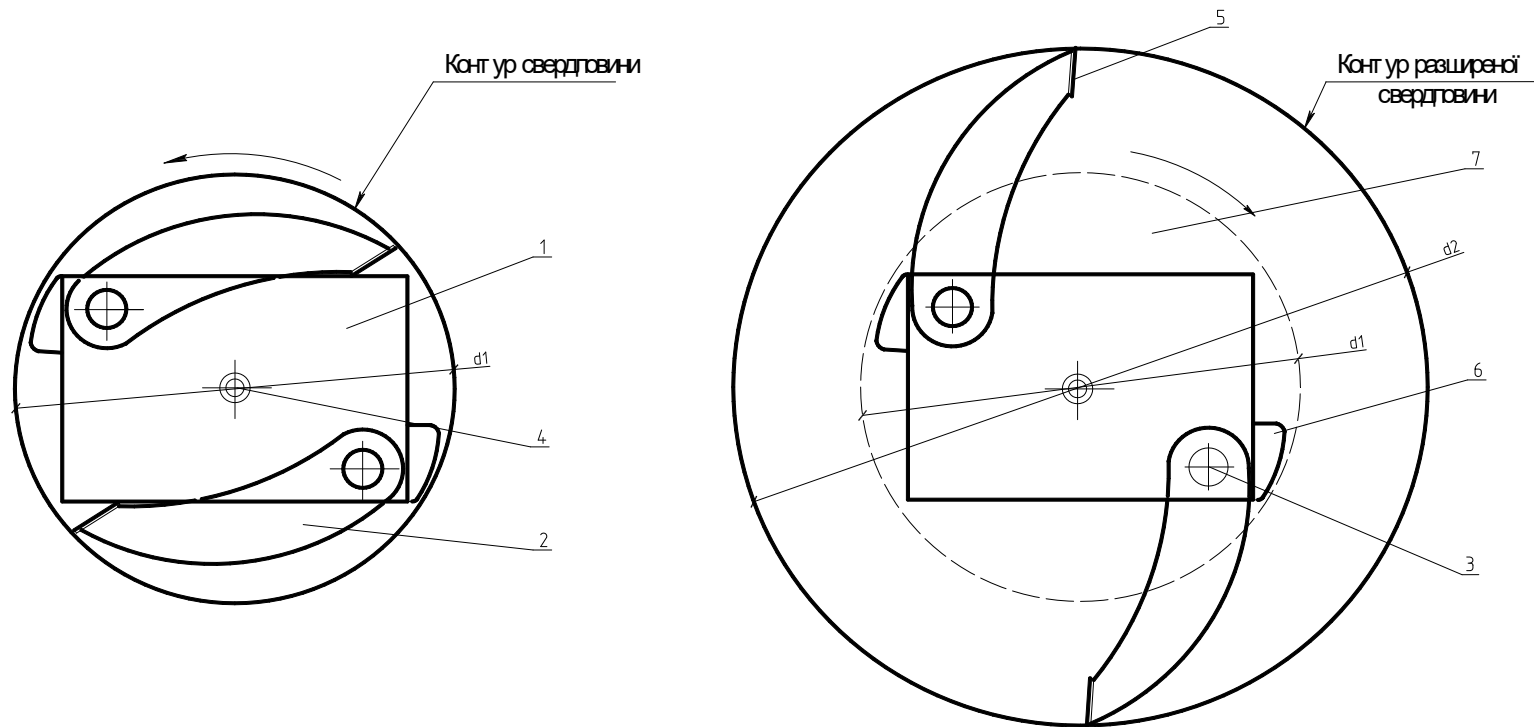


Рисунок 3.13 – Розширювач свердловин:
 1 – корпус; 2 – породоруйнівний елемент; 3 – вісь; 4 –
 хвостовик; 5 – твердосплавна пластина; 6 – упор; 7 -
 свердловина

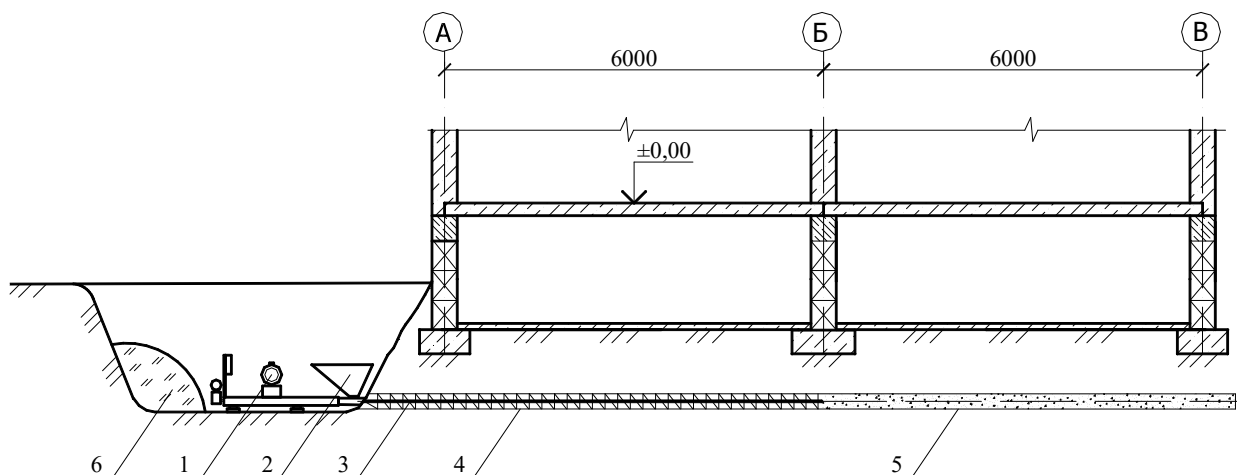


Рисунок 3.14 – Технологічна лінія тампонування свердловин
 1 - установка горизонтальної проходки; 2 - завантажувальний бункер; 3 - шнекова колона; 4 - горизонтальна свердловина; 5 - затомпована частина свердловини; 6 - резерв матеріалу для тампонування.

Обертаючи в порожнині свердловини пристрій з відкритими ріжучими лопатями породоруйнівних елементів та одночасно переміщуючи його сумісно із буровою колоною в осьовому напрямку свердловини буровим станком, виконується розширення порожнини свердловини за рахунок руйнування ґрунту в її стінках, який осипається в порожнину свердловини, не виходячи на поверхню.

Ефективність роботи пристрою перевірена під час вирівнювання димової труби Львівського склозаводу (див.п.3.3.3.)

Технологічна лінія для тампонування свердловин. Для реалізації способу регулювання осідань будівель, споруд тампонуванням горизонтальних свердловин сипким матеріалом в т.ч. ґрунтом, викладеним в п.3.3.2, нами розроблена технологічна лінія, представлена на рис.3.14. При вирівнюванні швидкостей осідань суміжних частин фундаментів при задаванні примусових деформацій стиснення перфорованого шару основи в процесі ліквідації крену будівель, споруд для тампонування порожнин свердловин слід використовувати перш за все ґрунт, вибурений при виконанні горизонтальних свердловин. З цієї

метою використовується установка горизонтальної проходки 1, забезпечена бункером 2 для завантаження ґрунтом. Через порожнину бункера в нижній його частині проходить шнек, прикріплений до перехідної муфти механізму обертання бурової установки. При бурінні свердловин колоні шнеків 3 задають праве обертання для виносу ґрунту на поверхню. При тампонуванні свердловин колоні шнеків задають зворотнє обертання. При цьому ґрунт, який знаходиться в бункері, транспортується спіралями шнеку в порожнину свердловини. Залежно від поставленого задавання колона шнеків для транспортування ґрунту досилається таким чином. Якщо необхідно свердловину 4 тампонувати по всій довжині - перший шнек колони повинен досилатися до забою, а перехідна муфта верстата повинна знаходитися в крайньому положенні на виході з направляючих станин. При одночасному лівому обертанні колони шнеків і осьовому її переміщенні з витяганням із свердловин, ґрунт транспортується і поступово заповнює частину порожнини свердловини, що вивільняється від шнеків. Така процедура заповнення порожнини ґрунтом продовжується шляхом почергового видалення шнеків із колони до устя свердловини. При тампонуванні частини свердловини 5 перший шнек колони досилається у відповідну частину порожнини і потім тампонування здійснюють аналогічно.

3.3. Технологічна карта провадження робіт і умови застосування методу вибурювання ґрунту

Розроблена технологія вирівнювання будівельних об'єктів, що накренилися, послужила основою для розробки типової технологічної карти, використаної при вибурюванні ґрунту з основи і регулюванні осідань фундаментів при ліквідації крену будівельних об'єктів. Склад і структура технологічної карти приведені на рис. 3.14, 3.15. Вона включає: технологічну

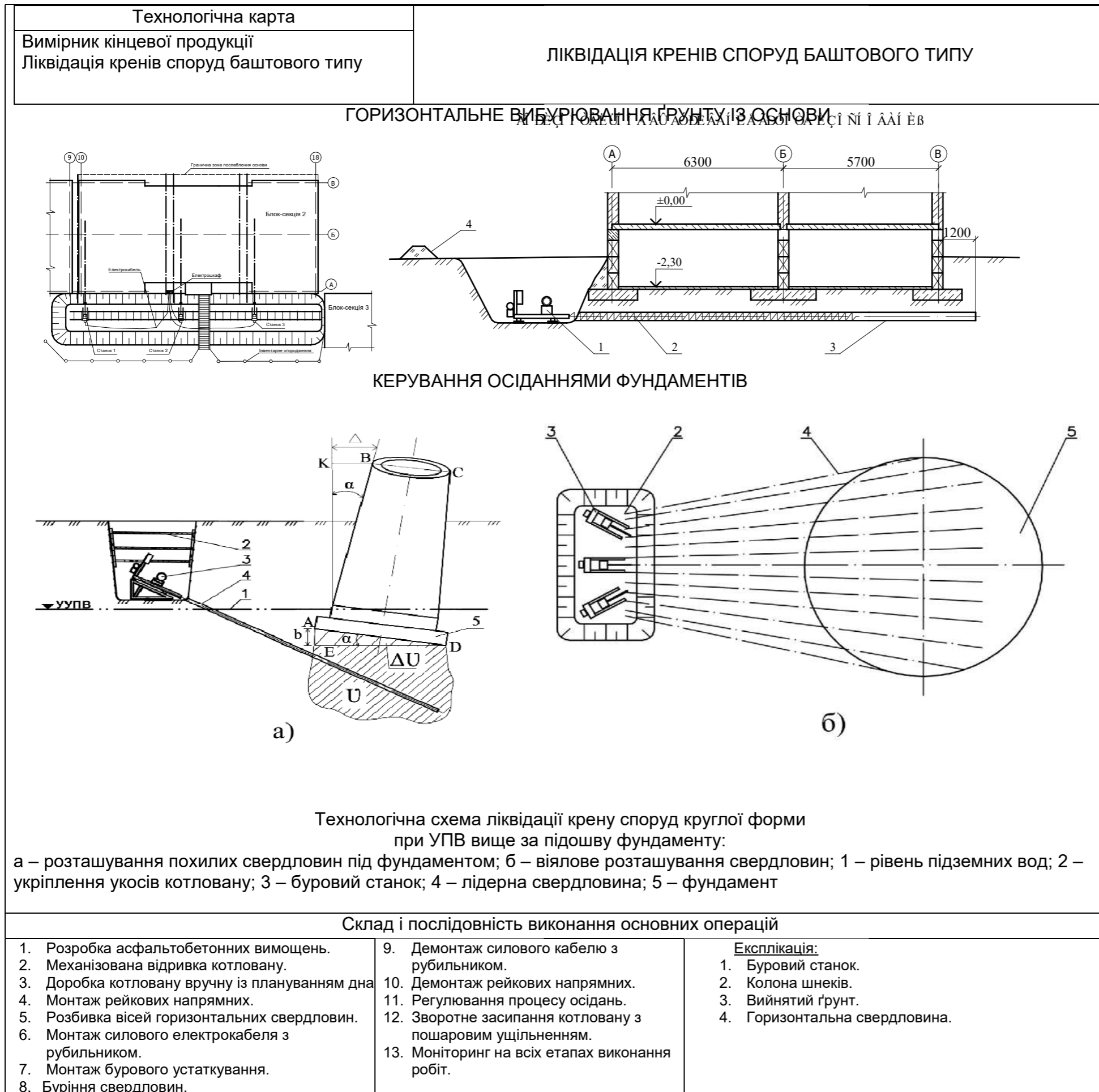


Рисунок 3.14 – Технологічна карта. Аркуш 1

Технологічна карта		Таблиця відхилень і допусків								Відомість потреби в інструментах, інвентарі й пристосуваннях																																								
Ескіз		№ відхил. за ескізом	Найменування відхилення	Допуск, мм	Ескіз		№ відхил. за ескізом	Найменування відхилення	Допуск, мм	Найменування		Кількість																																						
		1	Відхилення від проектної глибини	+100			3	Відхилення від вертикалі	+5																																									
		2	Зсув вибою від обрію	-50							1. Відбийний молоток		1 шт.																																					
										2. Зварювальний апарат		1 шт.																																						
										3. Комплект слюсарно-монтажного інструмента		1 шт.																																						
										4. Шліфувальна машина		1 шт.																																						
										5. Комплект технологічного оснащення		1 шт.																																						
										6. Рубильник з тепловим реле захисту		1 шт.																																						
										7. Кабель силовий		100 м.п.																																						
№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.		Витрати праці робітників, чел.-год.		Робочі дні																																								
				усього	експлуатаційні машини	усього	з/плат.	на зайнятих обслуговуваних машин	на одиницю	усього	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	E 27-10-4	Розбирання асфальтобетонних покриттів і підстав 100м ³	0,15	3061,37	1151,60	462	289	173	243,35	37																																								
2	P 1-9-0 п.1.4 табл.2 до=1,2	Розробка ґрунту в траншеях і котлованах екскаваторами ємністю ковша 0,4 м ³ з навантаженнями на автомобілі-самоскиди, група ґрунту 3, що перебуває на відстані до 2 м від поверхні комунікацій або що заважають предметів 100м ³	3,39	1929,77	465,51	2612	145	70	52,20	8																																								
3	З 311-5	Перевезення до 5 км	637	770,54	127,40			2466	5,65	19																																								
4	E 1-164-3 тех. ч. п.1.3.180 до=1,2	Доробка вручну, зачищення дна й стінок з викиданням ґрунту в котлованах і траншеях, розроблених механізованим способом 100м ³	0,76	3683,10		2799	2799	842	25,57	87																																								
5	M 3-475-3	Монтаж рейкових шляхів зі сталі кутсовий т	3,6	6,72	6,72	4281		4281																																										
6	M 8-146-1	Кабель до 35 кВ, що прокладається із кріпленням некладними скобами, маса 1 м до 0,5 кг 100 м	0,7	0,80				510	0,10	64																																								
7	E 4-21-1 тех. ч. п.1.3.3 до=1,0	Колонкове буріння свердловин верстатами з електродевуном глибиною буровлення до 50 м в ґрунтах груп 2-4 /застосування доліт діаметром 132 мм/масова перестановка верстатів /більше 10/ на одній робочій площаді з частковим монтажем і демонтажем верстатів/ 100м	4,5	3683,10		2799	2799		505,92	384																																								
8	E 4-21-1 тех. ч. п.1.3.3 до=1,4	Колонкове буріння свердловин верстатами з електродевуном глибиною буровлення до 50 м в ґрунтах груп 2-4 /застосування доліт діаметром 190 мм/масова перестановка верстатів /більше 10/ на одній робочій площаді з частковим монтажем і демонтажем верстатів/ 100м	4,35	1132,06	777,25	4075	926	2798	30,40	109																																								
9	M 8-146-1 до=0,4	Демонтаж кабелю до 35 кВ, що прокладається з кріпленнями накладними скобами, маса 1 м до 0,5 кг 100 м	0,7	256,88	263,15	251	121	947	23,01	63																																								
10	M 3-475-3 до=0,4	Демонтаж рейкових шляхів зі сталі кутсовий т	3,6	358,73	26,14			18	19,20	13																																								
11	P 1-9-0	Навантаження екскаваторами ємністю ковша 0,4 м ³ ґрунту на автомобілі-самоскиди, група ґрунту 3 100м ³	3,3	172,42	9,75			7	0,97	1																																								
12	З 311-5	Перевезення до 5 км	594	6281,97	3947,15	28269	7579	17782	211,31	951																																								
13	P 1-12-3	Засипання траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт при переміщенні ґрунту до 5 м, група ґрунту 3 100м ³	3,3	1684,14	2032,50			9146	235,18	1058																																								
14	P 1-12-6	На кожні наступні 5 м переміщення ґрунту при засипанні траншей і котлованів бульдозером потужністю 59 кВт, група ґрунту 3, додавати Раsom прями витрати за кошторисом, грн. 100м ³	3,3	8794,76	5526,01	38257	10256	24038	295,83	1287																																								
				2357,80	2845,51			12378	329,25	1432																																								
				79,12	10,15	55	48	7	7,68	5																																								
				69,97	3,89			3	0,39																																									
				405,38	302,63	1459	370	1068	12,16	44																																								
				102,75	104,16			375	9,88	33																																								
				642,19	606,17	2119	118	2000	4,71	16																																								
				35,61	207,03			683	21,31	70																																								
				6,72	6,72	3992		3992																																										
					0,80			475	0,10	69																																								
				72,33	72,33	239		239																																										
					24,03			79	2,37	6																																								
				31,45	31,45	104		104																																										
					10,45			34	1,03	3																																								
						88974	22630	58967	2865	7806																																								
								25549																																										

Матриця оцінкових показників					
Норми трудовитрат, тис. чел.-год.	З/плат., грн	Тривалість, зміни	Виробіток за 1 зміну і бур. уст.	Найменування машин і механізмів	Кількість маш. год.
6,506	22650	1,5	45 м.п.	1. Верстат буровий УГБ-250А	404,196
				2. Автокран КС3575	40,78
				3. Самоскид Краз-257	26,554
				4. Екскаватор Э4321	26,554
				5. Компресор	11,814
				6. Бульдозер 380	21,517
				7. Автомобіль в/п до 3,5 т	

Рекомендовані машини і механізми		
Найменування	Кількість	Технічна характеристика
Буровий станок УГБ-250А	3	Буріння до 35м
Автокран КС 3575	1	т/п 10т
Самоскид КраЗ	1	т/а 12т
Екскаватор Э4321	1	V _{конт.} = 0,75м ³
Компресор	1	P=7атм.
Бульдозер	1	P=59 кВт

Рис. 3.15. Технологічна карта. Аркуш 2

схему виконання будівельного процесу з вказівкою складу і послідовності виконання технологічних операцій; область застосування; вказівки по техніці безпеки; основні вимоги до якості і прийманню робіт; таблицю нормативних допусків; відомість в потребі інвентаря і пристроїв; калькуляцію трудових витрат і графік провадження будівельних процесів; матрицю оцінюючих показників; рекомендовані машини і механізми. Наведені дані розробленої технологічної карти відповідають кінцевому вимірнику продукції - вирівнювання 9-ти поверхової блок-секції з розмірами в плані 24 x 12 м.

На підставі практики впровадження методу вибурювання ґрунтів з основи будівель та споруд при попередженні аварійного стану нахилених будівель, капітальних ремонтах і реконструкції встановлено, що ефективною областю застосування даного методу є будівлі, що накренилися, зведені на ґрунтових подушках і природних ґрунтах, у т.ч. обводнених, різної конструктивної схеми.

Висновки по розділу 3

1. Концепція розробленої технології ліквідації крену базується на ослабленні перфорацією обмеженого по товщині шару основи під фундаментами горизонтальними свердловинами змінних параметрів. При цьому об'єм вибуреного ґрунту повинен бути рівний об'єму просторової епюри осідань фундаменту. Для попередження посилення деформацій будівельних конструкцій епюра нерівномірних осідань, що задається будівлі або споруді, повинна бути лінійною.

2. На рівні винаходу розроблена технологія вирівнювання будівель призматичної форми, що зазнали крени в різних напрямках - в поздовжньому, поперечному, складному:

- для ліквідації крену в поперечному напрямку свердловини бурять змінних діаметрів, тобто ступінчасті, упоперек будівлі завдовжки $3/4$ її ширини з постійним кроком по фронту буріння;

- для ліквідації крену в поздовжньому напрямку свердловини бурять зі змінними параметрами залежно від розташування котловану. При відкопуванні котловану в торці будівлі буріння горизонтальних свердловин змінних діаметрів, тобто ступінчастих з постійним кроком по фронту буріння здійснюють уздовж будівлі. При виготовленні котловану уздовж одного з фасадів свердловини бурять упоперек будівлі постійного діаметру на всю його ширину з виходом за межі фундаменту на 1м, діаметри і кроки змінні, діаметри збільшуються в напрямі від менш до більш осілої частини будівлі, а кроки навпаки, зменшуються в напрямі від менш до більш осілої частини;

- при ліквідації складного крену незалежно від місця розташування котловану бурять свердловини із змінними кроками, діаметрами, довжинами.

3. На рівні винаходу розроблені технології ліквідації крену ємнісних, висотних баштового типу споруд, що мають фундаменти круглої форми, в т.ч. димових труб для різних умов залягання підземної води. Враховуючи, що висотні споруди, наприклад, димові труби мають істотні розміри і глибину закладання фундаментів, котловани для буріння свердловин відривають обмежених розмірів і незначної глибини, бурять похилі лідерні свердловини, з віяловим розташуванням, крок яких поступово збільшується від забою до устя:

- при заляганні підземної води вище підшви фундаменту котлован відривають до рівня капілярного підйому вологи, під підшовою фундаменту бурять похилі лідерні віялорозташовані свердловини. Під вагою споруди навколишній водонасичений ґрунт відтискується в лідерні свердловини, який потім вибурюється шнеками повторною проходкою. При цьому відбуваються осідання фундаменту і переміщення споруди в просторі, контрольовані геодезичними методами і за допомогою автоматизованої системи вимірювання крену. Повторні регульовані чищення лідерних свердловин від водонасиченого ґрунту шнеками продовжують до моменту досягнення спорудою необхідного просторового положення;

- при заляганні підземної води нижче підшви фундаменту котлован відривають обмеженої глибини і також бурять похилі лідерні віялорозташовані свердловини, в які поетапно заливають воду, оточуючий свердловини ґрунт розмокає і руйнується, заповнюючи лідерні свердловини, з яких водонасичений ґрунт по черзі видаляється колоною шнеків аналогічно вище приведеним способом;

- при нагоді відрити котлован до підшви фундаменту, виконують буріння горизонтальних, але віялорозташованих свердловин під фундаментом.

4. На рівні винаходу розроблені технології керування осіданнями фундаментів і просторовим положенням будівель, споруд:

- для прискорення і, при необхідності, зміни напрямку осідань фундаментів: а) знижують модуль деформації ґрунтів в ціликах між свердловинами і в їх склепіннях регульованим зволоженням, для збільшення ефективності зволоження застосовують гарячу воду з температурою 60-70°C; б) виконують часткове руйнування ціликів між свердловинами без винесення ґрунту з свердловини;

- для уповільнення і при необхідності зміни напрямку осідань фундаменту і просторового повороту будівлі, споруди застосовують: а) часткове тампонування свердловин; б) часткове закріплення ґрунтів армуванням бурозмішувальною технологією.

5. Розроблені, виготовлені і впроваджені устаткування і технологічне оснащення для буріння горизонтальних свердловин та регулювання осідань фундаментів.

4 ДОСВІД ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ І ЇЇ ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ

4.1. Моніторинг при вирівнюванні будівель, споруд

Вирівнювання будівель, споруд досягається задаванням нерівномірних, технологічних, прогнозованих осідань фундаментів, за рахунок буріння під подошвою фундаментів горизонтальних свердловин зі змінними розрахунковими параметрами і відповідно переміщенням в просторі об'єкту, і, як наслідок, зміною кута нахилу у бік його зменшення. У зв'язку з цим виникає необхідність в контролі деяких параметрів, їх аналізі і, при необхідності, коригування і управління процесом вирівнювання будівель, споруд. Моніторинг повинен грати важливу роль в процесі вирівнювання об'єктів, що накренилися.

Впродовж всього періоду вирівнювання здійснюється моніторинг за протіканням процесу на всіх етапах ліквідації крену будівель, споруд. Моніторинг включає наступні методи контролю. Геодезичні - нівелювання для спостереження за осіданнями фундаментів, теодолітна зйомка - контроль просторового положення будівель, споруд в процесі ліквідації крену. Геодезичними вимірюваннями одержують також вихідні дані для розробки проекту вирівнювання. Наприклад, для розрахунку параметрів вирівнювання необхідно знати відхилення конструктивних елементів будівлі, споруди від вертикалі, величину крену і напрямок, які одержуємо теодолітною зйомкою. Для розробки проекту необхідно мати висотну зйомку об'єкту.

В процесі вирівнювання будівель та споруд необхідно здійснювати регулярну зйомку осідань фундаментів протягом всього періоду ліквідації крену. Для цього необхідно влаштувати глибинні репери навколо будівлі в кількості, що дозволяє одержувати замкнутий хід. По контуру будівлі з певним кроком встановити геодезичні марки, наприклад у вигляді мірних

стінних стрічок (див.рис.2.1). За даними геодезичного нівелювання будують епюри осідань фундаментів по всьому контуру будівлі, споруди. Окрім епюри осідань будують графік зміни осідань в часі, який характеризує динамку осідань фундаменту. Графіки динаміки осідань будують по найбільш характерних марках, наприклад, по марці з найбільшим прогнозованим осіданням.

Окрім геодезичних методів для контролю зміни величини відхилення конструктивних елементів від вертикалі застосовуємо висок. Особливо доцільним цей метод контролю застосовувати в місцях труднодоступних для вимірювань геодезичними приладами, наприклад, шахт ліфтів. Крім контролю крену, висками зручно користуватися для перевірки якості монтажу шахт по висоті.

Геодезичні методи моніторингу носять дискретний характер контролю. Для постійного (безперервного) контролю за змінами крену при вирівнюванні будівель, споруд в режимі реального часу нами застосовується вимірювально - інформаційна система «Моніторинг», розроблена Запорізьким відділенням НДІБК під керівництвом і прибезпосередній участі директора, к.т.н. Шокарева В.С. [62], яка дає можливість одержувати дані про: напрями і величини переміщення в просторі об'єкту вирівнювання, кут нахилу і його зміни, деформації конструкцій, в т.ч. величину розкриття тріщин. При цьому розроблені локальна і автоматизована системи контролю на основі індуктивних перетворювачів з періодичним збором вимірювань інформації про контрольовані фізичні величини, з подальшою обробкою за допомогою комп'ютерної програми «Pendulum». Перевагою автоматизованої системи є можливість з допомогою мобільного телефону запрограмувати період, коли система включиться і опитає датчики, встановлені на конструкціях об'єктів, що вирівнюються. Дані передаються в центр обробки інформації у вигляді SMS повідомлень. Комп'ютерна програма для обробки результатів показників універсальних вимірювальних датчиків (УІД) видає 9 показників, зведених для кожного датчика в таблицю. Оскільки зняття

показників датчиків проводиться щодня, то і комп'ютер видає щоденні результати розрахунку. Система «Моніторинг» застосовується нами на всіх об'єктах вирівнювання. При вирівнюванні будівлі житлового будинку №37 у кварталі Шевченка м. Краснодону Луганської обл. використано 8 датчиків вимірювання крену, які були встановлені в підвальній частині, на поверхах, шахті ліфтів. На рис. 4.1 показаний загальний вигляд датчика, закріпленого



Рис. 4.1. Датчик контролю крену УІД

на цокольній стіні підвальної частини будівлі. Приклад даних по 9 показникам за один день спостережень - 20.11.07г. по 8 датчикам приведений в таблиці 5.1. При вирівнюванні будівель найбільш характерним показником є зміна крену в процесі його ліквідації. Комп'ютер автоматично викреслює графік зміни крену. На рис. 4.2 приведений графік зміни крену, викреслений комп'юте-

Таблиця 4.1 – Значення розрахункових величин моніторингу за показниками датчиків УІД

Дата	Номер датчика	Величина смещений (мм)	Величина приращений за последний период измерений, (мм)	Скорость смещений мм/сут	Крен с момента установки датчиков	Осадка конструкции в месте расположения датчика за последнее измерение (мм)	Крен, град	Смещение, град	Смещение по x, мм	Смещение по y, мм
20.11.07	N1	0,182	0,013	0,01300000	0,00121588	0,04408558	0,07	-21,8	0,169	-0,068
20.11.07	N2	0,119	0,024	0,02400000	0,00079429	0,08126387	0,046	-43,4	0,087	-0,082
20.11.07	N3	0,1	0,009	0,00900000	0,00066578	0,02970207	0,038	-43,9	0,072	-0,069
20.11.07	N4	0,061	0,015	0,01500000	0,00041000	0,05126982	0,023	-50,7	0,039	-0,048
20.11.07	N5	1,798	0,004	0,00400000	0,01198536	0,01469757	0,687	102,1	-0,377	1,758
20.11.07	N6	1,622	0,004	0,00400000	0,01081083	0,01415685	0,619	104,3	-0,4	1,572
20.11.07	N7	1,404	0,002	0,00200000	0,00936078	0,00618504	0,536	110	-0,48	1,32
20.11.07	N8	1,323	0,005	0,00500000	0,00882228	0,01639955	0,505	113,3	-0,523	1,216

ром за показниками датчика №5 блок-секції №1 на указанному житловому будинку, де проводили вирівнювання протягом всього періоду з моменту установки датчика. Датчик показує зміни контркрену, тобто при зменшенні

крену блок-секції відповідно збільшується значення контркрену. Аналіз графіка зміни контркрену показує, що його величина збільшується по мірі збільшення кількості пробурених горизонтальних свердловин, а інтенсивність його зміни істотно зростає на етапі зволоження ґрунту навколо свердловин. Потім після закінчення етапів зволоження ґрунту, коли свердловини під тиском фундаменту від ваги будівлі стискаються, зруйнований ґрунт в зведеннях і ціликах між свердловинами заповнює деформовані порожнини свердловин, вологий ґрунт ущільнюється, інтенсивність зміни крену зменшується і на етапі стабілізації крену крива графіка переходить в горизонтальну лінію.

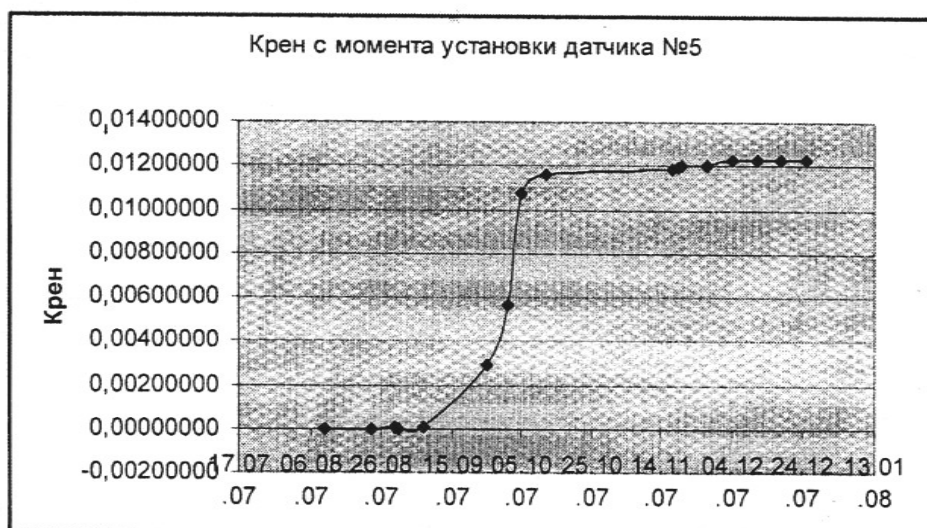


Рисунок 4.2 – Графік зміни контркрену секції блоку 1 при вирівнюванні за свідченнями датчика УІД №5

4.2. Впровадження технології вирівнювання споруд круглої форми

До споруд круглої форми відносяться ємнісні водонапірні башти, газгольдери, сховища різних матеріалів а також димові труби і інші споруди.

Вирівнювання ємнісних споруд покажемо на прикладі усунення крену газгольдера на металургійному заводі ім. Петровського в м. Дніпропетровську. [4]

Газгольдер введений в експлуатацію в 1956р. Конструктивне рішення споруди - металевий резервуар для води діаметром 28,4 м, і висотою 11,6м (див. рис.2.10), змонтований на залізобетонному днищі. По периметру днища влаштований кільцевий бетонний фундамент з глибиною закладки 2,0 м. Для накопичення кисню служить куполоподібна конструкція діаметром 27,5 м, що ковзає по внутрішніх і зовнішніх направляючих висотою 24,2 м, змонтованих по периметру резервуару на однаковій відстані один від одного. В процесі експлуатації газгольдер одержав нерівномірні осідання фундаменту, які реалізувалися в крені напрямних стійок, унаслідок чого пересування металевої конструкції з киснем по направляючим значно ускладнилося. Максимальні осідання низу стійок за станом на 2002 рік досягли 122...124 мм, а відхилення їх від вертикалі в 9...12 разів перевищує допустиму норму [44].

Перед розробкою проекту вирівнювання газгольдера були виконані дослідження ґрунтових умов площадки, результати яких використані при визначенні розрахункових параметрів буріння. Дослідженнями встановлено, що в основі газгольдера залягають лесові просадочні супіски ($\rho_d = 14,5 \text{ кН/м}^3$, $E = 10,9 \text{ МПа}$).

Проектом передбачалося ослаблення шару основи під плямою фундаменту виконати шляхом буріння горизонтальних віялоподібних свердловин діаметром 190 мм. Буріння здійснювалося одночасно двома верстатами УГБ-250А з котловану, влаштованого глибиною на 0,8 м нижче за підшву фундаменту (рис. 4.3). Буріння проводилося при порожній ємності, об'єм ємності складав 5400 м^3 .

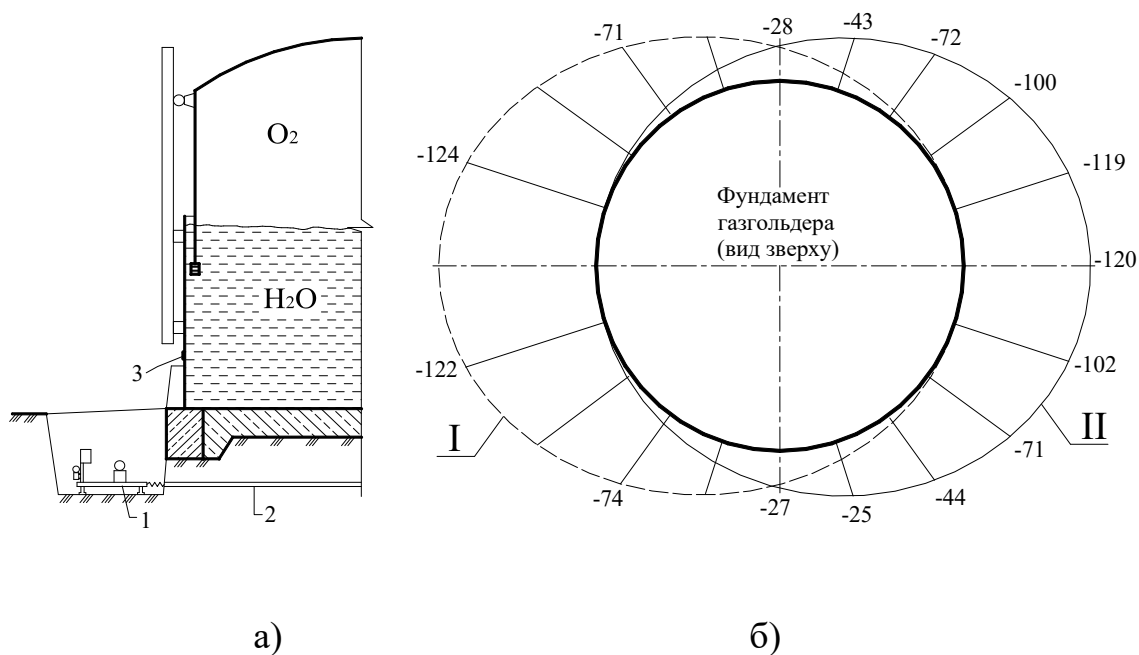


Рисунок 4.3 – Технологічна схема і результати усунення крену газгольдера: а - технологічна схема виробництва робіт; б - епюри осідань фундаменту газгольдера, мм: I - осідання, що відбулися в процесі експлуатації; II - технологічні осідання в процесі виробництва робіт; 1 - буровий станок; 2 - горизонтальна свердловина

Після закінчення буріння проводилося регулювання процесу осідань фундаменту дозованим зволоженням ґрунту навколо свердловин. При цьому ємність заповнювали водою поступово, ступенями по 1000т, що викликало збільшення тиску по підшві фундаменту на $0,15\text{кг/см}^2$ від кожного ступеня завантаження, досліджуючи при цьому залежність осідань фундаменту від зміни тиску, результати досліджень приведені в п.2.5.

Зволоження ґрунту навколо свердловин призводило до зниження модуля деформацій лесовидного супіску. Під дією контактних напруг відбувалося руйнування склепінь свердловин і ціликів між ними, свердловини стискалися, ослаблений шар основи деформувався, що супроводжувалося осіданнями фундаменту і зворотним поворотом газгольдера. Це дозволило: по-перше - забезпечити реалізацію проектних величин осідань, по-друге - можливість коригування вектора зворотного крену з метою вирівнювання споруди в необхідному напрямі.

В процесі всього періоду вирівнювання здійснювався постійний моніторинг об'єкту. Розроблена методика і приладова база дозволили в процесі вирівнювання об'єкту здійснювати дискретний в часі контроль за змінами крену споруди. В процесі виконання робіт будувалися епюри осідання фундаменту і графік динаміки осідань .

На рис.5.13б показана кінцева епюра осідань фундаменту газгольдера, динаміка максимальних осідань фундаменту приведена на рис. 5.14.

Результати усунення крену газгольдера:

- максимальна величина технологічних осідань фундаменту газгольдера в найбільш віддаленій від лінії повороту точці склала 120 мм (~97% від розрахункової);
- усунення крену відбулося в заданому напрямі, в процесі вирівнювання посилення деформованого стану конструкцій резервуару не відбулося;
- через 1 місяць після завершення бурових робіт наступила умовна стабілізація осідань.

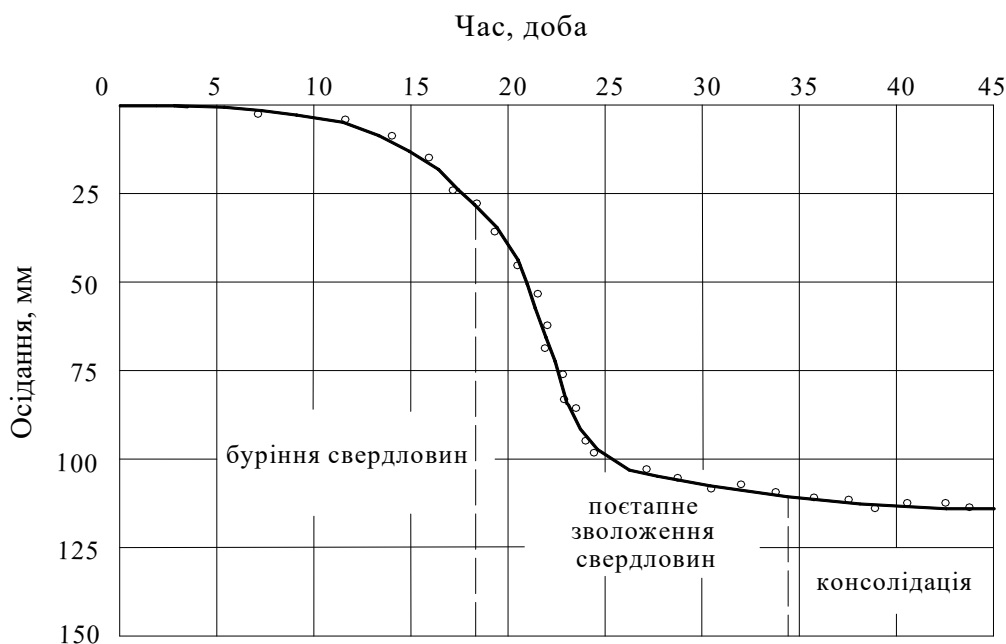


Рисунок 4.4 – Зміна осідань в часі на всіх етапах вирівнювання газгольдера

Після усунення крену газгольдера було рекомендовано виконати зміцнення ґрунтів основи шляхом їх армування елементами підвищеної жорсткості бурозмішувальною технологією.

Вирівнювання висотних споруд покажемо на прикладі ліквідації крену димової труби висотою 100м центральної котельної Орджоникідзевського району в м. Запоріжжі по вул.Сєдова,22. На рис.4.5 показаний загальний



Риунок 4.5 – Загальний вигляд димової труби Н=100м в м. Запоріжжі

вигляд димової труби. Відповідно до проекту будівництва основою димової труби повинна бути ущільнена ґрунтова подушка товщиною 2,5м, нижче якої залягають просадочні ґрунти до позначки - 20,5м. Фундамент димової труби - кругла суцільна залізобетонна плита товщиною 700мм., діаметром 21,0м, глибина закладки 6,0м.

При багаторазових замочуваннях просадочної товщі ґрунтів і, як наслідок, нерівномірних просідань ґрунтів димова труба нахилилась у північно-західному напрямі з відхиленням від вертикалі верху труби на 694мм, що відповідає крену $i=0,069$.

Із-за появи ексцентриситету центра тяжіння труби виник перекидаючий момент, внаслідок якого відбувся перерозподіл тиску фундаменту на основу зі збільшенням його у напрямі частини, що більш осіла, що викликало ще більший крен і спричинило додаткове збільшення ексцентриситету. Така ланцюгова ситуація зумовила постійне збільшення крену.

Ситуація ускладнювалась тим, що труба нахилилась у напрямі системи лежаків, які обслуговували 4 котли (рис. 4.6). Через тиск труби утворилися зсуваючі деформації будівельних конструкцій лежаків з істотним розкриттям тріщин, що привело до порушення тяги і режиму горіння в котлах. Виникла загроза зупинки котельні, яка обслуговувала цілий район міста Запоріжжя.

У 2005р. розроблений проект вирівнювання димові труби з параметрами, що забезпечують відновлення її у вертикальне положення. Розрахунками встановлено, що для забезпечення повороту труби до вертикального положення необхідно було в рівні верху надземного лежака в місці примикання до труби, починаючи з позначки +8м і по всій висоті лежака, у вертикальних стінах і в плиті перекриття виконати клиноподібний зазор з максимальною величиною 50мм. Але оскільки бюджетне фінансування по вирівнюванню димові труби затягнулося і роботи почалися в листопаді 2006г., коли мороз доходив до -10^0C , захід щодо утворення зазору виключався із-за можливості припинення роботи котельної в опалювальний сезон. І в той же час ризикованим було входити в зиму з креном труби, яка могла б зруйнувати лежак своєю масою, лежак мав істотні зсувні деформації в конструкціях (рис.4.7). На нараді за участю зацікавлених сторін прийнято рішення - вирівнювання димові труби не доводити до вертикального положення, а ввести її просторове положення до норми, що допускається, в межах $i=0,002..0,003$, при цьому постійно спостерігати і приймати екстренні заходи по забезпеченню герметизації лежаків у разі виникнення порушення тяги.

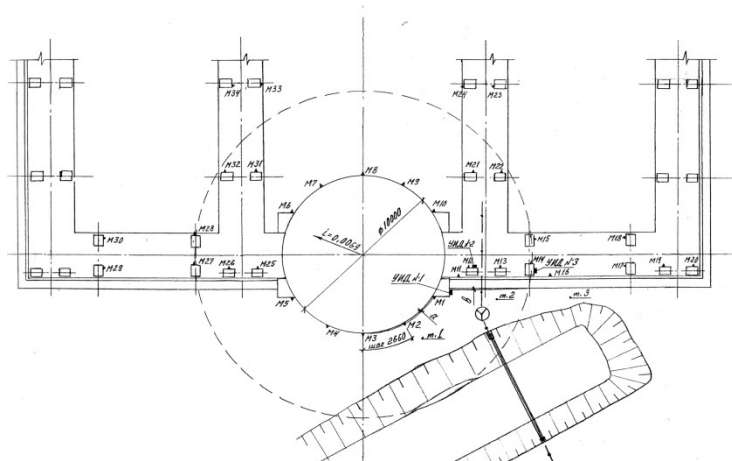


Рисунок 4.6 – План розташування димові труби, надземних лежаків і технологічного котловану



Рисунок 4.7 – Деформації в конструкціях лежаків

Обстеженням і розрахунками встановлено, що при переміщенні димової труби до вказаної залишкової величини крену в конструкціях лежака з протилежної сторони крену відбудеться замикання «старих» тріщин, а виниклі тріщини з боку крену будуть герметизовані. У зв'язку з цим було виконано коригування проекту з розрахунковими параметрами, що забезпечують просторове положення димової труби $i=0,0025$ при нормі, що допускається $i=0,005$.

Проектне рішення по перфорації шару основи під фундаментом горизонтальними свердловинами показано на рис. 4.8. Оскільки рівень підземної води на майданчику котельної залягав нижче за підшову фундаменту, прийнято рішення вирівнювання димової труби здійснити бурінням горизонтальних віялорозташованих свердловин. З цією метою екскаватором «Драглайн» за допомогою бульдозера С-100 був відкопаний котлован глибиною 6,5м і довжиною 18м. Оскільки при таких розмірах котловану кріплення його стінок було утруднено, котлован мав стінки з природним кутом укосів, що забезпечують їх стійкість. На дні котловану були змонтовані рейкові направляючі, по яких переміщували станки горизонтального буріння. Буріння віялорозташованих свердловин з розрахунковими параметрами виконано двома станками. Буріння перших свердловин показало відсутність ґрунтової ущільненої подушки під фундаментом. Відбір проб ґрунту із свердловин і лабораторний аналіз показали, що вологість знаходиться в межах 20-22%. Стало зрозуміло, що управління осіданнями фундаменту труби належить здійснювати не зволоженням ґрунту, а іншими технологічними прийомами.

З графіка динаміки осідань фундаменту (рис.4.8) видно, що осідання димової труби почалися на третій день буріння свердловин. Це свідчить, по-перше, про недостатню міцність вологих ґрунтів основи, а по-друге, про необхідність прийняття додаткових технологічних рішень з тим, щоб

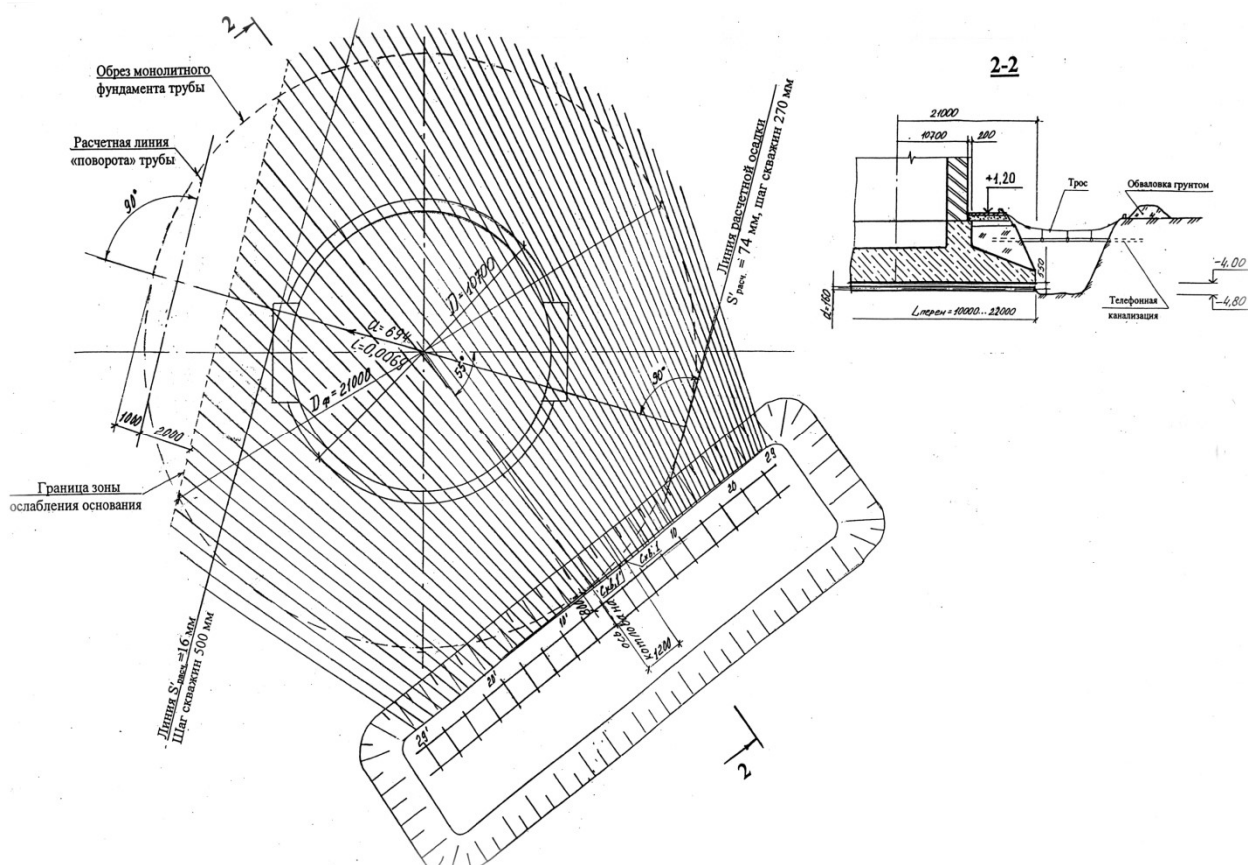


Рисунок 4.8 – Технологічна схема буріння горизонтальних свердловин

переміщення димової труби направити в необхідному проектному напрямі. Такими рішеннями в процесі буріння були: точна розмітка свердловин, задана перестановка бурових станків з проектним розподілом кутів між свердловинами, напрямом верстатів горизонтального буріння і колони шнеків, проектна черговість буріння, застосування конструктивних рішень, наприклад, подовженої бурової напрямної коронки, що забезпечує прямолінійність свердловин, пропорційне ослаблення шару основи під фундаментом з випереджаючими темпами буріння під правою частиною фундаменту, де довжина свердловин досягала 22м. При регулюванні осідань застосовували вибіркоче тампонування частини свердловин ґрунтом або уповільнення бурових робіт, де потрібно було «пригальмувати» осідання, а в деяких випадках прискорити осідання інтенсифікацією буріння шляхом перестановки верстатів і т.д. У цій ситуації, коли така відповідальна споруда, як димова труба висотою 100м, до того ж в опалювальний сезон цілого

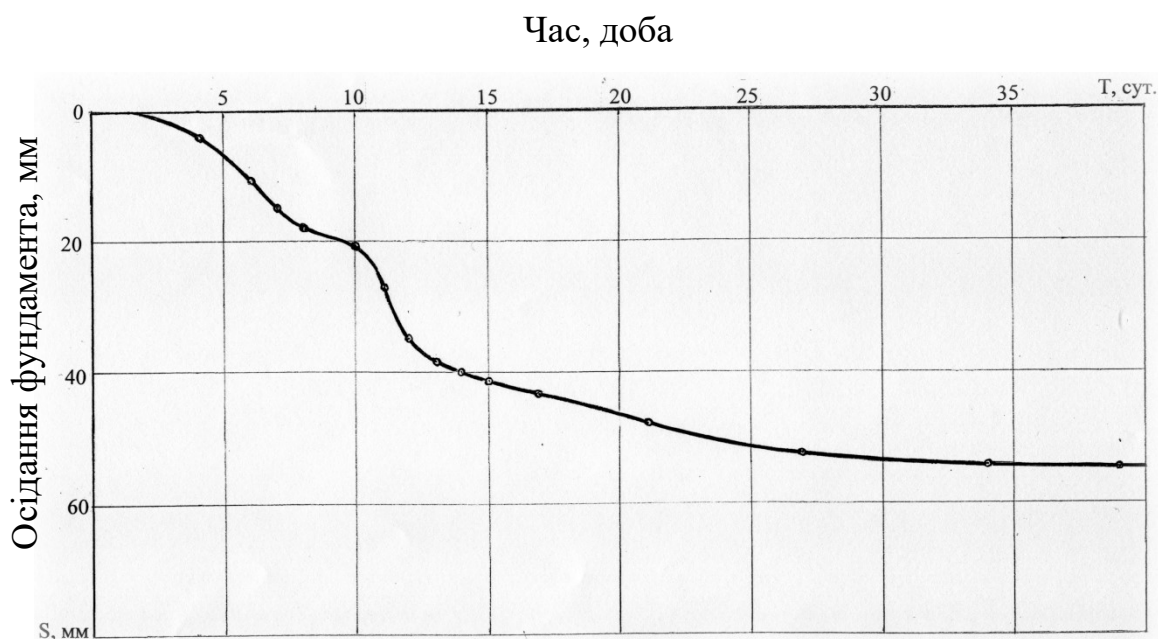


Рисунок 4.9 – Динаміка осідань фундаменту димової труби

району міста, вирішальну роль відіграють моніторинг об'єкту, ретельний аналіз свідчень моніторингу, оперативні технологічні рішення і дії виконавців. Постійний аналіз даних автоматизованого вимірювання крену, регулярна геодезична зйомка осідань, контрольна теодолітна зйомка крену, щоденна побудова епюр і графіків зміни осідань в часі, їх аналіз з одного боку і з іншого боку - набір технологічних способів регулювання осідань фундаменту і просторового положення димової труби, викладених в п.3.3, забезпечили можливість здійснити поворот димової труби в необхідному напрямі і відновити в задане проектом положення. У таблиці 5.2 приведені результати контролю вимірювання величини і напрямку крену труби в процесі її вирівнювання, а на рис.5.18 приведена діаграма векторів переміщення маятника датчика УІД - 1 в цьому процесі. Аналіз даних таблиці 5.2 і діаграми вектора переміщення маятника датчика зміни крену свідчать, що фактичний напрям вектора вирівнювання і проектний напрям практично співпали, різниця між векторами склала лише $1,7^\circ$.

Автоматизована система вимірювання деформацій «Моніторинг» забезпечена комп'ютерною програмою, яка за даними універсального

Таблиця 4.2 – Результати контролю вимірювання величини і напрямку крену димової труби в процесі її вирівнювання

Дата зняття даних	№ датчика	Величина зміщення маятника (мм)	Величина зменшення крену труби		Кут між проектним і фактичним направл. вектора вирівнювання
			прирости Δi	наростаючим підсумком, i	
17.11.06	Д1	0,000	0,00000	0,00000	0°
21.11.06	Д1	0,052	0,00029	0,00029	-15°
23.11.06	Д1	0,142	0,00050	0,00079	-12°
24.11.06	Д1	0,196	0,00030	0,00109	-9°
25.11.06	Д1	0,234	0,00021	0,00130	-7,5°
27.11.06	Д1	0,268	0,00019	0,00149	-7°
28.11.06	Д1	0,360	0,00051	0,00200	-4,5°
29.11.06	Д1	0,457	0,00054	0,00254	-4°
30.11.06	Д1	0,504	0,00026	0,00280	-3,5°
01.12.06	Д1	0,522	0,00010	0,00290	-3°
02.12.06	Д1	0,544	0,00012	0,00302	-2°
04.12.06	Д1	0,571	0,00015	0,00317	-2°
08.12.06	Д1	0,627	0,00031	0,00348	-2,7°
14.12.06	Д1	0,686	0,00033	0,00381	-2°
21.12.06	Д1	0,718	0,00018	0,00399	-1,8°
05.01.07	Д1	0,720	0,00001	0,00400	-1,7°

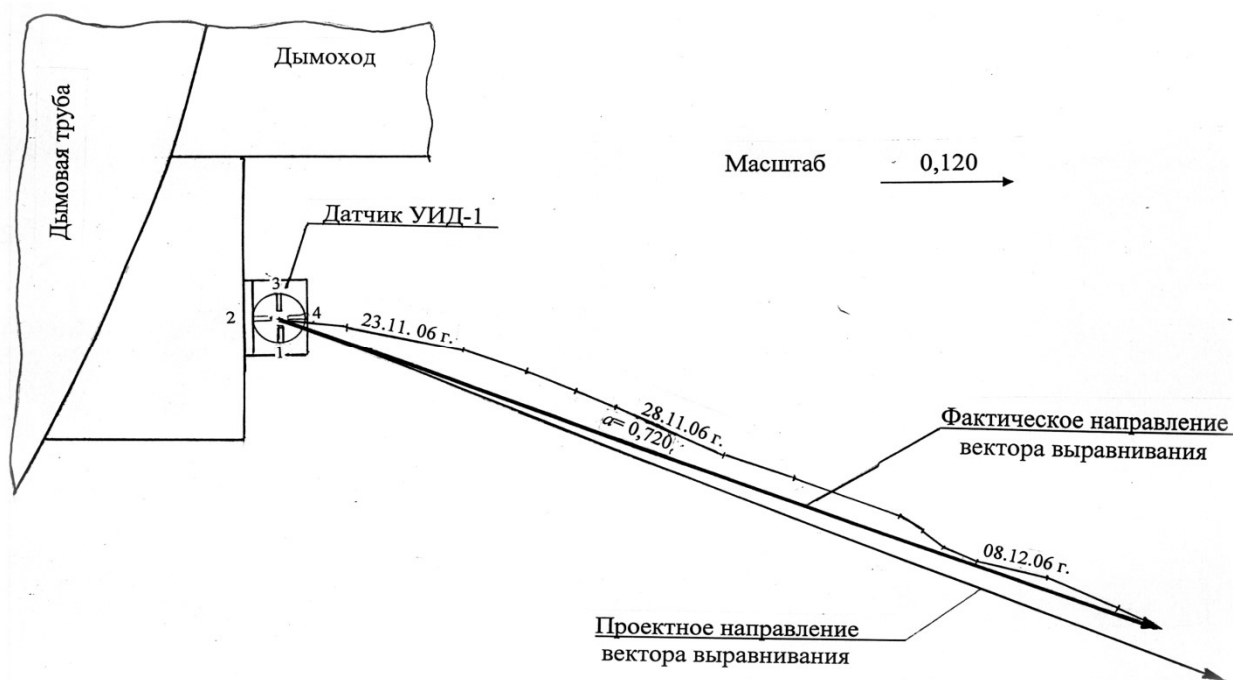


Рисунок 4.10 – Діаграма векторів зміщення маятника датчика УІД в процесі вирівнювання труби

вимірника деформацій УІД-1 автоматично обчислює показники (див. табл. 4.2) і викреслює зміну вектора переміщення димової труби.

На рис. 4.11 приведена еюра осідань фундаменту димової труби, побудована за даними геодезичного нівелювання на дати вимірювань, вказаних на епюрі, по якій видно, що максимальне осідання фундаменту склало 76мм; осідання частин фундаменту симетричні щодо лінії переміщення димової труби і практично рівні по величині.

Залишковий крен димової труби склав $i=0,0028$, що в 1,8 разу менше значення, що допускається $i=0,005$ [56]. При обстеженні димової труби деформацій в цегляній кладці не виявлено. Як і прогнозувалося, під тиском димової труби, яка переміщувалася, «старі» тріщини в конструкції лежака в більшій частині закрилися, а зазори, що з'являлися, і «старі» тріщини, що частково в ньому розкривалися, в лежаку з боку крену оперативно герметизувалися генпідрядником «Юждомремонт».

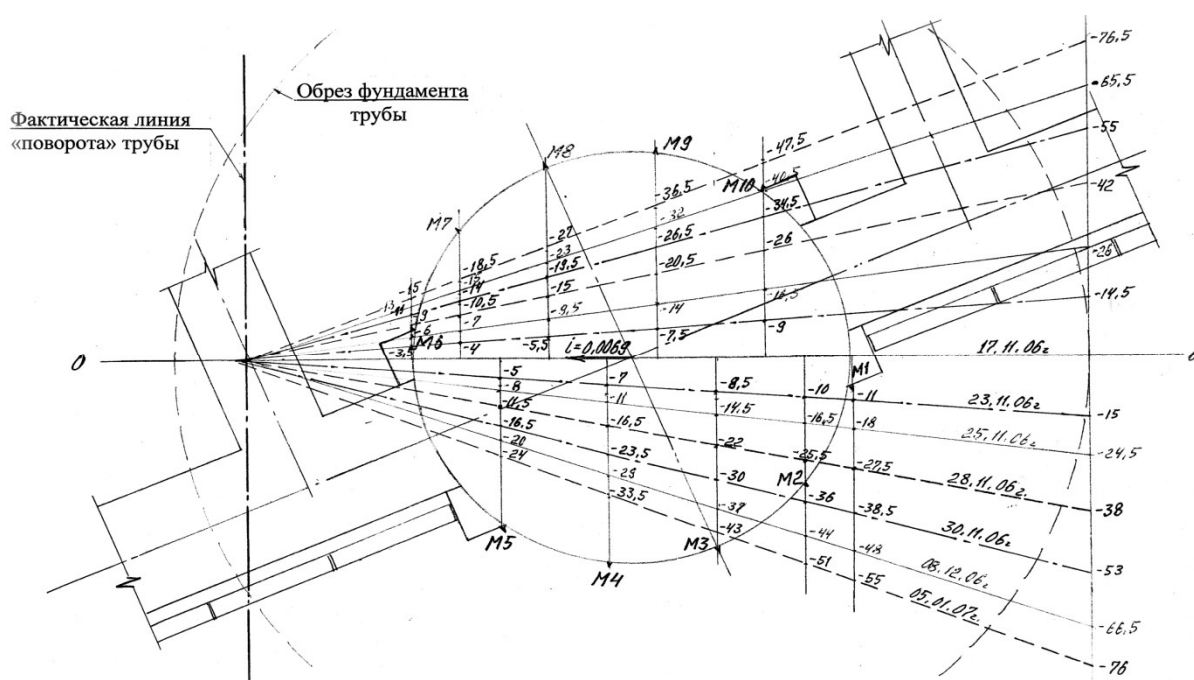


Рисунок 4.11 – Еюра осідань фундаменту димової труби в процесі вирівнювання

Після закінчення вирівнювання генпідрядником виконані завершальні роботи, комісією за участю зацікавлених сторін і за участю адміністрації Орджоникідзевського району складений акт про завершення робіт і технічний стан димової труби.

4.3. Техніко-економічна оцінка розробленої технології

Для техніко-економічної оцінки розробленої технології вирівнювання будівельних об'єктів, що накренилися, виконаємо порівняльний техніко-економічний аналіз двох варіантів ліквідації крену: варіант I - вирівнювання будівель із застосуванням домкратних систем (піддомкращування), і варіант II - вирівнювання будівель методом горизонтального вибурювання ґрунтів з під фундаментів (буріння горизонтальних свердловин).

Вибір для техніко-економічного порівняння цих варіантів обумовлений наступним. По-перше, ці методи знайшли найбільш широке застосування в практиці ліквідації крену будівель, споруд. По-друге, обома методами в один і той же час в 2007р здійснювалося вирівнювання аварійних 9ти поверхових блок-секцій житлових будинків, розташованих на одному і тому ж майданчику в м. Запоріжжі - по вул. Гудименка, 17 - піддомкращуванням і Гудименка, 15 - вибурюванням ґрунту з основи. Блок-секції розташовані на відстані 20м одна від другої. Обидві блок-секції потрапили у просадочные «блюдце», що утворилося внаслідок замочування просадочної товщі ґрунту, потужністю 22м із-за аварійного пориву магістрального водопроводу.

Сутність I методу полягає в наступному: у цокольно-підвальної частині будівлі влаштовуються домкратні ніші розмірами 600 x 400 x 400мм шляхом вирубки залізобетону у всіх несучих цокольних стінах над фундаментами з кроком ~3м, у яких встановлюють плоскі домкрати (рис. 4.12). Оскільки кожен домкрат розвиває зусилля 150...200т, ніші цокольних стін посилюються металоконструкціями. Для підйому блок-секції

домкратами по всій довжині внутрішні і зовнішні цокольні стіни розрізають вище за стрічкові фундаменти, тобто блок-секцію відокремлюють від фундаменту. Після монтажу домкратної системи здійснюють відрив блок-секції від фундаменту,



Рисунок 4.12 – Змонтована домкратна система при вирівнюванні блок-секції №1 житлового будинку №17 по вул. Гудименко

в процесі «зважування» блок-секції за допомогою управляючих систем задають нерівномірний поетапний підйом за спеціальною програмою. Підйом на кожному ступені здійснювали по 40мм. По закінченню підйому зазор, що утворився, між фундаментом і цокольною стіною розклинювали металевими прокладками різної товщини, який після закінчення робіт по вирівнюванню будівлі забетонували. Термін виконання робіт склав 78 календарних днів. При цьому слід зазначити, що до початку виробництва робіт мешканці блок-секції №1 житлового будинку №17 були відселені.

Усунення крену блок-секції №1 житлового будинку №15 по вул. Гудименка, методом вибурування ґрунту з основи зі сторони блок-секції, що менш просіла, тобто з головного фасаду здійснювалося без відселення мешканців. Для виконання робіт був відритий котлован 26 х 5 х 3м, проведено доопрацювання і зачистка дна котловану, змонтовані секції рейкових направляючих, виконана розмітка осей горизонтальних ступінчастих свердловин, змонтовано 4 бурових станка. Далі виконані бурові

роботи по ділянках, в послідовності, що забезпечує рівномірне ослаблення шару основи будівлі. Після виконання бурових робіт виконано регулювання процесу осідань, а по настанню умовної стабілізації осідань фундаментів блок-секції демонтовано бурове устаткування і рейкові направляючі, виконана зворотна засипка котловану з пошаровим ущільненням. Термін виконання робіт 47 днів.

Протягом всього часу вирівнювання блок-секцій обома методами здійснювався моніторинг - геодезичним нівелюванням за осіданнями і підйомом і автоматизованою системою «Моніторинг» за допомогою індуктивних датчиків УІД для контролю просторового положення блок-секцій.

Для двох варіантів вирівнювання були розраховані: об'єми земляних робіт і витрата матеріалів [64,65,66,67,68].

На підставі одержаних об'ємів робіт і витрати матеріалів за допомогою програмного комплексу АВК-3 були складені «Локальні кошториси» (форма №4) по кожному варіанту, які приведені в Додатку А.

Кошториси розроблялися на підставі:

- ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЭСН, ДБН Д.2.2-99);
- вартість матеріалів по фактичній витраті;
- збірки цін на перевезення ґрунту;
- загальновиробничі витрати розраховані згідно усереднених показників додатку 3 ДБН Д.1.1-1-2000.

На підставі розроблених кошторисів виведені техніко-економічні показники по обох варіантах вирівнювання будівель, які приведені в таблиці 5.3. Одержані дані свідчать про те, що варіант вирівнювання вибурюванням ґрунту з основи будівлі більш економічний ніж варіант піддомкочування будівлі, оскільки цей варіант має найменший показник витрат - 653003 грн., економічний ефект складає – 497,828 грн. порівняно з варіантом вирівнювання домкратною системою.

Кошторисна вартість є базовою для розрахунку планової собівартості будівельно-монтажних робіт і дозволяє з одного боку будівельній організації прогнозувати завчасно свій рівень витрат, і з іншого боку замовнику - оцінити рамки, в яких можна здійснювати торги з підрядною будівельною організацією.

Таблиця 4.3 – Техніко-економічні показники варіантів вирівнювання будівель

№ п/п	Найменування показників	Варіанти вирівнювання	
		Вибурювання грунту з основи будівлі	Піддомкращування плоскими домкратами
1	Прямі витрати, тис. грн.	239,570	600,678
2	Кошторисна трудомісткість, чол.-год.	16,983	42,219
3	Кошторисна зарплата, тис. грн.	70,845	384,374
4	Загальноновиробничі витрати, тис. грн.	80,047	212,683
5	Матеріали, тис. грн.	41,209	169,209
6	Всього по кошторису, тис. грн.	653,003	1150,831
7	Економічний ефект, тис. грн.	497,828	

Порівнюючи показники при провадженні робіт по двох варіантах можна зробити висновки:

- прямі витрати при вибурюванні ґрунту з основи будівлі в 2,5 рази менші, ніж при варіанті піддомкращування;
- кошторисна трудомісткість при вибурюванні ґрунту з основи будівлі в 2,48 рази менша, ніж при варіанті піддомкращування;
- кошторисна зарплата при вибурюванні ґрунту з основи будівлі в 5,42 рази менша, ніж при варіанті піддомкращування;
- загальноновиробничі витрати при вибурюванні ґрунту з основи будівлі в 2,66 рази менші, ніж при варіанті піддомкращування;
- витрата матеріалів при вибурюванні ґрунту з основи будівлі в 4,11 разу менші, ніж при варіанті піддомкращування;

- кошторисна вартість при вибуруванні ґрунту з основи будівлі в 1,76 рази менша, ніж при варіанті піддомкращування;
- терміни виконання робіт при вибуруванні ґрунту з основи будівлі в 2,5 рази менші, ніж при варіанті піддомкращування;
- вирівнювання по варіанту вибурування ґрунту з основи будівлі виконане без відселення мешканців.

Економічним порівнянням двох варіантів вирівнювання житлових будівель по ряду показників підтверджена ефективність вирівнювання будівель розробленою технологією методом горизонтального вибурування ґрунту з їх основи, яка істотно відрізняється своєю простотою.

Окрім переваги економічних показників другий варіант вигідно відрізняється і з технічної сторони. Застосування домкратних систем обусловлює прикладання великих зосереджених зусиль до каркасу будівлі, що спричиняє ряд складнощів їх застосування, таких як: необхідність істотного посилення фундаментно-цокольної частини будівель, пристрій опорних елементів, можливість дегерметизації стиків в стінах будівель і ін.

Оскільки при застосуванні другого варіанту вирівнювання - буріння горизонтальних свердловин областю впливу є обмежений шар ґрунту основи, що дає можливість плавно розподіляти осідання будівель шляхом зміни жорсткості основи, не викликаючи пошкодження конструкцій верхньої будови.

Висновки по розділу 5

По наведених прикладах впровадження розроблених технологій вирівнювання будівель, споруд, що накренилися, можна зробити наступні висновки:

1. Удосконалений метод вирівнювання споруд бурінням горизонтальних свердловин по розрахункових змінних параметрах є надійним, технологічним інструментом відновлення об'єктів, що

накренилися, в проектне положення, дає можливість роз'єднувати суміжні будови, що зіткнулися, внаслідок зустрічного крену і тим самим попереджати руйнування будівельних конструкцій, відновлювати шахти ліфтів в проектні положення і забезпечувати нормальну роботу ліфтів.

2. Удосконалена технологія вирівнювання є універсальною, вона придатна для вирівнювання будівель призматичної форми і споруд з фундаментами круглої форми.

3. Розроблені технології регулювання осідань фундаментів забезпечують можливість надійно управляти просторовим положенням об'єктів в процесі їх вирівнювання.

4. Застосовувані методи моніторингу як геодезичні, так і автоматизована система контролю зміни величини і напрямку крену дають можливість постійно спостерігати за ходом процесу вирівнювання, аналізувати і своєчасно вносити корективи в технологічні процеси як на стадії буріння свердловин, так і на етапах регулювання осідань фундаментів і просторового переміщення об'єктів, особливо споруд баштового типу, таких як, наприклад, димові труби.

5. Технологічне оснащення показали достатньо високу їх надійність в роботі, вони забезпечують необхідні параметри буріння, продуктивність, зручність обслуговування, що обумовлює успішне досягнення позитивного результату.

6. Техніко-економічна оцінка розробленого методу вирівнювання нахилених будівельних об'єктів показала високу його ефективність, простоту та надійність.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень у магістерській роботі надано нове вирішення актуального науково-прикладного завдання із удосконалення технології ліквідації нахилів промислових споруд шляхом влаштування горизонтальних свердловин у ґрунті основи, що знайшло відображення у наступному:

1. На основі аналізу причин нерівномірних осідань фундаментів споруд, які призводять до нахилів, а також відомих технологій їх вирівнювання виявлено, що існуючі способи виконання робіт не забезпечують достатню керованість та безпеку розглянутих процесів, а тому перевагу варто віддати методу вирівнювання горизонтальним вибурюванням ґрунту з основи із змінними параметрами свердловин.

2. Дослідженнями закономірностей технологічного процесу ліквідації кренів споруд дозволили встановити, що:

- зменшення нахилу споруди та швидкість цього процесу залежить від діаметра горизонтальних свердловин, ця залежність має криволінійний характер;

- за аналогічною залежністю пов'язані крок буріння свердловин із швидкістю ліквідації нахилу, причому інтенсивність цього процесу помітно знижується при збільшенні кроку від 600 мм;

- при бурінні свердловин у кілька рядів сумарне необхідне для ліквідації крену осідання фундаментів дорівнює сумі осідань від кожного ряду;

- із збільшенням вологості суглинків перфорованого шару в межах до 21....22% величина й інтенсивність процесу ліквідації нахилу збільшуються, а при подальшому зростанні вологості цей процес уповільнюється;

- зволоження ґрунтів гарячою водою з температурою від 40°C дозволяє прискорити ліквідацію крену на 30-40%, а при збільшенні температури води в межах до 60-70°C процес прискорюється на 70%.

3. На основі отриманих закономірностей удосконалено технологію вирівнювання споруд баштового типу. Вони полягають у наступному:

- для прискорення і при необхідності зміни напрямку нахилу пропонується: а) знижувати модуль деформації ґрунтів у ціликах та склепіннях між свердловинами регульованим зволоженням, для збільшення ефективності зволоження застосовувати гарячу воду з температурою 60-70°C; б) виконувати часткове руйнування ціликів між свердловинами без виносу ґрунту;

- для зменшення інтенсивності процесу і при необхідності зміни напрямку нахилу й просторового переміщення будинку чи споруди застосовувати часткове тампонування необхідних частин свердловин.

4. Економічним порівнянням двох можливих варіантів вирівнювання баштових споруд (за розробленою технологією та вирівнювання піддомкращуванням) за декількома показниками підтверджена ефективність вирівнювання споруд розробленою технологією (методом горизонтального вибурювання ґрунту із основи) у розмірі 497,828 тис. грн., яка істотно відрізняється своєю простотою та меншими витратами ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Самченко Р.В. О решении проблемы кренов зданий и сооружений // Будівництво України 2009. №3. С.17 – 20.
2. Самченко Р.В. Из опыта реконструкции накренившегося здания // Будівельні конструкції. Київ.: НДІБК, 2001. Вип. 54. С.629-634.
3. Самченко Р.В. Геотехнические аспекты защиты сооружений от деформаций // Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури. Донецьк: ДонДАБА. 2001. Вип. 2001 5(30). С. 36-38.
4. Самченко Р.В. Особенности устранения крена газгольдера, возведенного на лессовых супесях // Будівельні конструкції. Київ: НДІБК, 2003. Вип. 58. С.386 – 391.
5. Самченко Р.В. Опыт устранения крена водонапорной башни // Будівельні конструкції. Київ: НДІБК, 2004. Вип. 61, т.2. С. 122 – 125.
6. Самченко Р.В. Об устранении кренов деформированных зданий // Будівельні конструкції. Київ: НДІБК, 2008. Вип. 71, кн.2. С.119 – 129.
7. Самченко Р.В. О кренах сооружений и их восстановление в проектное положение // Вісник Донбаської національної академії будівництва та архітектури. Макіївка. 2007. Вип. 2007 6(68). С. 23-27.
8. Самченко Р.В. Расчет технологических осадок при выравнивании зданий и сооружений методом выбуривания грунта: Будівельні конструкції. Київ: НДІБК, 2002. Вип. 57. С.342 – 346.
9. Самченко Р.В. Расчет осадок зданий при перфорации оснований // Республіканський міжвідомчий науково-технічний збірник. Комунальне господарство міст. Київ: Техніка, 2002. Вип. 39. С.243 – 247.
10. Самченко Р.В. Управление жесткостью основания при ликвидации кренов зданий и сооружений // Будівництво та техногенна безпека. Сімферополь: КАПКБ. 2002. Вип. 6. С.121 – 122.

11. Спосіб вирівнювання будівель, споруд: пат.65455А Україна, Е 02Д 35/00. №2003 10 9485; Заява 21.10.2003, Опубл.15.03.2004; Бюл.№3 2004. 12с.
12. Спосіб вирівнювання будівель, споруд: пат. 40931 Україна, Е02Д 35/00 . № u2008 14530, Заява 17.12.2008, Опубл. 27.04.2009, Бюл. №8 2009. 6с.
13. Установка для проходки в грунтах: Пат. 42283 України, Е 21 В 3/00. №u200901349, заява 18.02.2009, Бюл.№12 2009. 6с.
14. Крутов В.И. Основания и фундаменты на просадочных грунтах. Київ: Будівельник, 1982. 224с.
15. Кригер Н.И. Лесс, его свойства и связь с географической средой. Москва: Наука, 1965. 296с.
16. Воробьев А.М. Проектирование и строительство зданий и сооружений в сложных грунтовых условиях // Строительные конструкции. Київ: Будівельник, 1975. Вып. 25 С. 9-13.
17. Михайлов В.А. Задачи повышения технического уровня строительства на просадочных грунтах и подрабатываемых территориях. Київ: Будівельник, 1974. 176с.
18. Люткенс О. Строительство в районах горных разработок. Москва: Госстройиздат, 1960. 243с.
19. Устройство для регулирования положения: пат. 378029 Швеция. сооружения . Борге Алгерс К. Патент Швеции. № 378029, 1969.
20. Способ устройства песчаного основания под фундаментами сооружений: пат. 22024 Бельгия. Э. Франкиню. Патент Бельгии, № 22024, 1911.
21. Выравнивание зданий и сооружений с помощью регулировочных устройств и регулируемых фундаментов: Методические рекомендации по выравниванию зданий и сооружений. Киев, 1987. 87с.
22. Фундаментные опоры с винтовыми домкратами: пат. 1.025.289 Великобритания. № 1.025.289.

23. Способ подъема и выправление зданий: пат. 2148748 Германия. № 2148748.

24. Пухальский Г.В. Опыт устранения кренов и ликвидации просадочности в основании 9-этажного крупнопанельного дома: Здания и сооружения в сложных инженерно-геологических условиях. Киев: Будівельник, 1982. С. 111-117.

25. Тугаенко Ю.Ф. Исправление крена 16-этажного жилого дома: Основания, фундаменты и механика грунтов. Киев, 1979. № 2 С. 3-4.

26. Бельчиков, В. М. Деякі тенденції в проектуванні цивільних будівель і споруд останніх років // Будівництво України. 2018. № 4. С. 18-22.

27. Вариниченко Г.М. Укрепление лессовых просадочных оснований перегретым паром: автореф. дис. ...канд. техн. наук: спец. 05.23.02. Днепропетровск, 1974. 33 с.

28. Вариниченко Г.М. О некоторых результатах исследований нового способа технической мелиорации лессовых просадочных оснований / Г.М. Вариниченко // Труды ДИИТа, «Геотехника в строительстве». – Днепропетровск, 1969. Вып. 3 С.21-24.

29. Вариниченко Г.М. Изменение просадочности и прочности свойств лессовых грунтов при их пропаривании: Труды ДИИТа, «Вопросы геотехники». Днепропетровск, 1973. Вып. 21 С.32-35.

30. Корзаченко, М. М. Конструктивні особливості малоповерхової забудови українського Полісся : монографія. Чернігів : РВВ НУ "Чернігівська політехніка", 2020. 303 с.

31. Куліков, П. М. Архітектура будівель та споруд : підручник : в 5 кн. Кн. 5. Промислові будівлі. Кам'янецьПодільський : Рута, 2020. 816 с.

32. Косаренко Г.И. Крены зданий и методы их выправления в порядке обслуживания // Строительство и архитектура Узбекистана, 1980. № 12 С.11-14.

33. Косаренко Г.И. Устойчивость неконсолидированных оснований, сложенных слабыми подстилающими грунтами // *Фундаментостроение в сложных грунтовых условиях*. Алма-Ата, 1977. С.32-37.
34. Болотов Ю.К. Разработка и внедрение новых и усовершенствованных методов и способов ликвидации кренов зданий и сооружений в условиях неравномерных деформаций основания: Фонды НИИСК: Научно-технический отчет по теме № НГ-6. Киев., 1981. 54 с.
35. Шишко Г.Ф. Устранение кренов силосных корпусов элеваторов способом выбуривания грунтов. Киев: Будівельник, 1987. С. 35-40.
36. Пулатов А.П. Работа оснований при выравнивании сооружений способом бурения горизонтальных и наклонных скважин: автореф. дис....канд. техн. наук: спец. 05.23.02. «Основания и фундаменты» Киев, 1986. 20с.
37. Степура И.В. Устранение кренов высотных сооружений: *Світ геотехніки*. 2008. №2. С.17-21.
38. Электромагнітна вимірювально-інформаційна система неруйнівного контролю параметрів напружено-деформованого стану конструкцій і споруд: Пат. 75876 Україна, МПК G01N27/90, G01M19/00. Заява 23.09.2002г.; Опубл. 15.06.2006г. Бюл. №6. 2006. 20с.
39. Способ закрепления грунтов: пат. 39173 Украина, МПК E02D 3/12. Заявл. 29.08.2008г.; Опубл. 10.02.2009г. Бюл. №3. 2с.
40. Проект выравнивания блок-секции 1 жилого дома №15 по ул. Гудыменко в г. Запорожье. Шифр 329-ПВД-1314/06: Фонды ЗО НИИСК, 2006г, 14с.
41. Козик В.В., Гавриляк А.С., Петрушка Т.О. Організація виробництва: підручник. Львів: Видавництво Львівської політехники, 2020. 256с.
42. Білоконь А.І. Організаційно-технологічні аспекти обґрунтування якісного і кількісного складу будівельних машин для реконструкції: дис... доктора. техн. наук: спец. 08.06.01. Харків, 1998. 387с.

43. Кірнос В.М. Науково-методологічні основи організаційно-технологічного регулювання тривалості реконструкції промислових підприємств: автореф. дис. ... доктора. техн. наук: спец. 05.23.08. Харків, 1994. 42с.
44. Лантух Е.В. Обоснование продолжительности реконструкции с учетом особенностей ее проведения на промышленных объектах: дис. ...канд. техн. наук: 05.23.08. Днепропетровск, 1992. 217с.
45. Павлов І.Д. Моделі управління проектами: Навч. посібник / І.Д. Павлов. Запоріжжя: ЗДІА, 1999. 316с.
46. Павлов І.Д. Оптимальні моделі організації будівельного виробництва: Навч. посібник. Київ: СДО, 1993. 220с.
47. Радкевич А.В. Визначення раціонального періоду відновлення об'єктів житлово-комунального комплексу: автореф. дис. ...канд. техн. наук: спец. 05.23.08. Дніпропетровськ: ПДАБА, 1995. 20с.
48. Снитко Е.А. Організаційно-технологічні аспекти реформування організаційних структур підприємств будіндустрії: Новини науки Придніпров'я: Науково-практичний журнал. Серія: Інженерні дисципліни. Дніпропетровськ: Рекламно-видавниче агентство «Дніпро-VAL», 2006. №6 С.25-29.
49. Снитко Е.А. Вплив кількості і якості витрачаємих ресурсів на кінцеві показники реалізації будівельного проекту // Будівництво. Наука Проекти. Економіка: науковий виробничо-економічний журнал. Київ: Логос, 2008. №1(9) С.59-65.
50. Тянь Р.Б. Планування діяльності підприємства: навч. посібник. Київ: МАУП, 1998. 156с.
51. Тянь Р.Б. Аналіз принципів та методів планування реалізації будівельних проектів // Будінформ. Київ, 2000. №2 С.8-11.
52. Тянь Р.Б. Управління проектами: навч. посібник. Дніпропетровськ: Дніпропетровська академія управління, бізнесу та права, 2000. 224с.

53. Тяг Р.Б. Організація виробництва: навч. посібник. Дніпропетровськ: Наука і освіта, 1999. 264с.
54. Тяг Р.Б. Забезпечення будівельного проекту обладнанням в сучасних умовах: Вісник ПДАБА. Дніпропетровськ: ПДАБА, 2001. С.56-61.
55. Ушацький С.А. Вибір оптимальних рішень в управлінні будівництвом. Київ: Будівельник, 1998. 200с.

Додаток А
Кошторисні розрахунки

(назва організації, що затверджує)

ЗатвердженоЗведений кошторисний розрахунок у сумі 1150,831 тис.грн.
У тому числі зворотних сум -- тис.грн.^
(посилання на документ про затвердження)

“ ___ ” _____ 200__ р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА**Усунення аварійної ситуації на крупноблочному 9-ти поверховому житловому будинку №17 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя**

Складений в поточних цінах станом на 7 липня 2006 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші витрати, тис.грн.	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2-1	Розділ 2. Основні об'єкти будівництва 9-поверховий крупноблочний житловий будинок в м. Запоріжжя по вул.Гудименка,17	263,050	550,311	-	-	813,361
		Разом по розділ 2:	263,050	550,311	-	-	813,361
		Разом по розділах 1-7:	263,050	550,311	-	-	813,361
		Разом по розділах 1-8:	263,050	550,311	-	-	813,361
		Разом по розділах 1-9:	263,050	550,311	-	-	813,361
		Разом по розділах 1-12:	263,050	550,311	-	-	813,361
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18	Кошторисний прибуток	17,781	96,632	-	-	114,413

1	2	3	4	5	6	7	8
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	-	-	-	30,820	30,820
		Разом	280,831	646,943	-	30,820	958,594
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)	-	-	-	0,432	0,432
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	-	-	-	0,432	0,432
		Разом крім ПДВ	280,831	646,943	-	31,252	959,026
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	-	191,805	191,805
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	280,831	646,943	-	223,057	1150,831

Директор (або головний інженер) _____

проектної організації

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Узгоджено:

Замовник _____

Усунення аварійної ситуації на крупноблочному 9-ти поверховому житловому будинку №17 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя

Форма №3

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : 9-ти поверховий житловий будинок №17 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя

Кошторисна вартість об'єкта 813,361 тис.грн.
 Кошторисна трудомісткість 42,219 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 418,188 тис.грн.
 Вимірник одиничної вартості
 Будівельні обсяги

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.					Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Л.кошторис 2-1-1	9-поверховий житловий будинок №17 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя	263,050	550,311	-	-	813,361	42,219	418,188	-
		Всього:	263,050	550,311	-	-	813,361	42,219	418,188	-

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Склав _____

Перевірив _____

Усунення аварійної ситуації на крупноблочному 9-ти поверховому житловому будинку №17 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об'єктного кошторису № 2-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Будівельні роботи		Монтажні роботи		Експлуатація машин		Загальновиробничі витрати		Кошторис-на трудо-місткість, тис. люд.-год.	Кошторис-на заробіт-на плата, тис. грн.
		Трудоміст-кість, тис. люд.-год.	Заробітна плата, тис. грн.	Трудоміст-кість, тис. люд.-год.	Заробітна плата, тис. грн.	Трудоміст-кість, тис. люд.-год.	Заробітна плата, тис. грн.	Трудоміст-кість, тис. люд.-год.	Заробітна плата, тис. грн.		
		Середній розряд		Середній розряд		Середній розряд		Середній розряд			
1	2	3/4	5	6/7	8	9/10	11	12	13	14	15
2-1-1	9-ти пов. житловий будинок №17 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя	4,575 4	39,490	34,435 5	344,884	1,765 4	15,959	1,444	17,855	42,219	418,188
	Разом :	4,575	39,490	34,435	344,884	1,765	15,959	1,444	17,855	42,219	418,188

Склав _____

Перевірив _____

Будова - Усунення аварійної ситуації на крупноблочному 9-ти поверховому житловому будинку №17 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя
Шифр проекту - ПВД 1305/03-АС

Локальний кошторис 2-1-1

на Вирівнювання крупноблочного 9-ти поверховому житлового будинку №17 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя
9-ти поверховий житловий будинок №17 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 813,361 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 42,219 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 418,188 тис. грн.
Середній розряд робіт 4,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "7 липня" 2006 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Розділ 1. Роботи по усуненню крену будівлі по вул. Гудименка, 17 в м.Запоріжжя										
1	M22-67-6 прим.	Монтаж домкратних вузлів с плоскими домкратами (0,0928x51x11=52,06)	52,06	<u>1375,84</u> 1368,96	- -	71626	71268	- -	<u>138,00</u> -	<u>7184</u> -
2	M19-103-1 прим.	Монтаж магістралі високого тиску гнучкими шлангами на поверхні	412	<u>99,99</u> 97,80	- -	41196	40294	- -	<u>9,20</u> -	<u>3790</u> -
3	M39-2-2 прим.	Монтаж гідророзподільників и підключення кабелів до апаратів і приладів розподільного пристрою ВРУ1-42-01, -42-02	51	<u>532,65</u> 505,00	<u>3,38</u> 0,30	27165	25755	<u>172</u> 15	<u>54,83</u> 0,03	<u>2796</u> 2
4	M39-55-23 прим.	Монтаж датчиків вертикальних переміщень	24	<u>491,76</u> 484,67	- -	11802	11632	- -	<u>52,62</u> -	<u>1263</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	M19-103-1 прим.	З'єднання гідродомкратів з магістраллю високого тиску через гідророзподільники гнучкими шлангами на поверхні з'єднан.	1078	<u>97,80</u> 97,80	-	105428	105428	-	<u>9,20</u>	<u>9918</u>
6	M18-55-18 прим	Гідравлічне випробування елементів гідросистеми на герметичність шт	539	<u>65,41</u> 57,38	-	35256	30928	-	<u>6,44</u>	<u>3471</u>
7	M22-67-6 прим. K=0,4	Демонтаж домкратних вузлів з плоскими домкратами (0,0928x51x11=52,06) т	52,06	<u>548,95</u> 547,58	-	28578	28507	-	<u>55,20</u>	<u>2874</u>
8	M19-103-1 прим. к=0,4	Демонтаж магістралі високого тиску з'єднан.	412	<u>40,00</u> 39,12	-	16480	16117	-	<u>3,68</u>	<u>1516</u>
9	M39-2-2 прим. к=0,4	Демонтаж гідророзподільників і кабелів улашт-ня	51	<u>213,06</u> 202,00	<u>1,35</u> 0,12	10866	10302	<u>69</u> 6	<u>21,93</u> 0,01	<u>1118</u> 1
10	M39-55-23 прим. к=0,4	Демонтаж датчиків вертикальних переміщень улашт-ня	24	<u>196,71</u> 193,87	-	4721	4653	-	<u>21,05</u>	<u>505</u>
11	C111-587	Масло індустріальне И-20А т	1,5	<u>1486,00</u> -	-	2229	-	-	-	-
12	E9-24-1 тех.ч. п.1.3.2 к=1,1	Монтаж зв'язків та розпірок з одиночних і парних куточків, гнучо зварювальних профілів для прольотів до 24 м при висоті будівлі до 25 м /по залізобетонним і кам'яним опорам/ т	5	<u>967,28</u> 959,45	-	4836	4797	-	<u>114,36</u>	<u>572</u>
13	E9-75-1	Виготовлення дрібних індивідуальних листових конструкцій (добірних) для фіксації будівлі на проміжних етапах т	5	<u>6605,83</u> 1887,89	<u>367,54</u> 84,95	33029	9439	<u>1838</u> 425	<u>209,30</u> 8,01	<u>1047</u> 40
14	C111-1804	Сталь листова т Виготовлення конструкцій для фіксації будівлі на проміжних етапах вирівнювання.	5,32	<u>4081,45</u> -	-	21713	-	-	-	-
15	E9-70-1	Виготовлення обичайок для армоцементних вкладишів т	0,9	<u>5615,25</u> 1099,12	<u>145,28</u> 20,81	5054	989	<u>131</u> 19	<u>119,34</u> 2,35	<u>107</u> 2
16	C111-1804	Сталь листова т	1,042	<u>4081,45</u> -	-	4253	-	-	-	-
17	C111-874	Сітка дротяна тканина з квадратними осередками N 05 без покриття м2	124,2	<u>28,97</u> -	-	3598	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18	E6-9-1	Заливка армоцементних вкладишів 100м2	1,242	<u>1468,25</u> 679,28	-	1824	844	-	<u>79,17</u>	<u>98</u>
19	E6-9-2	На кожні 10 мм зміни товщини підливки додавати або виключати до норми 6-9-1 100м2	2,482	<u>552,41</u> 194,08	-	1371	482	-	<u>22,62</u>	<u>56</u>
20	C331-6-2	Транспортні витрати по перевезенню устаткування м. Київ - м. Запоріжжя та назад	18	<u>459,93</u>	<u>459,93</u>	8279	-	<u>8279</u>	-	-
21	C331-6-2	Т Перевезення устаткування та будівельних машин транспортном загального призначення на відстань 540 км	18	<u>459,93</u>	<u>459,93</u>	8279	-	<u>8279</u>	-	-
Разом прями витрати по розділу 1, грн.						447583	361435	<u>18768</u> 465		<u>36315</u> 45
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						67380				
всього заробітна плата, грн.						361900				
Загальновиробничі витрати, грн.						190041				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						1236				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						15260				
Всього по розділу 1, грн.						637624				
Розділ 2. Підготовчі роботи перед підйомом										
22	P7-2-9	Розбирання вимощення 100м2	1,041	<u>769,70</u> 640,94	<u>128,76</u> 43,59	801	667	<u>134</u> 45	<u>78,55</u> 4,73	<u>82</u> 5
23	P1-16-3	Розробка ґрунту вручну в траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, с кріпленнями, група ґрунту 3 100м3	0,763	<u>4950,40</u> 4950,40	-	3777	3777	-	<u>707,20</u>	<u>540</u>
24	ПР6-10006 тех.ч. табл.3 п.3.3 к=1,2	Розбирання стін відбійними молотками шлакоблочних [при провадженні робіт на висоті [глибині] від поверхні землі від 56 до 75 м] м3	7,8	<u>195,94</u> 157,49	<u>38,45</u> 13,16	1528	1228	<u>300</u> 103	<u>16,96</u> 1,46	<u>132</u> 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
25	ПР6-10020	Розпилювання канатно-пилною установкою кр-528 масивів залізобетонних м2 пр.	64,05	<u>1961,04</u> 141,82	<u>419,28</u> 233,34	125605	9084	<u>26855</u> 14945	<u>14,95</u> 25,87	<u>958</u> 1657
		Разом прямі витрати по розділу 2, грн.				131711	14756	<u>27289</u> 15093		<u>1712</u> 1673
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				89666				
		всього заробітна плата, грн.				29849				
		Загальновиробничі витрати, грн.				17562				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				162				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				2007				
		Всього по розділу 2, грн.				149273				
		Розділ 3. Роботи після підйому будівлі								
26	E6-9-1	Улаштування підливки(бетонування шва відриву) з бетону товщиною 20 мм 100м2	0,6405	<u>1395,51</u> 627,03	- -	894	402	- -	<u>73,08</u> -	<u>47</u> -
27	E6-9-2	На кожні 10 мм зміни товщини підливки додавати або виключати до норми 6-9-1 100м2	17,2935	<u>535,15</u> 179,15	- -	9255	3098	- -	<u>20,88</u> -	<u>361</u> -
28	P3-28-3	Закладка домкратних ніш цеглою 100м3	0,089	<u>44857,33</u> 12652,76	<u>2308,45</u> 1249,29	3992	1126	<u>205</u> 111	<u>1275,48</u> 157,81	<u>114</u> 14
29	P1-20-3	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунту 3 100м3	0,7634	<u>2150,33</u> 2150,33	- -	1642	1642	- -	<u>307,19</u> -	<u>235</u> -
30	P1-14-3	Ущільнення ґрунту поливом водою ущільненою площі основи 100м2	1,041	<u>38,22</u> 30,94	- -	40	32	- -	<u>4,42</u> -	<u>5</u> -
31	P7-17-3	Улаштування підстильного шару щебеневого для вимощення м3	11,45	<u>245,09</u> 65,08	<u>35,37</u> 12,35	2806	745	<u>405</u> 141	<u>7,66</u> 1,37	<u>88</u> 16
32	E27-33-1	Улаштування вимощення товщиною 10 см 100м2	1,041	<u>2646,10</u> 1092,76	<u>410,70</u> 143,58	2755	1138	<u>428</u> 149	<u>127,36</u> 16,17	<u>133</u> 17
		Разом прямі витрати по розділу 3, грн.				21384	8183	<u>1038</u> 401		<u>983</u> 47
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				12163				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				8584 5079 46 588				
		Всього по розділу 3, грн.				26463				
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				600678	384374	<u>47095</u> 15959		<u>39010</u> 1765
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				169209 400333 212683 1444 17855				
		Прямі витрати будівельних робіт , грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. заробітна плата в експлуатації машин, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				231002 161216 39490 15938 32048 280 3481				
		Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн. кошторисна трудоємність, люд.-год. кошторисна заробітна плата, грн.				263050 6617 58909				
		Прямі витрати монтажних робіт , грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. заробітна плата в експлуатації машин, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				369676 7993 344884 21 180635 1164 14374				
		Всього кошторисна вартість монтажних робіт , грн. кошторисна трудоємність, люд.-год.				550311 35602				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		кошторисна заробітна плата, грн.				359279				

		Всього по кошторису, грн.				813361				
		Кошторисна трудомісткість, люд.-год.				42219				
		Кошторисна заробітна плата, грн.				418188				

Склав _____

Перевірив _____

**Відомість ресурсів до локального кошторису 2-1-1
на Вирівнювання 9-ти поверхового житлового будинку №17 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя**

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	в тому числі:		
						відпускна ціна, грн.	транспортна складова, грн.	заготівельно-складські витрати, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>I. Витрати труда</u>								
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.-год.	4575	8,64			
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	3,5				
3	27	Витрати труда робітників-монтажників	люд.-год.	34435	10,02			
4		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-монтажниками	розряд	4,6				
5		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.-год.	1765	9,04			
6		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	3,8				
7		Витрати труда працівників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.-год.	1444	12,35			
		Разом кошторисна трудомісткість	люд.-год.	42219				
		Середній розряд робіт	розряд	4,5				
<u>II. Будівельні машини і механізми</u>								
8	C200-1	Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 3 т	маш-год	6,3012	24,28			
9	C200-2	Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 5 т	маш-год	3,835	29,02			
10	C200-71	Прес листозгинальний	маш-год	19,5	20,27			
11	C203-851	Навантажувачі однокеровані, вантажопідйомність 2 т	маш-год	0,9473	40,22			
12	C204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-год	118,2384	2,04			
13	C204-1000	Перетворювачі зварювальні з номінальним зварювальним струмом 315-500 А	маш-год	429,962	3,40			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	C205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], подача 2,2 м3/хв	маш-год	35,8798	32,01			
15	C226-1400	Молотки відбійні пневматичні	маш-год	17,8464	0,80			
16	C233-803	Молотки відбійні пневматичні, при роботі від пересувних компресорних станцій	маш-год	2,9367	0,66			
17	C270-14	Підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т	маш-год	5,6529	9,28			
18	C270-94	Автомобілі-самоскиди, вантажопідйомність до 7 т	маш-год	2,1247	29,96			
19	C270-889-П	Канатно-пиляльна установка КР-528	маш-год	1548,729	17,34			
20	C331-6-2	Перевезення устаткування і будівельних машин транспортом загального призначення на відстань 540 км	т	36	459,93			
III. Будівельні машини, враховані в складі загальноновиробничих витрат								
21	C204-1100	Термопенали з масою завантажувальних електродів не більше 5 кг	маш-год	396,5	-			
22	C211-101	Бадді, місткість 2 м3	маш-год	28,1303	-			
23	C233-900	Ножиці листові кривошипні [гільйотинні]	маш-год	16,692	-			
24	C233-1100	Трамбівки пневматичні при роботі від компресора	маш-год	46,7554	-			
25	C270-50	Вібратори для усіх видів будівництва, крім гідротехнічного	маш-год	28,1303	-			
26	C270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-год	238,4986	-			
27	C270-115	Дрилі електричні	маш-год	1,885	-			
IV. Будівельні матеріали, вироби і конструкції								
28	C111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,0022	6967,65	6798,79	32,24	136,62
29	C111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6x50 мм	т	0,008327	3824,40	3717,17	32,24	74,99
30	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	105,732	1,04	0,50	0,52	0,02
31	C111-587	Масло індустриєне И-20А	т	1,5	1486,00	1400,36	56,50	29,14
32	C111-849	Пластина гумова рулонна вулканізована	кг	57,68	21,90	21,43	0,04	0,43
33	C111-874	Сітка дротяна тканина з квадратними чарунками N 05 без покриття	м2	124,2	28,97	28,37	0,03	0,57
34	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,02142	10582,79	10342,46	32,82	207,51
35	C111-1521	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42	т	0,01953	5109,54	4976,53	32,82	100,19
36	C111-1639	Круги армовані абразивні зачистні, діаметр 180x6 мм	шт	0,5	25,84	25,31	0,02	0,51
37	C111-1804	Сталь листова	т	12,6198	4081,45	4025,12	25,95	30,38
38	C111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0,1785	8437,44	8239,76	32,24	165,44
39	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	м3	0,40992	644,23	610,65	20,95	12,63
40	C112-61	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, III сорт	м3	0,22338	616,80	583,76	20,95	12,09
41	C142-10-2	Вода	м3	719,4509	3,64	3,64	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	C1115-2832	Електрокорунд	т	17,2935	5033,96	4892,80	42,45	98,71
43	C1421-9474	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 5[3]-10 мм, марка М200-300	м3	2,061	116,17	65,93	47,96	2,28
44	C1421-9476	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 10-20 мм, марка М200-300	м3	1,0305	102,11	52,15	47,96	2,00
45	C1421-9478	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М200-300	м3	11,45	80,54	31,00	47,96	1,58
46	C1421-9479-1	Клинець, марка 300	м3	1,0534	123,17	65,93	54,82	2,42
47	C1421-9479-2	Кам'яний дріб'язок, марка 300	м3	2,1068	123,17	65,93	54,82	2,42
48	C1421-9835	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покриттів, дрібнозернисті, тип А, марка 1	т	1,041	225,27	191,52	29,33	4,42
49	C1421-10428-2	Камінь булижний	м3	11,451	72,03	20,24	50,38	1,41
50	C1421-10634	Пісок природний, рядовий	м3	2,082	62,52	14,41	46,88	1,23
51	C1422-10936	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М100	1000шт	3,6312	609,07	498,24	98,89	11,94
52	C1424-11604	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В30 [М400], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	2,53164	345,17	269,35	69,05	6,77
53	C1424-11634	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В20 [М250], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	18,94599	328,76	253,26	69,05	6,45
54	C1424-11637	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В30 [М400], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	2,5337	386,59	309,96	69,05	7,58
55	C1425-11688	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М50	м3	2,1538	208,50	141,12	63,29	4,09
56	C1545-49	Заглушка сталева	т	1,0241	3450,50	3347,53	35,31	67,66
57	C1545-101	Стрічка монтажна ЛМ	100м	2,016	39,89	39,07	0,04	0,78
58	C1545-169	Перемичка заземлювальна	шт	33,6	4,70	4,59	0,02	0,09
59	C1545-225	Серветки бавовняні	10м2	3,6442	68,52	66,98	0,20	1,34
60	C1546-54	Пароніт	т	0,05929	13377,07	13068,99	45,78	262,30
61	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	3,9504	4,63	3,77	0,77	0,09
62	C1546-67	Пропан-бутанова суміш	т	0,021865	4020,18	3875,55	65,80	78,83
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиробничих витрат						
63	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	118,4647632	0,16	0,16		
64	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	1,23028632	2,52	2,52		

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 7 липня 2006 р.

Склав
Перевірив

УЖГ Запорізького міськвиконкому
(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 653,003 тис.грн.
У тому числі зворотних сум -- тис.грн.

^
(посилання на документ про затвердження)

“ ___ ” _____ 200__ р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

**Ліквідація аварійного стану при вирівнюванні блок-секції 1 житлового будинку №15 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя
(методом вибурування ґрунту із основи)**

Складений в поточних цінах станом на 29 грудня 2005 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші витрати, тис.грн.	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2-1	Розділ 2. Основні об'єкти будівництва 9-ти поверховий житловий будинок	319,617	-	-	-	319,617
		Разом по розділу 2:	319,617	-	-	-	319,617
		Разом по розділах 1-7:	319,617	-	-	-	319,617
		Разом по розділах 1-8:	319,617	-	-	-	319,617
		Розділ 9. Інші роботи та витрати					
2	Розрахунок	Мониторинг за состоянием строительных конструкций	45,000	-	-	-	45,000
3	Локальний кошторис 2-1-2	Геолого-геодезичні роботи	-	-	-	24,000	24,000

1	2	3	4	5	6	7	8
		Разом по розділу 9:	45,000	-	-	24,000	69,000
		Разом по розділах 1-9:	364,617	-	-	24,000	388,617
		Розділ 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд					
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	9,715	9,715
		Разом по розділу 10:	-	-	-	9,715	9,715
		Розділ 12. Проектні та вишукувальні роботи					
5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	40,000	40,000
6	Приказ Держбуду України від 07.05.02 №88	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (К=1,1)	-	-	-	2,241	2,241
7	Кошторис №2-1-4	Обстеження блок-секції до початку робіт з вирівнюванню1-3	-	-	-	45,000	45,000
		Разом по розділу 12:	-	-	-	87,241	87,241
		Разом по розділах 1-12:	364,617	-	-	120,956	485,573
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18	Кошторисний прибуток	46,024	-	-	-	46,024
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	-	-	-	12,398	12,398
		Разом	410,641	-	-	133,354	543,995
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)	-	-	-	0,174	0,174
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	-	-	-	0,174	0,174
		Разом крім ПДВ	410,641	-	-	133,528	544,169
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	-	108,834	108,834

1	2	3	4	5	6	7	8
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	410,641	-	-	242,362	653,003

Директор (або головний інженер) _____
проектної організації

Головний інженер проекту _____

Начальник лабораторія 3
відділу _____

Узгоджено:

Замовник _____

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : 9-ти поверховий житловий будинок

Кошторисна вартість об'єкта 319,617 тис.грн.
 Кошторисна трудомісткість 16,983 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 144,525 тис.грн.
 Вимірник одиничної вартості
 Будівельні обсяги

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.					Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Л.кошторис 2-1-1	на вирівнювання блок-секції 1	291,032	-	-	-	291,032	15,787	133,627	-
2	Л.кошторис 2-1-2	на благоустрій житлового будинка	28,585	-	-	-	28,585	1,196	10,898	-
----- Всього:			319,617	-	-	-	319,617	16,983	144,525	-

Головний інженер проекту _____

Склав _____

Начальник лабораторія _____

3 відділу

Перевірив _____

Ліквідація аварійного стану при вирівнюванні блок-секції 1 житлового будинку №15 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об'єктного кошторису № 2-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Будівельні роботи		Монтажні роботи		Експлуатація машин		Загальновиробничі витрати		Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.
		Трудомісткість, тис. люд.-год.	Заробітна плата, тис. грн.	Трудомісткість, тис. люд.-год.	Заробітна плата, тис. грн.	Трудомісткість, тис. люд.-год.	Заробітна плата, тис. грн.	Трудомісткість, тис. люд.-год.	Заробітна плата, тис. грн.		
		Середній розряд		Середній розряд		Середній розряд					
1	2	3/4	5	6/7	8	9/10	11	12	13	14	15
2-1-1	вирівнювання блок-секції 1	7,628 3	61,031	- -	-	7,500 3	64,435	0,659	8,161	15,787	133,627
2-1-2	благоустрій житлового будинку	1,104 4	9,814	- -	-	0,037 4	0,360	0,055	0,724	1,196	10,898
	Разом :	8,732	70,845	-	-	7,537	64,795	0,714	8,885	16,983	144,525

Склав _____

Перевірив _____

Будова - Ліквідація аварійного стану при вирівнюванні блок-секції 1 житлового будинку №15 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя

Шифр проекту - 329-ПВД-1314/06

**Локальний кошторис 2-1-1
на вирівнювання блок-секції 1
9-ти поверховий житловий будинок**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 291,032 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 15,787 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 133,627 тис. грн.
Середній розряд робіт 2,8 розряд

Складений в поточних цінах станом на "29 квітня" 2006 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	E27-18-4	Розбирання асфальтобетонного покриття і основи 100м3	0,077	<u>3603,65</u> 2136,13	<u>1467,52</u> 513,78	277	164	<u>113</u> 40	<u>267,69</u> 57,42	<u>21</u> 4
2	E27-18-2	Розбирання щебеневого покриття і основи 100м3	0,165	<u>231,47</u> 139,23	<u>92,24</u> 27,92	38	23	<u>15</u> 5	<u>20,21</u> 2,70	<u>3</u> -
3	P20-44-2	Навантаження сміття екскаваторами на автомобілі-самоскиди, місткість ковша екскаватора 0,4 м3. 100 т	0,4356	<u>202,64</u> 16,29	<u>186,35</u> 56,88	88	7	<u>81</u> 25	<u>2,37</u> 5,91	<u>1</u> 3
4	C331-34-3	Перевезення будівельного сміття самоскидами на відстань 5 км т	43,56	<u>8,89</u> -	<u>8,89</u> -	387	-	<u>387</u> -	-	-
5	E1-197-8	Корчування пнів у ґрунтах природного залягання викорчовувачами-збирачами на тракторі потужністю 118 кВт [160 к.с.] з переміщенням пнів до 5 м, діаметр пнів до 32 см 100 пнів	0,08	<u>612,69</u> -	<u>612,69</u> 128,94	49	-	<u>49</u> 10	-	<u>1</u>
6	P20-44-2	Навантаження сміття екскаваторами на автомобілі-самоскиди, місткість ковша екскаватора 0,4 м3	0,144	<u>206,01</u> 16,29	<u>189,72</u> 57,74	30	2	<u>28</u> 8	<u>2,37</u> 6,00	- 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	C331-34-3	Перевезення будівельного сміття самоскидами на відстань 5 км	14,4	<u>8,89</u>	<u>8,89</u>	128	-	<u>128</u>	-	-
		Т		-	-			-	-	-
8	E1-20-2	Робота на відвалі, група ґрунтів 2-3 1000м3	0,032	<u>438,94</u>	<u>392,47</u>	14	1	<u>13</u>	<u>6,20</u>	-
				46,47	107,19			3	8,92	-
9	E1-13-2 тех.ч. п.1.3.66 к=1,2	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,4 [0,3-0,45] м3, група ґрунтів 2 /об'єму ґрунту, що знаходиться на відстані до 2 м від поверхні комунікацій або предметів, які заважають/ 1000м3	0,475	<u>3073,56</u>	<u>2951,85</u>	1460	58	<u>1402</u>	<u>16,25</u>	8
				121,71	898,42			427	93,31	44
10	C311-1	Перевезення до 1 км	270	<u>1,21</u>	<u>1,21</u>	327	-	<u>327</u>	-	-
		Т		-	0,39			105	0,05	13
11	E46-34-4	Розбирання цегляних стін	0,4	<u>151,65</u>	<u>42,16</u>	61	44	<u>17</u>	<u>12,88</u>	5
		м3		109,49	14,75			6	1,64	1
12	P3-6-1	Піднімання рублених стін домкратом	0,1	<u>3504,61</u>	-	350	348	-	<u>420,60</u>	<u>42</u>
		100під		3478,33	-			-	-	-
13	E1-164-3 тех.ч. п.1.3.180 к=1,2	Доопрацювання вручну, зачистка дна і стінок з викиданням ґрунту в котлованах і траншеях, розроблених механізованим способом	0,25	<u>4073,67</u>	-	1018	1018	-	<u>556,51</u>	<u>139</u>
		100м3		4073,67	-			-	-	-
14	E28-401-5	Укладання та розбирання рейкової колії з інвентарних секцій довжиною 12,5 м ланка	2	<u>1679,18</u>	<u>578,83</u>	3358	1868	<u>1158</u>	<u>127,59</u>	<u>255</u>
				933,95	161,10			322	16,08	32
15	E4-21-1 тех.ч. п.1.3.3 к=1,4 тех.ч. п.1.3.18 к=1,08	Колонкове буріння свердловин установками з електродвигуном глибиною буріння до 50 м у ґрунтах груп 2-4 /застосування долот діаметром до 190 мм/ /масова перестановка установок /більше 10/ на одному робочому майданчику з частковим монтажем і демонтажем установок/ 100м	13,22	<u>9357,55</u>	<u>5651,24</u>	123707	34459	<u>74709</u>	<u>325,42</u>	<u>4302</u>
				2606,59	2942,27			38897	343,78	4545
16	E4-21-1 тех.ч. п.1.3.3 к=1,2 тех.ч. п.1.3.18 к=1,08	Колонкове буріння свердловин установками з електродвигуном глибиною буріння до 50 м у ґрунтах груп 2-4 /застосування долот діаметром до 151 мм/ /масова перестановка установок /більше 10/ на одному робочому майданчику з частковим монтажем і демонтажем установок/ 100м	9,468	<u>8020,76</u>	<u>4843,92</u>	75941	21154	<u>45862</u>	<u>278,93</u>	<u>2641</u>
				2234,22	2521,94			23878	294,67	2790

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	E1-166-2	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 2 100м3	0,31	<u>1303,25</u> 1303,25	-	404	404	-	<u>181,76</u> -	<u>56</u> -
18	E1-20-2	Робота на відвалі, група ґрунтів 2-3 1000м3	0,1	<u>438,94</u> 46,47	<u>392,47</u> 107,19	44	5	<u>39</u> 11	<u>6,20</u> 8,92	<u>1</u> 1
19	E1-17-14 тех.ч. п.1.3.66 к=1,2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами однокочшовими дизельними з ковшем місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2 /об'єму ґрунту, що знаходиться на відстані до 2 м від надземних предметів, які заважають/ 1000м3	0,1	<u>4886,72</u> 218,50	<u>4668,22</u> 1286,50	489	22	<u>467</u> 129	<u>29,17</u> 112,01	<u>3</u> 11
20	E1-27-5	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2 1000м3	0,075	<u>662,86</u> -	<u>662,86</u> 181,03	50	-	<u>50</u> 14	- 15,06	- 1
21	E1-131-3	Ущільнення ґрунту причіпними кулачковими котками масою 8 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 20 см 1000м3	0,475	<u>1956,29</u> -	<u>1956,29</u> 557,34	929	-	<u>929</u> 265	- 46,73	- 22
22	E1-131-6 к=8	Ущільнення ґрунту причіпними кулачковими котками масою 8 т за кожний наступний прохід по одному сліду при товщині шару 20 см 1000м3	0,475	<u>324,60</u> -	<u>324,60</u> 273,25	154	-	<u>154</u> 130	- 25,67	- 12
23	E46-26-13	Улаштування ніши в залізобетонній стіні підвалу для перекладки каналізації Свердління кільцевими алмазними свердлами з застосуванням охолоджувальної рідини /води/ в залізобетонних конструкціях горизонтальних отворів глибиною 200 мм, діаметром 110 мм 100шт	0,1	<u>8712,43</u> 2198,84	<u>755,97</u> 286,57	871	220	<u>76</u> 29	<u>225,06</u> 35,21	<u>23</u> 4
24	E46-26-29 к=20	Додавати або вилучати на кожні 10 мм зміни глибини свердління кільцевими алмазними свердлами з застосуванням охолоджувальної рідини /води/ в залізобетонних конструкціях горизонтальних отворів діаметром 110 мм 100шт	0,1	<u>6447,87</u> 649,12	<u>66,94</u> 26,20	645	65	<u>7</u> 3	<u>66,44</u> 3,23	<u>7</u> -
25	E46-26-15	Свердління кільцевими алмазними свердлами з застосуванням охолоджувальної рідини /води/ в залізобетонних конструкціях горизонтальних отворів глибиною 200 мм, діаметром 140 мм 100шт	0,18	<u>10515,16</u> 2198,84	<u>877,59</u> 332,04	1893	396	<u>158</u> 60	<u>225,06</u> 40,78	<u>41</u> 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
26	E46-26-31 к=20	Додавати або вилучати на кожні 10 мм зміни глибини свердління кільцевими алмазними свердлами з застосуванням охолоджувальної рідини /води/ в залізобетонних конструкціях горизонтальних отворів діаметром 140 мм 100шт	0,18	<u>8429,55</u> 924,24	<u>93,81</u> 36,71	1517	166	<u>17</u> 7	<u>94,60</u> 4,53	<u>17</u> 1
27	E46-26-16	Свердління кільцевими алмазними свердлами з застосуванням охолоджувальної рідини /води/ в залізобетонних конструкціях горизонтальних отворів глибиною 200 мм, діаметром 160 мм 100шт	0,18	<u>11513,88</u> 2198,84	<u>877,59</u> 332,04	2072	396	<u>158</u> 60	<u>225,06</u> 40,78	<u>41</u> 7
28	E16-13-2	Прокладання трубопроводів каналізації з поліетиленових труб низького тиску діаметром 100 мм 100м	0,22	<u>1000,64</u> 960,74	<u>14,52</u> 5,33	220	211	<u>3</u> 1	<u>101,02</u> 0,62	<u>22</u> -
29	* C1630-1-1	Труба поліетиленова, діаметр 110 мм М	22	<u>23,36</u> -	- -	514	-	- -	- -	- -
Разом прями витрати по кошторису, грн.						217035	61031	<u>126347</u> 64435		<u>7628</u> 7500
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						29657				
всього заробітна плата, грн.						125466				
Загальновиробничі витрати, грн.						73997				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						659				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						8161				

Прямі витрати будівельних робіт , грн.						217035				
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						29657				
заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.						61031				
заробітна плата в експлуатації машин, грн.						64435				
Загальновиробничі витрати, грн.						73997				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						659				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						8161				
Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.						291032				
кошторисна трудомісткість, люд.-год.						15787				
кошторисна заробітна плата, грн.						133627				

Всього по кошторису, грн.						291032				
Кошторисна трудомісткість, люд.-год.						15787				
Кошторисна заробітна плата, грн.						133627				

**Відомість ресурсів до локального кошторису 2-1-1
на вирівнювання блок-секції 1**

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	в тому числі:		
						відпускна ціна, грн.	транспортна складова, грн.	заготівельно-складські витрати, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>I. Витрати труда</u>								
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.-год.	7628	8,00			
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	2,8				
3		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.-год.	7487	8,59			
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	3,4				
5		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням автотранспорту при перевезенні ґрунту и будівельного сміття	люд.-год.	13	8,13			
6		Витрати труда працівників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.-год.	659	12,35			
		Разом кошторисна трудомісткість	люд.-год.	15787				
		Середній розряд робіт	розряд	3,1				
<u>II. Будівельні машини і механізми</u>								
7	C200-2	Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 5 т	маш-год	291,7002	29,02			
8	C201-311	Трактори на гусеничному ході, потужність до 59 кВт [80 к.с.]	маш-год	0,3594	42,35			
9	C202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	0,0121	34,53			
10	C202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-год	0,0073	53,67			
11	C202-1143	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 16 т	маш-год	13,222	67,42			
12	C205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа [7 ат], подача 2,2 м3/хв	маш-год	3,8305	32,01			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	C206-302	Екскаватори одноковшові дизельні на пневмоколісному ході при роботі на гідроенергетичному будівництві, місткість ковша 0,4 м3	маш-год	1,9789	41,02			
14	C206-303	Екскаватори одноковшові дизельні на пневмоколісному ході при роботі на гідроенергетичному будівництві, місткість ковша 0,5 м3	маш-год	6,3281	54,40			
15	C206-338	Екскаватори одноковшові дизельні на пневмоколісному ході, місткість ковша 0,4 м3	маш-год	34,23	41,76			
16	C207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-год	19,5157	58,11			
17	C209-503	Викорчовувачі-збирачі з трактором потужністю 118 кВт [160 к.с.]	маш-год	0,5069	96,70			
18	C210-801	Верстати бурові обертального буріння несамохідні, глибина буріння до 500 м, діаметр свердловин 151-42 мм	маш-год	5533,5441	20,36			
19	C212-701	Котки дорожні причіпні кулачкові, маса 8 т	маш-год	49,0001	3,54			
20	C233-803	Молотки відбійні пневматичні, при роботі від пересувних компресорних станцій	маш-год	10,9854	0,66			
21	C270-93	Верстат пересувний для свердлення отворів в залізобетоні діаметром 20-160 мм	маш-год	61,4856	2,07			
22	+С311-1	Перевезення до 1 км	т	270	1,21			
23	C331-34-3	Перевезення будівельного сміття самоскидами на відстань 5 км	т	57,96	8,89			
III. Будівельні машини, враховані в складі загальновиробничих витрат								
24	C203-202	Домкрати гідравлічні, вантажопідйомність до 25 т	маш-год	26,07	-			
25	C270-141	Ключ електричний	маш-год	12,694	-			
26	C270-143	Шпалопідбійка	маш-год	50,82	-			
IV. Будівельні матеріали, вироби і конструкції								
27	C111-306	Вироби гумові технічні морозостійкі	кг	0,132	14,42	14,10	0,04	0,28
28	C111-1772	Свердла кільцеві алмазні, діаметр 110 мм	шт	0,404	2832,16	2776,58	0,05	55,53
29	C111-1774	Свердла кільцеві алмазні, діаметр 140 мм	шт	0,7272	3659,40	3587,58	0,07	71,75
30	C111-1775	Свердла кільцеві алмазні, діаметр 160 мм	шт	0,3636	4150,36	4068,89	0,09	81,38
31	C111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0,0156	8437,44	8239,76	32,24	165,44
32	C111-1869	Прокладки сталеві 120x35x16 мм	т	0,0162	3939,75	3830,83	31,67	77,25
33	C113-628	Труби бурильні геологорозвідувальні з висадженими усередину кінцями з різьбою та муфтами із сталі групи міцності Д, зовнішній діаметр 64 мм, товщина стінки 6 мм	м	26,8826	89,64	88,74	0,23	0,67
34	C115-4	Болти для рейкових стиків, клас міцності 8.8, діаметр різьби 27 мм	т	0,02	6077,75	5926,34	32,24	119,17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	C115-20	Шайби пружинні колійні, виконання 1, діаметр різьби болтів 27 мм	т	0,002	7698,79	7515,59	32,24	150,96
36	C119-14	Долота тришарошечні, тип Ш93Т-ЦВ	шт	27,48003	766,13	750,96	0,15	15,02
37	C130-40	Болти з гайками та шайбами, діаметр 16 мм	т	0,000585	4140,85	4023,71	35,95	81,19
38	C142-10-2	Вода	м3	7,5832	3,64	3,64	-	-
39	&C1630-1-1	Труба поліетиленова, діаметр 110 мм	м	22	23,36	22,77	0,13	0,46
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиборничих витрат						
40	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	2,5388	0,16	0,16		
41	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	0,2607	2,52	2,52		
42	C1999-9006	Гідралічна рідина	кг	0,7821	2,52	2,52		

Символ + визначає, що ціна ресурсу задана користувачем.

Символ & визначає, що ресурс задан користувачем.

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 29 квітня 2006 р.

Склав
Перевірів

Форма № 4

Будова - Ліквідація аварійного стану при вирівнюванні блок-секції 1 житлового будинку №15 по вул. Гудименка в м. Запоріжжя
Шифр проекту - 329-ПВД-1314/06

Локальний кошторис 2-1-2
на благоустрій житлового будинку
9-ти поверховий житловий будинок

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 28,585 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 1,196 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 10,898 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,7 розряд

Складений в поточних цінах станом на "29 квітня" 2006 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Розділ 1. Зовнішні опоряджувальні роботи										
1	E46-24-2	Лист 05-1 Відбивання штукатурки з поверхонь цегляних стін і стелі 100м2	1,09	<u>310,20</u> 310,20	- -	338	338	- -	<u>41,42</u> -	<u>45</u> -
2	E7-57-15	Промазування і розширення швів панелей стінових блоків розчином 100м шва	6,4	<u>447,55</u> 437,76	- -	2864	2802	- -	<u>47,53</u> -	<u>304</u> -
3	E7-57-6	Герметизація горизонтальних і вертикальних стиків стінових панелей тіоколовою мастикою МГ-1 100м шва	6,4	<u>629,37</u> 224,54	- -	4028	1437	- -	<u>25,84</u> -	<u>165</u> -
4	E15-65-1	Штукатурення віконних і дверних плоских косяків по каменю і бетону 100м2	0,018	<u>3887,12</u> 2930,46	- -	70	53	- -	<u>324,89</u> -	<u>6</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	E15-61-3	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін 100м2	0,45	<u>1778,10</u> 1237,00	-	800	557	-	<u>134,31</u>	<u>60</u>
6	E30-78-5	Обмазувальна гідроізоляція епоксидною мастикою МГ-1 100м2	0,45	<u>2544,90</u> 1151,38	-	1145	518	-	<u>132,50</u>	<u>60</u>
7	E46-35-2	Розбирання монолітних залізобетонних перекриттів м3	1,62	<u>161,66</u> 161,66	-	262	262	-	<u>19,02</u>	<u>31</u>
8	E46-22-1	Кладка окремих ділянок цегляних стін і закладення прорізів в цегляних стінах при об'ємі кладки в одному місці до 5 м3 м3	1,62	<u>592,03</u> 216,68	-	959	351	-	<u>26,55</u>	<u>43</u>
Разом прямі витрати по розділу 1, грн.						10466	6318	-		<u>714</u>
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						4148				
всього заробітна плата, грн.						6318				
Загальновиборничі витрати, грн.						3770				
трудомісткість в загальновиборничих витратах, люд.-год.						37				
заробітна плата в загальновиборничих витратах, грн.						455				
Всього по розділу 1, грн.						14236				
Розділ 2. Підсилення несучих конструкцій										
Примітка: ЕЛЕМЕНТИ ПІДСИЛЕННЯ УСП-1; УСП-2; ВПП-1; ВПП-2 ж.б. по вул. Гудименка, 15										
9	E46-34-2	Розбирання пухкого бетону панелей стін м3	0,68	<u>429,12</u> 203,64	<u>225,48</u> 78,88	292	138	<u>154</u> 54	<u>23,96</u> 8,79	<u>16</u> 6
10	E46-24-4	Відбивання штукатурки з поверхонь панелей стін в місцях підсилення 100м2	0,128	<u>460,98</u> 457,35	<u>3,63</u> 1,27	59	59	-	<u>61,06</u> 0,16	<u>8</u> -
11	E46-61-1	Розбирання підлоги з основою в жилих будинках 10м2	0,09	<u>155,35</u> 95,65	<u>59,70</u> 19,17	14	9	<u>5</u> 2	<u>10,60</u> 2,05	<u>1</u> -
12	E9-35-1 к=0,7	Демонтаж огорожі балконів м	0,1	<u>1040,57</u> 905,83	<u>22,78</u> 8,00	104	91	<u>2</u> 1	<u>106,57</u> 0,98	<u>11</u> -
13	E7-65-1 к=0,8	Демонтаж бетонної огорожі балконів 100м2	0,1	<u>5219,15</u> 1794,03	<u>1289,82</u> 409,12	522	179	<u>129</u> 41	<u>186,30</u> 40,50	<u>19</u> 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14	E7-65-1	Улаштування огорожі балконів із асбоцементних панелей 100м2	0,1	<u>6523,95</u> 2242,54	<u>1612,28</u> 511,40	652	224	<u>161</u> 51	<u>232,87</u> 50,63	<u>23</u> 5
15	E9-35-1	Монтаж захисної огорожі балконів м	0,1	<u>1437,58</u> 1294,04	-	144	129	-	<u>152,24</u> -	<u>15</u> -
16	E46-44-1	Розбирання дерев'яних заповнень віконних прорізів з підвіконними дошками 100м2	0,0368	<u>2419,62</u> 2326,39	<u>92,25</u> 34,49	89	86	<u>3</u> 1	<u>300,18</u> 4,23	<u>11</u> -
17	E46-44-3	Розбирання дерев'яних заповнень дверних і воротних прорізів 100м2	0,0293	<u>1375,39</u> 1282,16	<u>92,25</u> 34,49	40	38	<u>2</u> 1	<u>165,44</u> 4,23	<u>5</u> -
18	E16-6-1 к=0,4	Демонтаж трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 15 мм 100м	0,039	<u>209,21</u> 195,03	<u>14,18</u> 5,33	8	8	-	<u>21,43</u> 0,64	<u>1</u> -
19	E46-34-2	Розбирання бетонних панелей для монтажу кутків м3	0,06	<u>429,12</u> 203,64	<u>225,48</u> 78,88	26	12	<u>14</u> 5	<u>23,96</u> 8,79	<u>1</u> 1
20	E46-26-1	Свердління кільцевими алмазними свердлами з застосуванням охолоджувальної рідини /води/ в залізобетонних конструкціях горизонтальних отворів глибиною 200 мм, діаметром 20 мм 100шт	0,53	<u>2147,21</u> 803,34	<u>113,94</u> 44,04	1138	426	<u>60</u> 23	<u>82,23</u> 5,43	<u>44</u> 3
21	E46-26-17 к=15	Додавати або вилучати на кожні 10 мм зміни глибини свердління до 350 мм кільцевими алмазними свердлами з застосуванням охолоджувальної рідини /води/ в залізобетонних конструкціях горизонтальних отворів діаметром 20 мм 100шт	0,45	<u>1132,96</u> 191,83	<u>19,81</u> 7,75	510	86	<u>9</u> 3	<u>19,64</u> 0,96	<u>9</u> -
22	E6-11-1	Установлення в готові гнізда із закладенням анкерних болтів довжиною до 1 м т	0,00328	<u>12709,18</u> 3918,12	<u>45,97</u> 17,19	42	13	-	<u>460,96</u> 2,11	<u>2</u> -
23	C147-4-10	Стрижнева арматура А-III, діаметр 10 мм 100кг	0,0328	<u>402,70</u> -	-	13	-	-	-	-
24	E46-4-2	Підсилення стінових панелей сталевими обоймами т	0,2912	<u>8400,43</u> 3049,06	<u>641,17</u> 171,58	2446	888	<u>187</u> 50	<u>325,75</u> 16,41	<u>95</u> 5
25	C111-1816	Прокат штабовий із сталі марки СтЗсп, ширина 50-200 мм, товщина 4-5 мм т	0,1	<u>5883,63</u> -	-	588	-	-	-	-
26	C111-1824	Прокат кутовий рівнополічковий із сталі марки 18пс, ширина полицок 60-100 мм т	0,13225	<u>4299,55</u> -	-	569	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
27	E6-11-1	Установлення в готові гнізда із закладенням анкерних болтів довжиною до 1 м	0,00968	<u>12709,18</u> 3918,12	<u>45,97</u> 17,19	123	38	- -	<u>460,96</u> 2,11	<u>4</u> -
28	C111-1441	Шпильки чорні стяжні, діаметр різьби 12 мм, довжина 700-1050 мм	0,55	<u>2997,29</u> -	- -	1649	-	- -	- -	- -
29	E9-48-3	Електродугове зварювання при зварюванні шпильок	0,0267	<u>707,26</u> 542,31	<u>131,89</u> 11,64	19	14	<u>4</u> -	<u>52,45</u> 1,29	<u>1</u> -
30	E9-75-2	Виготовлення каркасів К-1, К-2	0,0296	<u>1475,72</u> 1091,42	<u>263,77</u> 51,72	44	32	<u>8</u> 2	<u>121,00</u> 5,31	<u>4</u> -
31	C147-4-10	Стрижнева арматура А-III, діаметр 10 мм	0,3077	<u>402,70</u> -	- -	124	-	- -	- -	- -
32	E6-17-4	Улаштування залізобетонних стін і перегородок висотою до 3 м, товщиною 300 мм	0,0092	<u>53904,05</u> 13114,41	<u>3698,33</u> 1227,40	496	121	<u>34</u> 11	<u>1563,10</u> 120,12	<u>14</u> 1
33	E7-57-14	Чеканення і розшивання швів цокольних панелей з внутрішньої сторони розчином	0,058	<u>112,49</u> 106,07	<u>2,23</u> 0,84	7	6	<u>1</u> -	<u>11,76</u> 0,10	<u>1</u> -
34	P20-43-1	Навантаження сміття вручну	4,89	<u>12,35</u> 12,35	- -	60	60	- -	<u>1,79</u> -	<u>9</u> -
35	C311-15	Перевезення до 15 км	4,89	<u>17,99</u> -	<u>17,99</u> 1,83	88	-	<u>88</u> 9	- 0,22	- 1
36	E6-48-6	Приготування важких опоряджувальних розчинів цементних	0,00717	<u>25743,48</u> 2401,26	<u>1599,79</u> 830,57	185	17	<u>11</u> 6	<u>320,60</u> 101,78	<u>2</u> 1
37	E7-65-1	Улаштування стін глухих із азбестоцементних панелей	0,1	<u>6523,95</u> 2242,54	<u>1612,28</u> 511,40	652	224	<u>161</u> 51	<u>232,87</u> 50,63	<u>23</u> 5
38	E46-37-2	Розбирання парапетних панелей	0,97	<u>258,53</u> 151,94	<u>102,66</u> 35,91	251	147	<u>100</u> 35	<u>17,88</u> 4,00	<u>17</u> 4
39	E46-3-1	Підсилення залізобетонного козирку металевими стойками	0,0615	<u>4606,23</u> 3670,97	<u>394,61</u> 127,25	283	226	<u>24</u> 8	<u>403,40</u> 14,23	<u>25</u> 1
40	C111-1837	Швелери N10-14 із сталі марки 18сп	0,0615	<u>4823,42</u> -	- -	297	-	- -	- -	- -
41	E46-48-1	Влаштування тимчасової горизонтальної захисної огорожі з настилом по балконним плитам	0,1152	<u>2953,07</u> 1121,10	<u>65,98</u> 31,99	340	129	<u>8</u> 4	<u>141,91</u> 3,92	<u>16</u> -
42	E46-48-3	Влаштування тимчасової вертикальної захисної огорожі з обшивкою по каркасу з дошок	0,144	<u>1355,23</u> 663,62	<u>28,13</u> 13,63	195	96	<u>4</u> 2	<u>87,32</u> 1,67	<u>13</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Разом прямі витрати по розділу 2, грн.				12069	3496	<u>1169</u> 360		<u>390</u> 37
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				7404				
		всього заробітна плата, грн.				3856				
		Загальновиробничі витрати, грн.				2280				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.				18				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				269				

		Всього по розділу 2, грн.				14349				
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				22535	9814	<u>1169</u> 360		<u>1104</u> 37
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				11552				
		всього заробітна плата, грн.				10174				
		Загальновиробничі витрати, грн.				6050				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.				55				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				724				

		Прямі витрати будівельних робіт , грн.				22535				
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				11552				
		заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.				9814				
		заробітна плата в експлуатації машин, грн.				360				
		Загальновиробничі витрати, грн.				6050				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.				55				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				724				
		Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.				28585				
		кошторисна трудоємність, люд.-год.				1196				
		кошторисна заробітна плата, грн.				10898				

		Всього по кошторису, грн.				28585				
		Кошторисна трудоємність, люд.-год.				1196				
		Кошторисна заробітна плата, грн.				10898				

Склав _____

Перевірив _____

**Відомість ресурсів до локального кошторису 2-1-2
на благоустрій житлового будинку**

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	в тому числі:		
						відпускна ціна, грн.	транспортна складова, грн.	заготівельно-складські витрати, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		<u>I. Витрати труда</u>						
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.-год.	1104	8,89			
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками будівельниками	розряд	3,7				
3		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.-год.	36	9,52			
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	4,2				
5		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням автотранспорту при перевезенні ґрунту и будівельного сміття	люд.-год.	1	8,14			
6		Витрати труда працівників, заробітна плата яких передбачена в загальноновиробничих витратах	люд.-год.	55	12,35			
		Разом кошторисна трудомісткість	люд.-год.	1196				
		Середній розряд робіт	розряд	3,7				
		<u>II. Будівельні машини і механізми</u>						
7	C200-2	Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 5 т	маш-год	5,7355	29,02			
8	C200-3	Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 8 т	маш-год	0,0601	33,60			
9	C202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	0,4172	34,53			
10	C202-810	Крани мостові електричні загального призначення при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 5 т	маш-год	0,3207	16,14			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	C202-1102	Крани на автомобільному ході при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 10 т	маш-год	0,0358	57,70			
12	C202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-год	9,1651	53,67			
13	C203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-год	0,0045	36,07			
14	C203-406	Лебідки електричні, тягове зусилля до 78,48 кН [8 т]	маш-год	0,3608	12,90			
15	C204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-год	23,6195	2,04			
16	C204-1000	Перетворювачі зварювальні з номінальним зварювальним струмом 315-500 А	маш-год	1,4001	3,40			
17	C204-1400	Електричні печі для сушіння зварювальних матеріалів з регулюванням температури у межах 80-500 град.С	маш-год	0,025	2,05			
18	C205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа [7 ат], подача 2,2 м3/хв	маш-год	8,2237	32,01			
19	C206-339	Екскаватори одно ковшові дизельні на пневмоколісному ході, місткість ковша 0,5 м3	маш-год	0,0525	55,32			
20	C233-201	Машини свердлильні електричні	маш-год	1,1362	0,39			
21	C233-803	Молотки відбійні пневматичні, при роботі від пересувних компресорних станцій	маш-год	15,9874	0,66			
22	C233-1002	Верстати свердлильні	маш-год	0,0781	0,53			
23	C270-93	Верстат пересувний для свердлення отворів в залізобетоні діаметром 20-160 мм	маш-год	25,4694	2,07			
24	C270-94	Автомобілі-самоскиди, вантажопідйомність до 7 т	маш-год	0,2871	29,96			
25	C270-109	Розчинозмішувачі пересувні, місткість 150 л	маш-год	0,3545	9,40			
26	C270-157	Прес-ножиці комбіновані	маш-год	0,026	17,92			
27	C311-15	Перевезення до 15 км	т	4,89	17,99			
III. Будівельні машини, враховані в складі загальновиборничих витрат								
28	C203-402	Лебідки електричні, тягове зусилля до 12,26 кН [1,25 т]	маш-год	0,115	-			
29	C203-404	Лебідки електричні, тягове зусилля до 31,39 кН [3,2 т]	маш-год	0,5444	-			
30	C203-405	Лебідки електричні, тягове зусилля до 49,05 кН [5 т]	маш-год	0,317	-			
31	C204-1100	Термопенали з масою завантажувальних електродів не більше 5 кг	маш-год	3,1782	-			
32	C211-101	Бадді, місткість 2 м3	маш-год	0,506	-			
33	C233-301	Машини шліфувальні електричні	маш-год	0,013	-			
34	C270-50	Вібратори для усіх видів будівництва, крім гідротехнічного	маш-год	0,506	-			
35	C270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-год	7,4051	-			
36	C270-115	Дрилі електричні	маш-год	0,0098	-			
IV. Будівельні матеріали, вироби і конструкції								
37	C111-90	Болти із шестигранною головкою, діаметр різьби 10 мм	т	0,00644	5133,79	5000,89	32,24	100,66

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	C111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,000075	6967,65	6798,79	32,24	136,62
39	C111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6x50 мм	т	0,001624	3824,40	3717,17	32,24	74,99
40	C111-192	Цвяхи толеві круглі 2,0x25 мм	т	0,00078	4095,06	3982,52	32,24	80,30
41	C111-219	Гіпсові в'яжучі Г-3	т	0,0411	235,43	195,47	35,34	4,62
42	C111-253	Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1	т	0,00063	360,26	311,58	41,62	7,06
43	C111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0,000017	20490,93	20060,07	29,08	401,78
44	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	3,6492	1,04	0,50	0,52	0,02
45	C111-603	Мастика герметизувальна нетверднуча "Бутэпрол-2м"	т	0,02576	4363,15	4230,57	47,03	85,55
46	C111-617	Мастика тіоколова будівельного призначення КБ-0,5	кг	133,76	19,37	18,94	0,05	0,38
47	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,000833	2932,12	2848,68	25,95	57,49
48	C111-816	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 1,1 мм	т	0,000405	4431,60	4318,76	25,95	86,89
49	C111-820	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 0,55 мм	т	0,00841	6536,04	6381,93	25,95	128,16
50	C111-874	Сітка дротяна тканина з квадратними чарунками N 05 без покриття	м2	2,493	28,97	28,37	0,03	0,57
51	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,000136	2580,79	2535,63	25,95	19,21
52	C111-1160	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-II, діаметр 12 мм	т	0,01165	2319,68	2276,46	25,95	17,27
53	C111-1323	Шлакопортландцемент загальнобудівельного та спеціального призначення, марка 300	т	0,2997	281,24	240,39	35,34	5,51
54	C111-1367	Шнури гумові круглого перерізу, діаметр понад 11 мм	кг	28,84	9,23	9,02	0,03	0,18
55	C111-1441	Шпильки чорні стяжні, діаметр різьби 12 мм, довжина 700-1050 мм	т	0,55	2997,29	2906,28	32,24	58,77
56	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,000028	10582,79	10342,46	32,82	207,51
57	C111-1515	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э46	т	0,00016	5458,52	5318,67	32,82	107,03
58	+C111-1521	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42	т	0,000562	6133,38	5980,30	32,82	120,26
59	C111-1529	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,014497	5168,57	5034,41	32,82	101,34
60	C111-1530	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42А	т	0,000662	5749,37	5603,82	32,82	112,73
61	C111-1639	Круги армовані абразивні зачистні, діаметр 180x6 мм	шт	0,003	25,84	25,31	0,02	0,51
62	C111-1762	Толь з крупнозернистою посипкою гідроізоляційна, марка ТГ-350	м2	21,528	3,38	3,28	0,03	0,07
63	C111-1776	Свердла кільцеві алмазні, діаметр 20 мм	шт	2,1861	487,21	477,66	-	9,55
64	C111-1801	Сталь листовая оцинкована, товщина листа 1,0 мм	т	0,0406	8171,25	8084,47	25,95	60,83
65	C111-1816	Прокат штабовий із сталі марки СтЗсп, ширина 50-200 мм, товщина 4-5 мм	т	0,1	5883,63	5813,88	25,95	43,80
66	C111-1818	Прокат штабовий із сталі марки СтО, ширина 0,70 мм, товщина 4-5 мм	т	0,078624	5494,10	5427,25	25,95	40,90

1	2	3	4	5	6	7	8	9
67	C111-1824	Прокат кутовий рівнополічковий із сталі марки 18пс, ширина полицок 60-100 мм	т	0,13225	4299,55	4241,59	25,95	32,01
68	C111-1825	Прокат кутовий рівнополічковий із сталі марки 18кп, ширина полицок 35-56 мм	т	0,20675	4003,61	3947,86	25,95	29,80
69	C111-1837	Швелери N10-14 із сталі марки 18сп	т	0,0615	4823,42	4761,56	25,95	35,91
70	C111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0,0055712	8437,44	8239,76	32,24	165,44
71	C111-1853	Цвяхи оцинковані будівельні	т	0,003758	3675,65	3571,62	31,96	72,07
72	C112-8	Лісоматеріали круглі хвойних порід для будівництва, довжина 3-6,5 м, діаметр 14-24 см	м3	0,1129	306,45	276,06	24,38	6,01
73	C112-23	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт	м3	0,00007	1076,23	1034,18	20,95	21,10
74	C112-25	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт	м3	0,00166	698,18	663,54	20,95	13,69
75	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	м3	0,00622	644,23	610,65	20,95	12,63
76	C112-54	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, IV сорт	м3	0,0084	470,65	440,47	20,95	9,23
77	C112-61	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, III сорт	м3	0,01941	616,80	583,76	20,95	12,09
78	C112-78	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 32,40 мм, IV сорт	м3	0,13997	371,19	342,96	20,95	7,28
79	C112-82	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 44 мм і більше, IV сорт	м3	0,19728	343,18	315,50	20,95	6,73
80	C113-15	Труби сталеві зварні водогазопровідні з різьбою, чорні звичайні неоцинковані, діаметр умовного проходу 25 мм, товщина стінки 3,2 мм	м	1,3453	9,65	9,52	0,06	0,07
81	C113-140	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 57 мм, товщина стінки 4 мм	м	0,4736	22,06	21,76	0,14	0,16
82	C123-514-У	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м2	0,9016	50,10	48,64	0,48	0,98
83	C124-59	Анкерні деталі із прямих або гнутих круглих стрижнів з різьбою [в комплекті з шайбами та гайками або без них], такі, що поставляються окремо	т	0,01296	8206,40	8019,54	25,95	160,91
84	C142-10-2	Вода	м3	0,6069	3,64	3,64	-	-
85	C147-4-10	Стрижнева арматура А-III, діаметр 10 мм	100кг	0,3405	402,70	392,20	2,60	7,90
86	C1113-21	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,000053	6737,67	6553,12	52,44	132,11
87	C1113-152	Поліетиленполіамін [ПЭПА] технічний, марка А	т	0,0018	16767,84	16366,14	72,92	328,78
88	C1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0,00001	4118,72	3985,52	52,44	80,76
89	C1113-163	Смола епоксидно-діанова, марка ЭД-20	т	0,018	25947,02	25388,72	49,53	508,77
90	C1113-267	Дібутилфталат технічний, 1 сорт	т	0,0045	11374,53	11099,06	52,44	223,03
91	C1421-9552	Пісок природний, збагачений	м3	0,7959	88,92	43,23	43,95	1,74

1	2	3	4	5	6	7	8	9
92	+C1422-10936	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М100	1000шт	0,648	792,87	678,43	98,89	15,55
93	C1424-11600	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	0,9384	279,51	204,98	69,05	5,48
94	C1425-11683	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М100	м3	0,25716	209,42	142,02	63,29	4,11
95	C1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	0,3375	233,10	165,24	63,29	4,57
96	+C1425-11688	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М50	м3	0,3888	242,51	174,46	63,29	4,76
97	C1425-11700	Розчин готовий опоряджувальний цементний 1:3	м3	0,00874	222,95	155,29	63,29	4,37
98	C1425-11702	Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий 1:1:6	м3	0,8433	202,53	135,27	63,29	3,97
99	C1425-11704	Розчин готовий опоряджувальний вапняковий 1:2,5	м3	0,0774	217,77	150,21	63,29	4,27
100	C1537-97	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм2, діаметр 5,5 мм	10м	0,0032	53,56	51,68	0,83	1,05
101	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	0,744	4,63	3,77	0,77	0,09
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальноновиробничих витрат						
102	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	1,09970249	0,16	0,16		
103	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	0,01899454	2,52	2,52		

Символ + визначає, що ціна ресурсу задана користувачем.

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 29 квітня 2006 р.

Склав
Перевірив

