

MR-4346

624.134
Фр 94

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

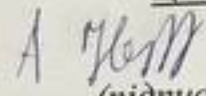
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

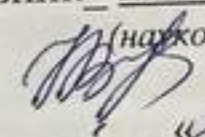
на тему:

Фундаменти малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах

Виконав: студент 2-го курсу, групи Б-21м
за спеціальністю 192 – «Будівництво та
цивільна інженерія»


 Н. А. Акімов
(підпис, ініціали та прізвище)

Керівник к.т.н., доц. Н. В. Блащук
(науковий ступінь, вчене звання,
ініціали та прізвище)


«20» 12 2022 р.
(підпис)

Опонент к.т.н. доц. Н. М. Слободян
(науковий ступінь, вчене звання, кафедра)

(підпис, ініціали та прізвище)


«20» 12 2022 р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри БМГА
к.т.н., доц. В. В. Швець
(ініціали та прізвище)
« » 2022 р.

Вінниця ВНТУ – 2022 рік

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури

Ступінь вищої освіти магістр

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма Промислове та цивільне будівництво

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри БМГА
Швець В.В.
2022 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Акімову Назару Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Фундаменти малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах

керівник роботи Блащук Н.В., к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від " 14 " 09 2022 року № 203

2. Строк подання студентом роботи 30.11.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту проєктування, результати інженерно-геологічних вишукувань. Передбачається проєктування індивідуального житлового будинку безкаркасної конструкції з несучими стінами з цегли з зовнішнім утепленням. Перекриття збірні залізобетонні з монолітними ділянками. Покрівля скатна. Передбачене автономне опалення.

4. Зміст текстової частини (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація)

1. Науково-дослідна частина (огляд літературних джерел. Технології влаштування траншейних фундаментів та конструкцій типу «стіна в ґрунті». Традиційні варіанти влаштування гідроізоляції для несучо-огороджувальних конструкцій малоповерхових будівель. Нові напрямки влаштування по вібраційній технології конструкцій, що є несучо-огороджувальними в малоповерхових будівлях. Взаємозв'язок вібраційних режимів і параметрів процесу пристрої у порожнині ґрунту бетонної гідроізолірованої «стіни в ґрунті».

2. Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту (розрахунок планувальних відміток генплану, специфікації на збірні залізобетонні конструкції, віконні та дверні заповнення, експлікація підлоги, теплотехнічний розрахунок).

3. Технологія влаштування у ґрунті гідроізолюючих несучо-огороджуючих конструкцій по вібраційній технології)

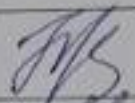

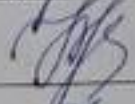


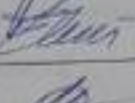
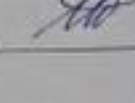

4. Розробка заходів з охорони праці та цивільного захисту.

5. Економічна частина (визначення економічного ефекту від впровадження результатів наукової розробки на прикладі технічного об'єкту).

Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1. Науково-дослідний розділ – 5-8 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)
 2. Архітектурно-будівельні рішення – 2 арк. (фасад, генеральний план, плани, переріз, покрівлі, розріз, вузли)
 3. Технологія влаштування у ґрунті гідроізоляційних несучо-огороджуючих конструкцій по вібраційній технології – 1 арк. (розробка технологічних карт)

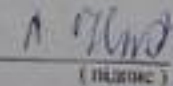
6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видає	виконання прийняв
1-3 розділи	Блащук Н.В., к.т.н, доц кафедри БМГА		
Технічний розділ	Блащук Н.В., к.т.н, доц кафедри БМГА		
Розділ економіки	Лялюк О.Г., к.т.н, доц кафедри БМГА		
Розділ ОП	Кобилянська І.М., к.пед.н, доцент каф. БЖДПБ		

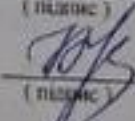
7. Дата видачі завдання 05.10.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Складання вступу до МКР	11.10-16.10.22	
2	Науково-дослідна частина	02.09-30.10.22	
3	Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту	17.10-31.10.22	
4	Технологія виконання робіт з влаштування дахів	01.11-10.11.22	
5	Охорона праці та цивільний захист	11.11-17.11.22	
6	Економічна частина	18.11-23.11.22	
7	Оформлення МКР	24.11-27.11.22	
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	28.11-30.11.22	
9	Попередній захист	01.12-03.12.22	
10	Рецензування	05.12-10.12.22	

Студент 
(підпис)

Акімов Н. А.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи 
(підпис)

Блащук Н.В.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 624.134

Акімов Н. А, Фундаменти малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» та за освітньою програмою – «Промислове та цивільне будівництво». Вінниця: ВНТУ, 2022. 111 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 33 назв; рис.26; табл. 19, 11 листів графічної частини.

В даній магістерській кваліфікаційній роботі запропоновано влаштування фундаментів малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах.

Огляд матеріалів існуючого досвіду застосування технологій пристрою несучих конструкцій підвальних приміщень для малоповерхових будівель в умовах водонасичених ґрунтів дозволяє виділити такі основні недоліки та переваги:

- Відсутні рішення, що забезпечують пристрій зовнішньої гідроізоляції несучих конструкцій без попередньої виїмки ґрунту.

- Недоліком при влаштуванні стрічкових фундаментів із збірних бетонних блоків є те, що їхня несуча здатність по ґрунту основи нижча за міцність фундаменту по матеріалу. Це веде до перевитрати бетону, що підвищує вартість будівництва заглибленої частини будівлі.

В другому розділі було визначено, що для вирішення поставлених завдань важливо було визначити раціональні конструктивні параметри складового профільовального блоку та ґрунтозабірника, а також режими укладання та ущільнення бетонної суміші та гідроізоляційного складу, які за мінімальної динамічної дії забезпечували б ефективне занурення профільовальних блоків, а також дозволяли б відформувати в порожнині суцільну малозаглиблену конструкцію, що несе-огороджує, з необхідним ступенем водонепроникності, міцністю зчеплення гідроізоляційного складу з бетонною «стіною в ґрунті» і необхідною несучою здатністю по ґрунту основи.

В третьому розділі МКР були отримані такі висновки:

- Отримані при дослідженнях закономірності зміни швидкості витікання бетонної суміші з основного профілюючого елемента, зміни міцності фундаменту, що зводиться, відповідають теоретичним уявленням. Достовірність математичної обробки отриманих експериментальних даних підтверджено коефіцієнтом кореляції, значення якого близьке до одиниці.

В технічній частині наведено архітектурно-планувальні, технологічні рішення 4-ьох поверхової (малоповерхової) будівлі. Представлені рішення по генплану території та заходи по благоустрою.

В розділі охорони праці було встановлено небезпечні виробничі фактори при виконанні робіт по влаштуванню вертикальної гідроізоляції в будівлі, що проектується. Проведено розрахунок шкідливих речовин, мікроклімату при виконанні робіт назовні. Також встановлено розряд зорової роботи робітників, клас та категорію електробезпеки. Виконано розрахунки коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху.

Розрахований коефіцієнт радіаційного захисту приміщення першого поверху вказує на неможливість перебування людей в даному приміщенні в разі виникнення радіаційного забруднення та обов'язковість укриття людей в більш захищеному приміщенні чи їх евакуації.

В економічному розділі виконано техніко-економічне порівняння різних варіантів фундаментів: 1 – варіант влаштування заглибленої стіни підвального приміщення малоповерхової будівлі, виконаної за вібраційною технологією методом «стіна в ґрунті» із зовнішнім гідроізоляційним екраном. 2 – варіант влаштування монолітних стрічкових фундаментів.

Ключові слова: гідроізоляція, волога, захист конструкцій, матриця, малоповерхова будівля, енергоефективність.

ANNOTATION

UDC 624.134

Akimov NA, Foundations of low-rise buildings of the "wall in soil" type in water-saturated soils. Master's qualification work on specialty 192 - "Construction and civil engineering" and on the educational program - "Industrial and civil construction". Vinnytsia: VNTU, 2022. 111 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 33 titles; Fig. 26; table 19, 11 sheets of the graphic part.

In this master's qualification work, it is proposed to arrange the foundations of low-rise buildings of the "wall in soil" type in water-saturated soils.

A review of the materials of the existing experience in the application of technologies for the device of load-bearing structures of basements for low-rise buildings in conditions of water-saturated soils allows us to highlight the following main disadvantages and advantages:

- There are no solutions that provide a device for external waterproofing of load-bearing structures without preliminary soil excavation.
- The disadvantage of installing strip foundations from precast concrete blocks is that their bearing capacity on the base soil is lower than the strength of the foundation on the material. This leads to overspending of concrete, which increases the cost of construction of the buried part of the building.

In the second chapter, it was determined that in order to solve the set tasks, it was important to determine the rational design parameters of the composite profiling block and the soil sampler, as well as the modes of laying and compacting the concrete mixture and the waterproofing composition, which with minimal dynamic action would ensure the effective immersion of the profiling blocks, as well as allow to form in the cavity a solid, shallow, supporting-enclosing structure with the necessary degree of waterproofing, the adhesion strength of the waterproofing composition to the concrete "wall in the ground" and the necessary bearing capacity of the base soil.

The following conclusions were obtained in the third section of the MKR:

- The patterns of changes in the flow rate of the concrete mixture from the main profiling element, and the changes in the strength of the foundation being erected, obtained during the studies, correspond to theoretical ideas. The reliability of the mathematical processing of the obtained experimental data is confirmed by the correlation coefficient, the value of which is close to unity.

The technical part provides architectural and planning, technological solutions of a 4-story (low-rise) building. Decisions on the general plan of the territory and improvement measures are presented.

In the labor protection section, dangerous production factors were identified during the execution of works on the installation of vertical waterproofing in the building being designed. The calculation of harmful substances, microclimate when performing work outside was carried out. The grade of visual work of workers, class and category of electrical safety are also established. Calculations of the anti-radiation protection factor of the first-floor premises have been made.

The calculated coefficient of radiation protection of the room on the first floor indicates the impossibility of people staying in this room in the event of radiation pollution and the necessity of sheltering people in a more protected room or their evacuation.

In the economic section, a technical and economic comparison of different options for foundations is made: 1 – option for installing a buried wall of the basement of a low-rise building, made using vibration technology using the "wall in soil" method with an external waterproofing screen. 2 – option of arranging monolithic strip foundations.

Key words: waterproofing, moisture, protection of structures, matrix, low-rise building, energy efficiency

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	12
1.1 Технології влаштування траншейних фундаментів та конструкцій типу «стіна в ґрунті»	12
1.2 Традиційні варіанти влаштування гідроізоляції для несучо- огороджувальних конструкцій малоповерхових будівель	17
1.3 Нові напрямки влаштування по вібраційній технології конструкцій, що є несучо-огороджувальними в малоповерхових будівлях	20
1.4 Висновок по 1 розділу	28
2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТ (ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕЦИФІКИ ВІБРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ГІДРОІЗОЛЬОВАНИХ ФУНДАМЕНТІВ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ.	30
2.1 Взаємозв'язок вібраційних режимів і параметрів процесу пристрої у порожнині ґрунту бетонної гідроізолірованої «стіни в ґрунті».	33
2.2 Про несучу здатність гідроізоліованої «стіни в ґрунті», влашеної з вібраційної технології	34
2.3 Висновок по 2 розділу	35
3 АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ (ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ У ҐРУНТІ ГІДРОІЗОЛЮЮЧИХ НЕСУЧО- ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВІБРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ)	37
3.1. Опис експериментального стенду і методики прведення експериментальних досліджень	37
3.2 Технологічні операції виготовлення зануреної частини малоповерхового будинку з гідроізоляційним екраном з застосуванням вібраційного методу	41
3.3 Висновки по 3 розділу	51

4	ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	52
4.1	Архітектурно-будівельні рішення	52
4.1.1.	Архітектурно-планувальні рішення житлового будинку	52
4.1.2	Об'ємно-планувальне та архітектурно-конструктивне рішення	54
4.1.3	Внутрішнє і зовнішнє опорядження	61
4.1.4	Інженерні мережі. Санітарно-технічне обладнання.	62
4.2	Технологічна карта на виконання робіт по влаштуванню фундаментів малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах	65
4.2.1	Вихідні дані та область застосування	65
4.2.2	Аналіз технологічних параметрів зведення гідроізолюваної заглибленої частини малоповерхових будівель в натурних умовах.	66
4.2.3	Визначення складу робіт	69
4.2.4	Вибір методів та технології виконання робіт, машин, механізмів, інструмента та пристосувань	71
4.2.5	Вказівки по виконанню робіт та техніці безпеки	76
4.2.6	Потреба в матеріально-технічних ресурсах	78
4.3	Висновок по технічній частині	79
5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	80
5.1	Технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта	81
5.1.1	Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	81
5.1.2	Електробезпека	84
5.2	Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	86
5.2.1	Мікроклімат	86
5.2.2	Склад повітря робочої зони	86
5.2.3	Виробниче освітлення	87
5.2.4	Виробничий шум	89
5.2.5	Виробнича вібрація	90
5.2.6	Психофізіологічні фактори	90

5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях	92
5.3.1 Дія іонізуючих випромінювань на організм людини	92
5.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення №5 першого поверху	93
5.4 Висновок по розділу 5	96
6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	97
6.1 Висновки до розділу 6	104
ВИСНОВКИ	105
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	107
ДОДАТКИ.....	111
ДОДАТОК А- Бланк антиплагіату	112
ДОДАТОК Б – Технічне завдання	113
ДОДАТОК В – Відомість графічної частини	118

ВСТУП

Актуальність роботи. Широко застосовувані у практиці зведення малоповерхових будівель з підвальним приміщенням збірні стрічкові фундаменти на природній підставі вимагають значних трудовитрат. Висока вартість таких фундаментів пояснюється тим, що для забезпечення необхідного рівня механізації робіт нульового циклу необхідно використовувати широкий набір машин (екскаватор, бульдозер, трамбування, стріловий самохідний кран).

Таким чином, існує потреба у розробці більш досконалих технологічних рішень із застосуванням мінімальної кількості технічних засобів, що забезпечують зниження вартості зведення заглибленої частини малоповерхових будівель, зменшення трудомісткості робіт при збільшенні надійності фундаменту, що зводиться, з урахуванням створення ефективної гідроізоляції та поєднання цього циклу робіт з пристроєм огорожувальних конструкцій. .

На основі сказаного можна зробити висновок про те, що завдання розробки нової технології пристрою малозаглиблених гідроізолюваних «стін у ґрунті», які служать як несучих конструкцій підземних частин малоповерхових будівель, що зводяться в умовах водонасичених ґрунтів є актуальною.

Достоїнствами заглиблених приміщень є скорочення витрат тепла через стіни та відповідна економія на опалення, скорочення витрат на зовнішній косметичний ремонт, підвищення пожежної безпеки, захищеність приміщень від зовнішніх впливів.

Про необхідність підвалів в індивідуальних житлових будинках переконливо свідчить зарубіжний досвід будівництва. Збірні будинки з різних матеріалів, які виготовляють європейські фірми, будуються, як правило, з підвалом, оскільки це економічно доцільно і створює певні комфортні умови для проживання. Сучасні житлові та громадські будинки без підвалу взагалі не будуються, бо там, крім підсобних та складських приміщень, розміщуються інженерні комунікації, що значно полегшує їх експлуатацію та ремонт.

За традиційних збірних стрічкових фундаментів вартість нульового циклу малоповерхових будівель становить 25-40% загальних витрат.

Практика показує, що відносна вартість фундаментів малоповерхових будівель значно вища, ніж у багатоповерхових, тому що в тому і іншому випадку використовуються одні й ті ж типові збірні блоки, що призводить до перевитрати бетону, а отже, - до збільшення вартості 1 м² житлової площі. Витрати на фундаменти малоповерхових будівель повністю і лягають на вартість житлової площі одного-трьох поверхів, а у багатоповерхових будинках на площу всіх поверхів.

Неодмінною умовою здійснення будівництва за короткий термін, з мінімальними витратами коштів, матеріальних ресурсів є максимальне скорочення термінів виконання робіт нульового циклу. Це може бути досягнуто при застосуванні комплексної механізації всіх видів робіт із використанням малого комплекту технічних засобів.

Метою МКР є проведення досліджень, спрямованих на вдосконалення та відпрацювання конструктивних та технологічних рішень зведення заглиблених гідроізолюваних приміщень малоповерхових будівель методом «стіна в ґрунті». При цьому ефективність зовнішньої гідроізоляції досягається шляхом пристрою по периметру спорудження гідроізоляційного екрану зі спеціальних складів або застосування бетонів з підвищеними показниками водонепроникності.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання дослідження:

- розробити більш досконалі рішення зведення в ґрунті водонепроникних конструкцій типу «стіна в ґрунті» для малоповерхових будівель із застосуванням віброметоду;

- обґрунтувати ефективність запропонованих технологічних рішень пристрою гідроізолюваної заглибленої частини малоповерхових будівель, підтвердити доцільність застосування нових рішень на практиці;

- провести експериментальні дослідження запропонованих рішень при цьому встановити марку бетону по водонепроникності гідроізолюваних

конструкцій, що несуть, і міцність зчеплення гідроізоляційного екрану з бетонною стіною в ґрунті;

- дослідити раціональні конструктивно - технологічні рішення, що забезпечують високопродуктивну розробку ґрунту у внутрішній порожнині заглибленої частини будівлі за допомогою віброгрейфера;

Об'єктом дослідження є будівельні технологічні процеси зведення в ґрунті водонепроникних несучих бетонних конструкцій підвальних приміщень малоповерхових будівель в умовах незв'язних водонасичених ґрунтів.

Предметом дослідження є параметри технологічних процесів влаштування в ґрунті гідроізольованої заглибленої частини малоповерхових будівель при комплексній механізації робіт нульового циклу на основі застосування вібраційного методу та сучасних гідроізоляційних матеріалів.

Наукова новизна одержаних результатів:

- доведено доцільність застосування під час зведення водонепроникною заглибленою частиною малоповерхових будівель вібраційних технічних засобів замість традиційного комплексу машин;

- розроблено нову технологію пристрою гідроізольованої заглибленої частини малоповерхових будівель з використанням складових профільувальних блоків, що занурюються в ґрунт вібруванням;

- експериментально обґрунтовано параметри вібраційних режимів, що забезпечують ефективне утворення порожнини в ґрунті, її заповнення бетонною сумішшю та створення суцільного гідроізоляційного екрану;

Практичне значення одержаних результатів: теоретичні положення та практичні рекомендації можуть бути використані в процесі визначення проектних альтернатив та виборі оптимального проектного рішення житлових будинків, мають сприяти усуненню протиріч у підходах до функціональних й архітектурно-планувальних особливостей житлових будівель.

Особистий внесок магістранта: усі результати, наведені у магістерській кваліфікаційній роботі, отримані самостійно. У роботах, опублікованих у

співавторстві, автору належать такі: [1] – обробка результатів зібраної інформації та виведення напрямів, які націлені на впровадження енергозберігаючої покрівлі.

Апробація результатів роботи. За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 теза конференцій.

Виступ на Міжнародній науково-технічній конференції «Інноваційні технології в будівництві-2022», яка відбулася 23-25 листопада 2022 року

Публікації:

1. Акімов Н. А. Традиційні варіанти влаштування гідроізоляції несучо-огороджувальних конструкцій малоповерхових будівель [Електронний ресурс] / Н. А. Акімов, Н. В. Блащук // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві-2022», 23-25 листопада 2022 року. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/view/16761/13974>

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1.1 Технології влаштування траншейних фундаментів та конструкцій типу «стіна в ґрунті»

Траншейні фундаменти становлять самостійну групу серед монолітних фундаментів [1].

Траншейними (щільними) фундаментами називають окремі опори, виготовлені способом «стіна в ґрунті». Вони характеризуються тим, що мають прямокутну або складну конфігурацію в плані, розраховані на сприйняття вертикальних та різноспрямованих навантажень. За технологією виготовлення вони включають елементи технології виготовлення, як огорожувальних підземних конструкцій, так і фундаментів у витрамбованих котлованах.

Як встановлено дослідженнями, у ряді випадків монолітні траншейні фундаменти є найбільш економічними за наведеними витратами, порівняно з масивними фундаментами, плитами на природній основі, а також набивними та забивними палями.

В даний час засобами існуючої землерийної техніки вже може бути забезпечене виготовлення щільних фундаментів складної конфігурації у плані, що робить їх особливо ефективними при сприйнятті навантажень різної спрямованості. При цьому спосіб виконання робіт не залежить від обрису фундаменту в плані, а прямолінійні ділянки не впливають на конструкцію та умови робіт стін при впливі розпору ґрунту [2].

Дослідженнями зарубіжних та вітчизняних авторів доведено, що робота траншейних фундаментів у ґрунті аналогічна роботі набивних паль, при цьому розвинена поверхня траншейних фундаментів, навіть при використанні перерізів найпростішого контуру (квадрат, прямокутник), при однаковій зі своєї площі спираючої поверхні дозволяє збільшити несучу здатність фундаменту по ґрунту, або при однаковій зі своєї несучої здатності - зменшити перетин палі і скоротити витрату

бетону [23].

За кордоном застосовують різні способи виготовлення траншейних фундаментів. Так, наприклад, один з найбільш поширених способів «Barrette», що застосовується для влаштування траншейних фундаментів, у випадках розташування рівня ґрунтових вод нижче відмітки основи стіни, дозволяє зводити фундаменти глибокого закладання [3-4].

Вказаний вище спосіб влаштування траншейних фундаментів полягає в тому, що стіна бетонується окремими ділянками - «барретами», довжиною 1,5-3,0 м, з залишенням між ними проміжків довжиною 0,5 м [4-7].

У траншейних фундаментах складної зміни у плані (перетин типу «Н», «L», «Т» тощо.), поперечна стінка грає роль діафрагми, що сприймає горизонтальні навантаження і згинальні моменти. Тому фундаменти такого типу, у ряді випадків, застосовуються замість похилих паль [5].

Профілі опор типу «Н», «L» і «Т» отримують в результаті перехрещуються розробок ґрунту.

Особливістю влаштування траншейних фундаментів із застосуванням засобів бурової техніки є використання глинистого розчину як засіб по утриманню ґрунтових стінок траншеї від обвалення.

Як показали дослідження, наявність тонкого шару глинистого розчину в період уривки траншей і при бетонуванні істотно впливає на властивості контактних поверхонь ґрунт-розчин-бетон, які надалі визначають величину сил тертя, що діють по бічній поверхні формується (або встановлюється) конструкції [8].

Іншим рішенням, що зменшує обсяг земляних робіт, крім влаштування суцільної монолітної плити є влаштування несучих конструкцій підвалу способом «стіна в ґрунті», яке знайшло велике застосування при влаштуванні підземних споруд значної глибини.

Принципова відмінність способу «стіна в ґрунті» полягає в тому, що огорожувальні стіни підземної споруди створюються у вузькому виробленні (транше або суцільному ряду свердловин, що перетинаються) по контуру споруди,

і вже під захистом зведених стін видаляється ґрунт з внутрішнього обсягу підземної споруди [9].

Стійкість стін вузького контурного вироблення, обсягом якої влаштовують стіни споруди, зазвичай забезпечується тим, що у процесі откопки вироблення заповнюється тиксотропним глинистим розчином.

Загальною перевагою численних різновидів способу «стіна в ґрунті» є те, що немає необхідності ведення будь-яких робіт на поверхні за межами контуру споруди, що зводиться. Він дозволяє влаштовувати стіни будь-якої складної форми в плані. Загальним його недоліком є необхідність ведення бетонування під глинистим розчином, що не забезпечує високої якості бетону і повної водонепроникності [10].

З варіантів способу «стіна в ґрунті» при будівництві підземних споруд набули застосування:

Відкопування траншеї шириною 0,5-1,2 м і захватками довжиною 3-6 м плоским грейфером і влаштування монолітного залізобетону шляхом опускання арматурних каркасів і бетонування методом труби ТВП, що вертикально переміщається (рис. 1.1).

При великому заглибленні траншеї каркаси становлять окремих блоків, які стикують у міру опускання в розчин. У каркасах передбачають місця для встановлення бетонолітних труб.

Обладнання та механізми для бетонування повинні забезпечувати безперервність укладання бетонної суміші в траншею з інтенсивністю не менше $0,3 \text{ м}^3/\text{м}^2$ і рівномірне заповнення бетонною сумішшю всієї захватки, що бетонується [10].

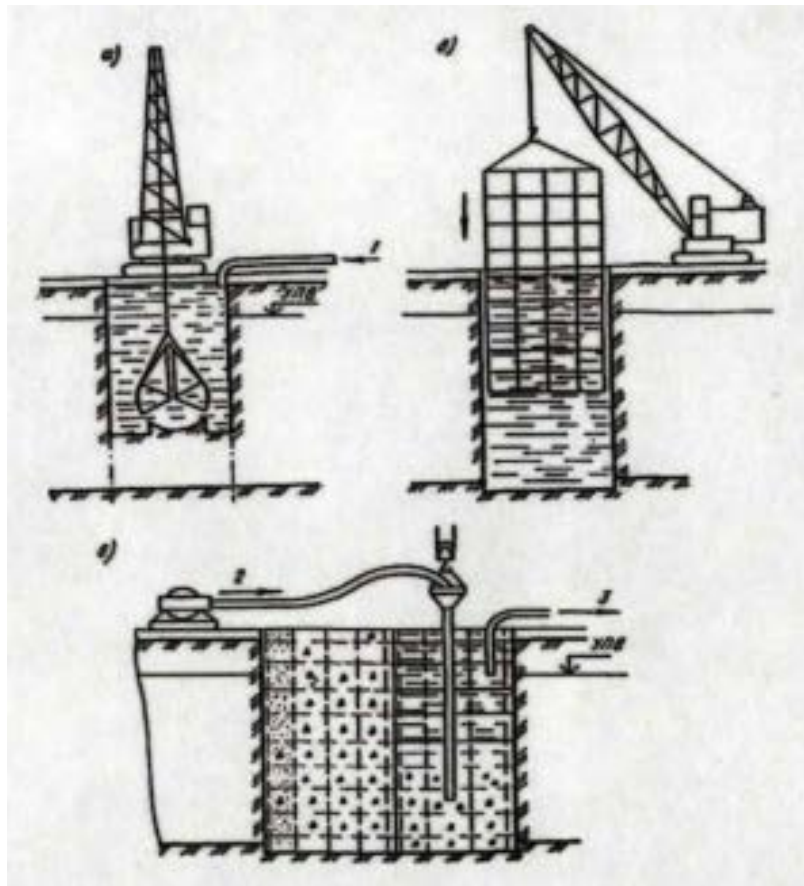


Рис. 1.1 - Технологічна схема виконання робіт при влаштуванні конструкцій з монолітного залізобетону: а - розробка траншей грейфер під захистом глинистого розчину; б - опускання арматурного каркаса; в - бетонування методом ТВП; 1 – подача глинистої суспензії; 2 - подача бетону; 3 - відкачування глинистої суспензії

При бетонуванні методом ТВП у торцях захватки встановлюють обмежувачі, що служать опалубкою і надають необхідну форму для влаштування прийнятого стику між захватками (рис.1.2).

Невилучні залізобетонні перемички використовують при розробці траншей та бетонуванні захваток через одну.

При довжині захваток понад 3 м бетонування зазвичай виконується через дві труби одночасно. У роботах застосовують бетонну суміш, здатну забезпечувати вільне проходження по бетонолітній трубі та розподіл за площею захватки без розшарування [7].

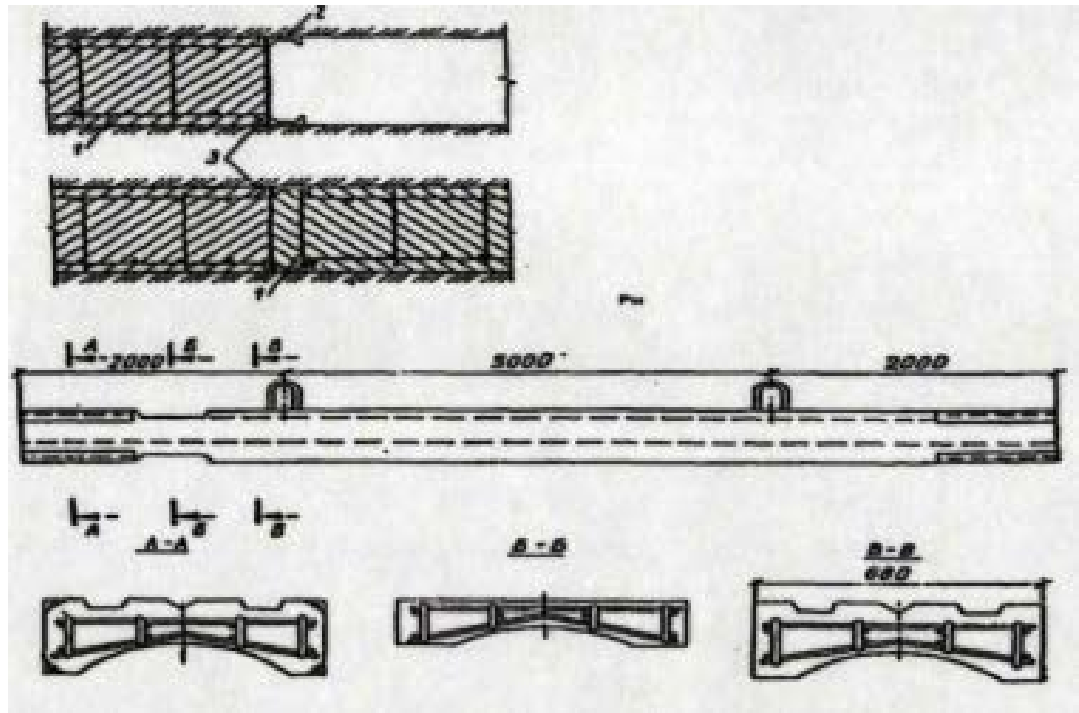


Рис. 1.2 - Обмежувачі та перемички: 1 – армокаркас; 2 – швелер; 3-
металева діафрагма

По мірі бетонування бетонолітну трубу разом із приймальним бункером піднімають краном і вкорочують посекційно, але так, щоб її нижній кінець завжди був заглиблений у раніше покладену бетонну суміш. Перерви у бетонуванні допускаються не більше 1-1,5 год у літніх умовах та 30 хвилин – у зимових. Глинистий розчин, що витісняється з траншеї, в процесі бетонування відводиться по лотку з траншеї в розроблювану захватку або запасну ємність.

У процесі спорудження підземних конструкцій із збірного залізобетону панелі, що занурюються в траншею, омонолічуються розчинами. При цьому утворюється твердий прошарок між конструкцією та ґрунтом, що служить для передачі експлуатаційних навантажень на основу та створення водонепроникного екрану.

Конструкцію «стійка-плита» застосовують, якщо на практично досяжній глибині залягає щільний ґрунт. Конструкція складається з двох елементів: стійок двотаврового перерізу товщиною, що дорівнює ширині траншеї, та плоских панелей. Стійки заглиблюють в щільний ґрунт нижче дна котловану, а між ними

зкладають плоскі панелі, які зазвичай занурюються на позначку, відповідну позначку низу підземної споруди [7].

Конструкція «плоскі плити» відрізняється тим, що панелі встановлюють на проектну позначку споруди.

При влаштуванні конструкцій названих вище типів є суттєвий недолік, при якому неможливо досягти щільного примикання панелей одна до одної, тому не забезпечується ефективний рівень водопроникності конструкції.

1.2 Традиційні варіанти влаштування гідроізоляції для несучо-огороджувальних конструкцій малоповерхових будівель

Матеріали, призначені для захисту конструкцій та інженерних споруд від дії води, називають гідроізоляційними.

Залежно від застосовуваного в'язучого гідроізоляційні матеріали поділяють на основі цементу, бітуму, дьогтю та полімерів. За способом влаштування їх на поверхню ізолюваних споруд і конструкцій вони діляться на: жорстку листову, обклеювальну, глиняну, штукатурну, обмазувальну, фарбувальну, проникну та інші види [7-11].

Для захисту підвалів малоповерхових будівель від ґрунтових вод влаштовують горизонтальну та вертикальну гідроізоляцію.

При вологих ґрунтах горизонтальний шар гідроізоляції повинен бути передбачений по фундаментах під усіма стінами, іноді потрібний пристрій додаткового шару гідроізоляції вище відмітки землі.

Для захисту від дії атмосферних опадів влаштовують таку гідроізоляцію, як для захисту від ґрунтових вод, але з дренажем.

Вид та призначення гідроізоляції підвальних приміщень залежить від виду та способу впливу вологи (табл. 1.1.).

Таблиця 1.1 – Різновиди гідроізоляції та дії на них

Вид вологи	Призначення гідроізоляції	Тип гідроізоляції
Природня волога ґрунту	Захист вертикальних частин від капілярної вологи	Гідроізоляційні слої
Атмосферні опади, технічна вода	Захист похилих частин від просочування води	Відвід дощових вод
Ґрунтові води	Захист від гідростатичного напору	Протинапірна гідроізоляція

Шляхи руху вологи показано на рис. 1.3.

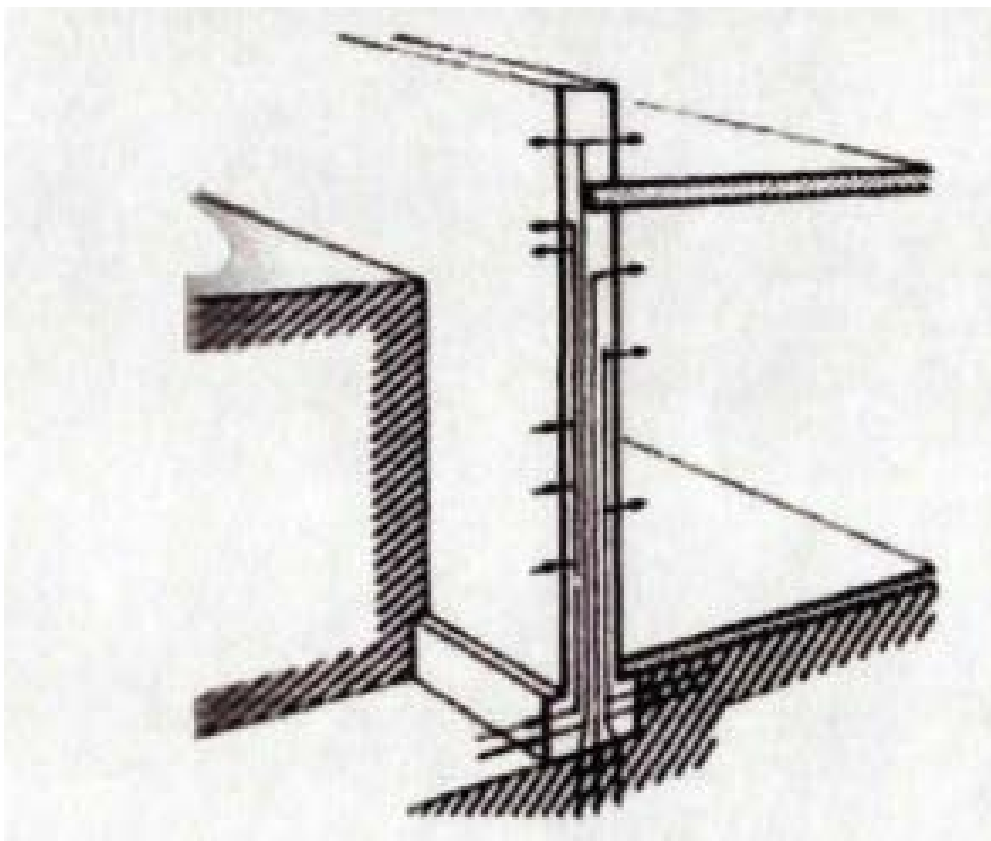


Рис.1.3 - Шляхи руху вологи.

У підвальних приміщеннях, при рівні ґрунтових вод нижче підлоги підвалу, достатньою гідроізоляцією підлоги служить його бетонна підготовка і виконана по ній водонепроникна підлога, а гідроізоляцією стін - покриття поверхні, що стикається з ґрунтом, шаром бітумнополімерної мастики. Якщо рівень ґрунтових вод знаходиться вище рівня підвалу, в цьому випадку створюється напір води тим більший, чим більша різниця рівнів підлоги та ґрунтових вод. У зв'язку з цим для гідроізоляції стін та підлоги підвалу необхідно створити бар'єр, який міг перешкоджати дії гідростатичного тиску. [1, 6, 7].

Залежно від рівня ґрунтових вод гідроізоляція підлоги та стін підвалу влаштовується, як показано (рис. 1.4). Після обмазування стін полімерно-бітумною ґрунтовкою влаштовують глиняний замок, тобто до відсипання траншеї забивають впритул до зовнішньої стіни підвалу м'яту жирну глину. Бетонну підготовку підлоги також укладають шаром м'ятої жирної глини [6,7].

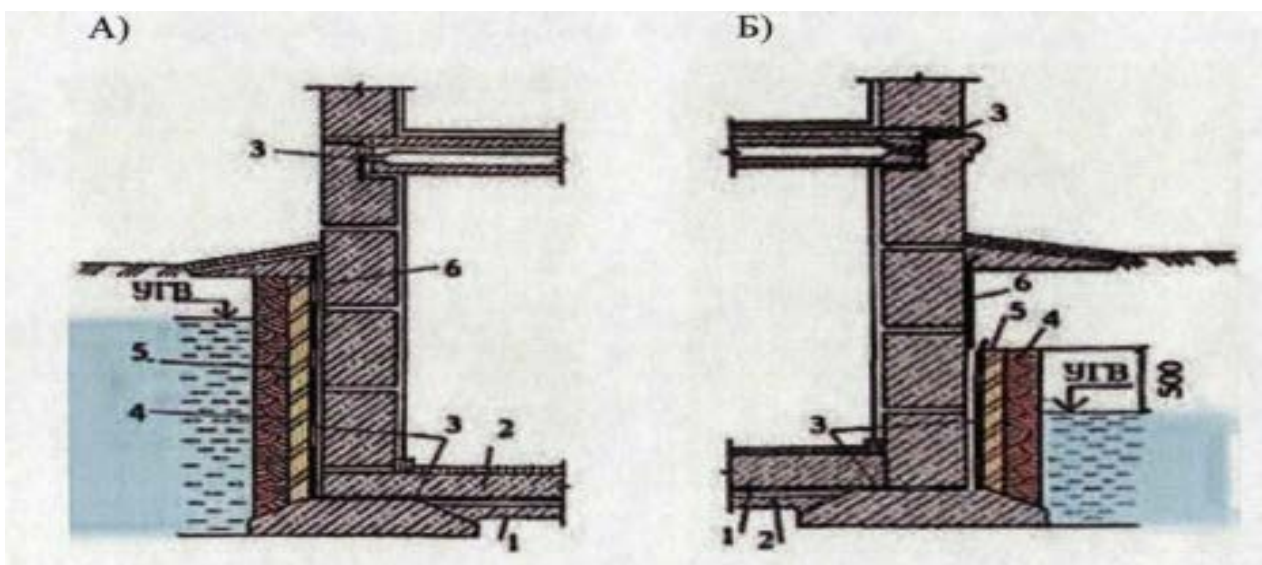


Рис. 1.4 - Гідроізоляція фундаменту малоповерхової будівлі.

А - гідроізоляція по зовнішнім стінам підвалу; 1 – бетонна підготовка; 2 – залізобетонна плита; 3,6 – рулонна гідроізоляція; 4 - м'ята жирна глина 250 мм; 5 - цегла кладка на цементному розчині 120 мм. Б - гідроізоляція фундаменту малоповерхової будівлі по зовнішнім стінам підвалу в умовах рівня ґрунтових вод не вище підлоги підвалу.; 1 – шар навантажувального бетону; 2 – бетонна підготовка; 3,6 – рулонна гідроізоляція; 4 - м'ята жирна глина 250 мм; 5 - цегла кладка на цементному розчині 120 мм.

При висоті рівня ґрунтових вод 20-50 см застосовують обклеювальну гідроізоляцію з бітумно-полімерного матеріалу. Ізоляцію укладають по бетонній підготовці. Оскільки конструкція підлоги повинна витримувати досить великий гідростатичний тиск знизу, поверх ізоляції укладають навантажувальний шар бетону, який своєю вагою врівноважує тиск води. З зовнішнього боку стінок наклеюють ізоляцію на бітумнополімерній основі.

Обклеювальну ізоляцію зовнішніх стін підвалу обклеюють вище рівня ґрунтових вод, враховуючи можливе коливання.

Якщо рівень ґрунтових вод розташований вище підлоги підвалу більш ніж на 0,5 м, то поверх гідроізоляції підлоги, що виконується двома шарами руберойду, влаштовують залізобетонну плиту. Плиту крупним планом ст. стіну підвалу, яка, працюючи на вигин, сприймає гідростатичний тиск ґрунтових вод [6].

До недоліків обклеювальної та обмазувальної технології гідроізоляційних робіт, можна віднести наступне: необхідність влаштування траншей для виробництва гідроізоляційних робіт; високий рівень трудомісткості та вартості; у разі можливого руйнування такого покриття навіть на невеликій ділянці, ніщо не зможе зупинити процес проникнення води вглиб бетонного масиву, а значить, і всередину споруди по існуючих у тілі бетону порах, капілярах, каверн, мікротріщин.

1.3 Нові напрямки влаштування по вібраційній технології конструкцій, що є несучо-огороджувальними в малоповерхових будівлях

За результатами досліджень інших дослідників зроблено висновки, щодо впливу терміну витримування траншеї під глинистим розчином на несучу здатність траншейних фундаментів: якщо укласти литу бетонну суміш відразу після уривки траншеї або до настання кольматації несуча здатність фундаментів відповідно може визначатися або без урахування понижувальних коефіцієнтів, або підвищення коефіцієнтом (на 30-50%); у разі «перетримки» траншеї до початку бетонування, несуча здатність траншейного фундаменту знижується в 3 рази проти

розрахункової. З цього випливає, що наявність глинистого розчину значно ускладнює як розрахунок, так і виконання робіт із зведення монолітних траншейних фундаментів. Тому перспективне використання такої технології, яка дозволяє утримувати стінки траншеї від обвалення без застосування глинистого розчину за рахунок використання інших більш технологічних заходів [3].

За способом розробки ґрунту, існуючі механізми для проходження траншей можна розділити на дві групи: обладнання безперервної та циклічної дії. До першої групи належать установки обертального буріння. Використання подібних установок для проходження виробок під траншейні опори не доцільно, у зв'язку з малим обсягом робіт на одній опорі. Крім того, вони громіздкі, що ускладнює їх застосування при реконструкції будівель та споруд [10].

При циклічному способі розробки ґрунту застосовуються грейфери, які навішуються на спеціалізовані базові машини, або крани загальнобудівельного призначення [10,11].

Плоскі грейфери, що використовуються для проходки траншей, відрізняються від звичайних тим, що їх поперечні габарити значно менші за поздовжні. Як правило, цей розмір знаходиться в межах 0,4-0,8 м. Такі габарити плоских грейферів зумовлюють їхню малу ємність та низьку продуктивність [9,10].

У зв'язку з викладеним для проходки під несучі протяжні опори перспективно використовувати засоби вібраційної техніки, і, зокрема, віброгрейфери, ґрунтозабірники яких можуть мати практично будь-яку конфігурацію в плані [9-11].

Ґрунтозабірник віброгрейфера занурюється в ґрунт під дією вібрації, що дозволяє зменшити поперечні розміри ґрунтозабірника без зменшення об'єму ґрунту, що видобувається за один цикл [11].

Досвід показує, що використання віброгрейферів дозволяє виконувати вироблення в ґрунті, розміри яких регламентуються лише умовою стійкості та міцності майбутньої опори [10,11].

Слід зазначити технологію виготовлення траншейних фундаментів без виїмки ґрунту, засновану на вібраційному зануренні за допомогою віброзанурювача пологого, що закривається знизу за допомогою черевика інвентарного елемента та заповнення бетонною сумішшю порожнини в ґрунті, що утворюється при його вібровитягуванні (рис. 1.5, рис. 1.6). Перелік необхідного для робіт обладнання включає стріловий самохідний кран вантажопідйомністю 16-25 т, віброзанурювач, інвентарний елемент з напрямним кондуктором. [2].

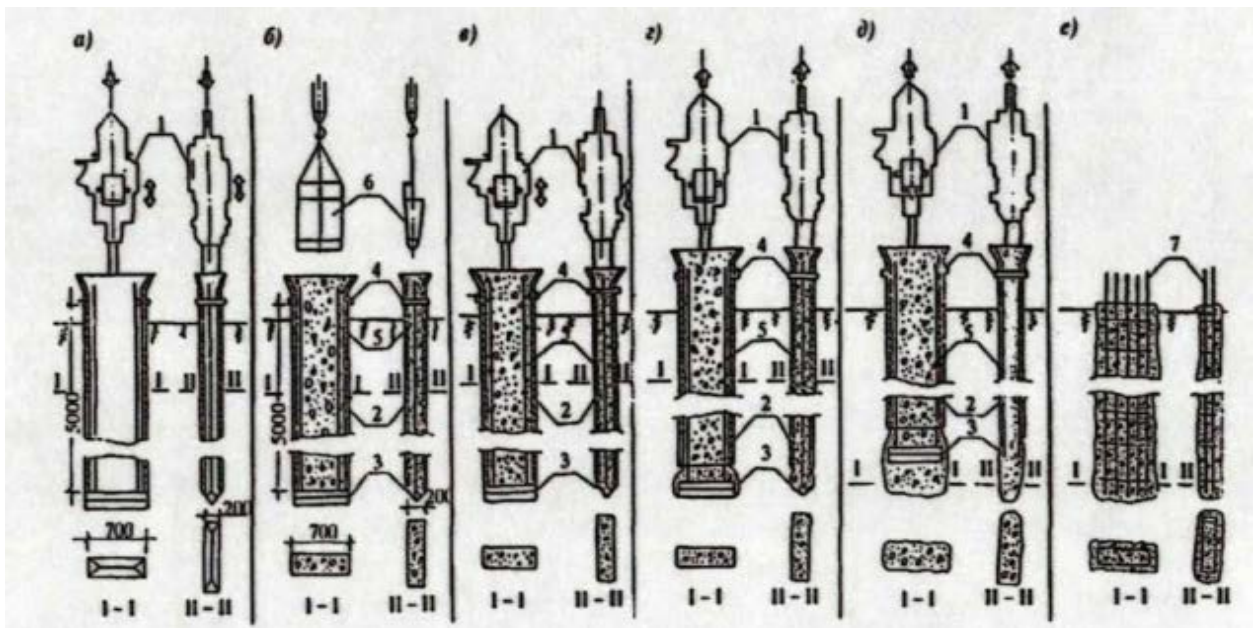


Рис. 1.5 - Технологічна схема виготовлення траншейного фундаменту за вібраційною технологією без виїмки ґрунту: а - віброзанурення інвентарного елемента; б - заповнення інвентарного елемента бетонною сумішшю; в - вібрування інвентарного елемента без підйому; г - усунення черевика; д - бетонування порожнини в ґрунті; е-установка арматурного каркаса; 1 - віброзанурювач; 2 – інвентарний елемент; 3 - черевик; 4 – стопор; 5 – тяга; 6 - цебра; 7 - армокаркас

Важливо, що при облаштуванні траншейного фундаменту по даній технології в обводнених ґрунтах немає необхідності організувати на будівельному майданчику водозниження або застосовувати глинистий розчин для захисту стін траншеї від обвалення [3-6].

В даний час як протифільтраційних перешкод набули поширення тонкі завіси шириною 100-200 мм, що влаштовуються за допомогою вібраційного обладнання. Тонкі завіси мають ряд переваг у порівнянні з траншейними стінками: у кілька разів зменшується товщина стінки та відповідно знижується витрата матеріалів на її спорудження; відпадає необхідність використання як тимчасове кріплення тиксотропного розчину; суттєво скорочуються трудовитрати та терміни будівництва [5,6].

Спосіб спорудження тонких протифільтраційних завіс був запропонований у Франції на початку п'ятдесятих років для забезпечення водонепроникності насипних гребель і полягав у зануренні та вилученні шпунта із заповненням щілини, що утворюється в ґрунті твердіючим розчином [3-9].

У наступні роки, замість шпунта стали занурювати інвентарні елементи, як використовували двутапорові балки, забезпечені черевиком. При виготовленні діафрагм з використанням двотапорових балок з черевиком, у центрі якого влаштована ін'єкційна труба, бетонування здійснюється шляхом нагнітання розчину, який виходить з неї через два горизонтальні отвори при вилученні балок. Суцільність бетонної стінки, що влаштовується, забезпечувалася в процесі виконання робіт перекриттям попередньої ділянки бетонування наступним на 15 см [5, 6].



Рис.1.6 - Виготовлення траншейного фундаменту без вилучення ґрунту за вібраційною технологією.

Наприкінці шістдесятих років ряд будівельних фірм за кордоном освоїв спосіб влаштування тонких стінок (товщиною 10-18 см), запропонованої французькою фірмою ETF. При влаштуванні стінки вказаним способом застосовувалися дві пустотілі віброголки, на кінцях яких були пази і виступи. Використовувався цей спосіб для влаштування протифільтраційних завіс тимчасового призначення в однорідних незв'язних ґрунтах [7].

У СРСР метод виготовлення тонких стінок був вперше застосований під час виконання робіт на дослідній ділянці Акуловського гідровузла. Пізніше за допомогою копрової установки Гідроспецбуду була споруджена протифільтраційна завіса на ділянці вздовж траси каналу Іртиш-Караганда, де як робочий інвентарний елемент була застосована двотаврова балка №60, з башмаком і наголовником [7].

Зазвичай, при виготовленні протифільтраційних завіс, занурення та вилучення елемента, за допомогою якого утворюється щілина в ґрунті, здійснюється або ударними методами, або засобами вібраційної техніки, залежно від інженерно-геологічних умов будівельного майданчика та наявного обладнання [7].

Ударні методи занурення інвентарного елемента для утворення щілини в ґрунті застосовувалися на перших стадіях освоєння методу пристрою тонких стінок і ефективно використовувалися в ґрунтах, в яких не містяться кам'яністі включення, при глибині стінки, що споруджується до 12 м. Цим методом, наприклад, була побудована в Англії діафрагма шестикутної форми в плані. При її виготовленні впритул один до одного забивали сім сталевих палів двотаврового перерізу вздовж лінії діафрагми, що споруджується. Потім першу забиту палю витягували, переміщали на нове місце і знову забивали як спрямовуючу [7].

У світовій практиці найпоширеніша глибина тонких стін становить близько 10 м при товщині 10-15 см; матеріал завіс — пластичний бетон із низьким модулем деформації, продуктивність робіт коливається від 4 до 12 м/год [7].

Метод віброзанурення стали використовувати пізніше і для його здійснення використовувалися віброзанурювачі, що кріпилися до інвентарного елемента

профільної сталі гідравлічними домкратами.

Зокрема, було впроваджено технологію виготовлення тонких протифільтраційних завіс шляхом вібраційного занурення пакета інвентарних елементів, що з'єднуються між собою замком шпунтовим (рис. 1.11). Механізмом занурення служив віброзанурювач В-401, а інвентарні елементи перетину коробчатого розміром 100x550 мм мали довжину 8-9 м [7].

При зануренні кожного елемента здійснювалася подача розчину з метою полегшення процесу занурення та запобігання забиванню ін'єкційних трубок ґрунтом. При вилученні елемента порожнина, що утворилася, заповнювалася розчином [6].

За описаною вище технологією було споруджено низку протифільтраційних завіс постійного призначення в меліоративних системах Білорусії.

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду спорудження тонких протифільтраційних завіс показує, що вібраційне занурення та вилучення інвентарних елементів для утворення порожнини в ґрунті здійснювалося вібраційними машинами, призначеними для занурення та вилучення металевих шпунта. У той самий час із-за наявності черевика інвентарні елементи мають більшу лобову поверхню, ніж металевий шпунт, тобто. сили опору ґрунту вібраційному зануренню елементів істотно більше, ніж для шпунта, і для влаштування тонких завіс необхідні більш потужні віброзанурювачі, ніж для аналогічних шпунтових робіт [6-10].

Досвід спорудження тонких протифільтраційних завіс показує, що сфера застосування споруд цього типу обмежена незв'язними або водонасиченими ґрунтами, а також м'якопластичними глинами. Для розширення області застосування тонких стінок у складних геологічних умовах, де можливі напластування різних ґрунтів, необхідно не тільки застосування потужного механізму, що занурює, але і забезпечення динамічної стійкості інвентарного елемента, для чого необхідно встановлювати в кожному конкретному випадку його оптимальні розміри, ув'язавши їх з вібраційними параметрами та розмірами віброзавантажувача. [6].

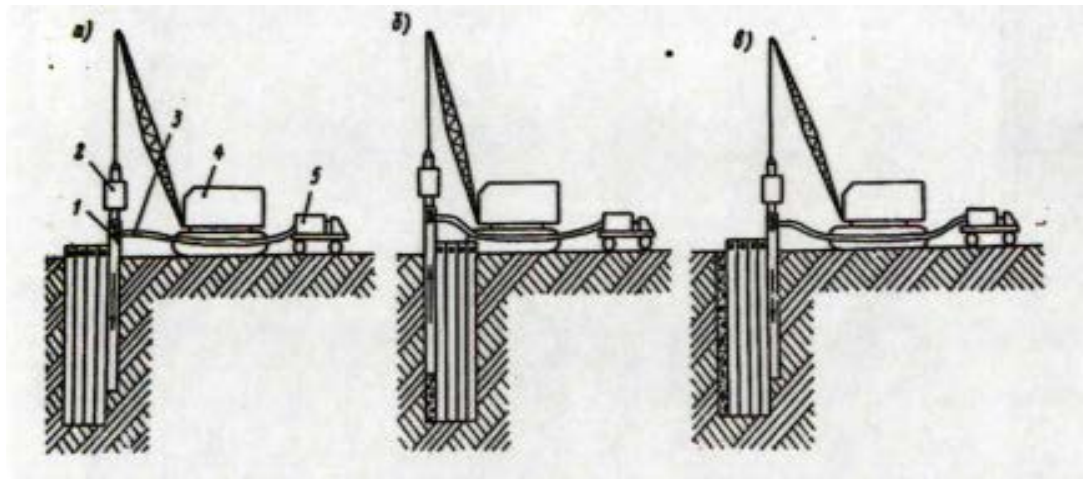


Рис.1.7 - Технологія виконання робіт з влаштування тонкої протифільтраційної стінки: а - занурення інвентарних елементів на початку влаштування стінки; б - вилучення першого зануреного елемента із заповненням порожнини, що утворилася розчином; в - занурення раніше вилученого елемента в замок з крайнім елементом; 1 – інвентарний елемент; 2 – вібратор; 3 – шланг подачі розчину; 4-вантажопідйомний кран; 5 – розчинний вузол.

Безперервність процесу спорудження тонкої протифільтраційної завіси та вимоги техніко-економічної ефективності методу диктують необхідність забезпечення високої швидкості операцій з'єднання віброзанурювача з інвентарним елементом та їх роз'єднання, причому ці операції мають виконуватися з високим ступенем механізації.

У ряді випадків для забезпечення вертикальності віброзанурення інвентарного елемента застосовують жорсткий напрямний кондуктор, з рухомою рамкою для установки інвентарного елемента.

Продуктивність та якість робіт зі спорудження стінок істотно залежать від правильного вибору вантажопідйомного та допоміжного технологічного обладнання, призначеного для приготування розчину, що ін'єктується. У першу чергу це стосується співвідношення між швидкістю спускопідйомних операцій, що виконуються вантажопідймальним краном, і продуктивністю насоса для подачі розчину. Продуктивність насоса повинна бути на 10-15% вищою, ніж максимальна швидкість вилучення інвентарного елемента, помножена на його площу

поперечного перерізу. Виконання цієї вимоги забезпечує суцільність та однорідність готової стінки по висоті [6-9].

У новій технології розробку ґрунту ведуть віброгрейфер, робота якого забезпечується стріловим самохідним краном вантажопідйомністю 16-25 тонн, що використовується на першому етапі для спорудження стіни в ґрунті. Ґрунт витягують віброгрейфером в один або два яруси залежно від заглиблення підлоги підвалу будівлі. Для прискорення робіт використовують напрямний кондуктор, що забезпечує вертикальність занурення ґрунтозабірника [1].

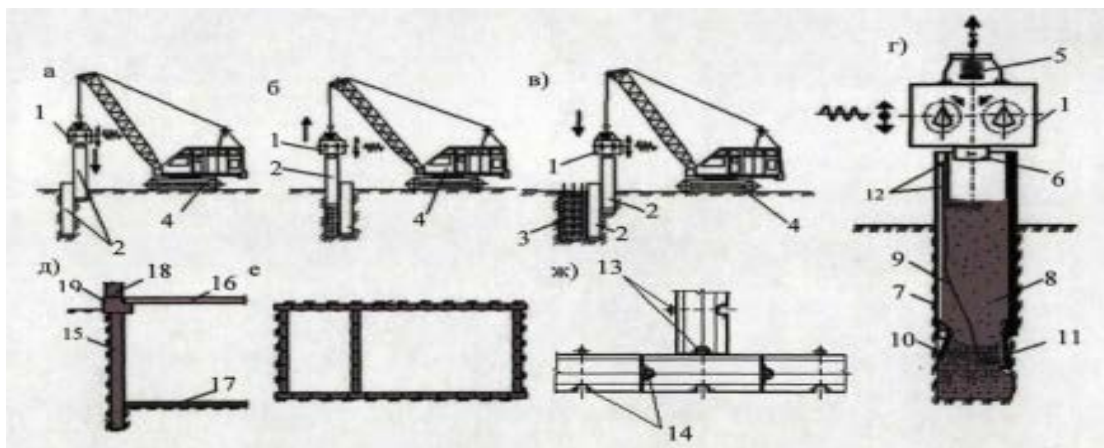


Рис.1.8 - Технологічна схема виконання робіт при влаштуванні фундаменту та огорожувальної конструкції підвалу способом "стіна в ґрунті" а - послідовне вібраційне занурення профільовувальних елементів;
 б - вібраційне вилучення профільюючого елемента з одночасним бетонуванням порожнини в ґрунті; в - армування "стіни в ґрунті" та вібраційне занурення наступного профільюючого елемента; г - формування бетонної стіни в ґрунті в процесі вібраційного вилучення профільовувального елемента; д - фрагмент розрізу конструкцій підвалу; е - план безперервного траншейного фундаменту та заглибленого приміщення будівлі; ж - пару декількох профільних елементів; 1 - віброзанурювач; 2 - профільний елемент; 3-арматурний каркас;
 4- вантажопідіймальний кран; 5 - підвіска із пружинним амортизатором; 6 - гідро захоплення; 7 - прямокутний порожнистий корпус; 8 -бетонна суміш; 9 - гнучкий зв'язок; 10 - стулка; 11 - г-подібна стулка; 12 - петля; 13 - напрямний виступ; 14 - напрямний паз; 15 - зведена «стіна в ґрунті»; 16 - перекриття над підвалом; 17 - підлога підвалу; 18 - стіна будівлі; 19-ростверк.

Недолік зазначеної технології - висока трудомісткість при створенні зовнішньої гідроізоляції стіни в ґрунті звичайними методами, необхідність залучення більшої кількості парку машин (екскаватор, трамбування), зменшується ефективність цього методу.

У зв'язку з цим актуальним є завдання щодо удосконалення розглянутої технології, в якій було б можливо комплексно реалізувати процеси як влаштування несучої бетонної стіни в ґрунті, так і її внутрішньої та зовнішньої гідроізоляції [14,15].

1.4 Висновок по 1 розділу

Огляд матеріалів існуючого досвіду застосування технологій пристрою несучих конструкцій підвальних приміщень для малоповерхових будівель в умовах водонасичених ґрунтів дозволяє виділити такі основні недоліки та переваги:

1. Відсутні рішення, що забезпечують пристрій зовнішньої гідроізоляції несучих конструкцій без попередньої виїмки ґрунту.

2. Недоліком при влаштуванні стрічкових фундаментів із збірних бетонних блоків є те, що їхня несуча здатність по ґрунту основи нижча за міцність фундаменту по матеріалу. Це веде до перевитрати бетону, що підвищує вартість будівництва заглибленої частини будівлі.

3. Доцільно застосування монолітних фундаментів способом «стіна в ґрунті», це обумовлено таким достоїнством, як можливість виготовлення безпосередньо на будівельному майданчику з максимальною економією матеріалів і трудовитрат.

4. Загальним недоліком пристрою несучих конструкцій способом «стіна в ґрунті» є ведення бетонування під глинистим розчином, що не забезпечує високої якості бетону та збільшує вартість будівництва.

5. Існуючі технології будівництва заглибленої частини будівель відрізняються відносною складністю. Відсутні засоби механізації, що дають змогу за допомогою лише одного комплекту технічних засобів виконати весь комплекс

операцій зі зведення заглибленої гідроізольованої частини будівель. Одним із рішень завдання підвищення техніко-економічних показників зведення заглибленої частини будівлі є розробка технології виготовлення несучих конструкцій у ґрунті та проведення земляних робіт за допомогою одного комплексу технологічних засобів.

6. Влаштування малозаглиблених безперервних фундаментів і тонких протифільтраційних стінок без виїмки ґрунту за вібраційною технологією забезпечується нечисленним комплектом обладнання, що включає автокран та віброзанурювач з інвентарними профільними елементами.

7. Достоїнством способу влаштування несучих конструкцій «способом стіна в ґрунті» є скорочення обсягу земляних робіт з уривку котловану, зворотного засипання і ущільнення ґрунту, що значно зменшує трудомісткість, вартість і тривалість робіт зі зведення заглибленої частини будівель. Спосіб «стіна в ґрунті» дозволяє влаштовувати стіни як завгодно складної форми в плані при мінімальних обсягах земляних робіт.

Нова технологія заснована на застосуванні технологічних прийомів, властивих при влаштуванні, як траншейних одиночних фундаментів, так і безперервної стінки в ґрунті виконуваної вібраційним способом з поперемінним зануренням та вилученням інвентарних закритих знизу і пов'язаних поздовжніми замками складових профільувальних елементів.

2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТ (ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕЦИФІКИ ВІБРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ГІДРОІЗОЛЬОВАНИХ ФУНДАМЕНТІВ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ.

Виконаний автором аналіз існуючих технологій пристрою заглиблених конструкцій при малоповерховому будівництві дозволив встановити, що найбільш раціональним для малоповерхових будівель різного призначення є застосування нової вібраційної технології пристрою гідроізольованої заглибленої частини будівлі, при якій відпадає необхідність у попередньому уривку котловану, а надалі і у виробництві ґрунту, крім того, за рахунок віброущільнення бетонної суміші та гідроізоляційного складу забезпечується висока якість гідроізольованих конструкцій, що несуть, огороджують підземної частини малоповерхової будівлі.

Таким чином, існує необхідність у розробці більш досконалих технологічних рішень із застосуванням мінімальної кількості технічних засобів, що забезпечують зниження вартості зведення заглибленої частини малоповерхових будівель, зменшення трудомісткості робіт при збільшенні надійності фундаменту, що зводиться, з урахуванням створення ефективної гідроізоляції та поєднання цього циклу робіт з пристроєм огорожувальних конструкцій .

Завдання розробки нової технології влаштування малозаглиблених гідроізольованих «стін у ґрунті», які служать як несучих конструкцій підземних частин малоповерхових будівель (рис. 2.1.), що зводяться в умовах водонасичених ґрунтів є актуальним.

Розроблена вібраційна технологія пристрою заглибленої частини малоповерхових будівель дозволяє відмовитися від використання екскаватора та виробництва зворотного засипання, та ущільнення ґрунту. Усі роботи зі зведення заглибленої частини проводяться одним видом технологічних засобів зі змінними робочими органами [14, 15].

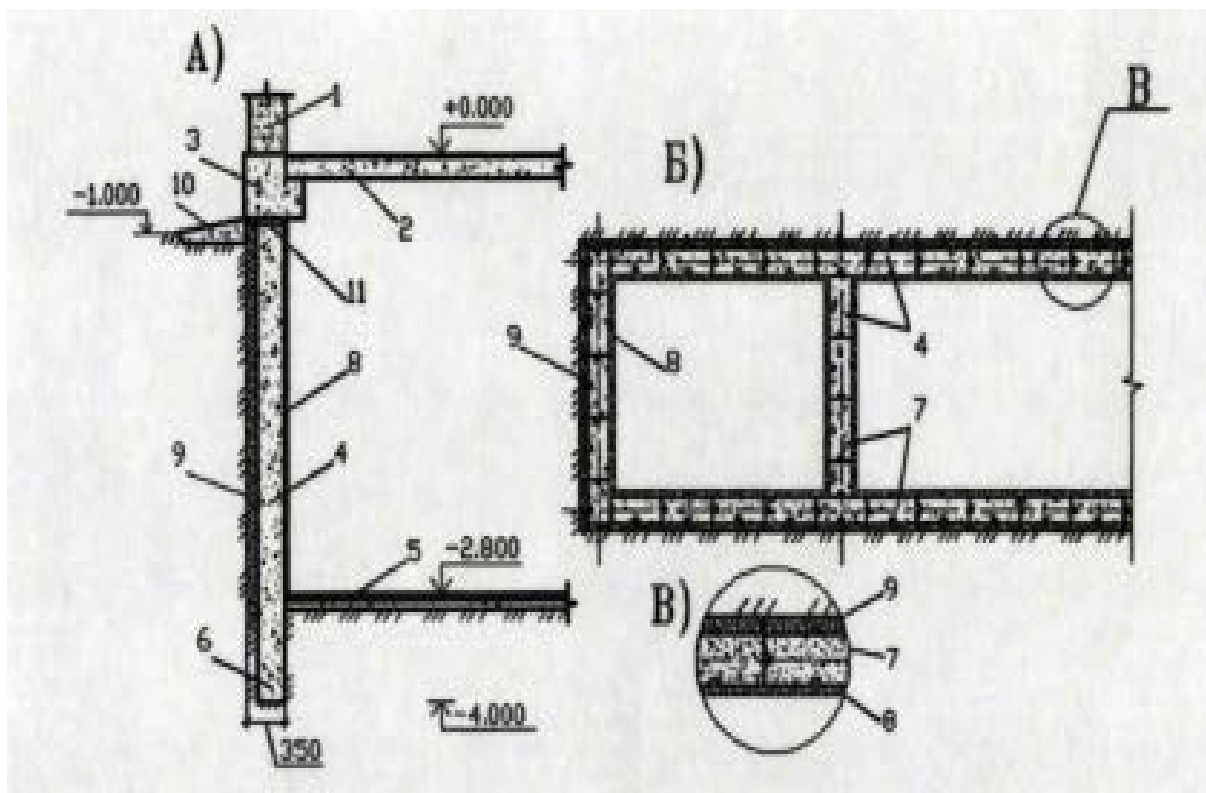


Рис.2.1. Конструктивна схема влаштування заглибленої стіни підвального приміщення малоповерхової будівлі, виконаної за вібраційною технологією методом «стіна в ґрунті» із зовнішнім гідроізоляційним екраном.

А — розріз несучої конструкції з ростверком і підлогою підвалу; Б - план заглибленого приміщення будівлі (масштаби рис. А, рис. Б і рис. У різні); В - вузол фрагмента стіни у ґрунті.

1 - стіна будівлі; 2 - плита перекриття над підвалом; 3 - ростверк; 4 - стіна підвалу, зведена способом «стіна в ґрунті»; 5 - підлога підвалу з гідроізоляцією; 6 - закладення стіни в ґрунті; 7- поздовжні і поперечні стіни підземної частини будівлі із зображенням контурів послідовно занурюваних і видобутих профільувальних елементів; 8 - шар внутрішньої гідроізоляції; 9 - зовнішній гідроізоляційний екран; 10 - вимощення; 11 – відсічна гідроізоляція.

Пропонована технологія являє собою комбінаційне рішення, в якому стосовно поставленого завдання використані технологічні переваги пристрою вібронабивних паль башмаком, що втрачається, а також щілинних і траншейних фундаментів, що виготовляються без виїмки ґрунту. Принципово нова технологія

заснована на застосуванні раціональних технологічних прийомів, властивих пристрої конструкцій типу «стіна в ґрунті» методом паль, що січуться, а також зведенню протифільтраційних завіс вібраційним способом з поперемінним зануренням і вилученням інвентарних закритих знизу і сполучаються між собою поздовжніми замками інвентарних елементів.

Особливість пропонованої нової вібраційної технології полягає в тому, що конструкції будуються без використання бурового обладнання та глинистого розчину. Для виробництва всього комплексу робіт застосовується стріловий самохідний кран загального призначення вантажопідйомністю 16-25т і навісне обладнання, що включає серійний віброзанурювач типу В-402, складові блоки для профілювання, напрямний кондуктор і ґрунтозабірник.

Доцільність використання нової вібраційної технології при влаштуванні несучих конструкцій малоповерхових будівель визначається наступними перевагами:

- виконання траншейної виїмки в ґрунті та її бетонування з пристроєм зовнішнього гідроізоляційного екрану, а також розробка ґрунту всередині контуру заглибленої частини будівлі проводиться одним комплектом технологічних засобів зі змінними робочими органами;
- суміщення операцій з влаштування виїмки в ґрунті та її подальшого бетонування та влаштування зовнішнього гідроізоляційного екрану;
- виключається необхідність використання екскаватора, для проведення робіт з влаштування гідроізольованих конструкцій, що несуть-загороджують, а також проведення робіт з зворотного засипання ґрунту.

Все це дозволить найбільш економічно виконувати заглиблену частину малоповерхових будівель.

2.1 Взаємозв'язок вібраційних режимів і параметрів процесу пристрої у порожнині ґрунту бетонної гідроізолірованої «стіни в ґрунті».

В рамках вирішення поставлених завдань важливо визначити раціональні вібраційні режими занурення та вилучення, конструктивні параметри складового профільовального блоку та ґрунтозабірника, а також режими укладання та ущільнення бетонної суміші та гідроізоляційного складу, які при мінімальному динамічному впливі на ґрунт основи забезпечували б ефективне занурення профільного також дозволяли б відформувати в порожнині ґрунту суцільний траншейний водонепроникний фундамент із зовнішнім гідроізоляційним екраном з необхідною міцністю бетону та необхідною несучою здатністю по ґрунту основи [17].

Теоретичні та експериментальні дослідження проводяться з метою обґрунтування доцільності нової технології та визначення раціональних параметрів технологічних процесів, що дозволяють ефективно вирішувати такі основні завдання:

- подолання при зануренні профільовувальних блоків у ґрунт лобового та бокового опорів, а також тертя у замках;
- сприяння інтенсивному закінченню бетонної суміші та гідроізоляційного складу з профільовувальних елементів при їх вібраційному витягуванні з ґрунту при одночасному якісному ущільненні суміші та гідроізоляційного складу у ґрунтовій порожнині;
- забезпечення суцільності та безперервності зведеної бетонної стіни в ґрунті та її гідроізоляційного екрану;
- зниження сил бічного тертя при зануренні в ґрунт та витягу ґрунтозабірника в процесі розробки ґрунту у внутрішньому контурі, із забезпеченням заповнення ґрунтозабірника ґрунтом та високої швидкості наступного вилучення та розвантаження ґрунту;

- зменшення динамічного впливу на навколишній ґрунт основи при зануренні та вилучення профільувальних елементів та ґрунтозабірника, а також у процесі формування бетонної стіни в ґрунті та гідроізоляційного екрану.

При вібраційному зануренні складових профільувальних блоків у ґрунт за допомогою введення додаткових знакозмінних сил можна істотно знизити необхідну для ефективного занурення вертикальну статичну складову сили, що дає можливість за допомогою вібраційних машин занурювати в ґрунт елементи, опір впровадженню яких у багато разів перевершує силу ваги системи. У випадках значної зміни властивостей ґрунту під дією вібрацій можна знизити як величину необхідної постійної сили, а й величину енергії, витрачається на занурення [9,11,13].

Ефективність вібраційного занурення та вилучення блоків визначається головним чином додатком значних періодичних вертикальних сил, які спільно з постійними силами (сила тяжкості системи, безінерційне натискання, зусилля вилучення) забезпечують переміщення блоку у ґрунті [9,11,13].

2.2 Про несучу здатність гідроізолюваної «стіни в ґрунті», влаштованої з вібраційної технології

Малозаглиблена «стіна в ґрунті», що зводиться за вібраційною технологією, несе в собі функції як несучої, так і огорожувальної конструкції. При цьому розрахункове навантаження, що допускається на фундамент, визначається з умов роботи фундаменту по ґрунту основи та матеріалу, і в подальших розрахунках використовується менше значення.

За своєю суттю «стіна в ґрунті» складається із «взаємопов'язаних» між собою окремих траншейних (щілинних) фундаментів. Тому можна припустити, що для визначення загальної несучої здатності «стіни в ґрунті» по ґрунту основи необхідно підсумовувати несучі здібності траншейних фундаментів, що складаються з лобового та бічного опорів ґрунту.

Одиночний траншейний фундамент, що отримується за новою технологією, шляхом віброзанурення в ґрунт складеного блоку профілю, заповнення бетонною сумішшю основного елемента і гідроізоляційним складом додаткового елемента і подальшого вібровилучення елементів, за умовами роботи близький до вібронабивних паль з загубленим черевиком, зануреним траншейним фундаментам, що виготовляються без виїмки ґрунту, так як в обох випадках утворюються ущільнені зони ґрунту в площинах нижніх кінців і по бічній поверхні паль.

В даний час, крім статичних випробувань, основні методи контролю якості виготовлення траншейних фундаментів зводяться до відбору кернів по висоті фундаменту, контролю обсягу покладеного бетону та застосування неруйнівних методів. Однак через те, що дефекти траншейних фундаментів пов'язані з виготовленням їх безпосередньо на місці виконання робіт, контроль якості виготовлення «стіни в ґрунті» повинен здійснюватися в процесі їх влаштування.

Одним із способів контролю якості виготовлення «стіни в ґрунті» за новою технологією може бути радіометричний метод, заснований на реєстрації інтенсивності потоку радіоактивних променів, що проходять через досліджуваний бетон у елементі профілю, що найбільш повно відображає хід формування стовбура фундаменту [7].

У зміні інтенсивності упроменів судять про щільність бетону, його об'ємну масу та інші характеристики. Цей метод знаходить також застосування виявлення прихованих дефектів в залізобетонних конструкціях. Крім визначення міцності та виявлення внутрішніх дефектів перевіряють правильність розташування арматури та товщину захисного шару бетону конструкції [7].

2.3 Висновок по 2 розділу

1. Для вирішення поставлених завдань важливо було визначити раціональні конструктивні параметри складового профілювального блоку та ґрунтозабірника, а також режими укладання та ущільнення бетонної суміші та гідроізоляційного

складу, які за мінімальної динамічної дії забезпечували б ефективне занурення профільувальних блоків, а також дозволяли б відформувати в порожнині суцільну малозаглиблену конструкцію, що несе-огороджує, з необхідним ступенем водонепроникності, міцністю зчеплення гідроізоляційного складу з бетонною «стіною в ґрунті» і необхідною несучою здатністю по ґрунту основи.

2. Сформульовані основні положення технології будівництва несучих конструкцій у ґрунті із застосуванням вібраційних процесів для занурення профільувальних елементів, формування бетонної стіни в ґрунті та гідроізоляційного шару. Запропоновано спосіб встановлення в проектне положення арматурних сіток (арматурних каркасів) методом віброзанурення із застосуванням високочастотного вібратора кругових коливань малої потужності.

3 АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ (ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ У ГРУНТІ ГІДРОІЗОЛЮЮЧИХ НЕСУЧО- ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВІБРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ)

3.1. Опис експериментального стенду і методики проведення експериментальних досліджень

Методика досліджень спрямована на визначення водонепроникності бетонної стіни в ґрунті, виконаній як з застосуванням ефективного гідроізоляційного екрану, так і водонепроникного бетону, а також визначення міцності зчеплення гідроізоляційного екрану та бетонної стіни в ґрунті. [4-8].

Експериментальні дослідження включають:

- відпрацювання окремих положень, що визначають загалом склад досліджуваних параметрів, їх взаємний вплив на процес влаштування гідроізоляційного шару та водонепроникної бетонної стіни в ґрунті в залежності від прийнятої технології та використовуваних матеріалів та обладнання;

- проведення експериментів щодо занурення профільованих елементів, вилучення елементів з бетонуванням порожнини, витримання бетону, вилучення елемента, що містить гідроізоляційний склад, з одночасним заповненням прорізу, що залишається ним в ґрунті гідроізоляційним матеріалом;

- виконання дослідів на фрагменті повністю виготовленої на експериментальному стенді модельної гідроізолюваної стіни в ґрунті, з вимірами водонепроникності малозаглибленої несуче-захистуючої конструкції, виконаної в умовах водонасиченого піщаного ґрунту, а також визначення міцності зчеплення гідроізоляційного екрану та відформованого бетону.

Метою експериментальних досліджень було відпрацювання технологічних процесів зведення на експериментальному стенді моделі траншейної бетонної стінки за допомогою складових профільованих елементів за новою вібраційною технологією пристрою гідроізолюваної «стіни в ґрунті» [4-8].

Експериментальні дослідження проводились на спеціальному стенді (рис. 3.1.), який був ґрунтовий лоток розміром у плані 600x700 мм та висотою 1000 мм, заповнений середньозернистим водонасиченим піском. Як вантажопідійомний пристрій використовувалася рама з лебідкою та трособлочною системою. До складу бетонної суміші для формування модельної стіни в ґрунті входили наступні компоненти: ЛАХТА комплексна добавка в бетон, портландцемент марки М400, гранітна крихта фракцією 3-5мм, дрібнозернистий пісок з модулем крупності $M_k = 1,5$ [4,5].

До складу гідроізоляційного матеріалу входили такі компоненти: портландцемент марки ПЦ 400, кварцовий пісок з модулем крупності $M_k = 1,5$, армуючі волокна та активні хімічні добавки.

Як віброзанурювач використовувався вібратор ВПМ-Л з наступними технічними характеристиками:

- Частота коливань 26 Гц;
- Статичний момент маси дебалансів віброзанурювача - регульований, з максимальним значенням 20 кг;
- номінальна потужність приводного електродвигуна – 600 Вт; маса віброзанурювача з наголовником - 31 кг;

Для виготовлення гідроізолюваної несучої конструкції застосовувалися спеціально виготовлені профільні інвентарні блоки. Профільований інвентарний блок, що входить до складу технологічного оснащення, складається з двох елементів, що з'єднуються між собою: основний елемент для завантаження бетонної суміші та додатковий елемент для завантаження гідроізоляційного складу розмірами у плані 50x120 мм та висотою 500мм. (Рис. 3.2.).

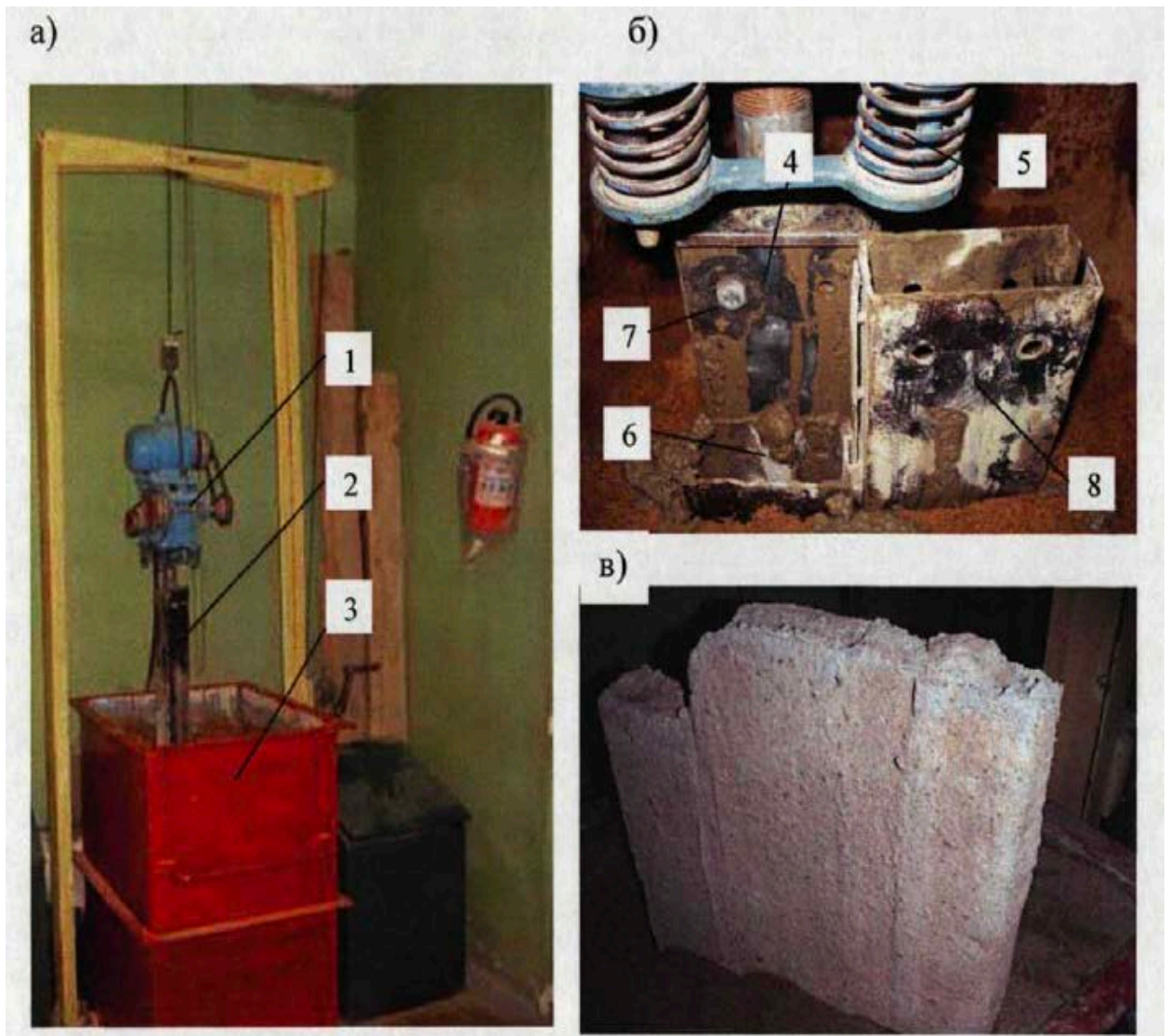


Рис.3.1 - Експериментальний щит. а - загальний вигляд експериментального вібраційного стану; б - вигляд профільувальних блоків при їх віброзануренні; в - фрагмент, виготовленої у ґрунтовому лотку бетонної конструкції; 1 – лабораторний віброзанурювач ВПМ-Л; 2 - блок профілювання; 3 – лоток з піском; 4 - Додатковий профільувальний елемент для створення шару гідроізоляції; 5 - амортизаційні пружини віброзанурювача; 6 - основний профільувальний елемент для бетонування стіни у ґрунті; 7 - вузол кріплення профільувальних елементів до віброзанурювача; 8 – раніше занурений профільувальний елемент для створення бетонної стіни в ґрунті».



Рис. 3.2 - Профільювальні блоки, занурені в ґрунт.

У ході експериментів вивчалися процеси, пов'язані з зануренням у ґрунт та вилученням складових профільювальних блоків, що стикаються між собою за допомогою напрямних виступів та пазів. Досліджувалися наступні параметри: амплітуда та частота коливань складового профільювального блоку та його елементів; швидкість занурення профільювального блоку та елементів окремо в ґрунт; міцність зчеплення гідроізоляційного екрану з бетонною стіною; марка по водонепроникності несучих конструкцій від часу вилучення профільювальних блоків та відповідно часу вібраційного наклади; статичне та вібраційне зусилля вилучення ґрунтозабірника з ґрунту. Як вимірювальні засоби використовували: віброграф ВР-1 (амплітуда та частота коливань); секундомір (год); установка УВФ-6 (водонепроникність); розривна машина FP10/1 (Визначення міцності зчеплення гідроізоляційного екрану з бетонною стіною) [4].

Досвідчені роботи склалися з наступних циклів:

- дослідження процесів занурення в ґрунт складових профільювальних блоків, що занурюються в замок та на певній відстані один від одного;
- визначення вібраційних параметрів - амплітуди та частоти коливань елемента при його зануренні; швидкість занурення елемента в ґрунт;
- вивчення особливостей бетонування та гідроізолювання порожнин у ґрунті, утворених при зануренні складових профільювальних блоків;

- вивчення суцільності відформованої бетонної стіни в ґрунті з зовнішнім гідроізоляційним екраном та фізико-механічних властивостей бетону (міцності бетону на стиск);

- дослідження технологічного процесу армування свіжовідформованої стіни в ґрунті арматурним каркасом.

- дослідження виготовленої в ґрунтовому лотку несуче-огорожувальної конструкції, виконаної із зовнішнім гідроізоляційним екраном та водонепроникного бетону для встановлення марки конструкції по водонепроникність;

- визначення міцності зчеплення гідроізоляційного складу з бетонною стіною в ґрунті.

В рамках вирішення поставлених завдань важливо було визначити раціональні вібраційні режими занурення та вилучення профільовувальних елементів, їх конструктивні параметри, а також режими укладання та ущільнення бетонної суміші та гідроізоляційних складів, які б забезпечували ефективне занурення профільовувального елемента і високий ступінь гідроізоляції огорожувальних конструкцій [45, 50].

3.2 Технологічні операції виготовлення зануреної частини малоповерхового будинку з гідроізоляційним екраном з застосуванням вібраційного методу

1-й етап. Дослідження процесів занурення в ґрунт профільних блоків, оснащених поздовжніми замками шпунтового типу та занурених "в замок".

Вібраційне занурення блоку (рис.3.3) здійснювалося в наступній послідовності:

- 1) до наголовника віброзанурювача жорстко кріпився профільувальний блок і послаблювався трос лебідки;

- 2) профільний блок опускався в напрямний кондуктор, жорстко скріплений із ґрунтовим лотком;

3) включався віброзанурювач і блок занурювався під дією вібрації та сили тяжіння системи.

На профільних блоках було нанесено ризики, розташовані через кожні 10 см. При кожному зануренні блоку замірявся час занурення кожної ділянки блоку.

Виконувався вимір частоти та амплітуди коливань блоку профілю, а також потужність приводного електродвигуна віброзанурювача.

Результати аналізу досліджень параметрів та вивчення процесу занурення профільувального блоку в ґрунт показали [14, 15]:

- Зі збільшенням глибини швидкість занурення блоку падає;
- у пазах блоку утворюється ґрунтова пробка висотою близько 20 см;
- при зниженні швидкості занурення збільшується витрата споживаної приводом електродвигуна енергії;
- Збільшення статичного моменту маси дебалансів (збільшення амплітуди коливань) призводить до збільшення швидкості занурення блоку в ґрунт.



Рис.3.3 - Вібраційне занурення блоку профілю в ґрунт через напрямний кондуктор.

Вібраційне занурення «в замок» кількох профільних елементів (рис.3.4.) здійснювалося в наступній послідовності [14]:

- перший профільний елемент жорстко з'єднувався з віброзанурювачем і проводилося занурення елемента до необхідної позначки через напрямний кондуктор;

- другий елемент стикувався за допомогою напрямних виступів та пазів з першим елементом;

- повторювалося занурення другого елемента аналогічно першому;

- поринав у стик третій профільувальний елемент.

В результаті досліджень було отримано такі дані [16]:

- при зануренні елементів через тертя у замках відбувається взаємодія сусідніх елементів, що у ряді випадків призводить до зануренню поруч елемента, що стоїть, або до його підняття з ґрунту;

- занурення елемента необхідно завжди вести через напрямний кондуктор, який не дає можливості завалюватися віброзавантажувачу з профільним елементом, що знижує вплив на сусідні елементи;

- зі збільшенням глибини занурення знижується швидкість занурення та амплітуда коливань профілюючого елемента при незмінному статичному моменті маси дебалансів та частоті коливань (рис.3.5.);

- зі збільшенням кількості занурених у ґрунт елементів (через ущільнення піску в лотку) збільшується споживана приводом електродвигуна потужність, яка визначалася за допомогою Ваттметра (рис.3.5.).

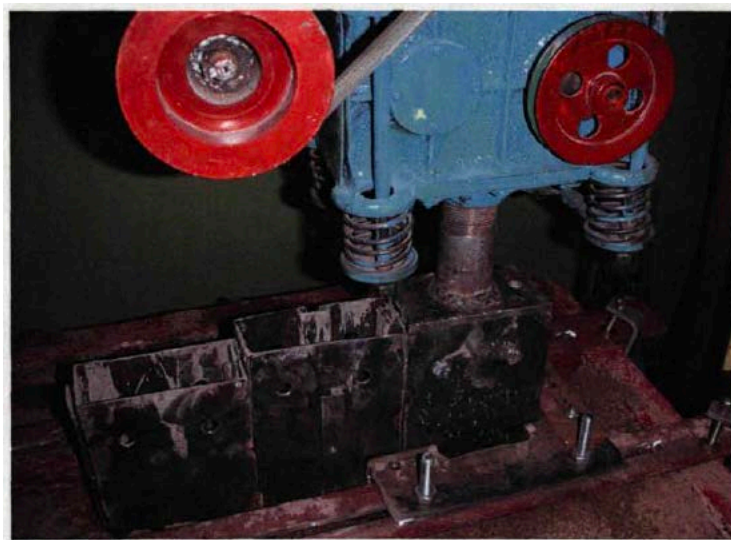


Рис. 3.4 - Вібраційне занурення трьох профільувальних блоків ґрунт, що стикаються за допомогою напрямних виступів та пазів, через напрямний кондуктор.

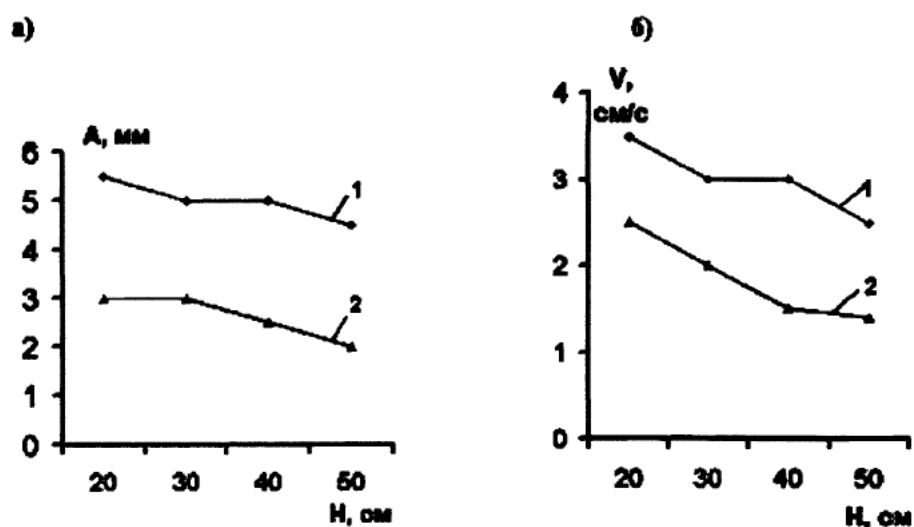


Рис. 3.5 - Графіки залежності: а - графіки залежності амплітуди коливань складового профілюючого блоку та елемента від глибини занурення; б – графіки залежності швидкості занурення складеного профілюючого блоку та елемента від глибини занурення; 1 - вібраційне занурення в ґрунт основного профілюючого елемента для створення несуче-захистуючої конструкції, виготовленої з гідротехнічного бетону; 2 – вібраційне занурення в ґрунт складеного профілюючого блоку для створення несучою-огороджувальної конструкції із зовнішнім гідроізоляційним екраном.

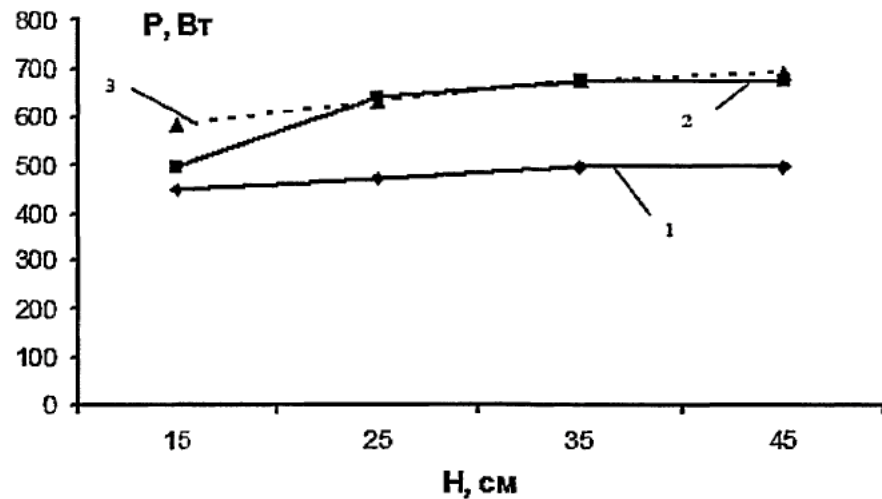


Рис. 3.6 - Графіки залежності потужності, що споживається приводом електродвигуна віброзанурювача, від глибини занурення: 1,2,3 - послідовне занурення в ґрунт відповідно 1-го, 2-го та 3-го складових профільувальних блоків.

2-й етап. Вивчення процесу отримання основного та додаткового профільувальних елементів із ґрунту, зануреного в замок складного профільувального блоку.

Послідовне вилучення профільувальних елементів із ґрунту вироблялося в наступній послідовності:

- занурений у ґрунт основний елемент блоку жорстко скріплювався з віброзанурювач, натягувався трос лебідки;
- включався віброзанурювач та під дією зусилля натягу троса основний елемент витягувався з ґрунту;
- вимірювалася амплітуда і частота коливань, споживана потужність, зусилля у тросі;
- така сама послідовність технологічних операцій здійснювалася при подальшому видаленні додаткового елемента.

В результаті досліджень було отримано такі результати:

- при вилученні елементів потужність, амплітуда та частота коливань залишаються практично незмінними;

- статичне зусилля вилучення елемента, окремо зануреного блоку, ґрунту без вібрації склало 460 Н, зануреного в замок, - 997Н;

- статичне зусилля вилучення елемента з ґрунту з вібрацією як для одиночно стоїть основного елемента, так і для зануреного в замок вигляді складового блоку склало 360 Н, при загальній вазі видобутої системи 350 Н;

- через тертя в замках відбувається вилучення елементів, що стикуються до видобутому; для уникнення цього процесу необхідно, щоб амплітуда коливань була понад 2 мм.

- максимальне відхилення від ваги вібросистеми при вилученні основного профільувального елемента з вібрацією виникає при запуску електродвигуна та його гальмування, і становить 29% (рис.3.7.).

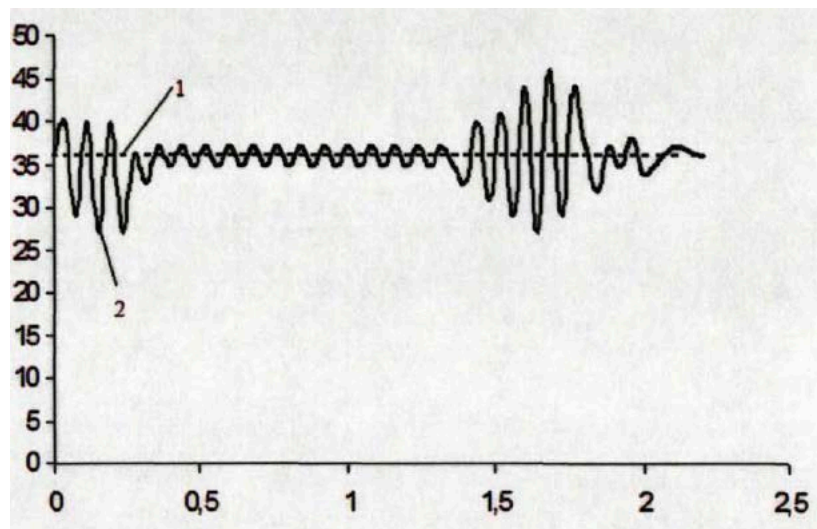


Рис.3.7. Графік залежності зусилля вилучення основного профільувального елемента з ґрунту з вібрацією від часу: 1 - зусилля, що відповідає масі вібросистеми; 2 - зусилля вилучення основного профільуючого елемента

3-й етап. Дослідження впливу вібраційної дії, складу бетонної суміші та гідроізоляції на швидкість закінчення бетонної суміші та гідроізоляції з елементів, що вміщують ці склади.

Як показали експериментальні дослідження, швидкість закінчення бетонної суміші з основного елемента та гідроізоляційного складу з додаткового елемента

залежить від інтенсивності вібраційного впливу, рухливості складів, а також від площі вихідного перерізу основного та додаткового елементів.

У зв'язку з цим даний етап експериментальних досліджень був присвячений вивченню вищезазначених залежностей стосовно профільовального блоку та його елементів.

Послідовність технологічних операцій під час проведення експериментів була така:

- в основний елемент профілю блоку зверху завантажувалася бетонна суміш;
- у додатковий елемент профілю блоку зверху завантажувалася гідроізоляційний склад;
- жорстко кріпився віброзанурювач до кожного елемента послідовно окремо;
- елементи послідовно (спочатку основний елемент, потім додатковий) піднімали над ємністю і включали віброзанурювач;
- вимірювався час закінчення бетонної суміші та гідроізоляційного складу, амплітуда та частота коливань профільовувальних елементів

В результаті досліджень було отримано такі результати:

- на швидкість закінчення складів із профільовувальних елементів суттєво впливає площа вихідного перерізу, чим вона більша, тим вища швидкість закінчення;

4-й етап. Вивчення особливостей бетонування порожнини в ґрунті, утвореної при зануренні складових профільовувальних блоків, включає освіту, як одиночного траншейного фундаменту, так і протяжної бетонної стіни в ґрунті.

При зведенні моделі гідроізолюваної бетонної стіни в ґрунті виконувались такі технологічні операції:

- перший складовий профільовувальний блок жорстко скріплювався з віброзанурювач, і вироблялося вібраційне занурення блоку через напрямний кондуктор до необхідної глибини;

- другий профільний блок стикувався з уже зануреним блоком за допомогою напрямних виступів та пазів, і повторювалося занурення другого блоку через напрямний кондуктор аналогічно першому блоку;

- проводилося занурення третього блоку аналогічно другому блоку;

- в основний елемент профілювання першого складового блоку завантажувалася бетонна суміш, і елемент з вібрацією витягували з ґрунту при цьому в елементі з ступки, що відкриваються перед початком завантаження бетонної суміші послаблювався гнучкий зв'язок, що фіксує ступки у нижній частині основного елемента;

- потім додатковий елемент першого складового блоку завантажувалася гідроізоляційний склад, і додатковий елемент також із вібрацією витягали з ґрунту при цьому перед початком завантаження гідроізоляційного складу послаблювався гнучкий зв'язок, що фіксує планку у нижній частині додаткового елемента;

- аналогічно здійснювалося вилучення другого та третього блоків;

Завантаження бетонної суміші та гідроізоляційного складу в профілювальні елементи здійснювалася за допомогою вирви.

Вилучення елементів проводилося трьома способами: з постійною швидкістю; з періодичними зупинками елементів кожні 5 см; з періодичним осадженням елементів кожні 5см на 2-3 см.

Використовувалася бетонна суміш різної рухливості з ОК = 1-16 см. наступного складу за масою: Хц: Хп: Хщ = 1:2:1,4 при В/Ц = 0,35 - 0,6.

Амплітуда та частота коливань становили 5 мм та 20 Гц відповідно.

В результаті досліджень бетонування з одночасним пристроєм зовнішнього гідроізоляційного екрану в порожнині ґрунту при зведенні одиночного траншейного фундаменту та протяжної бетонної «стіни в ґрунті» встановлені такі факти та залежності:

- середні поперечні розміри ствола фундаменту на 15-20% більше поперечних розмірів блоку профілю. Ця обставина дозволило зробити висновок, що в процесі віброущільнення складів виникає динамічний тиск, який створює додатковий ущільнення ґрунту, що оточує фундамент. Додаткове періодичне осадження

профільувальних елементів у процесі вилучення збільшує динамічний тиск на склади (бетонну суміш і гідроізоляцію), що дозволяє втрамбувати склади в стінки ґрунтової порожнини. При цьому досягається збільшення поперечних розмірів зведеного фундаменту;

- збільшення розмірів поперечного перерізу фундаментів змінюється за висоті; чим ближче до поверхні, тим менше відхилення;

- рівень бетону під впливом вібрації при утворенні стовбура фундаменту з вилучення елемента знижується. Це обумовлюється ущільненням суміші під впливом вібрації, заповненням бетонної сумішшю простору, звільненого обсягом стінок елемента, та ущільненням навколишнього ґрунту під дією динамічного тиску бетонної суміші;

- відформовані за вібраційною технологією «стіни в ґрунті» є єдиним монолітом (рис.3.8 - рис.3.9).

Для апроксимації отриманих експериментальних кривих використовувалася програма "Curve expert".



Рис.3.8 - Витягнута з ґрунту відформована гідроізольована бетонна «стіна в ґрунті» з втрамбуванням бетону в ґрунт.



Рис.3.9 - Відформована гідроізолювана бетонна стіна в ґрунті, отримана без втрамбування бетону в ґрунт.

5-й етап. Дослідження суцільності відформованої бетонної стіни в ґрунті та фізико-механічних властивостей бетону (міцності бетону на стиск).

В результаті досліджень встановлено:

- міцність фундаменту, що формується, залежить від рухливості застосовуваної бетонної суміші, швидкості вилучення профільувального елемента та вібраційного режиму його вилучення;
- найміцніший бетон дозволяє отримати вібраційний режим з періодичним осадженням елемента;
- найменша міцність бетону виходить при бетонуванні з постійною швидкістю вилучення основного елемента профілю;
- міцніший бетон при використанні виходить при введенні в його склад гідрофобізуючої мінеральної добавки ЛАХТА «Комплексна добавка в бетон», за

рахунок введення цієї добавки 5% від маси цементу в бетонній суміші відбувається збільшення міцності бетону при стисканні на 70-100%;

6-й етап. Вивчення технологічного процесу армування свіжовідформованої стіни у ґрунті арматурними сітками (арматурним каркасом).

Як віброзбудник коливань використовувався вібратор кругових коливань марки ІВ-98 з наступною технічною характеристикою:

- частота коливань - 2880 кол/хв.;
- Потужність приводного електродвигуна - 0,55 кВт;
- Статичний момент маси дебалансів - 5,4-10,8 кгс * см;
- Маса вібратора - 24 кг;
- Габарити - 390x240x250 мм.

Технологія занурення армокаркасу у свіжоукладену бетонну суміш була наступною:

- До вібратора, підвішеного на тросі лебідки, жорстко кріпився просторовий арматурний каркас;
- арматурна сітка виставлялася над свіжовідформованим фундаментом, включався вібратор, та проводилося занурення арматурної сітки (арматурного каркасу) під дією вібрації та ваги вібросистеми.

3.3 Висновки по 3 розділу

1. Можливість практичної реалізації розробленої технології будівництва заглибленої частини будівель малої поверховості підтверджується результатами проведених експериментальних досліджень.

2. Отримані при дослідженнях закономірності зміни швидкості витікання бетонної суміші з основного профілюючого елемента, зміни міцності фундаменту, що зводиться, відповідають теоретичним уявленням. Достовірність математичної обробки отриманих експериментальних даних підтверджено коефіцієнтом кореляції, значення якого близьке до одиниці.

4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурно-будівельні рішення

4.1.1. Архітектурно-планувальні рішення житлового будинку

Конструктивна схема: безкаркасна з поздовжніми та поперечними несучими стінами.

Висота поверху: 3,6 м.

Розміри будівлі в осях: 19,170x16,880 м.

Ступінь вогнестійкості: III.

Ступінь довговічності: II.

Фундаменти: монолітні залізобетонні стрічкові.

Стіни: з керамічної повнотілої цегли, зовнішні 380 мм М100 на цементному розчині М50 із зовнішнім утепленням з мін.вати товщ. 130 мм, внутрішні – 380 мм М 75 на розчині М50.

Перегородки: цегляні товщ. 120 мм М50 на розчині М25.

Перекрыття: часторебристе збірно-монолітне перекрыття Porotherm 15/50/6.

Покрівля: бітумна черепиця ісорал GONTY ORŁA SBS типу «Хвіст бобра АМ4».

Підлога: керамічна плитка, дощатий паркет, лінолеум, ковrolін.

Двері: дерев'яні, виготовлені на замовлення.

Вікна: металопластикові, виготовлені на замовлення.

Внутрішнє оздоблення: шпалери, водоемульсійна фарба, керамічна плитка.

Зовнішнє оздоблення: стіни - фасадна фарба, цоколь - гранітна плитка.

Генеральний план розробляється у відповідності з завданням на дипломне проектування, згідно [17-18]. Територія однієї з ділянок, на якій запроєктовано даний тип котеджу має спокійний рельєф та становить 0.243га.

Основна будівля – житловий будинок, головний фасад якого спрямований на північний захід.

За функціональним призначенням майданчик ділиться на дві зони:

- зону відпочинку,
- господарську зону.

При плануванні території площадки знятий родючий шар ґрунту який використано на підсіпку газонів та квітників.

Проїзди по території вимощенні гранітною бруківкою.

На території, вільній від забудови, передбачено посадку дерев, газону, квітників, ягідників.

На даній ділянці запроектовані:

- майданчик для відпочинку;
- майданчик для сушіння білизни;
- майданчик для сміттєзбірників;
- господарський майданчик;
- дитячий майданчик.

Існують малі архітектурні форми, а саме :

- альтанка;
- лавка;
- пісочниця;
- гойдалка;
- дитяча гірка;
- басейн;
- урни для сміття;
- ліхтарі зовнішнього освітлення.

По периметру майданчик огорожується огорожею з лицювальної цегли висотою 1,8 м.

Профіль проїздів – бордюрний, тротуарів – з поребриком. Експлікація і техніко-економічні показники виконанні в табличній формі і наведенні на листі креслення архітектурно-будівельної частини дипломного проекту.

Таблиця 4.1 - Техніко-економічні показники до генплану

№	Назва	Од.вим	Кіль- кість	%
1	Площа ділянки	га	0,243	100
2	Площа забудови	м2	394,7	16,3
3	Площа брукованого мощення	м2	752	31
4	Площа гумового мощення	м2	108	4,4
5	Площа озеленення	м2	686	28,2
6	Огородження	м.п.	195	-

4.1.2 Об'ємно-планувальне та архітектурно-конструктивне рішення.

Будинок запроектований для постійного проживання сім'ї з 5-8 чоловік.

Будинок розташований на перепаді рельєфу, висота цоколю від рівня землі становить від 1,8 м до 2,2 м. Розміщення будівлі згідно з генпланом забезпечує раціональну доступність без порушення транспортно-пішохідних зв'язків.

В будівлі запроектовано цокольний, перший, другий та мансардний поверхи[18].

Висота цокольного поверху становить 2,8 м, першого поверху - 3,6 м, другого поверху – 3,6 м, мансардного 3,3 м. На цокольному поверсі розміщені наступні приміщення: хол, кімната відпочинку, технічне приміщення, сан-вузол, коридор, сауна, пральня, паливна, гараж на 2 автомобілі. На першому поверсі розміщені наступні приміщення: тамбур, гардероб, сан-вузол, хол, вітальня, кухня, їдальня, зимовий сад, більярдна, сходовий хол. На другому поверсі розміщені наступні приміщення: хол, кабінет, вітальня, гардеробна (3 шт.), ванна кімната (3 шт.), дитяча кімната (2 шт.), сан-вузол, спальня (2 шт.), сходовий хол. На мансардному поверсі розміщені наступні приміщення: хол, кабінет, ігрова кімната, сходовий хол, комора (2 шт.), веранда (2 шт.).

Запроектовано вхід зі сторони головного фасаду, вхід із задньої сторони фасаду на перший поверх, також є вхід зі сторони бокового фасаду на цокольний поверх. Експлікацію приміщень наведено в графічній частині проекту.

Архітектурними прийомами вирішено монументальність споруди, що відповідає сучасним вимогам та художньому образу призначення будівлі. Оздоблення фасадів вирішується в пофарбуванні стін пастельно-сірими тонами та облицюванні цоколю гранітною плиткою із рваною фактурою.

Фундаменти. Фундаменти запроектовані монолітні стрічкові із бетону класу В15. Глибина закладання під зовнішні стіни становить – 1850 - 1200 мм - від рівня землі. Відмітка подошви фундаменту становить – 3,900 під зовнішні та внутрішні стіни.

Фундамент має товщину стінок 500 мм під зовнішні несучі стіни та 400 мм під внутрішні несучі стіни. Ширина подошви фундаменту під зовнішні стіни становить 1,1м під внутрішні 1м. Під фундамент влаштовується щебенева підготовка товщиною 100 мм[19].

Стіни. Стіни запроектовані з керамічної повнотілої цегли ДСТУ Б В.2.7-61-97. «Цегла та камені керамічні». Зовнішні стіни мають товщину 380мм, які виконуються із керамічної повнотілої цегли М100 на цементному розчині М50, утеплюються зовні мінеральною ватою типу Rockwool товщиною 130мм. Загальна товщина зовнішніх стін становить 510мм. Внутрішні стіни мають товщину 380мм і виконуються із керамічної повнотілої цегли М75 на цементному розчині М50. Перегородки виконуються із керамічної повнотілої цегли М50 на цементному розчині М25 товщиною 120мм. Кладка стін виконується ланцюговою системою перев'язування швів. Для мурування димових каналів використовують глиняну вогнетривку цеглу та глиняно-вапняний розчин. При кладці арочних кам'яних перемичок використовуються цегла М100 на цементному розчині М75.

Перемички. При перекритті дверних та віконних прорізів у кам'яних стінах запроектовано збірні залізобетонні перемички за с.1.038.1-1.

Таблиця 4.2 - Специфікація перемичок

Марка	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
1	С.1.038.1-1вип.1	1ПБ 10-1п	1	120х65
2	С.1.038.1-1вип.1	3ПБ 13 - 37п	88	120х220
3	С.1.038.1-1вип.1	1ПБ 13-1п	10	120х65
4	С.1.038.1-1вип.1	3ПБ 21 - 8п	83	120х220
5	С.1.038.1-1вип.1	3ПБ 25 - 8п	52	120х220
6	С.1.038.1-1вип.1	3ПБ 34 - 4п	16	120х220
7	С.1.038.1-1вип.1	3ПБ 36 - 4п	12	120х220

Таблиця 4.3 - Відомість прорізів воріт і дверей

Марка	Розмір прорізу в кладці
Д-1	910х2010
Д-2	910х2100
Д-3	910х2100
Д-4	810х2100
Д-5	910х2100
Д-6	1300х2650
Д-7	910х3000
Д-8	1510х2100
Д-9	2660х2100
Д-10	910х2500
Д-11	810х2010
Д-12	1310х2100
Д-13	910х2100
Вр-1	2600х2800

Перекриття. Запроектоване перекриття цокольного, 1-го та 2-го поверхів часторебристе збірно-монолітне перекриття Porotherm 15/50/6 загальною товщиною 210мм. Воно складається із керамо - залізобетонних балок довжиною 1,75 - 8,25 м, шириною 160 мм та висотою 175 мм, рекомендоване дотримання

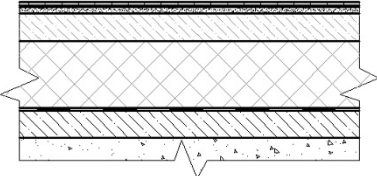
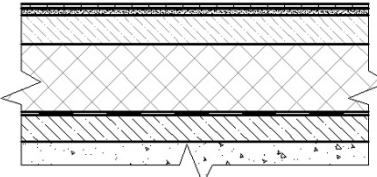
модулю 125 мм, керамічних блоків вкладишів з розмірами: довжина 250 мм, ширина 400 мм та висота 150 мм.

Балки мають мінімальне опирання – 125 мм, крайні балки опираються по всій довжині на стіну на 80 мм, відстань між балками становить 500 мм.

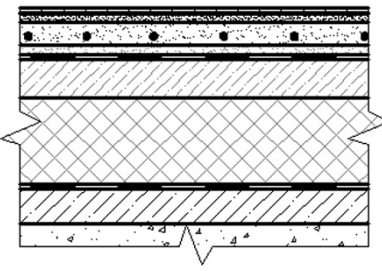
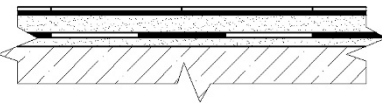
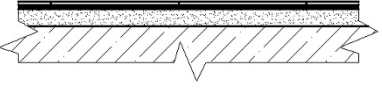
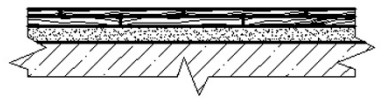
Після виставляння балок та блоків вкладишів влаштовується арматурна сітка Ø 10 А I з чарункою 100 мм по всій площі перекриття, після встановлення арматурних сіток здійснюється армування вінця та суцільне заливання перекриття бетоном класу В15 товщиною 6 см.

Підлоги. У будинку запроектовано підлоги декількох типів.

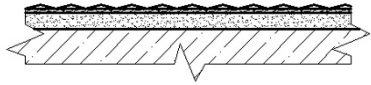
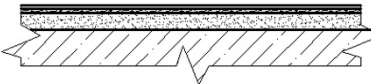
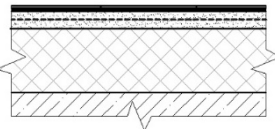
Таблиця 4.4 - Експлікація підлог

№ приміщення	Тип підлоги	Схема підлог	Елементи підлог і їх товщина, мм	Площа, м ²
Цокольний пов. 3	1		Керамічна плитка 8 Шар клею 10 Цементна стяжка 20 Бетонна підготовка 80 Жорстка мін. вата 200 Шар гідроізоляції 12 Бетонна підготовка 80 Утрамбований ґрунт	59,31
9	1a		Керамічна плитка 8 Шар клею 10 Цементна стяжка 40 Шар гідроізоляції 12 Бетонна підготовка 80 Утрамбований ґрунт	47,94
1 7 8	2		Керамічна плитка 8 Шар клею 10 Цементна стяжка 40 Бетонна підготовка 80 Жорстка мін. вата 200 Шар гідроізоляції 12 Бетонна підготовка 80 Утрамбований ґрунт	15,82 13,40 17,35

Продовження таблиці 4.4

2 4 5	3		Керамічна плитка 8 Шар клею 5 «Тепла підлога» - 50 Цементна стяжка 20 Шар гідроізоляції 12 Бетонна підготовка 80 Жорстка мін. вата 200 Шар гідроізоляції 12 Бетонна підготовка 80 Утрамбований ґрунт	45,60 3,00 12,91
1-й пов. 3 6 7 2-й пов. 6 9 11 14	4		Керамічна плитка 8 Шар клею 10 Цементна стяжка 20 Шар гідроізоляції 12 Цементна стяжка 40 Констр. перекриття 210	3,93 17,92 27,64 14,15 5,24 7,96 17,92
1-й пов. 4 8 10 2-й пов. 1 15 Мансард- ний пов. 1 4	5		Керамічна плитка 8 Шар клею 10 Цементна стяжка 40 Констр. перекриття 210	18,10 17,40 8,50 26,08 9,04 12,70 10,82
1-й пов. 1 2 5 2-й пов. 2 3 4 7 10 12 Мансард- ний пов. 2 3	6		Паркетна дошка 22 OSB плита 22 Цементна стяжка 40 Констр. перекриття 210	11,33 9,06 55,37 20,62 14,86 27,20 26,03 25,45 34,56 33,71 26,55

Продовження таблиці 4.4

1-й пов. 9	7		Ковролін 5 Підкладка 10 Цементна стяжка 40 Констр. перекриття 210	51,34
2-й пов. 5 8 13 Мансард- ний пов. 5 6	8		Лінолеум 3 Підкладка 10 Цементна стяжка 40 Констр. перекриття 210	6,24 6,24 12,37 5,79 5,79
Мансард- ний пов. 7 8	9		Керамічна плитка 8 Шар клею 10 Армована цем. стяжка 52 Жорстка мін. вата 200 Констр. перекриття 210	77,01 63,65

Покрівля. В даному будинку запроєктований багатоскатний дах. Покрівля влаштована із бітумної черепиці icoral GONTY ORLA SBS типу «Хвіст бобра АМ4», яка влаштовується по суцільному настилі із вологостійкої OSB плити товщиною 22 мм.



Рис. 4.1 – Покрівля типу «Хвіст бобра»

Ухил даху становить 20°. Для влаштування кроквяної системи застосовують пиломатеріали хвойних порід не нижче 2 сорту вологістю не більше 20%. Перед встановленням проводять захист деревини від вогню і гниття шляхом просочування антисептиками та антипіренами згідно вимог ДБН 2.6-14 – 95.

Сходи. В даному житловому будинку запроектовані монолітні сходи з бетону класу В25.

Монолітні сходи влаштовуються ззовні для входу в будинок та внутрішньоквартирні. Висота сходинок 150мм, ширина – 300мм, облицьовуються керамічною плиткою, дерев'яною дошкою.

Водовідвід. Водовідвід даної будівлі зовнішній організований, який виконується із сучасних водозбірних систем «Deepflow 150» технології Life4. Life4 - це сучасна технологія коекструзії (co-extrusion), при використанні якої багато разів збільшується опір матеріалу обезбарвленню. Коекструзія (Co-extrusion) - це виробничий процес, при якому два різні матеріали одночасно з'єднуються в один виріб. Водозбірна система має прекрасну пропускну здатність, високий рівень глянцевого покриття та систему кріплення Easyclip. Жолоби підбрано 125x80 мм, водостічні труби Ø110мм. На кресленні умовно не показується.

Столярні вироби. В будинку запроектовані дерев'яні фільончасті двері. Віконні і дверні блоки закріплюються у прорізі за допомогою дюбелів-анкерів і монтажною пінки, яка при застиганні збільшує свій об'єм і щільно закріплює коробку у прорізі. Дерев'яні підвіконні дошки виготовляють з хвойних порід товщиною 40мм. Вони влаштовуються з нахилом у сторону кімнати 1%.

Таблиця 4.5 - Специфікація столярних виробів

№ п\п	Позначення	Розміри, мм	Кільк	Примітка
Дверні блоки				
1	Спец замовлення	880x1990	1	Дуб
2	Спец замовлення	880x2080	15	Дуб
3	Спец замовлення	780x2080	4	Дуб
4	Спец замовлення	1270x2630	1	Дуб
5	Спец замовлення	880x2980	2	Дуб

Продовження таблиці 4.5

6	Спец замовлення	1480x2080	1	Дуб
7	Спец замовлення	2630x2080	2	Дуб
8	Спец замовлення	880x2480	1	Дуб
9	Спец замовлення	780x1990	5	Дуб
10	Спец замовлення	1280x2080	1	Дуб
Підвіконні дошки				
11	Спец замовлення	360x1050	7	дуб
12	Спец замовлення	360x1810	7	дуб
13	Спец замовлення	360x930	16	дуб
14	Спец замовлення	360x1600	4	дуб
15	Спец замовлення	360x600	6	дуб
16	Спец замовлення	360x1400	2	дуб
17	Спец замовлення	360x1510	1	дуб

4.1.3 Внутрішнє і зовнішнє опорядження.

Оздоблення фасаду виконується спеціальною фарбою за системою RGB (red, green, blue). Колірне рішення фасаду можна побачити на листах креслення архітектурно-будівельної частини дипломного проекту.

Цоколь оздоблюється цокольними гранітними плитками 400x600x20 мм з фактурою «скеля» сірого природнього кольору за системою облицювання цоколю «мокрого» типу.

Стіни та стелі у всіх внутрішніх приміщеннях оштукатурюються цементно-вапняним розчином, у приміщеннях із підвищеним рівнем вологості (санвузли, ванні кімнати, пральня і т. д.) стіни штукатуряться цементно-піщаним розчином.

У санвузлах, ваннах, пральні, паливній, кухні та їдальні (H=2м) стіни оздоблюються керамічною плиткою «Villeroy & Boch».

Стелі в усіх кімнатах після штукатурення фарбуються водоемульсійною фарбою фірми «Sniezka». Всі стіни які не облицюються плиткою, штукатуряться,

фарбуються водоемульсійними фарбами в два рази, з різними пігментами, обклеюються шпалерами.

4.1.4 Інженерні мережі. Санітарно-технічне обладнання.

Система опалення. В даному проекті передбачено влаштування автономної системи опалення приміщень. Для цього передбачено котел на твердому паливі Ziehbart 100 який кріпиться до стіни з насосом. Наявність в системі насосу пояснюється тим, що застосовуються труби з невеликими діаметром (оскільки вони прокладаються в конструкції стін і підлог), тому природна циркуляція теплоносія не може бути використана. Система опалення двотрубна з нижнім розміщенням подаючої магістралі.

Для обігрівання приміщень використовують теплові радіатори фірми «Regulus – system» (висотою $H = 500$ мм, товщиною 100 мм.). Температура води при вводі становить $+90^{\circ}$, а при виході $+70^{\circ}$. Система змонтована із металопластикових труб $\varnothing 12, 15, 20$ мм. Труби $\varnothing 12$ використовуються для підводки до нагрівальних приладів, $\varnothing 15$ до терморегулюючих вентилів, провідники тепла, $\varnothing 20$ вертикальні стояки і провідники тепла від котла.

В якості нагрівальних приладів використані панельні сталеві кольорові радіатори фірми «Regulus – system» (висотою $H = 500$ мм, товщиною 100 мм.), обладнанні автоматичними терморегулюючими вентилями і обезповітрявачами (кран Маєвського).

Трубопроводи, прокладені в конструкції стін і підлоги, необхідно теплоізолювати «термофлексом» товщиною 7,0 мм.

Випуск повітря проводиться спускним краном які встановлюються на всіх нагрівальних приладах.

Теплоносієм в даній системі слугує вода.

В даному проекті усі радіатори розташовані під вікнами.

Переваги водяних систем опалення:

Можливість центрального регулювання віддачі нагрівальних приладів шляхом зміни температури води в котлі і на нагрівальних приладах.

Порівняно низька температура поверхні нагрівальних приладів, при якій не проходить розкладу органічного пилу.

Довговічність - термін служби систем без капітального ремонту як правило дорівнює. 25-30 рокам.

Недоліками водяних систем опалення є:

Висока первинна вартість спорудження систем.

Вентиляція. Вентиляції приміщень прийнята загальнообмінною припливно-втяжною з природним і механічним спонуканням. На вході каналів встановлюється декоративна решітка, або каналний вентилятор, де це передбачено проектом. Всі вентиляційні канали мають розміри 140x140 мм і 270x140 мм. Приплив повітря відбувається шляхом інфільтрації через нещільності дверних і віконних прорізів.

Водопостачання. В даному будинку запроектована система водопостачання. Вода в будинок подається для забезпечення питних санітарно-гігієнічних і протипожежних потреб. Система подачі і розподілу води із зовнішнього водопроводу, який служить для подачі води у внутрішній водопровід, а потім в будівлю до точки водопроводу.

Джерелом водопостачання являється існуюча центральна мережа.

Система внутрішнього водопроводу. В даному проекті внутрішній водопровід є господарсько-питним.

Розроблено водопровід з нижньою розводкою, в цій системі відсутній насос і водозапірний бак. Насос і водозапірний бак тут не потрібний, оскільки тиск зовнішньої мережі достатній.

Глибина прокладання зовні залежить від глибини промерзання ґрунту. В даній місцевості глибина промерзання становить - 0,9м. Водопровід закладається із пластмасових труб Ø25 мм. Перехід з одного Ø на інші, влаштування поворотів, відгалужень забезпечується різними фасовими частинами.

Вся система водопостачання виконана в будинку із пластикових труб Ø15 мм. Ці труби між собою з'єднуються за допомогою спеціальних з'єднань, розгалужень і закінчень.

Прокладка туб проводиться в конструкції стін, паралельно з трубами холодного водопостачання і теплоізолюються «термофлексом» товщиною 7.0 мм.

Запірна, запобіжна і регулююча арматура. В системі холодного і гарячого водопостачання використовується однакова запірна і регулююча арматура.

З числа водорозбірної арматури використовують змішувачі різних конструкцій, які перед виливанням, шляхом змішування холодної і гарячої води дають змогу робити потрібну температуру води для використання.

Для обліку води встановлено водолічильник.

Система каналізації. Каналізація внутрішньої мережі змонтована із пластикових труб Ø50, 100мм. Система каналізації приймає господарчо – фекальні стічні води. Діаметр труб, які відходять безпосередньо від санітарних приладів, душів становить Ø50 мм, а труба, що відводить від унітазів Ø100 мм.

Використані стічні води скидаються через випуск, який проводиться через фундамент, що виходить у двір. Ця мережа називається дворовою і належить до зовнішньої каналізації.

На відстані 1 – 1,5 м. до межі ділянки розміщують контрольний (останній) колодязь, за яким проводиться приєднання дворової каналізації, до внутрішньої. Для влаштування зовнішньої каналізації застосовують азбестоцементні труби Ø150 мм.

Після використання води вона потрапляє в різні санітарні прилади, кожен з яких має гідравлічний затвор, який не дає виходити газам з каналізації в приміщення.

В даному будинку використовуються чавунні і пластикові каналізаційні труби Ø100, 50 мм.

Електропостачання. Слаботочні мережі. Електропостачання здійснюється від місцевої існуючої ЛЕП. Для електроенергії передбачено кабельну лінію електропередач. Для освітлення території використовують світильники

зовнішнього освітлення. Загальний облік спожитої електроенергії виконуються лічильником, який встановлюється на стороні 0.38кВ на ввіді в споруду. Радіофікація будинку виконується від існуючих мереж. Телефонізація будинку також виконується від існуючих мереж.

Газопостачання. Газопостачання проводиться від місцевого газопроводу. Виконується газопостачання з металевих водо-, газопровідних труб Ø від 15 до 32мм. Перед кожним газовим приладом встановлюється газовий кран. Для обліку газу встановлюється газовий лічильник.

Техніко-економічні показники житлового будинку із зимовим садом наведено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 - Техніко-економічні показники

№п/п	Найменування	Од.виміру	Кількість
1	Площа забудови	м2	394,7
2	Будівельний об'єм	м3	4665,4
3	Загальна площа	м2	934,53
4	Житлова площа	м2	289,33
5	Ступінь вогнестійкості		III
6	Клас будівлі		III
7	Кількість поверхів	шт.	4

4.2 Технологічна карта на виконання робіт по влаштуванню фундаментів малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах

4.2.1 Вихідні дані та область застосування

Дана технологічна карта розробляється на виконання фундаментів малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах. За захватку приймається вся будівля розмірами в осях 19,170x16,880 м.

4.2.2 Аналіз технологічних параметрів зведення гідроізолірованої заглибленої частини малоповерхових будівель в натурних умовах.

Вібраційне занурення складеного профілюючого блоку або ґрунтозабірника в навколишньому ґрунтовому масиві виникають коливання, що передаються розташованим поруч будівель і споруд і здатні викликати небезпечні явища в їх конструкціях як підземної, так і надземної частин, пов'язані в основному нерівномірними опадами фундаментів. Аналогічний вплив коливання ґрунту надають і підземні комунікації [20].

Досвід занурення елементів віброзанурювачами поблизу існуючих споруд показав, що при раціонально обраних параметрах їх роботи, як правило, немає необхідності в розрахунковій або інструментальній оцінці небезпеки коливань, що генеруються, в ґрунті, якщо відстань від споруди до найближчого занурюваного профільного елемента становить 20 м і більше або 2-3 м для підземних комунікацій. Перед зануренням складовий блок профілю (його елементи) повинні бути перевірені на прямолінійність і чистоту порожнин замків [20].

Найнадійніший шлях захисту будівель - зменшення вихідного рівня коливань, що генеруються при вібраційному зануренні або витягу. Частково вирішити це завдання вдається з допомогою про «міських» віброзанурювачів, вібраційні параметри яких є результатом теоретичних та експериментальних досліджень низки авторів.

Вібраційне занурення елементів поблизу існуючих фундаментів необхідно виконувати високочастотними віброзанурювачами (з частотою не менше 30 Гц), бажано з плавним регулюванням параметрів коливань, а також зниження амплітуди коливань. За кордоном застосування високочастотних вібронавантажувачів (38 Гц) в умовах щільної міської забудови є обов'язковим.

Таким чином, для віброзанурювачів, призначених для занурення елементів поблизу існуючих будівель, частота вимушених коливань повинна знаходитися в межах 30-38 Гц, причому глибина регулювання частоти дуже мала і фактично достатньо мати постійну частоту, що знаходиться у вищевказаному діапазоні.

Значно складнішим є питання регулювання статичного моменту маси дебалансів. У процесі робіт величина статичного моменту маси дебалансів та, відповідно, амплітуда коливань віброуючої системи має забезпечувати занурення, тобто. вібрування занурюваного елемента щодо прилеглого до нього ґрунту в умовах ефективного прослизання («зриву»), інакше кажучи, відсутність «приєднаної» до елемента маси ґрунту. Ефективність такого рішення пояснюється тим, що в стані «зриву» елемента щодо прилеглого ґрунту інтенсивність загасання коливань у ньому зростає, а відношення амплітуд коливань занурюваного елемента і навколишнього масиву ґрунту відрізняється на два-три порядки [20].

Залежно від ґрунтових умов та глибини занурення статичний момент маси дебалансів має змінюватися. Під час занурення навіть одного профілюючого блоку або елемента ця величина може дорівнювати деякому мінімальному значенню на початку занурення і зрости до максимуму в кінці процесу, тобто. віброзанурювач, призначений для роботи поблизу існуючих будівель, має бути забезпечений механізмом плавного регулювання статичного моменту маси дебалансів у процесі занурення (вилучення) [17].

На фундаменти, розташовані поблизу місця занурення (вилучення), суттєво впливають процеси пуску та «вибігу» (зупинки) віброзанурювача, т.к. при цьому в ґрунті можуть збуджуватись резонансні коливання, амплітуда яких значно перевищує амплітуду коливань у робочому режимі. При достатній потужності приводу швидкість проходження через резонанс під час пуску є достатньо великою — за досвідченими даними ВНДІГС час виходу віброзанурювача В-402 на номінальну кількість обертів у процесі пуску не перевищує 0,5 с — і амплітуда коливань ґрунту, а також розташованих поблизу будівель та споруд не встигає досягти небезпечних значень. Для віброзанурювачів інших типів за недостатньої потужності приводу існує небезпека затяжного пуску, що вимагає вжиття спеціальних заходів віброзахисту [17].

Експериментально встановлено, що при «вибігу» віброзанурювача на поверхні ґрунту протягом декількох секунд збуджуються резонансні коливання, амплітуда яких залежно від ґрунтових умов, типу елемента, що занурюється і т.п.

може практично вдвічі перевищити амплітуду коливань ґрунту при номінальному режимі роботи віброзанурювача.

Як міра боротьби з цим небезпечним явищем у віброзанурювачі В-402 застосоване динамічне гальмування приводного двигуна для прискореного проходження через резонанс, що добре зарекомендувало себе на практиці. Це дозволило значно знизити резонансні амплітуди під час «вибігу» за одночасного скорочення часу їхнього впливу [17,20].

Повністю резонансні явища при пуску та «вибігу» виключені в «міському» віброзавантажувачі В-402А (робоча частота 33-35 Гц), який має систему плавного регулювання величини статичного моменту маси дебалансів. Алгоритм управління вузлом регулювання включає [17]:

- пуск віброзанурювача при статичному моменті маси дебалансів, що дорівнює нулю (повністю статичного моменту маси дебалансів виключені пускові резонанси);
- плавне (безступінчасте) регулювання цього моменту безпосередньо в процесі занурення (вилучення) як у бік збільшення, так і зменшення;
- автоматичне переведення статичного моменту маси дебалансів у нульове значення перед вимкненням приводного двигуна (виключені резонанси при «вибігу»).

Подані результати досліджень та розробок дозволяють зробити такі практично важливі висновки:

- якщо відстань від споруди до найближчого зануреного профілювального блоку (грунтозабірника) становить 20 м і більше, то при раціонально обраному статичному моменті маси дебалансів високочастотного (робоча частота не менше 24 Гц) віброзанурювача, як правило, немає необхідності в розрахунковій або інструментальній оцінці небезпеки коливань;
- збільшення частоти вимушених коливань віброзанурювача до 35 Гц дозволяє суттєво знизити вихідний рівень коливань масиву ґрунту, що генеруються;

- Застосування динамічного гальмування під час «вибігу» віброзанурювача для прискореного проходження через резонанс дозволяє значно знизити величини резонансних амплітуд у процесі «вибігу» при одночасному скороченні часу їхнього впливу;

При виготовленні заглибленої частини будівлі малої поверховості за вібраційною технологією поблизу існуючих будівель слід дотримуватись і спеціальних вимог до технології їх влаштування: при зануренні складеного блоку профілю та розробки ґрунту віброгрейфером не слід допускати переходу системи на віброударний режим; протягом усього технологічного циклу виготовлення підвалу необхідно уникати ударів оснастки об ґрунт, а також струсу установки в цілому, що може мати місце при повороті крана з віброзанурювачем та профільним елементом або ґрунтозабірником.

З урахуванням забезпечення необхідної несучої здатності «стіни в ґрунті» складовий профільувальний блок повинен мати досить розвинену лобову поверхню, яка може призводити до зниження швидкості занурення елемента в ґрунт і викликати підвищений рівень коливань ґрунтового масиву і, як наслідок, небезпека виникнення нерівномірних осад існуючих споруд. На цій підставі слід приймати мінімальну з можливої товщину профільувального елемента, а високу несучу здатність формується¹ траншейного фундаменту досягати як за рахунок ущільнення ґрунту в процесі занурення, так і втрамбування бетонної суміші та гідроізоляційного складу в ущільнені стінки та основа ґрунтової порожнини при вібровитягуванні елемент .

4.2.3 Визначення складу робіт

Процес виготовлення «стіни в ґрунті» в натурних умовах включав такі технологічні операції:

- приєднання віброзанурювача до складного профільовального блоку;
- віброзанурення першого профільовального блоку до проектної позначки;

- від'єднання віброзанурювача;
- приєднання віброзанурювача до другого профільного блоку з подальшим стикуванням за рахунок напрямних виступів і пазів з першим блоком, що знаходяться в ґрунті;
- віброзанурення другого профільюючого блоку до проектної позначки;
- занурення в замок третього блоку аналогічно до занурення другого профільюючого блоку;
- від'єднання віброзанурювача;
- ослаблення гнучкого зв'язку в основному профільовальному елементі та його заповнення бетонною сумішшю;
- заповнення основного профільюючого елемента бетонною сумішшю, а додаткового елемента гідроізоляційним складом;
- приєднання віброзанурювача до основного профільного елемента;
- вібровитяг основного профільюючого елемента на поверхню з періодичним осадженням;
- приєднання віброзанурювача до додаткового профільовального елемента;
- вібровитяг додаткового профільюючого елемента на поверхня з періодичним осадженням;
- занурення витягнутого профільюючого елемента в наступну позицію зі стикуванням з третім елементом, що знаходиться в ґрунті.

Під час проведення робіт вимірювалися такі параметри:

- глибина занурення елементів;
- середня швидкість занурення елемента у ґрунт;
- наявність води на підставі елемента після досягнення заданої глибини;
- величина заповнювача бетонної суміші;
- рухливість бетонної суміші та гідроізоляційного складу;
- обсяг укладеної бетонної суміші, відповідність його розрахунковій;
- обсяг покладеного гідроізоляційного складу, відповідність його розрахунковий;
- середня швидкість вилучення профільовальних елементів;

- амплітуда та частота коливань профільувальних елементів.

4.2.4 Вибір методів та технології виконання робіт, машин, механізмів, інструмента та пристосувань

При зведенні фундаментів як вантажопідйомна машина використовувався кран КС 5361, як вібратор - віброзанурювач В-16.60 (рис. 4.2) з наступною технічною характеристикою:

- Максимальна сила, що вимушує, кН(т) 370 (37)
- Частота коливань, Гц 24
- Сумарна потужність двигунів, кВт 2х30
- Максимальний статичний момент дебалансів, кгсхсм 1600 Вібраційна маса (без наголовника), кг 1940
- Маса віброзанурювача (без пульта керування та сполучних кабелів), кг 5 185 >
- Габаритні розміри віброзавантажувача, мм 2485х1290х2400

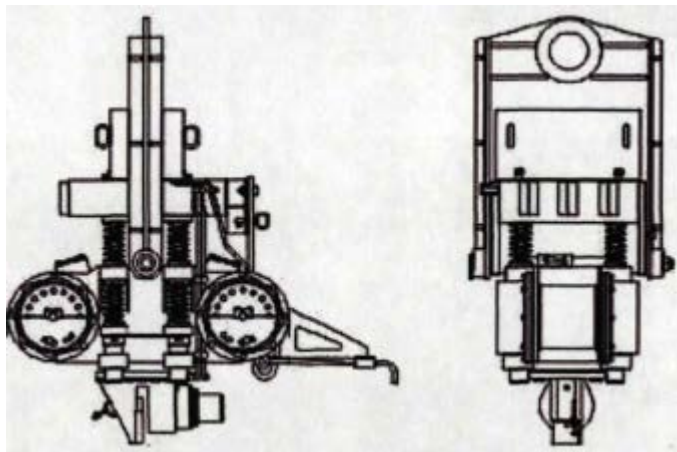


Рис. 4.2 - Схема віброзанурювача В-16.60.

Віброзанурювач В-16.60 призначений для занурення в водонасичені піщані та пластинчасті ґрунти та вилучення з них металевго шпунта, труб, паль та інших подібних елементів (шпунт — плоский, коритний, типу Ларсен тощо). Спосіб з'єднання з елементом, що занурюється - затискач з гідроприводом.

Вібронанурювач має систему амортизації, яка дозволяє йому працювати зі стріловим самохідним краном відповідної вантажопідйомності.

Для проведення дослідних робіт було виготовлено три складові профільувальних блоків (шість профільувальних елементів: три основних і три додаткових) з нижньою частиною у вигляді стулок, що відкриваються. Поперечні розміри профільників становили в плані 300x700 мм - основні профільні елементи для створення бетонної стіни в ґрунті, 50x700 мм - додаткові елементи профілю для створення гідроізоляційного екрану, висота елементів - 3000 мм.

Весь комплекс робіт зі зведення дослідної ділянки бетонної стіни виконувався із бригади робітників у складі 3 осіб.

Промисловий експеримент зведення «стіни в ґрунті» в натурних умовах показав, що розроблена конструкція складеного блоку профілю і вібраційна технологія виконання робіт дозволяють відформувувати в ґрунті суцільний траншейний фундамент із зовнішнім гідроізоляційним екраном. Використання бетонної суміші з осадкою конуса 4 см дозволяє при періодичному осадженні елемента якісно ущільнити бетон (тіло фундаменту без великих крупних порожнин, каверн і шийок). Перевитрата бетонної суміші при формуванні «стіни в ґрунті» склала 9%, а гідроізоляційного складу - 4% що говорить про ущільнення, як бетонної суміші та гідроізоляційного складу, так і ґрунтової порожнини.

Середня швидкість занурення першого складового профілювача в ґрунт становила 0,8 м/хв, решти - 0,45 м/хв.

Занурення та вилучення профільувальних елементів здійснювалося при частоті коливань 33 Гц та амплітуді 8 мм. Виміри коливань вібрографом показали зниження амплітуди наприкінці занурення до 4 мм.

Деякі фотографії промислового експерименту в натурних умовах нової технології показано на рис.4.3. - 4.8.



Рис.4.3 - Опробування технологічних прийомів зведення «стіни в ґрунті» за вібраційною технологією: 1 - гідроізоляційний екран, виконаний методом «стіна в ґрунті»; 2-бетонна стіна в ґрунті.



Рис.4.4 - Опробування технологічних прийомів зведення «стіни в ґрунті» за вібраційною технологією (загальний вигляд).



Рис. 4.5 - Вузли сполучення профільувальних елементів та кріплення профільувального елемента з віброзанурювачем.



Рис. 4.6 - Загальний вигляд верхньої частини «стіни у ґрунті», зведеної за вібраційною технологією.



Рис. 4.7 - Кріплення віброзанурювача до складового блоку профілю (вид збоку).



Рис. 4.8 - Кріплення віброзанурювача до складного блоку профілю.

4.2.5 Вказівки по виконанню робіт та техніці безпеки

Виробництво земляних робіт в зоні розміщення підземних комунікацій (електрокабелі, газопроводи) допускається тільки з письмового дозволу організації, що відповідає за експлуатацію цих комунікацій. До дозволу повинен прикладатись план (схема) з вказівками розміщення і глибини закладання.

До початку робіт потрібно встановити знаки, які вказують місце розміщення підземних комунікацій.

При наближенні до ліній підземних комунікацій, земляні роботи повинні виконуватись під наглядом майстра чи виконроба, а в безпосередній близькості від комунікацій, крім цього, під наглядом працівників організації, що відповідає за експлуатацію цих комунікацій.

Розробка ґрунту механізованим способом в цих умовах дозволяється на відстані 2м від бокової стінки і не менше 1м над верхом труби, кабелю, споруди. Залишений ґрунт доробляється вручну.

При розробці котловану на місцях руху людей і транспорту, навколо місця виконання робіт встановлюють суцільну огорожу висотою 1.2м із системою освітлення.

Потрібно до початку розробки ґрунту відвести поверхневі ґрунтові води.

До початку робіт потрібно зробити під'їзні шляхи до будівельного майданчика.

Під'їзди, проходи, вантажно–розвантажувальні ділянки і робочі місця потрібно систематично очищувати від снігу і криги, будівельного сміття, в зимовий час дороги посипати піском, шлаком чи золою.

Проходи для робочих, які розміщені на відкосах з уклоном більше 20° повинні бути обладнані драбинами з перилами.

Робочі місця в темний період повинні бути освітлені.

Усі роботи виконуються у відповідності з календарним графіком виробництва робіт, щоб запобігати суміщенню процесів не запроектованих графіком.

Зворотна засипка пазух між фундаментами і відкосами котловану виконується залишками ґрунту, що залишились при розробці котловану. Засипку виконують шарами товщиною 20 – 30 см з наступним ущільненням електротрамбівками та катками.

На основі [12] при виконанні земляних робіт слід дотримуватись наступних вимог по техніці безпеки:

- для проходу робочих в котлован потрібно встановлювати приставні драбини;
- забороняється встановлення і рух будівельних машин та автотранспорту в межах призми обвалення ґрунту виїмки без кріплень;
- зоні дії робочих органів землерийних машин (екскаваторів, бульдозерів), виробництво інших робіт і знаходження людей заборонено;
- за станом відкосів виїмок необхідно вести систематичний нагляд, оглядати ґрунт перед початком кожної зміни. При появі тріщин слід приймати міри проти раптового обвалу ґрунту, передчасно евакуювати робочих з небезпечних місць;
- кожен землерийну машину потрібно обладнати звуковою сигналізацією;
- екскаватори під час роботи повинні встановлюватись на спланованій ділянці і закріплюватись інвентарними упорами. Заборонено використовувати з цією метою башмаки, каміння, колоди та інші предмети;
- при роботі екскаватора забороняється виконувати будь-які роботи з боку забою і знаходитися людям в радіусі дії екскаватора плюс 5 м;
- завантаження ґрунту на автомобілі за допомогою екскаватора повинно виконуватись з боку заднього або бокового борту машини;
- швидкість руху автомобілів біля об'єктів які будуються не повинна перевищувати 10 км/год., на поворотах 5 км/год;

- очищувати підняті кузови автосамоскидів потрібно скребками чи лопатами з подовженою рукояткою. Робочі, які виконують очищення, повинні знаходитись на землі;
- завантаження вантажів на бортові автомобілі навалом допускається тільки до рівня бортів кузова;
- при завантаженні автомобілів екскаваторами чи кранами, водію та іншим особам заборонено знаходитись в кабіні автомобіля, не захищеного козирком.

4.2.6 Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Потреба в матеріально-технічних ресурсах складено на основі рекомендацій [11].

Таблиця 4.8 – Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Матеріал напівфабрикат	Од вим	Екскаватор		Бульдозер		Самоскид		Загальні потреби
		На 1 год.	Всьо го	На 1 год.	Всьо го	на 1000 м ³ грунту	Всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дизельне пальне	кг	8	1920	9,8	156,8	559	2453	4529,8
Бензин	кг	0,04	9,6	0,05	0,8	-	-	10,4
Дизельне мастило	кг	0,36	86,4	0,44	7,04	28	123	216,44
Індустріальне мастило	кг	0,02	48	0,01	0,16	-	-	48,16
Веретенне мастило	кг	0,05	12	-	-	-	-	12
Нірол	кг	0,03	7,2	0,03	0,48	4,41	19,0	26,68
Автол	кг	0,05	12	0,02	0,32	-	-	12,32
Солідол	кг	0,21	50,4	0,15	2,4	5,59	24,5	77,3
Графітна мазь	кг	0,05	12	-	-	-	-	12
Канатна мазь	кг	0,1	2,4	0,3	4,8	-	-	7,2
Керосин	кг	0,06	144	0,03	0,48	-	-	144,48
Обтиральні матеріали	кг	0,03	7,2	0,02	0,32	-	-	7,52
Компресорне мастило	кг	0,05	12	-	-	-	-	12
Сталевий канат на 1000м ³ ґрунту	м	12,5	54,86	0,07	0,31	-	-	55,17

Таблиця 4.9 – Потреба в машинах, механізмах, обладнанні, інвентарі та інструментах

№ пп.	Найменування	Тип	Марка	Кількість
3	Пневмотрамбівка		ПТ-6	3 од.
4	Автокран	МАЗ	503Б	3 од.
5	Теодоліт	-	-	1 комплект
6	Нівелір	-	-	1 комплект
7	Рулетка (металева L=20 м)	ГОСТ 7502-69	РЗ-20	1 шт.
8	Візирка	-	-	1 шт.
9	Метр складний металевий	-	-	3 шт.
10	Дошки (II гатунок)	$\delta = 20$ мм	-	1 м ³ .
11	Цвяхи (100 мм)	-	-	2 кг
12	Лопата	ГОСТ 3620-76	ЛКО-2	7 шт.
13	Лопата підбиральна	ГОСТ 3620-76	ЛП-2	7 шт.
14	Сокира	-	А-2	1 шт.
15	Ножівка по деревині	ТУ-14-1-302-72	НШ	1 шт.
16	Лом (звичайний)	ГОСТ 1405-72	ЛО-24	1 шт.
18	Каска		„Салво”	20 шт.

4.3 Висновок по технічній частині

В розділі 4 наведено архітектурно-планувальні, технологічні рішення 4-ьох поверхової (малоповерхової) будівлі. Представлені рішення по генплану території та заходи по благоустрою.

Після проведення заходів, запропонованих в науковому розділі, запроектовано влаштувати гідроізолюючої несучо-огороджувальної конструкції з вібраційної технології.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У цьому розділі магістерської дипломної роботи розробляються заходи з охорони праці в процесі улаштування фундаментів. Під час будівельно-монтажних робіт персонал попадає під вплив різноманітних небезпечних і шкідливих виробничі фактори. Аварії машин і механізмів, які використовуються на будівельному майданчику, а також невиконання правил по їх безпечній експлуатації може призвести до серйозної загрози життю та здоров'ю технологічного персоналу через небезпеку професійних захворювань і травмувань під час будівництва.

На будівельно-монтажний персонал, який здійснює влаштування фундаментів, впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори [21, 22]: фізичні, хімічні та трудового процесу.

Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо).

Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (пил).

Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

5.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту

5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Живлення обладнання будівельного майданчика та системи освітлення здійснюється від чотирьохпровідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В).

Категорія умов по небезпеці електротравматизму – особливо небезпечні, так як роботи виконуються назовні приміщень.

За наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, зазначених вище, безпека виконання бетонних робіт повинна бути забезпечена відповідно до вимог [23] і проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо) на виконання цих робіт. Одночасно необхідно визначити: небезпечні зони та засоби їх позначення (огорожі); безпечні засоби механізації для приготування, транспортування, подавання та укладання бетону; несучу здатність, міцність та стійкість опалубки, послідовність її монтажу та демонтажу; послідовність монтажу арматури; заходи та засоби забезпечення безпеки робочих місць на висоті; заходи та засоби безпеки праці під час догляду за бетоном у теплу та холодну пори року. Під час монтажу опалубки, монтажу арматурних каркасів необхідно керуватися вимогами [23].

Під час бетонування перекриттів опалубку необхідно огородити вздовж всього периметру. Всі отвори в робочій підлозі опалубки повинні бути закриті щитами. Якщо необхідно, щоб отвори були постійно відкритими, вони повинні бути закриті ґратами. Місця розташування опор стояків опалубки перекриттів повинні бути огорожені та позначені заборонними знаками безпеки з пояснювальними написами. Вхід (прохід) під час виконання бетонних робіт в (через) цю зону заборонено.

Перед монтажем збірної опалубки стін, колон, пілонів, що розташовані на краю перекриття, ригелів, склепінь у випадках, коли монтажник під час виконання робіт перебуває не на робочій підлозі опалубки, повинні бути улаштовані робочі настили завширшки не менше ніж 0,8 м із захисними суцільними огорожами,

конструкція яких повинна бути розрахована на можливі технологічні навантаження і бути визначена у ПВР. Після зняття частини ковзної опалубки та підвісних риштувань торцеві сторони опалубки необхідно огородити. Для захисту працівників, що виконують роботи на підвісних риштуваннях, від предметів, що можуть падати зверху, по зовнішньому периметру ковзної опалубки повинні бути обладнані козирки шириною не менше ніж ширина риштувань. Вантажно-розвантажувальні роботи, знімні вантажозахоплювальні пристрої, стропи і тара, призначені для подавання бетонної суміші вантажопідіймальними кранами, повинні відповідати вимогам [23] і НПАОП 0.00-1.01.

На ділянках натягання арматури в місцях, де можуть проходити люди, повинна бути встановлена захисна огорожа висотою не менше ніж 1,8 м. Пристрої для натягування арматури повинні бути обладнані сигналізацією, що приводиться у дію під час включення приводу натяжного пристрою. Забороняється перебування людей на відстані ближче ніж 1,0 м від арматурних стрижнів, що нагріваються електрострумом. Заготівлю та складання укрупнених арматурних каркасів необхідно виконувати у спеціально призначених для цього місцях. Перед початком бетонних робіт керівник зобов'язаний: перевірити стійкість, міцність, справність риштувань, конструкцій опалубки, огорож робочих горизонтів; перевірити справність тари, бункерів, бетононасосів, маніпуляторів; забезпечити працівників необхідними засобами індивідуального захисту.

Під час заготівлі арматури необхідно: огороджувати місця, призначені для розмотування бухт (мотків) і виправлення арматури; під час різання верстатами стрижнів арматури на відрізки довжиною менше ніж 30 см застосовувати пристрої, що запобігають їх розлітання; огороджувати робоче місце під час обробки стрижнів арматури, що виступають за габарити верстака, а у разі використання двобічних верстаків, крім цього, розділяти верстак посередині поздовжньою металевою запобіжною сіткою висотою не менше ніж 1 м; складати заготовлену арматуру в спеціально відведені для цього місця; закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, які повинні бути завширшки не менше ніж 1,0 м.

Стропування арматурних стрижнів або каркасів під час переміщення їх вантажопідіймальними кранами повинні здійснювати стропальники. Складати арматурні каркаси вертикальних конструкцій (колон, стінової огорожі тощо) необхідно з робочих настилів шириною не менше ніж 0,8 м, що мають захисну огорожу. Відстань між настилами по висоті повинна бути не більше ніж 2,0 м.

Під час виконання робіт на висоті робоче місце арматурника повинно бути огорожено. Якщо неможливо встановити огорожу, а також якщо нахил робочої поверхні більше ніж 20° , працівники повинні користуватись запобіжними поясами і страхувальними канатами, місця закріплення яких визначаються у технологічних картах. Під час зварювання арматури у закритих приміщеннях робочі місця зварювальників повинні бути відділені від суміжних робочих місць і проходів переносними ширмами з незаймистих матеріалів. Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їх піднімання, складування і транспортування до місця монтажу.

Доступ робітників на встановлені арматурні та арматурноопалубні блоки до повного їх закріплення забороняється. Ходіння по укладеній арматурі допускається тільки по спеціальних настилах завширшки не менше ніж 0,6 м, закріплених на арматурному каркасі. Арматурні випуски з плит за їх висоти над рівнем бетону до 1,0 м повинні бути захищені (наприклад, гофрованою пластмасовою трубкою). Методи захисту від падіння з висоти працівників, елементів опалубки під час її улаштування та розбирання повинні бути передбачені в технологічних картах на виконання бетонних робіт.

Під час подавання бетону до місця його укладання бетононасосами необхідно забезпечити вільний доступ до стаціонарних вертикальних стояків бетоноводів. Здійснювати монтаж і демонтаж бетоноводів дозволяється тільки після зниження тиску у бетоноводі до атмосферного. Під час подавання бетону за допомогою бетононасоса необхідно: відводити всіх працюючих від бетоноводу на час його продування на відстань не менше ніж 10 м; укласти бетоноводи на прокладки для зменшення впливу динамічного навантаження на арматурний каркас і опалубку під

час подавання бетону. Забороняється виконання бетонних робіт з риштувань, площадок тощо під час грози, ожеледі, туману і за швидкості вітру 12 м/с і більше.

Під час свердління алмазними кільцевими свердлами технологічних отворів для монтажу трубопроводів у бетонних і залізобетонних конструкціях на місці очікуваного падіння керна повинна бути відгороджена небезпечна зона. До виконання робіт з монтажу (демонтажу) системної опалубки допускаються працівники, що мають відповідну до Єдиного класифікатора технічних спеціальностей (ЄКТС) професійну підготовку, пройшли спеціальне навчання та отримали відповідні інструктажі з безпеки праці.

Опалубка зовнішніх залізобетонних стін, колон, ригелів, пілонів, склепінь повинна бути встановлена зі спеціальних навісних площадок або риштувань, що прикріплені до конструкцій попереднього поверху, які здатні витримати технологічні навантаження, що при цьому виникають. Виконання електрозварювальних робіт на горизонтах, де встановлена опалубка, заборонено. Як виняток допускається виконання електрозварювання окремих стрижнів з додержанням правил виконання вогневих робіт.

5.1.2 Електробезпека

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [24, 25]:

1) Для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, потрібно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні - написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги;

2) При живленні однофазних споживачів струму від трипровідної мережі при напрузі до 1000 В використовується нульовий захисний провідник. При його використанні пробій на корпус призводить до КЗ. Спрацьовує захист від КЗ і пошкоджений споживач відключається від мережі.

3) Електрозахисні засоби захисту. Персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

Використовуються основні та допоміжні електрозахисні засоби. Основними електрозахисними засобами називаються засоби, ізоляція яких тривалий час витримує робочу напругу, що дозволяє дотикатися до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою. До них відносяться (до 1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками. Додатковими електрозахисними засобами називаються засоби, які захищають персонал від напруги дотику, напруги кроку та попереджають персонал про можливість помилкових дій. До них відносяться (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

Експлуатація ручного електроінструменту дозволяється у разі дотримання таких вимог: перед кожною видачею інструменту в роботу повинна бути перевірена його комплектність та надійність кріплення деталей, справність захисного кожуху, кабелю (рукава); перед початком роботи повинна бути перевірена справність вимикача та машини на холостому ході; під час перерв у роботі, після закінчення роботи, під час змащування, очищення, заміни робочого елемента інструменту ручні машини необхідно вимкнути та від'єднати від електричної мережі; ручні машини, маса яких із розрахунку на руки працюючого, перевищує 10 кг, повинні мати пристрій для підвішування; під час роботи з ручними машинами на висоті необхідно використовувати засоби підмоцвання (помости); нагляд за експлуатацією ручних машин необхідно доручати спеціально призначеній для цього особі.

5.2. Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

5.2.1. Мікроклімат

Мікроклімат приміщення – це сукупність фізичних параметрів повітря в виробничому приміщенні, які діють на людину в процесі праці на її робочому місці, в робочій зоні.

Нормуються параметри мікроклімату в виробничих приміщеннях та гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Тяжкість роботи розділяється на категорії залежно від загальних енерговитрат організму, ккал/с (Вт) [26]. Параметри мікроклімату в виробничому приміщенні, де встановлена лінія, наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Нормування параметрів мікроклімату на постійних робочих місцях

Період року	Категорія робіт	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Теплий	Пб	16-27	70 при 25оС	0,2-0,5
Холодний	Пб	15-21	не більш 75	не більш 0,4

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату на робочому місці технологічного персоналу передбачається [27]: в холодну пору року використання калорифера; в літню пору застосування вентиляторів обдуву; провітрювання приміщення.

5.2.2. Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил та цемент, їх ГДК [26] наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил нетоксичний	0.5	0.15	4
Цемент	6		4

Для забезпечення складу повітря робочої зони передбачено [27]: провітрювання приміщення; цілісність вікон для перешкодження попадання пилу в приміщення під час роботи лінії; встановлення пиловловлюючих засобів.

5.2.3. Виробниче освітлення

Природне освітлення.

В залежності від джерела світла промислове освітлення поділяється на: природне освітлення – освітленість приміщень світлом неба (прямого або відображеного), яке проникає через світлові пройми в зовнішніх огорожених конструкціях. По своєму спектральному складу воно є найбільш сприятливим. Природне освітлення характеризується коефіцієнтом природної освітленості КПО (en). КПО – відношення природного освітлення, яке створюється в деякій точці заданої площини всередині приміщення світлом неба, до значення зовнішньої горизонтальної освітленості.

Штучне освітлення.

Штучне освітлення використовується двох систем: загальне або комбіноване. Загальне освітлення – освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно або пристосувальне до розташування обладнання. Комбіноване освітлення - додаткове освітлення, при якому до загального освітлення додається ще й місцеве. Місцеве освітлення – освітлення, яке створюється світильниками, які концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

Характеристика зорових робіт – малої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [28] розряд зорової роботи IV, підрозряд «г» (таблиця 5.3).

Таблиця 5.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Х-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Х-ка фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Малої точності	Від 1,0 до 5 включно	V	б	малий	середній	-	200	3	1,8

Для загального освітлення приміщень рекомендується використовувати головним чином, світлодіодні лампи, що обумовлюється наступними перевагами: високою світловою віддачею (до 75 лм/Вт і більше); довгим часом використання (до 10000 годин); малою яскравістю поверхні, що світиться; спектральним складом випромінюючого світла (для деяких видів ламп цей склад є близьким до природного світла, що забезпечує гарну передачу кольорів). Разом з тим необхідно врахувати і недоліки цих ламп: висока пульсація світлого потоку та пов'язана з цим можливість стробоскопічного ефекту; для запалювання та горіння лампи необхідно включення послідовно з ним пускорегулюючих апаратів; працездатність ламп залежить від температури оточуючого середовища, до кінця часу роботи світловий потік зменшується більш ніж на половину від номінального.

При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

5.2.4. Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки» [29] (таблиця 4).

Таблиця 5.4 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Шум порушує нормальну роботу шлунку, особливо впливає на центральну нервову систему. Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні, архітектурно-планувальні й організаційно-технічні.

Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту - «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація».

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно: безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі; для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

5.2.5 Виробничі вібрації

Вібрацією називають механічні коливання пружних тіл або систем, коли відбувається переміщення центра їх ваги в просторі відносно статичного стану. Загальна вібрація передається на тіло через опорні поверхні людини, що стоїть чи сидить (підощви ніг або сідниці). Допустимі рівні загальної вібрації на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 32.23-85 [30] і наведені в таблиці 5.5.

Основними методами колективного віброзахисту є зниження вібрації шляхом дії на джерело виникнення: відстрочка від режиму резонанс; динамічне гасіння коливань, заміна конструктивних елементів уставок і будівельних конструкцій. Засоби індивідуального захисту діляться на засоби для ніг, рук та тіла працюючого.

Таблиця 5.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	1,3	0,45	0,22	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-
	108	99	93	92	92	92				

В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, м/с 10-2, знаменнику - логарифмічні рівні вібрації, дБ.

5.2.6 Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори визначаються відповідно до Гігієнічної класифікації праці [21]. Робота монтажника будівельних конструкцій потребує великих фізичних зусиль за важкістю та напруженістю праці.

1. Клас умов праці за показниками важкості праці – допустимий (середньої важкості): загальні енергозатрати організму (кГ/м) – до 290; зовнішнє фізичне

динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кг/(Вт): при регіональному навантаженні (для чоловіків) – 13000; при загальному навантаженні (за участю м'язів рук, тулуба, ніг) – до 44000; маса вантажу, що постійно підіймається та переміщується вручну, кг – до 30 кг; стереотипні робочі рухи: при локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук)- до 40000; при регіональному навантаженні(участь рук та плечового суглоба) – до 20000; статичне навантаження (кг/с): двома руками (чоловіки) – до 70000; за участю м'язів тулуба та ніг – до 100 000; робоча поза: періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25% часу зміни; перебування у вимушеній позі до 10%, в позі «стоячи» – до 60% часу зміни;нахил тулуба: вимушені нахили протягом зміни – 51-100 разів; переміщення у просторі (переходи через виконання технологічного процесу) – по горизонталі більше 8, вертикалі – 4 км.

2. Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження: зміст роботи - рішення складних завдань з вибором за алгоритмом; сприймання інформації та їх оцінка – сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій; розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, контроль, перевірка завдання; характер виконуваної роботи – робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням під час діяльності

Сенсорні навантаження: зосередження (%за зміну) - більше 75; щільність сигналів (звукові за 1 год) - більше 300; навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження: ступінь відповідальності за результат своєї діяльності - є відповідальним за функціональну якість основної роботи; ступінь ризику для власного життя – вірогідний; ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці: тривалість робочого дня – 8 год; змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях.

5.3.1 Дія іонізуючих випромінювань на організм людини

Згідно з одними поглядами, іонізація атомів і молекул, що виникає під дією випромінювання, веде до розірвання зв'язків у білкових молекулах, що призводить до загибелі клітин і поразки всього організму. Згідно з іншими уявленнями, у формуванні біологічних наслідків іонізуючих випромінювань відіграють роль продукти радіолізу води, яка, як відомо, становить до 70% маси організму людини. При іонізації води утворюються вільні радикали H^+ та OH^- , а в присутності кисню — пероксидні сполуки, що є сильними окислювачами. Останні вступають у хімічну взаємодію з молекулами білків та ферментів, руйнуючи їх, в результаті чого утворюються сполуки, не властиві живому організму. Це призводить до порушення обмінних процесів, пригнічення ферментних і окремих функціональних систем, тобто порушення життєдіяльності всього організму.

Вплив радіоактивного випромінювання на організм людини можна уявити в дуже спрощеному вигляді таким чином. Припустімо, що в організмі людини відбувається нормальний процес травлення, їжа, що надходить, розкладається на більш прості сполуки, які потім надходять через мембрану усередину кожної клітини і будуть використані як будівельний матеріал для відтворення собі подібних, для відшкодування енергетичних витрат на транспортування речовин і їхню переробку. Під час потрапляння випромінювання на мембрану відразу ж порушуються молекулярні зв'язки, атоми перетворюються в іони. Крізь зруйновану мембрану в клітину починають надходити сторонні (токсичні) речовини, робота її порушується. Якщо доза випромінювання невелика, відбувається рекомбінація електронів, тобто повернення їх на свої місця. Молекулярні зв'язки відновлюються, і клітина продовжує виконувати свої функції. Якщо ж доза опромінення висока або дуже багато разів повторюється, то електрони не встигають рекомбінувати; молекулярні зв'язки не відновлюються; виходить з ладу велика кількість клітин;

робота органів розладнується; нормальна життєдіяльність організму стає неможливою.

5.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення №5 першого поверху

Оскільки приміщення, для якого проводитимемо розрахунок, знаходиться на першому поверсі будівлі, коефіцієнт протирадіаційного захисту розраховуватимемо за формулою

$$K_3 = \frac{0,65 \times K_1 \times K_{CT}}{(1 - K_{Ш})(K_0 \times K_{CT} + 1)K_M} \quad (5.1)$$

Початкові дані:

Стіни будинку з цегли (38 см), маса 1м² – 494 кг;

Перегородки з цегли (12 см), маса 1м² – 55 кг;

Маса 1 м² міжповерхового перекриття – 690 кг/м².

Площа віконних прорізів: ПР-1 – 1,4 м²; ПР-6 – 1,96 м²; ПР-8,9 – 3,9 м²; ПР-10 – 3,3 м².

Площа дверних прорізів: Д-6 – 3,4 м²; Д-7 – 2,7 м²; Д-8 – 3,15 м²; Д-9 – 5,12 м².

Висота підвіконників – 0,8 м;

Площа підлоги для розрахунку приміщення – 55 м²;

Висота приміщення – 3,6 м;

Плоскі кути:

Кут $\alpha_1 = 66^\circ$. Проти кута розташовані:

стіна з цегли (38 см) площею 14,65 м² з прорізом площею 3,9 м².

Кут $\alpha_2 = 112^\circ$. Проти кута розташовані:

стіна з цегли (38 см) площею 45 м² з прорізом площею 10,5 м².

Кут $\alpha_3 = 66^\circ$. Проти кута розташовані:

стіна з цегли (38 см) площею 20 м²;

стіна з цегли (38 см) площею 20 м² з прорізом площею 6,6 м².

Кут $\alpha_4 = 112^\circ$. Проти кута розташовані:

стіна з цегли (38 см) площею 45 м² з прорізом площею 11,5 м²;

стіна з цегли (38 см) площею 45 м² з прорізом площею 8,52 м²;

стіна з цегли (38 см) площею 45 м² з прорізом площею 7,6 м².

Визначаємо зведені маси стін і перегородок, розташованих проти плоских кутів.

Кут $\alpha_1 = 66^\circ$.

Зведена маса стіни з цегли (38 см) площею 14,65 м² з прорізом площею 3,9 м²

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{3,9}{14,65} = 0,26, \quad G_{\text{зв}} = 494(1 - 0,26) = 362,5 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута α_1

$$G_{\Sigma}^1 = 362,5 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут $\alpha_2 = 112^\circ$.

Зведена маса стіни з цегли (38 см) площею 45 м² з прорізом площею 10,5 м²

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{10,5}{45} = 0,23, \quad G_{\text{зв}} = 494(1 - 0,23) = 378,7 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута α_2

$$G_{\Sigma}^2 = 378,7 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут $\alpha_3 = 66^\circ$.

Зведена маса стіни з цегли (38 см) площею 20 м²

$$G_{\text{зв}} = 494 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Зведена маса стіни з цегли (38 см) площею 20 м² з прорізом площею 6,6 м²

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{6,6}{20} = 0,33, \quad G_{\text{зв}} = 494(1 - 0,33) = 331 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута $\alpha 3$

$$G_{\Sigma}^3 = 494 + 331 = 825 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

Кут $\alpha 4 = 112^\circ$.

Зведена маса стіни з цегли (38 см) площею 45 м² з прорізом площею 11,5 м²

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{11,5}{45} = 0,26, \quad G_{\text{зв}} = 494(1 - 0,26) = 367,8 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

Зведена маса стіни з цегли (38 см) площею 45 м² з прорізом площею 8,52 м²

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{8,52}{45} = 0,19, \quad G_{\text{зв}} = 494(1 - 0,19) = 400,5 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

Зведена маса стіни з цегли (38 см) площею 45 м² з прорізом площею 7,6 м²

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{7,6}{45} = 0,17, \quad G_{\text{зв}} = 494(1 - 0,17) = 410 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута $\alpha 4$

$$G_{\Sigma}^4 = 367,8 + 400,5 + 410 = 1178,3 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

Отже за результатом розрахунків сумарні зведені маси стін і перегородок складають

$$G_{\Sigma}^1 = 362,5 \text{ (кг/м}^2\text{)}; \quad G_{\Sigma}^2 = 378,7 \text{ (кг/м}^2\text{)};$$

$$G_{\Sigma}^3 = 825 \text{ (кг/м}^2\text{)}; \quad G_{\Sigma}^4 = 1178,3 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

Четвертий плоский кут приміщення, проти якого розташовані стіни і перегородки сумарною масою більше 1000 кг/м², при визначенні коефіцієнта K_1 , що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами, виключається, тоді

$$K_1 = \frac{360}{36 + \sum \alpha_i} = \frac{360}{36 + 248} = 1,27$$

За мінімальною сумарною масою стін $G_{\Sigma}^1 = 362,5 \text{ (кг/м}^2\text{)}$ визначаємо [31] коефіцієнт $K_{\text{ст}}=13$.

За шириною будівлі визначаємо коефіцієнт, який враховує долю розсіювання випромінювання $K_{ш}=0,32$ (висота приміщення складає 3,6 м) [31].

Коефіцієнт K_0 , що враховує зниження поглинальної здатності зовнішніх стін за рахунок наявності в них віконних і дверних прорізів та проникнення в приміщення вторинного випромінювання, з врахуванням висоти від підлоги до вікон 0,8 м розрахуємо

$$K_0 = 0,8 \frac{S_0}{S_{п}} = 0,8 \frac{14,4}{55} = 0,21$$

де $S_0 = 14,4 \text{ м}^2$ – площа зовнішніх розрізів в стінах приміщення; $S_{п} = 55 \text{ м}^2$ – площа підлоги приміщення.

Коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будівлі, розташованій в районі забудови, від екранувальної дії сусідніх споруд $K_{м}=0,55$ [].

Отже коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення

$$K_3 = \frac{0,65 \times K_1 \times K_{СТ}}{(1 - K_{ш})(K_0 \times K_{СТ} + 1) K_{М}} = \frac{0,65 \times 1,27 \times 13}{(1 - 0,32)(0,21 \times 13 + 1) 0,55} = 7,7$$

5.4 Висновок по розділу 5

У даній роботі було встановлено небезпечні виробничі фактори при виконанні робіт по влаштуванню вертикальної гідроізоляції в будівлі, що проектується. Проведено розрахунок шкідливих речовин, мікроклімату при виконанні робіт назовні. Також встановлено розряд зорової роботи робітників, клас та категорію електробезпеки. Виконано розрахунки коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху.

Розрахований коефіцієнт радіаційного захисту приміщення першого поверху вказує на неможливість перебування людей в даному приміщенні в разі виникнення радіаційного забруднення та обов'язковість укриття людей в більш захищеному приміщенні чи їх евакуації.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В даному розділі необхідно визначити техніко-економічне порівняння різних варіантів виконання фундаментів:

1 – варіант влаштування заглибленої стіни підвального приміщення малоповерхової будівлі, виконаної за вібраційною технологією методом «стіна в ґрунті» із зовнішнім гідроізоляційним екраном.

2 – варіант влаштування монолітних стрічкових фундаментів.

Для визначення кошторисної вартості розробляємо локальні кошторисні документи за допомогою програмного комплексу АВК (табл.6.1, табл.6.2).

Вони розроблялися на основі[32]:

ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКН, ДБН); збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, вироби та конструкції загально виробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників додатка Настанови.

Кошторисна вартість влаштування конструкцій враховує трудовитрати та заробітна плата будівельників та машиністів, кількість та вартість матеріальних ресурсів, експлуатації будівельних машин та механізмів. Кошторисна вартість влаштування конструкцій визначається як сума прямих та загально виробничих витрат.

Прямі витрати (ПВ) враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів та конструкцій.

Загально виробничі витрати (ЗВВ) – це витрати будівельно-монтажної організації, які входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Усі затрати, які відносяться до ЗВВ, згруповані в три групи.

Таблиця 6.1 - Локальний кошторис на будівельні роботи №
Варіант 1

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 599,419 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 1,72 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 36,101 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "4 жовтня" 2022 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	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	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
									на одиницю	всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,218	69945,46	1898,95	15248	718	414	195,75	42,67
					3294,47	520,67			114	25,4989	5,56
2	ЕД6-50-15	Виконання траншейної виїмки в ґрунті	100м3	1,68	15580,67	420,30	26176	13472	706	417,87	702,02
					8018,93	130,88			220	6,9921	11,75
3	ЕД6-62-3	Встановлення профільованих елементів	m	3,84	26853,50	100,74	103117	1674	387	22,44	86,17
					436,01	23,53			90	1,4234	5,47
4	ЕД6-66-2	Укладання бетонної суміші в конструкції	100м3	1,68	228278,36	1946,55	383508	1688	3270	53	89,04
					1004,88	497,99			837	23,56	39,58
5	РН2-6-5	Улаштування вертикальної гідроізоляції фундаментів	100 м2	7,5	4926,56	-	36949	9749	-	63,01	472,58
					1299,90	-			-	-	-
6	РН2-6-3	Улаштування горизонтальної гідроізоляції фундаментів рулонними матеріалами в 2 шари	100 м2	2,203	4415,93	-	9728	1583	-	36,52	80,45
					718,71	-			-	-	-
		Разом прямі витрати по кошторису					574726	28884	4777		1472,93
		Разом будівельні роботи, грн.					574726		1261		62,36

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					541065 30145 24693 184,23 5956 599419				
		----- Всього по кошторису					599419				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год. Кошторисна заробітна плата, грн.					1720 36101				

Склав

_____ *[посада, підпис (ініціали, прізвище)]*

Перевірів

_____ *[посада, підпис (ініціали, прізвище)]*

Таблиця 6.2 - Локальний кошторис на будівельні роботи № 2
Варіант 2

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 609,865 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 1,859 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 39,654 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "4 жовтня" 2022 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	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	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-17-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м ³ , група ґрунтів 1	1000м ³	1,9854	<u>6217,86</u> 157,87	<u>6053,90</u> 1912,64	12345	313	<u>12019</u> 3797	<u>9,38</u> 66,504	<u>18,62</u> 132,04
2	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м ³	0,218	<u>69945,46</u> 3294,47	<u>1898,95</u> 520,67	15248	718	<u>414</u> 114	<u>195,75</u> 25,4989	<u>42,67</u> 5,56
3	ЕД6-50-15	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею до 1 м ² для улаштування монолітного поясу	100м ³	1,795	<u>15580,67</u> 8018,93	<u>420,30</u> 130,88	27967	14394	<u>754</u> 235	<u>417,87</u> 6,9921	<u>750,08</u> 12,55
4	ЕД6-62-3	<i>Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 8 до 12</i>	<i>т</i>	3	<u>26853,50</u> 436,01	<u>100,74</u> 23,53	80561	1308	<u>302</u> 71	<u>22,44</u> 1,4234	<u>67,32</u> 4,27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	ЕД6-66-2	Укладання бетонної суміші в конструкції монолітного поясу	100м3	1,795	<u>228278,36</u> 1004,88	<u>1946,55</u> 497,99	409760	1804	<u>3494</u> 894	<u>53</u> 23,56	<u>95,14</u> 42,29
6	РН2-6-6	Улаштування вертикальної гідроізоляції фундаментів рулонними матеріалами в 2 шари	100 м2	2,5	<u>5697,20</u> 1754,17	- -	14243	4385	- -	<u>85,03</u> -	<u>212,58</u> -
7	РН2-6-3	Улаштування горизонтальної гідроізоляції фундаментів рулонними матеріалами в 2 шари	100 м2	4,5251	<u>4415,93</u> 718,71	- -	19983	3252	- -	<u>36,52</u> -	<u>165,26</u> -
8	Е1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,03	<u>1287,92</u> -	<u>1287,92</u> 279,89	39	-	<u>39</u> 8	<u>-</u> 15,1575	<u>-</u> 0,45
9	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	4,95	<u>619,28</u> 339,29	<u>279,99</u> 83,44	3065	1679	<u>1386</u> 413	<u>18,36</u> 5,1175	<u>90,88</u> 25,33
		Разом прямі витрати по кошторису					583211	27853	<u>18408</u> 5532		<u>1442,55</u> 222,49
		Разом будівельні роботи, грн. 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. Всього будівельні роботи, грн.					583211				
							536950				
							33385				
							26654				
							193,92				
							6269				
							609865				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					39654				
		Всього по кошторису					609865				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					1859				

Результати порівняння варіантів наведені в таблиці 6.3.

Всі вищенаведені показники, окрім первісної вартості і-тої машини та нормативної тривалості роботи машини за рік, узяті з локальних кошторисів. При порівнянні варіантів приймається той варіант, який має мінімальне значення приведених витрат.

$$P_i = C_i + E_n \cdot K_i \rightarrow \min, \quad (6.1)$$

Величина C і K прирівнюються за допомогою коефіцієнта дисконтування E_n .

Собівартість робіт визначається за формулою:

$$C = ПВ + ЗВВ, \quad (6.2)$$

де ПВ – прямі витрати, грн. Під прямими витратами розуміють витрати, пов'язані з виконанням будівельних робіт, які можна прямо та безпосередньо включити до собівартості конкретних будівельних робіт;

ЗВВ – кошторисна величина загальновиробничих витрат, грн.

ПВ та ЗВВ визначаємо із локального кошторису (таблиці 6.1 – 6.2).

Капітальні вкладення у виробничі фонди:

$$K = КОВФ + Кобігові\ кошт, \quad (6.3)$$

де КОВФ – вартість основних виробничих фондів;

Кобігові кошти = $C_{см.} / K_{обор.}$ – обігові кошти,

де $C_{см.}$ – кошторисна вартість (всього по кошторису), грн.;

$$K_{обор.} = 3-4.$$

Основні виробничі фонди визначаються за формулою:

$$K_{\text{ОВФ}} = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i \cdot T_{i,\text{об.}}}{T_{i,\text{річн.}}}, \quad (6.4)$$

де Φ_i – первісна вартість i -тої машини, грн. (в даному випадку приймемо вартість експлуатації машин із кошторису);

T_i – тривалість роботи i -тої машини на об'єкті, год.;

T_i , річн. – нормативна тривалість роботи за рік, год.

Таблиця 6.3 - Порівняння варіантів

Показники	Варіант 1	Варіант 2
Прямі витрати, тис. грн.	14,157	583,211
Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	1,72	1,859
Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	36,101	39,654
Загальновиробничі витрати, тис. грн.	24,693	26,654
Усього за кошторисом, тис. грн.	599,419	609,865
Кошторисний прибуток, грн.		
Показники (обчислені)		
Кошторисна величина ЗВВ, тис. грн.	24,693	26,654
Собівартість робіт (С), тис. грн.	599,42	609,87
Обігові кошти, тис. грн.	199,81	203,29
Основні виробничі фонди, тис. грн.	3,516	12,876
Капіталовкладення в виробничі фонди, тис. грн.	203,32	216,16
Показник приведених витрат П, тис. грн.	623,82	635,80
Економічний ефект, тис. грн.	11,99	

6.1 Висновки по 6 розділу

В даному розділі виконано техніко-економічне порівняння різних варіантів фундаментів: 1 – варіант влаштування заглибленої стіни підвального приміщення малоповерхової будівлі, виконаної за вібраційною технологією методом «стіна в ґрунті» із зовнішнім гідроізоляційним екраном. 2 – варіант влаштування монолітних стрічкових фундаментів.

Для двох варіантів розроблений локальний кошторис за допомогою програмного комплексу АВК. В кошторисних документах визначена кошторисна вартість виконання робіт, з урахуванням заробітної плати, вартості матеріалів, вартості експлуатації машин та трудовитрат. Усі загальні витрати зведені в порівняльну таблицю, в якій пораховані приведені витрати.

Порівнюючи кожний варіант із таблиць 6.3 ми бачимо, що найбільш економічним є 1 варіант влаштування заглибленої стіни підвального приміщення малоповерхової будівлі, виконаної за вібраційною технологією методом «стіна в ґрунті» із зовнішнім гідроізоляційним екраном. Кошторисна вартість становить – 599,419 тис. грн., кошторисна трудомісткість – 1,72 тис. люд-год., приведені витрати - 623,82 тис. грн.

ВИСНОВКИ

Відповідно до поставлених задач було:

- розроблено більш досконалі рішення зведення в ґрунті водонепроникних конструкцій типу «стіна в ґрунті» для малоповерхових будівель із застосуванням віброметоду;

- обґрунтовано ефективність запропонованих технологічних рішень пристрою гідроізолюваної заглибленої частини малоповерхових будівель, підтвердити доцільність застосування нових рішень на практиці;

- проведено експериментальні дослідження запропонованих рішень при цьому встановити марку бетону по водонепроникності гідроізолюваних конструкцій, що несуть, і міцність зчеплення гідроізоляційного екрану з бетонною стіною в ґрунті;

- досліджено раціональні конструктивно - технологічні рішення, що забезпечують високопродуктивну розробку ґрунту у внутрішній порожнині заглибленої частини будівлі за допомогою віброгрейфера;

У технічній частині було представлено об'єкт дослідження, а саме малоповерхова забудова. Були проведені технологічні рішення по темі дослідження.

У розділі охорони праці було встановлено небезпечні виробничі фактори при виконанні робіт по влаштуванню вертикальної гідроізоляції в будівлі школи, що реконструюється. Проведено розрахунок шкідливих речовин, мікроклімату при виконанні робіт в приміщенні. Також встановлено розряд зорової роботи робітників, клас та категорію електробезпеки. Виконано розрахунки коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху.

Розрахований коефіцієнт радіаційного захисту приміщення першого поверху вказує на неможливість перебування людей в даному приміщенні в разі виникнення радіаційного забруднення та обов'язковість укриття людей в більш захищеному приміщенні чи їх евакуації.

В економічному розділі виконано техніко-економічне порівняння різних варіантів фундаментів: 1 – варіант влаштування заглибленої стіни підвального приміщення малоповерхової будівлі, виконаної за вібраційною технологією методом «стіна в ґрунті» із зовнішнім гідроізоляційним екраном. 2 – варіант влаштування монолітних стрічкових фундаментів.

Для двох варіантів розроблений локальний кошторис за допомогою програмного комплексу АВК. В кошторисних документах визначена кошторисна вартість виконання робіт, з урахуванням заробітної плати, вартості матеріалів, вартості експлуатації машин та трудовитрат. Усі загальні витрати зведені в порівняльну таблицю, в якій порашовані приведені витрати.

Порівнюючи кожний варіант із таблиць 6.3 ми бачимо, що найбільш економічним є 1 варіант влаштування заглибленої стіни підвального приміщення малоповерхової будівлі, виконаної за вібраційною технологією методом «стіна в ґрунті» із зовнішнім гідроізоляційним екраном. Кошторисна вартість становить – 599,419 тис. грн., кошторисна трудомісткість – 1,72 тис. люд-год., приведені витрати - 623,82 тис. грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акімов Н. А. Традиційні варіанти влаштування гідроізоляції несучо-огороджувальних конструкцій малоповерхових будівель [Електронний ресурс] / Н. А. Акімов, Н. В. Блащук // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві-2022», 23-25 листопада 2022 року. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/view/16761/13974>
2. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ: ДБН В.1.214:2018. – [Чинний від 2019-01-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2018. – 30 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Основи і фундаменти будівель та споруд: ДБН В.2.1-10-2018. – [Чинний від 2019-01-01]. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 35 с. – (Державні будівельні норми України).
4. Грунти. Класифікація: ДСТУ Б.В.2.1-2-96. – [Чинний від 1997-01-01]. – К. : Мінбуд України, 1997. – 45 с. – (Національні стандарти України).
5. Навантаження і впливи: ДБН В.1.2.-2:2006. – [Чинний від 2007-01-01]. – К. : Мінбуд України, 2006. – 59 с. – (Державні будівельні норми України).
6. Проектування основ і фундаментів / [Ваганов І. І., Маєвська І. В., Попович М. М., Тітко О. В.]. – Вінниця : ВНТУ, 2003. – 132 с.
7. Основи та фундаменти споруд: ДБН В.2.1-10-2009. – [Чинний від 2009-07-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 161 с. – (Державні будівельні норми України).
8. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 [Чинний від 2011-11-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с. – (Національні стандарти України).
9. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону: ДСТУ Б В.2.6-156:2010 [Чинний від 2011-11-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 117 с. – (Національні стандарти України).

10. Грунти. Методи польового визначення характеристик міцності і деформованості: ДСТУ Б В.2.1-7:2000. – [Чинний від 2000-10-09]. – К.: Держкомбуд України, 2001. – 81 с. – (Національні стандарти України).

11. Грунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням: ДСТУ Б В.2.1-9:2002. – [Чинний від 2002-05-07]. – К.: Держкомбуд України, 2002. – 21 с. – (Національні стандарти України).

12. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: [підручник]/ [М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлев, О. О. Петраков, В. Б. Швець, О. В. Школа, С. В. Біда, Ю. Л. Винников].- Полтава, 2004. – 568 с.

13. Мангушев Р. А. Современные свайные технологии: Учебное пособие. / [Р. А. Мангушев, А. В. Ершов, А. И. Осокин. – М.: Издательство АСВ, 2010 – 240 с.

14. Рекомендации по проектированию и устройству фундаментов из буройнъекционных свай / НИИОСП им. Н. М. Герсееванова. – М. : Стройиздат, 1982. – 48 с.

15. Рекомендации по применению буройнъекционных свай / НИИОСП им. Н. М. Герсееванова. – М. : Стройиздат, 1984. – 52 с.

16. Технические рекомендации по проектированию и устройству свайных фундаментов, выполняемых с использованием разрядноимпульсной технологии для зданий повышенной этажности (свай-РИТ) ТР 50-180-06/ М. : Стройиздат, 2006. – 52 с. 20. Свай и свайные фундаменты: [спр. Пособие] / [Н. С. Метелюк, Г. Ф. Шишко, А. Б. Соловьева, В. В. Грузинцев]. – К. : "Будівельник", 1977. – 256 с.

17. ДБН В.2.6-31-2021. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2021-12-30]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2021. 31 с. (Національні стандарти України).

18. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.[Чинний від 2014 – 01 - 01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон, 2014. 55 с.

19. ДСТУ Б В.2.6-36:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови. [Чинний від 2009 – 06 - 01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон, 2009. 25 с.

20. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. [Чинний від 2014-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2013. 88 с. (Національні стандарти України).

21. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073.

22. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->.

23. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.

24. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

25. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.

26. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

27. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.
28. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.
29. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.
30. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.
31. Сакевич В.Ф. / Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах. Навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2006. 109 с.
32. ДСТУ Б Д 1.1.1-2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К.: Мінрегіонбуд України, 2013. 97 с. (Національні стандарти України).

ДОДАТКИ

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Фундаменти малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 100 % Схожість 0.0 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Блащук Н.В.
(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи

А. М. [підпис]
(підпис)

Акімов Н.А.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

[підпис]
(підпис)

Блащук Н.В.
(прізвище, ініціали)

Додаток Б
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет



зав. каф. БМГА

к.т.н., доц. В.В.Швец

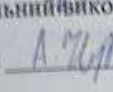
**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ
ФУНДАМЕНТИ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ ТИПУ «СТІНА В
ГРУНТІ» У ВОДОНАСИЧЕНИХ ГРУНТАХ**

ПОГОДЖЕНО

Керівник МКР

к.т.н., доц.  Н.В. Блащук

Відповідальний виконавець,

магістрант  Н.А. Акімов

Вінниця 2022

1. Підстава для виконання роботи

Робота проводиться на підставі наказу ВНТУ від 14.09. 2021 року №203

Дата початку роботи - 03.09.2022 р.

Дата закінчення роботи - 15.12.2022 р.

2. Мета і призначення НДР

Метою МКР є проведення досліджень, спрямованих на вдосконалення та відпрацювання конструктивних та технологічних рішень зведення заглиблених гідроізольованих приміщень малоповерхових будівель методом «стіна в ґрунті». При цьому ефективність зовнішньої гідроізоляції досягається шляхом пристрою по периметру спорудження гідроізоляційного екрану зі спеціальних складів або застосування бетонів з підвищеними показниками водонепроникності.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання дослідження:

- розробити більш досконалі рішення зведення в ґрунті водонепроникних конструкцій типу «стіна в ґрунті» для малоповерхових будівель із застосуванням віброметоду;

- обґрунтувати ефективність запропонованих технологічних рішень пристрою гідроізолюваної заглибленої частини малоповерхових будівель, підтвердити доцільність застосування нових рішень на практиці;

- провести експериментальні дослідження запропонованих рішень при цьому встановити марку бетону по водонепроникності гідроізолюваних конструкцій, що несуть, і міцність зчеплення гідроізоляційного екрану з бетонною стіною в ґрунті;

- дослідити раціональні конструктивно - технологічні рішення, що забезпечують високопродуктивну розробку ґрунту у внутрішній порожнині заглибленої частини будівлі за допомогою віброгрейфера;

Об'єктом дослідження є будівельні технологічні процеси зведення в ґрунті водонепроникних несучих бетонних конструкцій підвальних приміщень малоповерхових будівель в умовах незв'язних водонасичених ґрунтів.

Предметом дослідження є параметри технологічних процесів влаштування в ґрунті гідроізолюваної заглибленої частини малоповерхових будівель при комплексній механізації робіт нульового циклу на основі застосування вібраційного методу та сучасних гідроізоляційних матеріалів.

Методи дослідження. Полягають у використанні системного та міждисциплінарного підходу у вирішенні поставлених завдань. У дослідженні тематики були застосовані наступні методи обробки та дослідження інформації:

- ✓ метод систематизації літературних джерел;
- ✓ метод аналізу;
- ✓ метод статистичного аналізу;
- ✓ порівняльний метод;
- ✓ метод натурного обстеження;

- ✓ метод типології;
- ✓ метод класифікації;
- ✓ метод експериментального проектування;
- ✓ метод моделювання.

3. Вихідні дані для проведення НДР

Містобудівні рішення території, кадастрові виписки, ситуаційний план.
Результати огляду літературних джерел.

1. Акімов Н. А. Традиційні варіанти влаштування гідроізоляції несучо-огороджувальних конструкцій малоповерхових будівель [Електронний ресурс] / Н. А. Акімов, Н. В. Блащук // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві-2022», 23-25 листопада 2022 року. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/view/16761/13974>
2. Проектування основ і фундаментів / [Ваганов І. І., Маєвська І. В., Попович М. М., Тітко О. В.]. – Вінниця : ВНТУ, 2003. – 132 с.
3. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: [підручник] / [Зоценко М. Л., Коваленко В. І., Яковлєв А. В., Петраков О. О., Швець В. Б., Школа О. В., Біда С. В., Винников Ю. Л.]. – Полтава, 2003. – 446 с.
4. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений: Учеб. Пособие / Под ред. Б. И. Далматова; [3-е изд.] – М. : Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2006. – 428 с. – ISBN 5-93093-008-2. 4. Швецов Г. И. Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты [учеб. для вузов] / Г. И. Швецов. – М. : Высш.шк., 1987. – 296 с.
5. Основи і фундаменти будівель та споруд: ДБН В.2.1-10-2009. - [Чинний від 2009-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 105 с. – (Національні стандарти України).
6. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)/НИИОСП им. Герсеванова. – М. : Стройиздат, 1986. – 415 с.
7. Основи та фундаменти споруд: Зміна №1 ДБН В.2.1-10-2009. - [Чинний від 2011-07-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 55 с. – (Національні стандарти України).
8. Основания, фундаменты и подземные сооружения / [М. И. ГорбуновПосадов, В. А. Ильичев, В. И. Крутов и др.]; под общ. ред. Е. А. Сорочана и Ю. Г. Трофименкова. – М. : Стройиздат, 1985. – 480 с. (Справочник проектировщика).

4. Вимоги до виконання НДР

Вимоги нормативних матеріалів ДБН та ДСТУ повинні бути враховані в процесі теоретичних досліджень.

5. Етапи НДР і терміни її виконання

Етап	Назва та зміст етапу	Терміни виконання		Очікувані результати	Звітна документація
		початок	закінчення		
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	11.10.2022	16.10.2022	Визначення та написання теми, об'єкту та предмета дослідження	Текст ПЗ МКР, тези на конференцію
2	Науково-дослідна частина	02.09.2022	30.10.2022	Дослідження різних типів покрівель	Текст ПЗ МКР, плакати,
3	Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту	17.10.2022	31.10.2022	Архітектурно-будівельні креслення	Текст ПЗ МКР, плакати, креслення
5	Технологія виконання робіт	01.11.2022	10.11.2022	Текст розділу, креслення	Текст ПЗ МКР, плакати, креслення
6	Розробка охорони праці та цивільного захисту	11.11.2022	17.11.2022	Текст розділу	Текст ПЗ МКР
7	Розробка економічного розділу	18.11.2022	23.11.2022	Текст розділу, кошториси	Текст ПЗ МКР
8	Оформлення МКР	24.11.2022	27.11.2022		Текст ПЗ МКР, плакати, креслення, тези на електронну конференцію
9	Подання МКР на кафедру для перевірки	28.11.2022	30.11.2022		
10	Попередній захист	01.12.2022	03.12.2022		
11	Рецензування	05.12.2022	10.12.2022		

6. Очікувані результати та порядок реалізації НДР

Рекомендується визначати проектувальні та економічні особливості раціонального використання технології.

Результати НДР можуть бути використані:

- в містобудівній проектній практиці;

7. Матеріали, які подаються під час закінчення НДР та її етапів

Текст пояснювальної записки МКР та ілюстраційний матеріал у вигляді плакатів.

Підготовлені доповіді на науково-технічні конференції.

8. Порядок приймання НДР та її етапів

Подання результатів кожного етапу на розгляд наукового керівника.

Представлення остаточної редакції МКР на розгляд зав. кафедри БМГА та рецензента.

Захист МКР на засіданні ДЕК.

9. Вимоги до розроблення документації

Звітна документація повинна містити: результати огляду літературних джерел, техніко-економічне обґрунтування доцільності будівництва, аналіз одержаних результатів, визначення економічного ефекту від впровадження результатів дослідження.

10. Вимоги щодо технічного захисту інформації з обмеженим доступом

У зв'язку з тим, що інформація не є конфіденційною, заходи з її технічного захисту не передбачаються.

Додаток В - ВІДОМІСТЬ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Лист	Зміст листа
Лист №1	Актуальність, мета, задачі, об'єкт, предмет, наукова новизна
Лист №2	Технології влаштування траншейних фундаментів і конструкцій типу «стіна в ґрунті»; Традиційні варіанти влаштування гідроізоляції для конструкцій, що є несучо-огороджуючими в малоповерхових будівлях
Лист №3	Нові напрямки влаштування по вібраційній технології конструкцій, що є несучо-огороджуючими в малоповерхових будівлях
Лист №4	Нові напрямки влаштування по вібраційній технології конструкцій, що є несучо-огороджуючими в малоповерхових будівлях. Специфіка вібраційної технології влаштування гідроізолюваних фундаментів малоповерхових будівель.
Лист №5	Експериментальні дослідження параметрів процесів виготовлення у ґрунті гідроізолюючих несучо-огороджуючих конструкцій з вібраційної технології.
Лист №6	Технологічні операції виготовлення зануреної частини малоповерхового будинку з гідроізоляційним екраном з застосуванням вібраційного методу.
Лист №7	Висновки по науковій частині
Лист №8	Фасад 1-5, Фасад А-И, генплан, план цокольного поверху, план мансардного поверху, експлікації, ТЕП до генплану
Лист №9	Фасад 5-1, Фасад И-А, план фундаментів, план 1-го поверху, план 2-го поверху, експлікації
Лист №10	Технологічна карта на влаштування фундаментів малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах
Лист №11	Загальні висновки

АКТУАЛЬ- НІСТЬ

Широко застосовувані у практиці зведення малоповерхових будівель з підвальним приміщенням збірні стрічкові фундаменти на природній підставі вимагають значних трудовитрат. Висока вартість таких фундаментів пояснюється тим, що для забезпечення необхідного рівня механізації робіт нульового циклу необхідно використовувати широкий набір машин (екскаватор, бульдозер, трамбування, стріловий самохідний кран).

Таким чином, існує потреба у розробці більш досконалих технологічних рішень із застосуванням мінімальної кількості технічних засобів, що забезпечують зниження вартості зведення заглибленої частини малоповерхових будівель, зменшення трудомісткості робіт при збільшенні надійності фундаменту, що зводиться, з урахуванням створення ефективної гідроізоляції та поєднання цього циклу робіт з пристроєм огорожувальних конструкцій. .

На основі сказаного можна зробити висновок про те, що завдання розробки нової технології пристрою малозаглиблених гідроізолюваних «стін у ґрунті», які служать як несучих конструкцій підземних частин малоповерхових будівель, що зводяться в умовах водонасичених ґрунтів є актуальною.

Достоїнствами заглиблених приміщень є скорочення витрат тепла через стіни та відповідна економія на опалення, скорочення витрат на зовнішній косметичний ремонт, підвищення пожежної безпеки, захищеність приміщень від зовнішніх впливів.

Про необхідність підвалів в індивідуальних житлових будинках переконливо свідчить зарубіжний досвід будівництва. Збірні будинки з різних матеріалів, які виготовляють європейські фірми, будуються, як правило, з підвалом, оскільки це економічно доцільно і створює певні комфортні умови для проживання. Сучасні житлові та громадські будинки без підвалу взагалі не будуються, бо там, крім підсобних та складських приміщень, розміщуються інженерні комунікації, що значно полегшує їх експлуатацію та ремонт.

За традиційних збірних стрічкових фундаментів вартість нульового циклу малоповерхових будівель становить 25-40% загальних витрат.

Практика показує, що відносна вартість фундаментів малоповерхових будівель значно вища, ніж у багатоповерхових, тому що в тому і іншому випадку використовуються одні й ті ж типові збірні блоки, що призводить до перевитрати бетону, а отже, - до збільшення вартості 1 м² житлової площі. Витрати на фундаменти малоповерхових будівель повністю і лягають на вартість житлової площі одного-трьох поверхів, а у багатоповерхових будинках на площу всіх поверхів.

Неодмінною умовою здійснення будівництва за короткий термін, з мінімальними витратами коштів, матеріальних ресурсів є максимальне скорочення термінів виконання робіт нульового циклу. Це може бути досягнуто при застосуванні комплексної механізації всіх видів робіт із використанням малого комплекту технічних засобів.

МЕТА

Метою МКР є проведення досліджень, спрямованих на вдосконалення та відпрацювання конструктивних та технологічних рішень зведення заглиблених гідроізолюваних приміщень малоповерхових будівель методом «стіна в ґрунті». При цьому ефективність зовнішньої гідроізоляції досягається шляхом пристрою по периметру спорудження гідроізоляційного екрану зі спеціальних складів або застосування бетонів з підвищеними показниками водонепроникності.

ЗАДАЧІ

- розробити більш досконалі рішення зведення в ґрунті водонепроникних конструкцій типу «стіна в ґрунті» для малоповерхових будівель із застосуванням віброметоду;

- обґрунтувати ефективність запропонованих технологічних рішень пристрою гідроізолюваної заглибленої частини малоповерхових будівель, підтвердити доцільність застосування нових рішень на практиці;

- провести експериментальні дослідження запропонованих рішень при цьому встановити марку бетону по водонепроникності гідроізолюваних конструкцій, що несуть, і міцність зчеплення гідроізоляційного екрану з бетонною стіною в ґрунті;

- дослідити раціональні конструктивно - технологічні рішення, що забезпечують високопродуктивну розробку ґрунту у внутрішній порожнині заглибленої частини будівлі за допомогою віброгрейфера;

ОБ'ЄКТ

Об'єктом дослідження є будівельні технологічні процеси зведення в ґрунті водонепроникних несучих бетонних конструкцій підвальних приміщень малоповерхових будівель в умовах незв'язних водонасичених ґрунтів.

ПРЕДМЕТ

Предметом дослідження є параметри технологічних процесів влаштування в ґрунті гідроізолюваної заглибленої частини малоповерхових будівель при комплексній механізації робіт нульового циклу на основі застосування вібраційного методу та сучасних гідроізоляційних матеріалів.

НАУКОВА НОВИЗНА

- доведено доцільність застосування під час зведення водонепроникною заглибленою частиною малоповерхових будівель вібраційних технічних засобів замість традиційного комплекту машин;

- розроблено нову технологію пристрою гідроізолюваної заглибленої частини малоповерхових будівель з використанням складових профільувальних блоків, що занурюються в ґрунт вібруванням;

- експериментально обґрунтовано параметри вібраційних режимів, що забезпечують ефективне утворення порожнини в ґрунті, її заповнення бетонною сумішшю та створення суцільного гідроізоляційного екрану;

ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ТРАНШЕЙНИХ ФУНДАМЕНТІВ І КОНСТРУКЦІЙ ТИПУ «СТІНА В ҐРУНТІ»

Загальною перевагою численних різновидів способу «стіна в ґрунті» є те, що немає необхідності ведення будь-яких робіт на поверхні за межами контуру споруди, що зводиться. Він дозволяє влаштовувати стіни будь-якої складної форми в плані. Загальним його недоліком є необхідність ведення бетонування під глинистим розчином, що не забезпечує високої якості бетону і повної водонепроникності.

З варіантів способу «стіна в ґрунті» при будівництві підземних споруд набули застосування:

Відкопування траншеї шириною 0,5-1,2 м і захватками довжиною 3-6 м плоским грейфером і влаштування монолітного залізобетону шляхом опускання арматурних каркасів і бетонування методом труби ТВП, що вертикально переміщається (рис. 1).

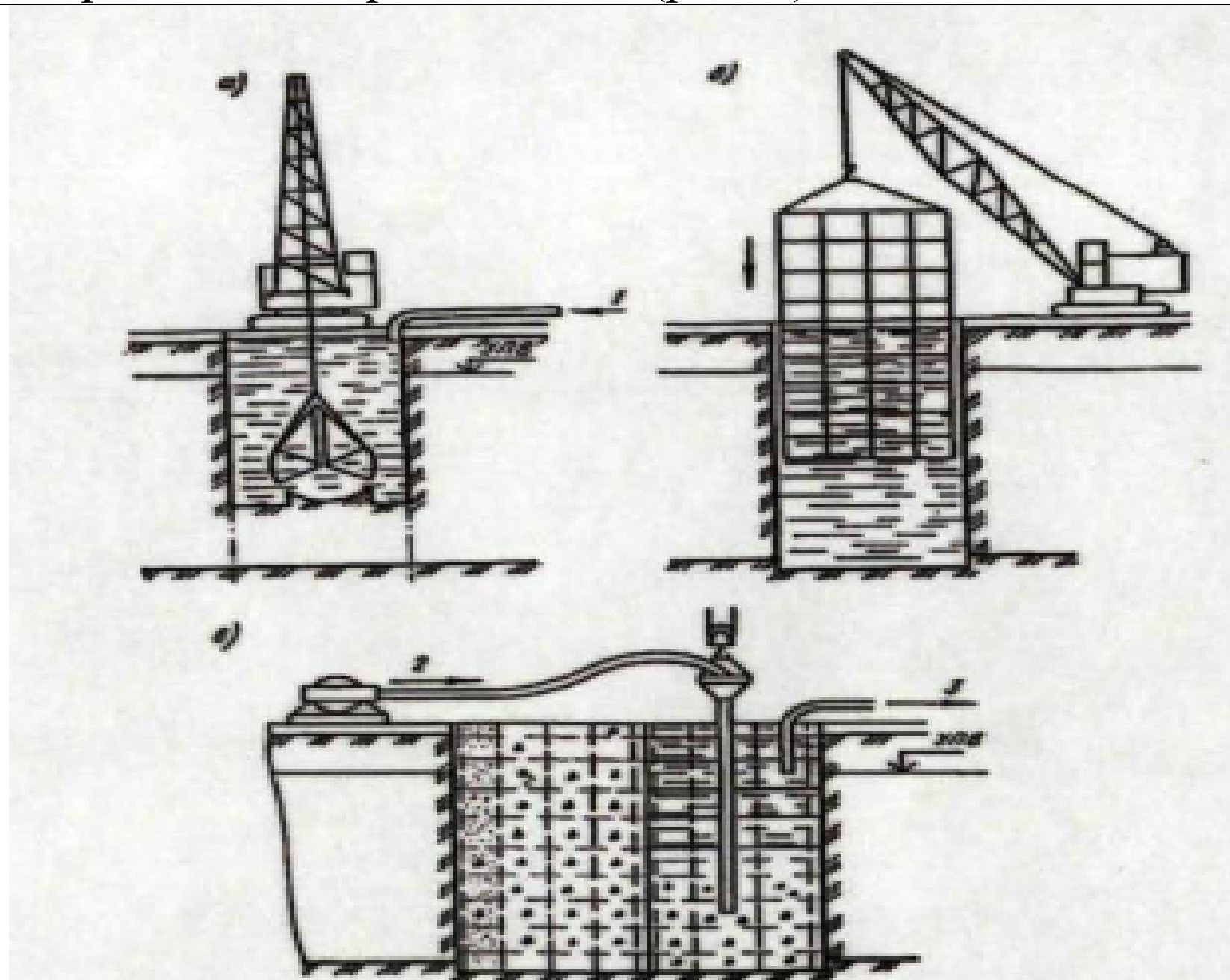


Рис. 1. Технологічна схема виконання робіт при влаштуванні конструкцій з монолітного залізобетону: а - розробка траншей грейфер під захистом глинистого розчину; б - опускання арматурного каркаса; в - бетонування методом ТВП; 1 - подача глинистої суспензії; 2 - подача бетону; 3 - відкачування глинистої суспензії

При бетонуванні методом ТВП у торцях захватки встановлюють обмежувачі, що служать опалубкою і надають необхідну форму для влаштування прийнятого стику між захватками (рис.2).

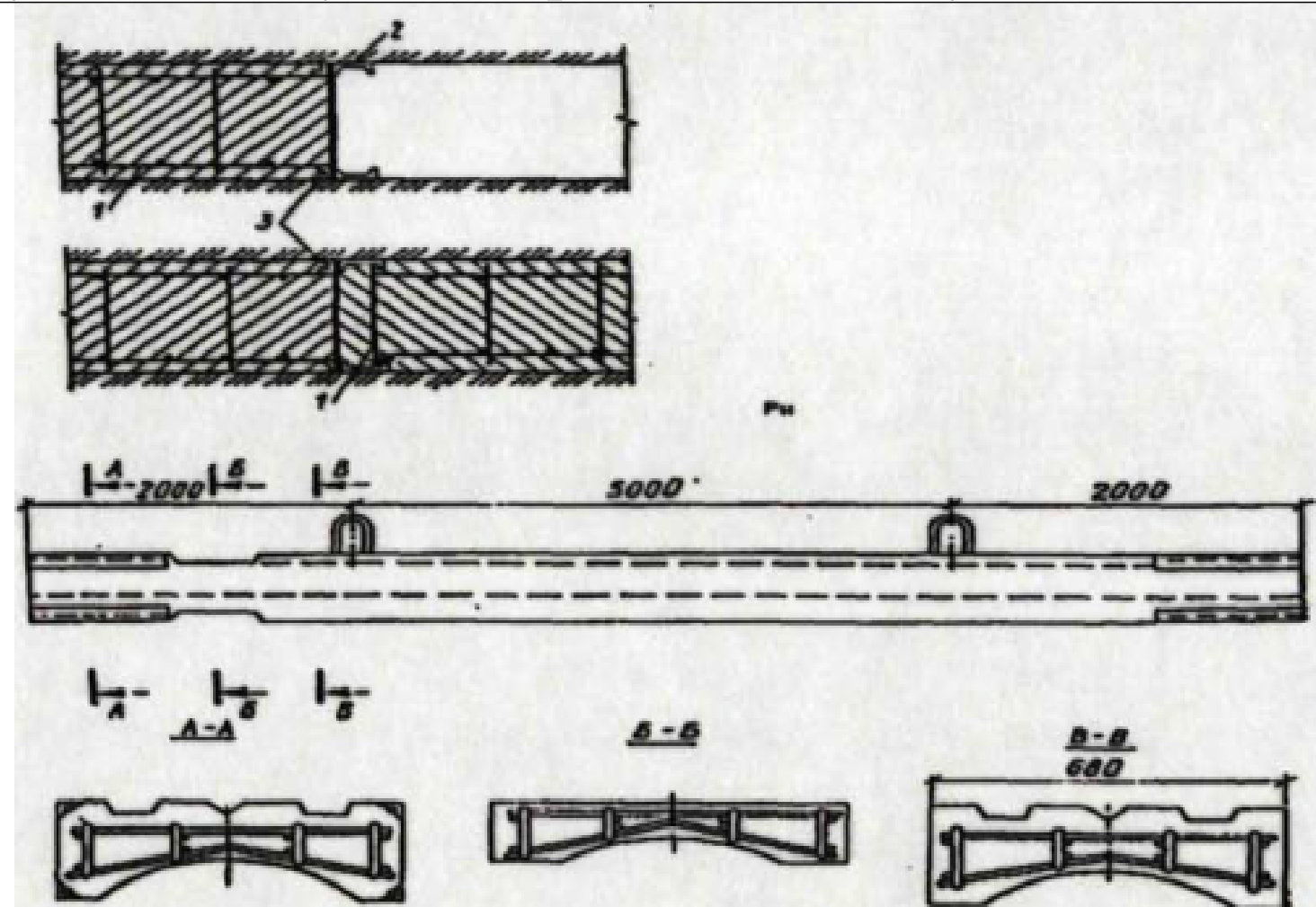


Рис. 2 Обмежувачі та перемички:
1 - армокаркас; 2 - швелер; 3- металева діафрагма

ТРАДИЦІЙНІ ВАРІАНТИ ВЛАШТУВАННЯ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ ДЛЯ КОНСТРУКЦІЙ, ЩО Є НЕСУЧО-ОГОРОДЖУЮЧИМИ В МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЛЯХ

залежно від рівня ґрунтових вод гідроізоляція підлоги та стін підвалу влаштовується, як показано (рис. 3). Після обмазування стін полімерно-бітумною ґрунтовкою влаштовують глиняний замок, тобто до відсипання траншеї забивають впритул до зовнішньої стіни підвалу м'яту жирну глину. Бетонну підготовку підлоги також укладають шаром м'ятої жирної глини.

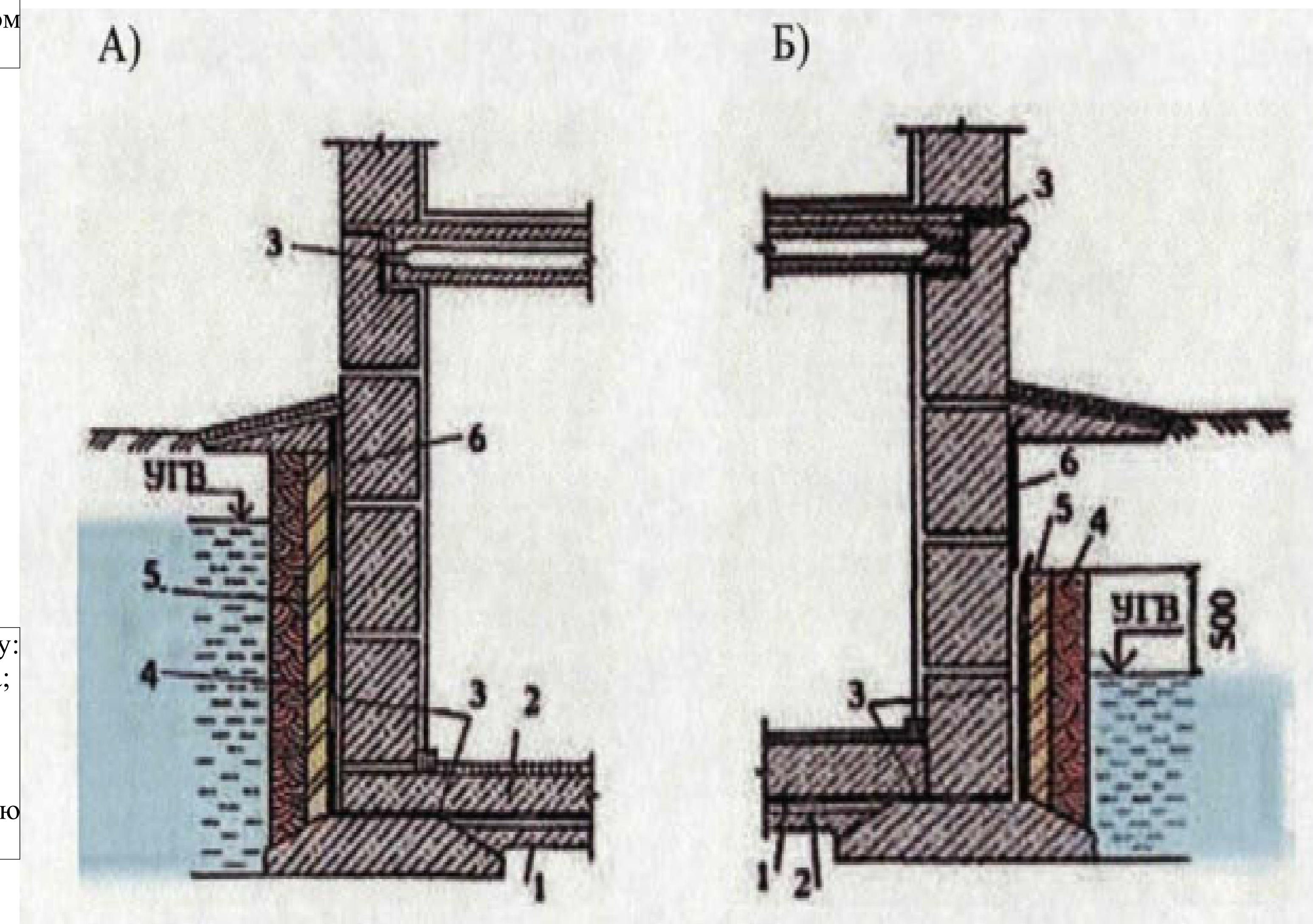


Рис. 3 Гідроізоляція фундаменту малоповерхової будівлі.
А - гідроізоляція по зовнішнім стінам підвалу; 1 - бетонна підготовка; 2 - залізобетонна плита; 3,6 - рулонна гідроізоляція; 4 - м'ята жирна глина 250 мм; 5 - цегла кладка на цементному розчині 120 мм.
Б - гідроізоляція фундаменту малоповерхової будівлі по зовнішнім стінам підвалу в умовах рівня ґрунтових вод не вище підлоги підвалу.; 1 - шар навантажувального бетону; 2 - бетонна підготовка; 3,6 - рулонна гідроізоляція; 4 - м'ята жирна глина 250 мм; 5 - цегла кладка на цементному розчині 120 мм.

НОВІ НАПРЯМКИ ВЛАШТУВАННЯ ПО ВІБРАЦІЙНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ КОНСТРУКЦІЙ, ЩО Є НЕСУЧО-ОГОРОДЖУЮЧИМИ В МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЛЯХ

виготовлення траншейних фундаментів без виїмки ґрунту, засновану на вібраційному зануренні за допомогою віброзанурювача пологого, що закривається знизу за допомогою черевика інвентарного елемента та заповнення бетонною сумішшю порожнини в ґрунті, що утворюється при його вібровитягуванні (рис. 4, рис. 5).

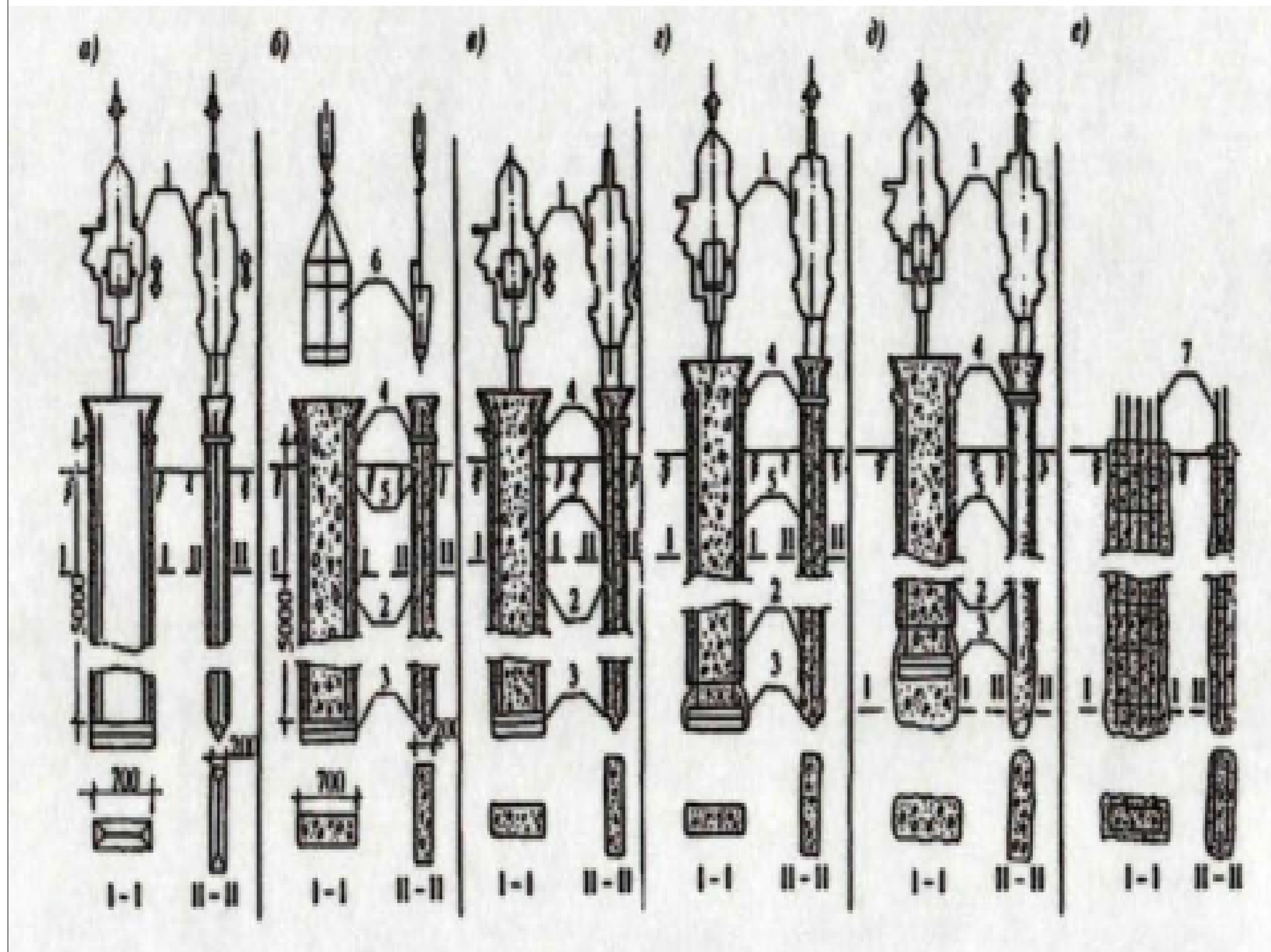


Рис. 4 Технологічна схема виготовлення траншейного фундаменту за вібраційною технологією без виїмки ґрунту:

а - віброзанурення інвентарного елемента; б - заповнення інвентарного елемента бетонною сумішшю; в - вібрування інвентарного елемента без підйому; г - зміщення черевика; д - бетонування порожнини в ґрунті; е-установка арматурного каркаса; 1 - віброзанурювач; 2 – інвентарний елемент; 3 - черевик; 4 – стопор; 5 – тяга; 6 - цebra; 7 - армокаркас



Рис.5 Виготовлення траншейного фундаменту без вилучення ґрунту за вібраційною технологією.

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду спорудження тонких протифільтраційних завіс показує, що вібраційне занурення та вилучення інвентарних елементів для утворення порожнини в ґрунті здійснювалося вібраційними машинами, призначеними для занурення та вилучення металевих шпунтів. У той самий час із-за наявності черевика інвентарні елементи мають більшу лобову поверхню, ніж металевий шпунт, тобто. сили опору ґрунту вібраційному зануренню елементів істотно більше, ніж для шпунта, і для влаштування тонких завіс необхідні більш потужні віброзанурювачі, ніж для аналогічних шпунтових робіт.

Досвід спорудження тонких протифільтраційних завіс показує, що сфера застосування споруд цього типу обмежена незв'язними або водонасиченими ґрунтами, а також м'якопластичними глинами. Для розширення області застосування тонких стінок у складних геологічних умовах, де можливі напластування різних ґрунтів, необхідно не тільки застосування потужного механізму, що занурює, але і забезпечення динамічної стійкості інвентарного елемента, для чого необхідно встановлювати в кожному конкретному випадку його оптимальні розміри, ув'язавши їх з вібраційними параметрами та розмірами віброзавантажувача.

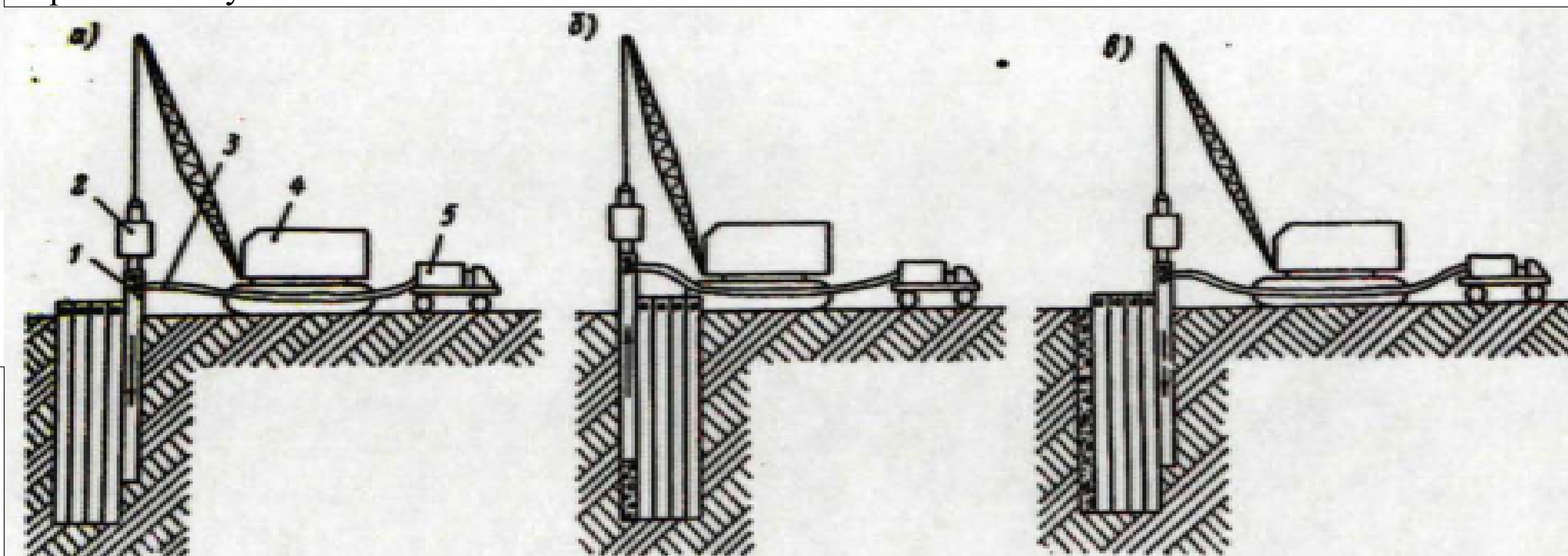


Рис.6 Технологія виконання робіт з влаштування тонкої протифільтраційної стінки: а - занурення інвентарних елементів на початку улаштування стінки; б - вилучення першого зануреного елемента із заповненням порожнини, що утворилася розчином; в - занурення раніше вилученого елемента в замок з крайнім елементом; 1 – інвентарний елемент; 2 – вібратор; 3 – шланг подачі розчину; 4-вантажопідйомний кран; 5 – розчинний вузол.

НОВІ НАПРЯМКИ ВЛАШТУВАННЯ ПО ВІБРАЦІЙНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ КОНСТРУКЦІЙ, ЩО Є НЕСУЧО-ОГОРОДЖУЮЧИМИ В МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЛЯХ

СПЕЦИФІКА ВІБРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ГІДРОІЗОЛЬОВАНИХ ФУНДАМЕНТІВ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ.

Розроблено нову технологію зведення в ґрунті несучих конструкцій малоповерхових будівель, наприклад типу «таунхауз», з використанням вібраційного методу (рис. 7). Такі конструкції служать як стіни підвалів будівель і одночасно виконують роль стрічкових траншейних фундаментів неглибокого закладення, що влаштовуються без виїмки ґрунту способом «стіна в ґрунті» із застосуванням віброзанурювача, профільованих елементів та автокрана. Несуча здатність такого стрічкового траншейного фундаменту в порівнянні з фундаментами, що виготовляються в котловані, суттєво підвищується як за рахунок включення в роботу бічної поверхні стіни, так і за рахунок ущільнення ґрунту під подошвою фундаменту

Завдання розробки нової технології влаштування малозаглиблених гідроізольованих «стін у ґрунті», які служать як несучо-огороджувальні конструкції підземних частин малоповерхових будівель (рис. 8), що зводяться в умовах водонасичених ґрунтів є актуальним.

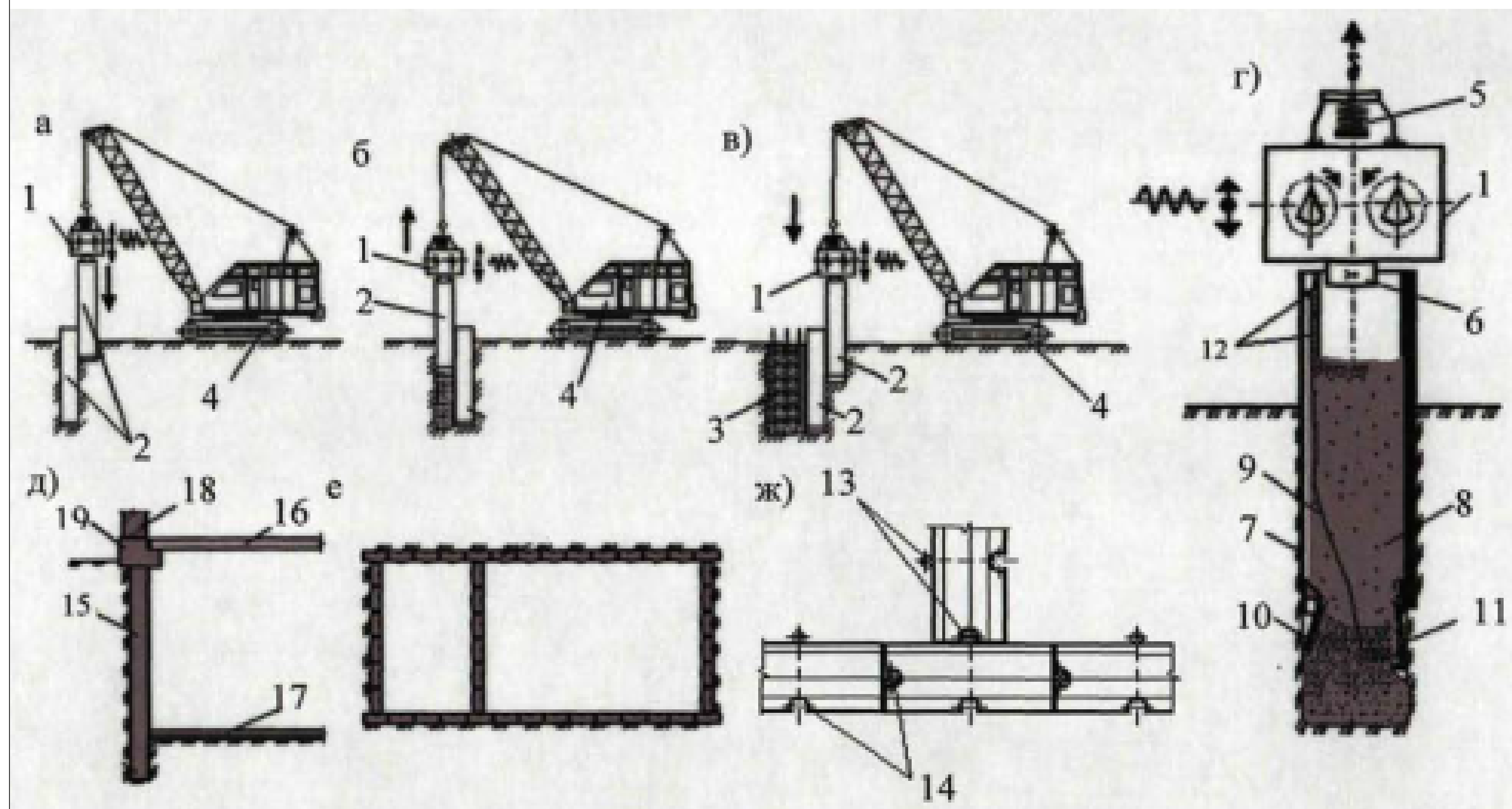


Рис. 7 Технологічна схема виконання робіт при влаштуванні фундаменту та огорожувальної конструкції підвалу способом «стіна в ґрунті»

а - послідовне вібраційне занурення профільованих елементів; б - вібраційне вилучення профілюючого елемента з одночасним бетонуванням порожнини в ґрунті; в - армування «стіни в ґрунті» та вібраційне занурення наступного профілюючого елемента; г - формування бетонної стіни в ґрунті в процесі вібраційного вилучення профільованого елемента; д - фрагмент розрізу конструкції підвалу; е - план безперервного траншейного фундаменту та заглибленого приміщення будівлі; ж - пару декількох профільованих елементів; 1 - віброзанурювач; 2 - профільний елемент; 3-арматурний каркас; 4- вантажопідіймальний кран; 5 - підвіска із пружинним амортизатором; 6 - гідрозахоплення; 7 - прямокутний порожнистий корпус; 8 -бетонна суміш; 9 - гнучкий зв'язок; 10 - стулка; 11 - г-подібна стулка; 12 - петля; 13 - напрямний виступ; 14 - напрямний паз; 15 - зведена «стіна в ґрунті»; 16 - перекриття над підвалом; 17 - підлога підвалу; 18 - стіна будівлі; 19-ростверк.

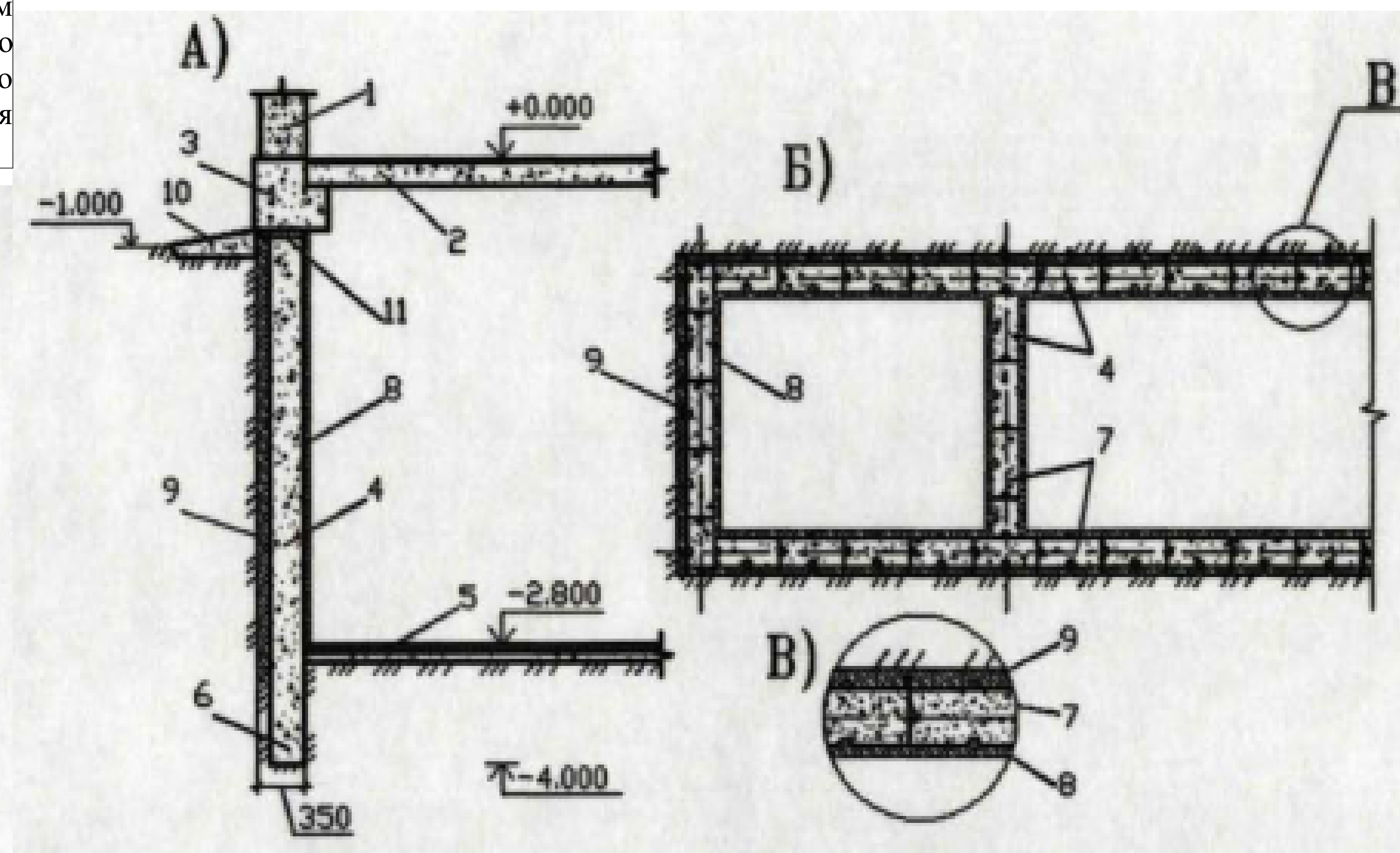


Рис. 8 Конструктивна схема пристрою заглибленої стіни підвального приміщення малоповерхової будівлі, виконаної за вібраційною технологією методом «стіна в ґрунті» із зовнішнім гідроізоляційним екраном.

А — розріз несучої конструкції з ростверком і підлогою підвалу; Б - план заглибленого приміщення будівлі (масштаби рис. А, рис. Б і рис. У різні); В - вузол фрагмента стіни у ґрунті.
1 - стіна будівлі; 2 - плита перекриття над підвалом; 3 - ростверк; 4 - стіна підвалу, зведена способом «стіна в ґрунті»; 5 - підлога підвалу з гідроізоляцією; 6 - закладення стіни в ґрунті; 7- поздовжні і поперечні стіни підземної частини будівлі із зображенням контурів послідовно занурюваних і видобутих профільованих елементів; 8 - шар внутрішньої гідроізоляції; 9 - зовнішній гідроізоляційний екран; 10 - вимощення; 11 – відсічна гідроізоляція.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ У ГРУНТІ ГІДРОІЗОЛЮЮЧИХ НЕСУЧО-ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВІБРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Методика досліджень спрямована на визначення водонепроникності бетонної стіни в ґрунті, виконаній як з застосуванням ефективного гідроізоляційного екрану, так і водонепроникного бетону, а також визначення міцності зчеплення гідроізоляційного екрану та бетонної стіни в ґрунті.

Експериментальні дослідження включають:

- відпрацювання окремих положень, що визначають загалом склад досліджуваних параметрів, їх взаємний вплив на процес влаштування гідроізоляційного шару та водонепроникної бетонної стіни в ґрунті в залежності від прийнятої технології та використовуваних матеріалів та обладнання;

- проведення експериментів щодо занурення профільованих елементів, вилучення елементів з бетонуванням порожнини, витримання бетону, вилучення елемента, що містить гідроізоляційний склад, з одночасним заповненням прорізу, що залишається ним в ґрунті гідроізоляційним матеріалом;

- виконання дослідів на фрагменті повністю виготовленої на експериментальному стенді модельної гідроізолюваної стіни в ґрунті, з вимірами водонепроникності малозаглибленої несуче-захистуючої конструкції, виконаної в умовах водонасиченого піщаного ґрунту, а також визначення міцності зчеплення гідроізоляційного екрану та відформованого бетону.

Метою експериментальних досліджень було відпрацювання технологічних процесів зведення на експериментальному стенді моделі траншейної бетонної стінки за допомогою складових профільованих елементів за новою вібраційною технологією пристрою гідроізолюваної «стіни в ґрунті».

Експериментальні дослідження проводились на спеціальному стенді (рис. 3.1.), який був ґрунтовий лоток розміром у плані 600x700 мм та висотою 1000 мм, заповнений середньозернистим водонасиченим піском. Як вантажопідйомний пристрій використовувалася рама з лебідкою та трособлочною системою. До складу бетонної суміші для формування модельної стіни в ґрунті входили наступні компоненти: ЛАХТА комплексна добавка в бетон, портландцемент марки М400, гранітна крихта фракцією 3-5мм, дрібнозернистий пісок з модулем крупності $M_k = 1,5$.

До складу гідроізоляційного матеріалу входили такі компоненти: портландцемент марки ПЦ 400, кварцовий пісок з модулем крупності $M_k = 1,5$, армуючі волокна та активні хімічні добавки.

Як віброзанурювач використовувався вібратор ВПМ-Л з наступними технічними характеристиками:

- Частота коливань 26 Гц;
- Статичний момент маси дебалансів віброзанурювача - регульований, з максимальним значенням 20 кг;
- номінальна потужність приводного електродвигуна - 600 Вт; маса віброзанурювача з наголовником - 31 кг;

Для виготовлення гідроізолюваної несучої конструкції застосовувалися спеціально виготовлені профільні інвентарні блоки. Профільований інвентарний блок, що входить до складу технологічного оснащення, складається з двох елементів, що з'єднуються між собою: основний елемент для завантаження бетонної суміші та додатковий елемент для завантаження гідроізоляційного складу розмірами у плані 50x120 мм та висотою 500мм. (рис. 3.2.).

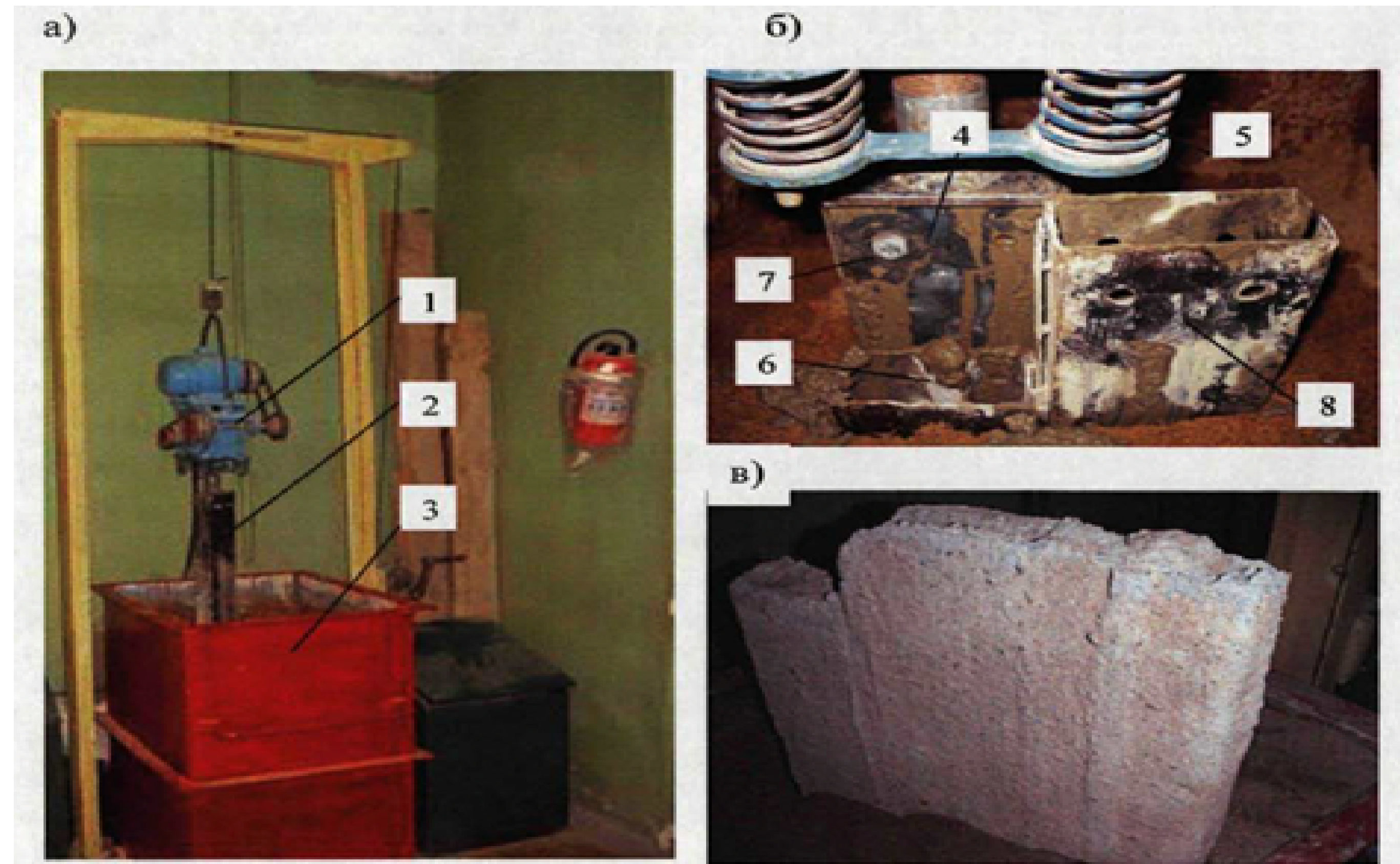


Рис.3.1. Експериментальний щит. а - загальний вигляд експериментального вібраційного стенду; б - вигляд профільованих блоків при їх віброзануренні; в - фрагмент, виготовленої у ґрунтовому лотку бетонної конструкції; 1 - лабораторний віброзанурювач ВПМ-Л; 2 - блок профілювання; 3 - лоток з піском; 4 - Додатковий профільований елемент для створення шару гідроізоляції; 5 - амортизаційні пружини віброзанурювача; 6 - основний профільований елемент для бетонування стіни у ґрунті; 7 - вузол кріплення профільованих елементів до віброзанурювача; 8 - раніше занурений профільований елемент для створення бетонної стіни в ґрунті».



Рис. 3.2 - Профільовані блоки, занурені в ґрунт.

Технологічні операції виготовлення зануреної частини малоповерхового будинку з гідроізоляційним екраном з застосуванням вібраційного методу

1-й етап. Дослідження процесів занурення в ґрунт профільних блоків, оснащених поздовжніми замками шпунтового типу та занурених "в замок".

Вібраційне занурення блоку (рис.3.3) здійснювалося в наступній послідовності:

- 1) до наголовника віброзанурювача жорстко кріпився профільований блок і послаблювався трос лебідки;
- 2) профільний блок опускався в напрямний кондуктор, жорстко скріплений із ґрунтовим лотком;
- 3) включався віброзанурювач і блок занурювався під дією вібрації та сили тяжіння системи.

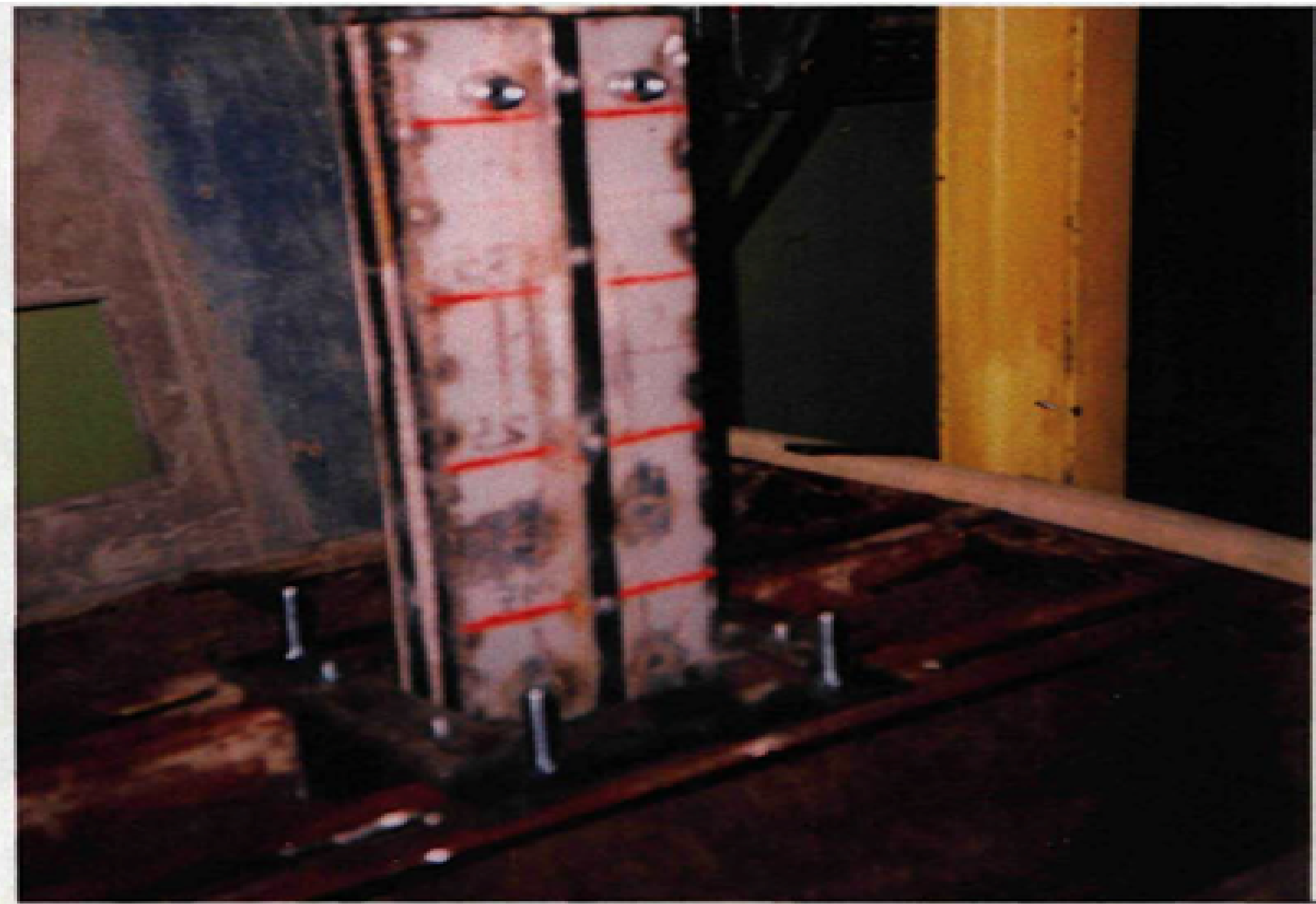


Рис.3.3 - Вібраційне занурення блоку профілю в ґрунт через напрямний кондуктор.

Вібраційне занурення «в замок» кількох профільних елементів (рис.3.4.) здійснювалося в наступній послідовності:

- перший профільний елемент жорстко з'єднувався з віброзанурювачем і проводилося занурення елемента до необхідної позначки через напрямний кондуктор;
- другий елемент стикувався за допомогою напрямних виступів та пазів з першим елементом;
- повторювалося занурення другого елемента аналогічно першому;
- поринав у стик третій профільований елемент.

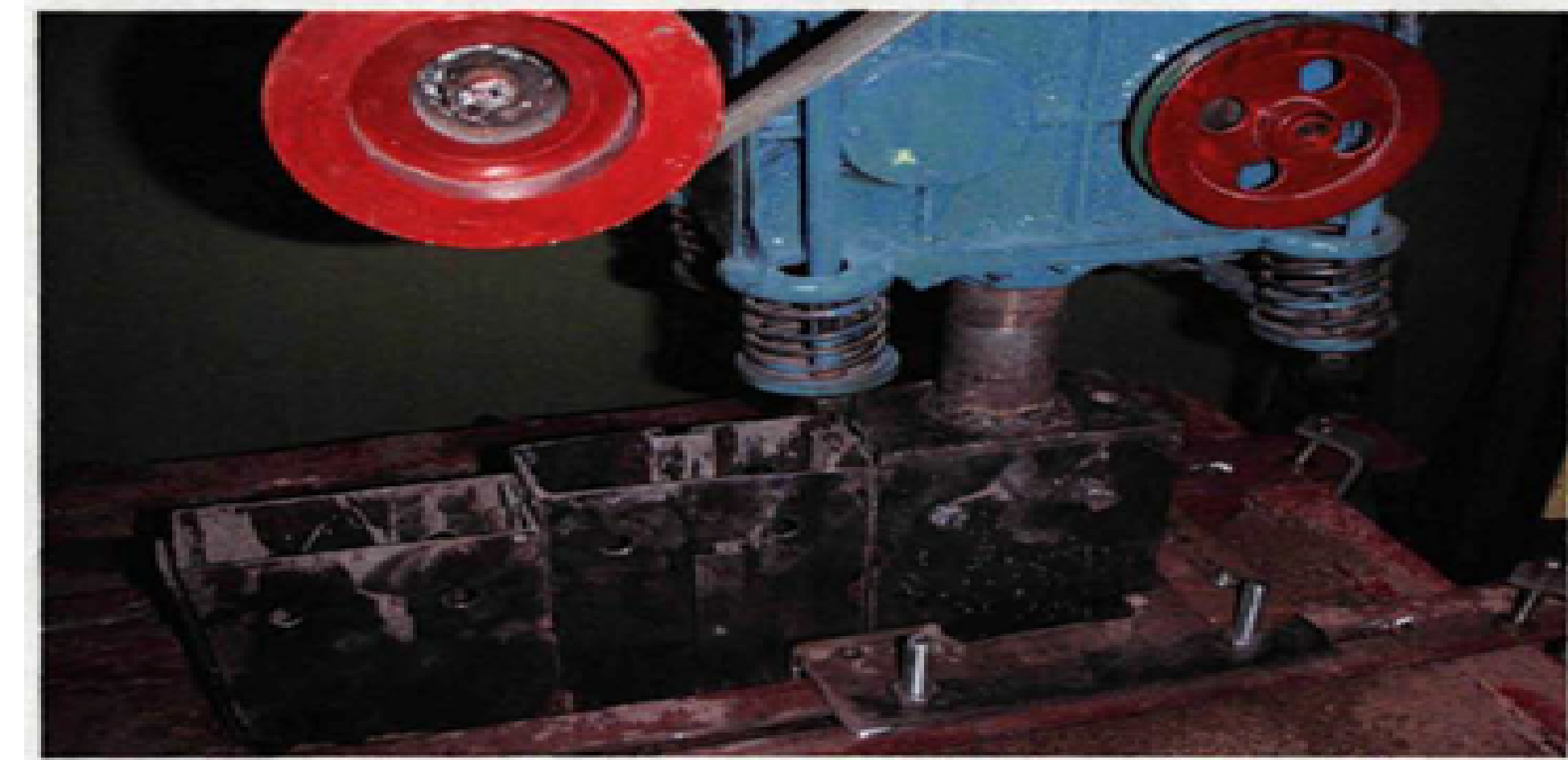


Рис. 3.4 - Вібраційне занурення трьох профільованих блоків ґрунт, що стикуються за допомогою напрямних виступів та пазів, через напрямний кондуктор.

В результаті досліджень було отримано такі дані:

- при зануренні елементів через тертя у замках відбувається взаємодія сусідніх елементів, що у ряді випадків призводить до занурення поруч елемента, що стоїть, або до його підняття з ґрунту;
- занурення елемента необхідно завжди вести через напрямний кондуктор, який не дає можливості завалюватися віброзанурювачу з профільним елементом, що знижує вплив на сусідні елементи;
- зі збільшенням глибини занурення знижується швидкість занурення та амплітуда коливань профільованого елемента при незмінному статичному моменті маси дебалансів та частоті коливань (рис.3.5.);
- зі збільшенням кількості занурених у ґрунт елементів (через ущільнення піску в лотку) збільшується споживана приводом електродвигуна потужність, яка визначалася за допомогою Ваттметра (рис.3.5.).

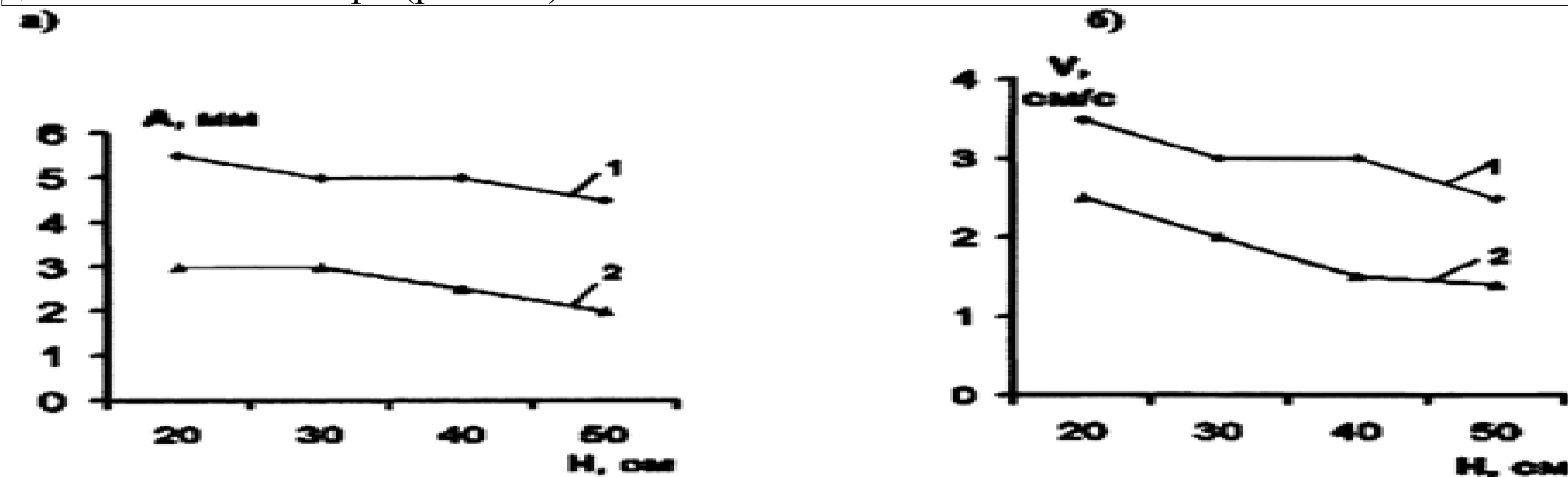


Рис. 3.5 - Графіки залежності: а - графіки залежності амплітуди коливань складового профільованого блоку та елемента від глибини занурення; б - графіки залежності швидкості занурення складеного профільованого блоку та елемента від глибини занурення; 1 - вібраційне занурення в ґрунт основного профільованого елемента для створення несуче-захисуючої конструкції, виготовленої з гідротехнічного бетону; 2 - вібраційне занурення в ґрунт складеного профільованого блоку для створення несучо-огорожувальної конструкції із зовнішнім гідроізоляційним екраном.

ВИСНОВКИ ПО НАУКОВІЙ ЧАСТИНІ

Висновок по 1 розділу

Огляд матеріалів існуючого досвіду застосування технологій пристрою несучих конструкцій підвальних приміщень для малоповерхових будівель в умовах водонасичених ґрунтів дозволяє виділити такі основні недоліки та переваги:

1. Відсутні рішення, що забезпечують пристрій зовнішньої гідроізоляції несучих конструкцій без попередньої виїмки ґрунту.
2. Недоліком при влаштуванні стрічкових фундаментів із збірних бетонних блоків є те, що їхня несуча здатність по ґрунту основи нижча за міцність фундаменту по матеріалу. Це веде до перевитрати бетону, що підвищує вартість будівництва заглибленої частини будівлі.
3. Доцільно застосування монолітних фундаментів способом «стіна в ґрунті», це обумовлено таким достоїнством, як можливість виготовлення безпосередньо на будівельному майданчику з максимальною економією матеріалів і трудовитрат.
4. Загальним недоліком пристрою несучих конструкцій способом «стіна в ґрунті» є ведення бетонування під глинистим розчином, що не забезпечує високої якості бетону та збільшує вартість будівництва.
5. Існуючі технології будівництва заглибленої частини будівель відрізняються відносною складністю. Відсутні засоби механізації, що дають змогу за допомогою лише одного комплексу технічних засобів виконати весь комплекс операцій зі зведення заглибленої гідроізолюваної частини будівель. Одним із рішень завдання підвищення техніко-економічних показників зведення заглибленої частини будівлі є розробка технології виготовлення несучих конструкцій у ґрунті та проведення земляних робіт за допомогою одного комплексу технологічних засобів.
6. Влаштування малозаглиблених безперервних фундаментів і тонких протифільтраційних стінок без виїмки ґрунту за вібраційною технологією забезпечується нечисленним комплектом обладнання, що включає автокран та віброзанурювач з інвентарними профільними елементами.
7. Достоїнством способу влаштування несучих конструкцій «способом стіна в ґрунті» є скорочення обсягу земляних робіт з уривку котловану, зворотного засипання і ущільнення ґрунту, що значно зменшує трудомісткість, вартість і тривалість робіт зі зведення заглибленої частини будівель. Спосіб «стіна в ґрунті» дозволяє влаштовувати стіни як завгодно складної форми в плані при мінімальних обсягах земляних робіт.

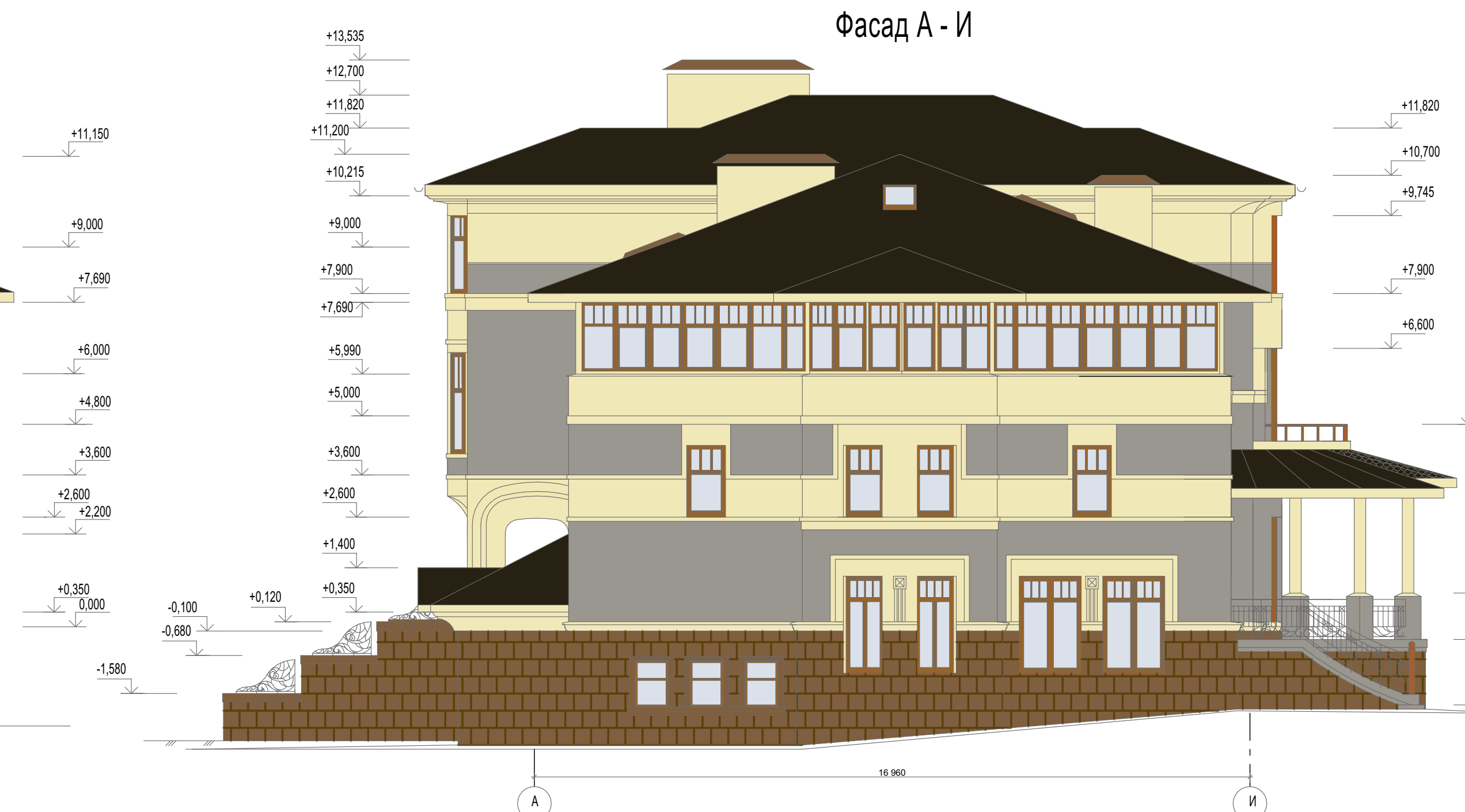
Нова технологія заснована на застосуванні технологічних прийомів, властивих при влаштуванні, як траншейних одиночних фундаментів, так і безперервної стінки в ґрунті виконуваної вібраційним способом з поперемінним зануренням та вилученням інвентарних закритих знизу і пов'язаних поздовжніми замками складових профільувальних елементів.

Висновок по 2 розділу

1. Для вирішення поставлених завдань важливо було визначити раціональні конструктивні параметри складового профілювального блоку та ґрунтозабірника, а також режими укладання та ущільнення бетонної суміші та гідроізоляційного складу, які за мінімальної динамічної дії забезпечували б ефективне занурення профільувальних блоків, а також дозволяли б відформувати в порожнині суцільну малозаглиблену конструкцію, що несе-огороджує, з необхідним ступенем водонепроникності, міцністю зчеплення гідроізоляційного складу з бетонною «стіною в ґрунті» і необхідною несучою здатністю по ґрунту основи.
2. Сформульовані основні положення технології будівництва несучих конструкцій у ґрунті із застосуванням вібраційних процесів для занурення профільувальних елементів, формування бетонної стіни в ґрунті та гідроізоляційного шару. Запропоновано спосіб встановлення в проектне положення арматурних сіток (арматурних каркасів) методом віброзанурення із застосуванням високочастотного вібратора кругових коливань малої потужності.

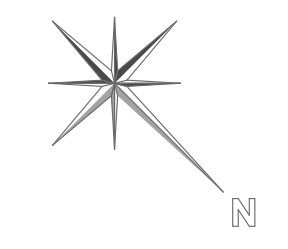
Висновки по 3 розділу

1. Можливість практичної реалізації розробленої технології будівництва заглибленої частини будівель малої поверховості підтверджується результатами проведених експериментальних досліджень.
2. Отримані при дослідженнях закономірності зміни швидкості витікання бетонної суміші з основного профілюючого елемента, зміни міцності фундаменту, що зводиться, відповідають теоретичним уявленням. Достовірність математичної обробки отриманих експериментальних даних підтверджено коефіцієнтом кореляції, значення якого близьке до одиниці.



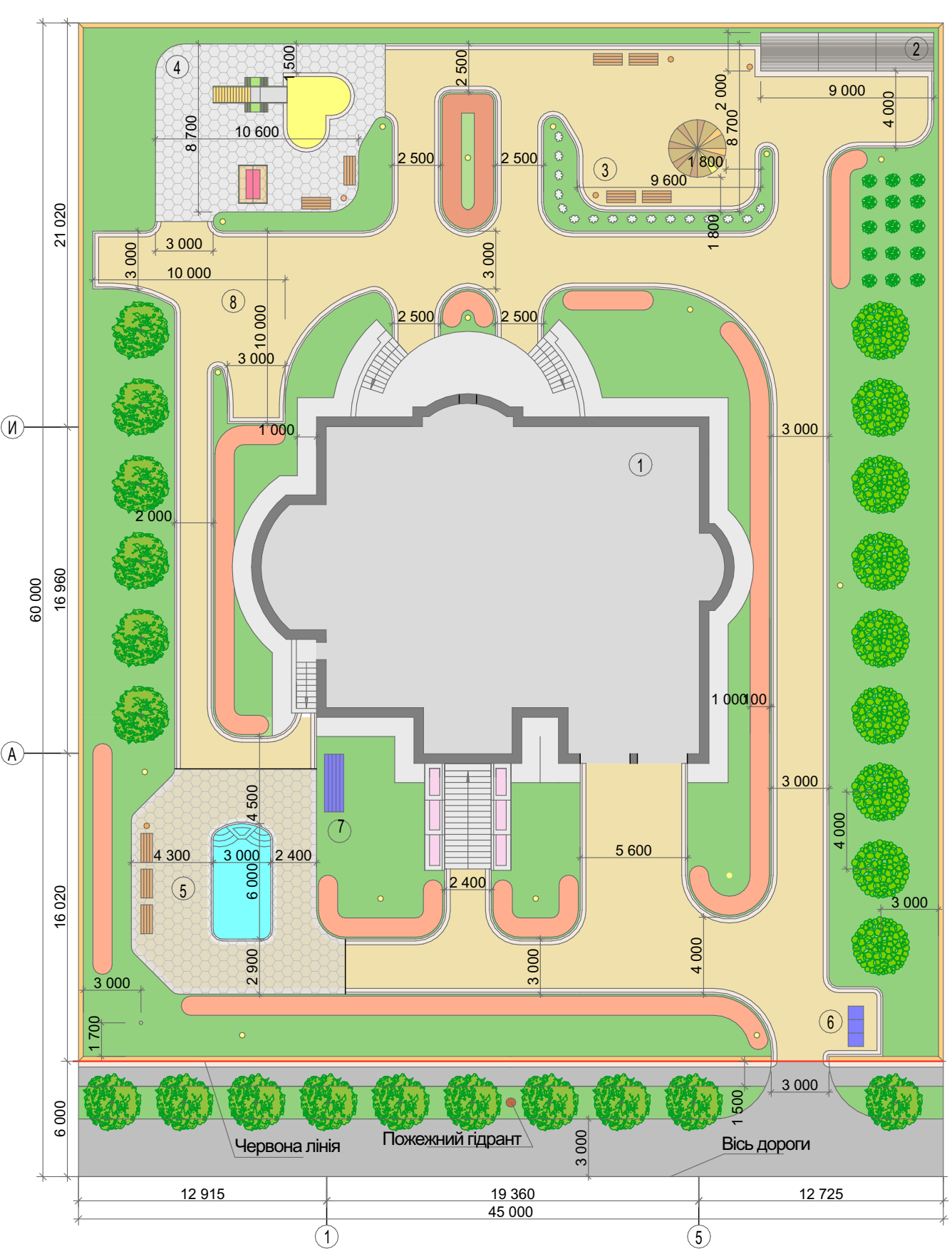
Експлікація приміщень мансардного поверху

№ прим.	Назва	Площа м ²
1	Хол	12,70
2	Вітальня	33,71
3	Вітальня	26,55
4	Сходовий хол	10,82
5	Комора	5,79
6	Комора	5,79
7	Веранда	77,01
8	Веранда	63,65

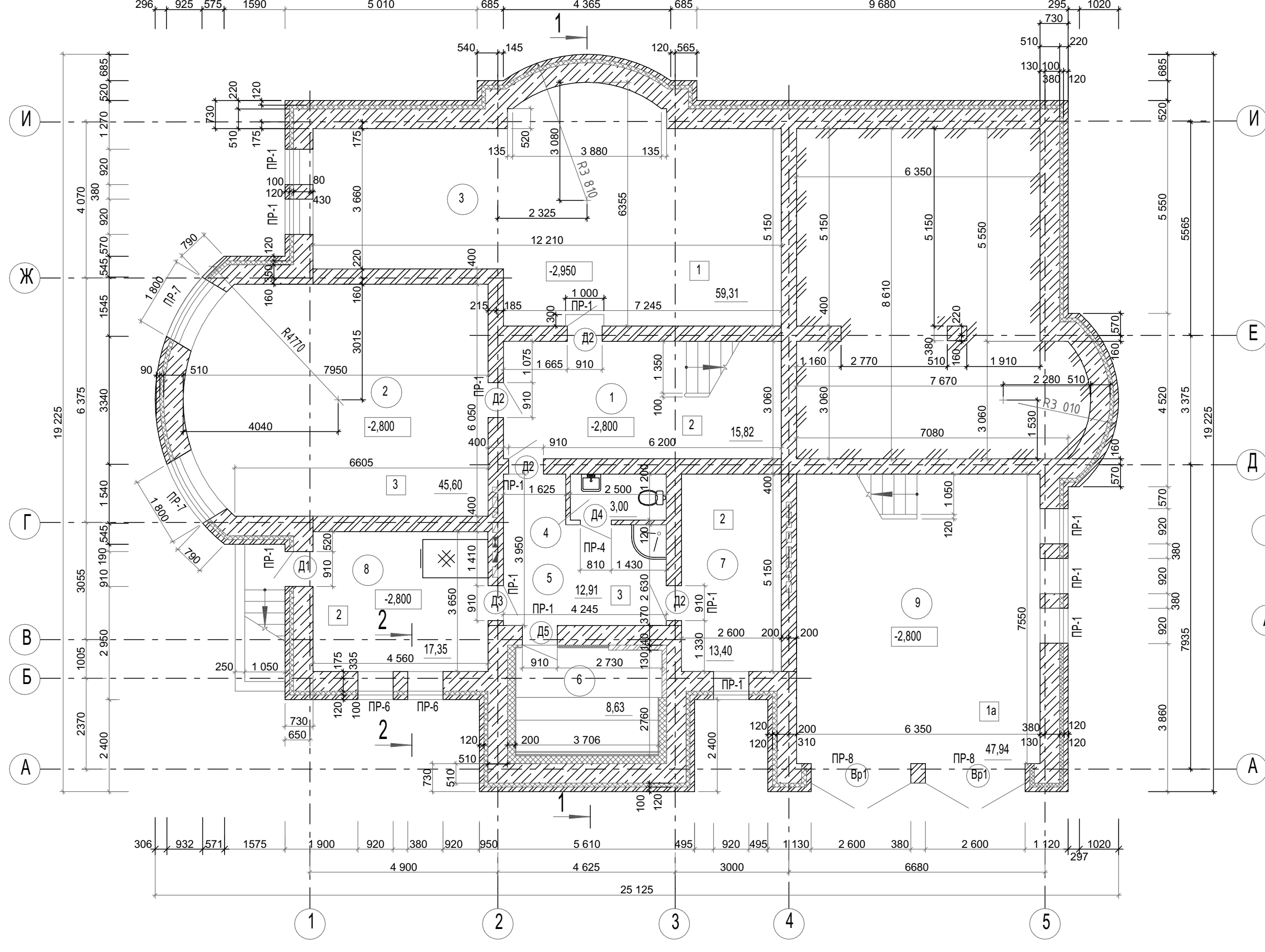


- Заселення
- Фактурне опорядження фасаду
- Фасадна фарба
- Металопластикові вироби
- Садоблення цоколю гранітними плитками
- Битумна черепиця
- Гарячі ворота

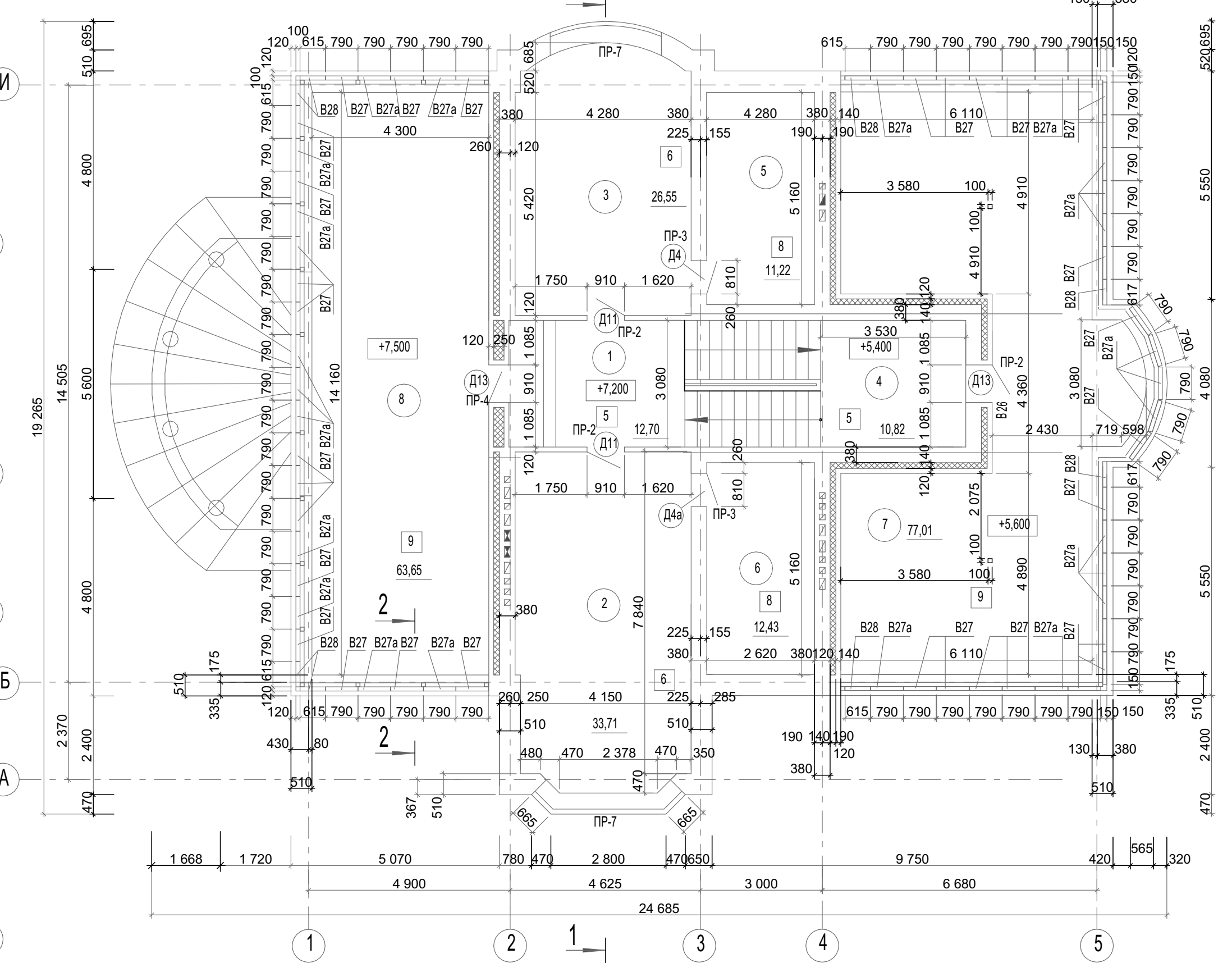
Генплан



План цокольного поверху



План мансардного поверху



Експлікація до генплану

№ п/п	Назва	Площа м ²
1	Проектуєча будівля	15,82
2	Господарська зона	45,60
3	Зона відпочинку	59,31
4	Дитячий майданчик	3,00
5	Басейн	12,91
6	Майданчик для сміттєзбірників	8,63
7	Майданчик для сушіння ділязини	13,40
8	Розворотна площадка	17,35

Експлікація приміщень цокольного поверху

№ прим.	Назва	Площа м ²
1	Хол	15,82
2	Кімната відпочинку	45,60
3	Технічне приміщення	59,31
4	Санвузол	3,00
5	Коридор	12,91
6	Сауна	8,63
7	Пральня	13,40
8	Паливна	17,35
9	Гараж на 2 автомобіля	47,94

ТЕП до генплану

№ прим.	Назва	Одиниця виміру	Кількість	%
1	Площа ділянки	га	0,243	100
2	Площа забудови	м ²	394,7	16,3
3	Площа брукованого мощення	м ²	752	31
4	Площа гумового мощення	м ²	108	4,4
5	Площа озеленення	м ²	686	28,2
6	Огородження	м. п.	195	-

- Альтанка
- Асфальтове покриття
- Листяне дерево
- Катник
- Гойдалка
- Сміттєзбірник
- Лавочка
- Проектуюча будівля
- Фруктове дерево
- Бордюр
- Проектуєча будівля
- Ягідник
- Цегляне огороження з воротами
- Дорожнє покриття з бруківки
- Урна
- Дитяча гірка
- Сушка
- Гумове покриття
- Басейн

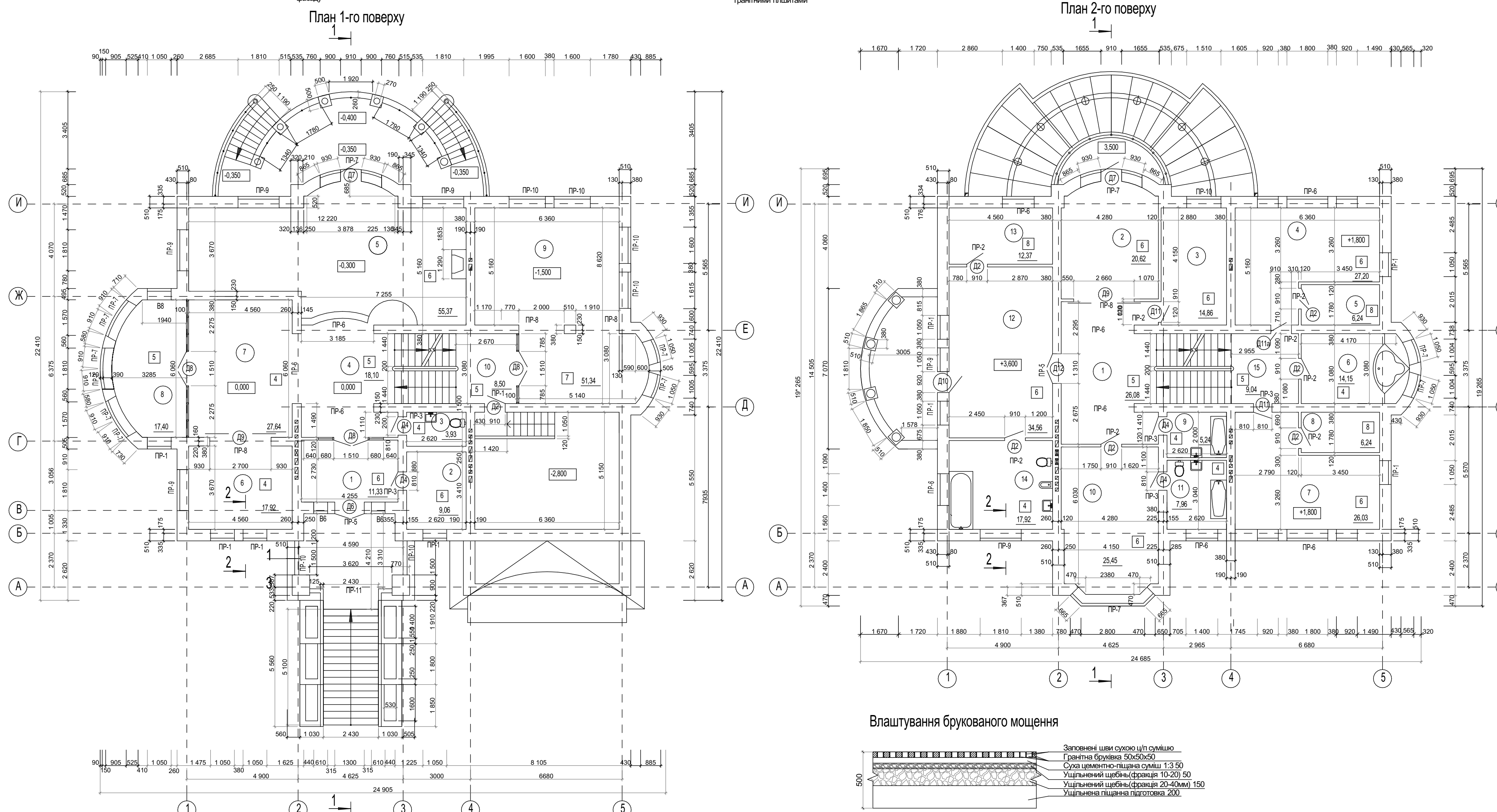
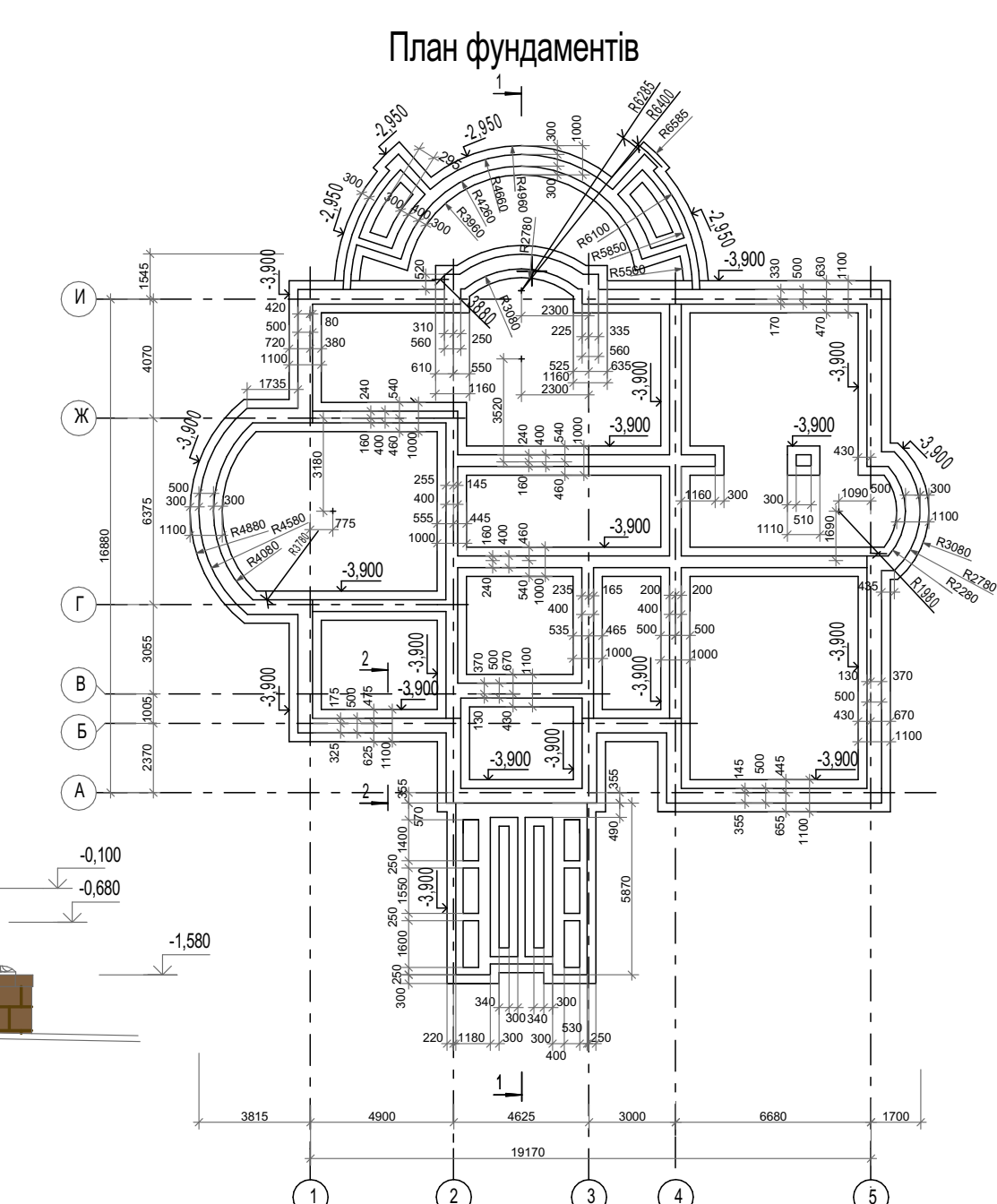
08-08.МКР.001-АБ

Житловий 4-ох поверховий котеджний будинок

Зн.	Кільк.	Дист.	№ Фак.	Підпис.	Дата.	Сторона	Архив	Архив	
Розробник	Аксент Н. А.					Фундаменти малоповерхових будівель типу «стена в ґрунт» у водонасичених ґрунтах	п	8	11
Перевірив	Блащук Н. В.								
Керівник	Блащук Н. В.								
Надз. контроль	Масляк І. В.								
Опонав.	Слободян Н. М.								
Замовник	Шевченко В. В.								

Фасад 1-5, фасад А-И, план цокольного поверху, план мансардного поверху, генплан, ТЕП до генплану, експлікація

ВНУЧ, гр. Б-21м



Експлікація приміщень 1-го поверху

№ прим.	Назва	Площа м ²
1	Тамбур	11,33
2	Гардероб	9,06
3	Санвузол	3,93
4	Хол	18,10
5	Вітальня	55,37
6	Кухня	17,92
7	Ідальня	27,64
8	Зимовий сад	17,40
9	Більярдна	51,34
10	Сходовий хол	8,50
11	Сходова клітка	10,16

Експлікація приміщень 2-го поверху

№ прим.	Назва	Площа м ²
1	Хол	26,08
2	Кабінет	20,62
3	Вітальня	14,86
4	Дитяча кімната	27,20
5	Гардеробна	6,24
6	Ванна кімната	14,15
7	Дитяча кімната	26,03
8	Гардеробна	6,24
9	Ванна кімната	5,24
10	Спальня	25,45
11	Санвузол	7,96
12	Спальня	34,56
13	Гардеробна	12,37
14	Санвузол	17,92
15	Сходовий хол	9,04

08-08.МКР.001-АБ					
Житловий 4-ох поверховий котеджний будинок					
Зм.	Кільк.	Дист.	№ док.	Підпис.	Дата.
Розробник	Ленів Н. А.				
Перевірив	Блащук Н. В.				
Керівник	Блащук Н. В.				
Над. контроль	Мазьєць І. В.				
Опонав.	Слободян Н. М.				
Замовник	Шевць В. В.				
			Фундаменти малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунт» у водонасичених ґрунтах		
			Сходи		
			Аркши		
			Аркши		
			п 9 11		
			Фасад 5-1, фасад І-А, план 1-го поверху, план 2-го поверху, план фундаментів, експлікації		
			ВНТЧ, гр. Б-21м		

Вказівки по виконанню робіт

Було проведено дослідну роботу з виготовлення «стіни в ґрунті» довжиною, що дорівнює довжині 8 складових профільувальних блоків, тобто. 0,7 м*6 = 4,2 м.
 При зведенні фундаментів як вантажопідіймна машина використовувався кран КС 5361, як вібратор – відрозанурювач В-16.60 (рис. 1) з наступною технічною характеристикою:
 Максимальна сила, що вимушує, кН(т) 370 (37)
 Частота коливань, Гц 24
 Сумарна потужність двигунів, кВт 2х30
 Максимальний статичний момент дебалансів, кгсхсм 1600
 Вібраційна маса (без наголовника), кг 1940
 Маса відрозанурювача (без пульта керування та сполучних кабелів), кг 5 185 >
 Габаритні розміри відрозабантажувача, мм 2485х1290х2400

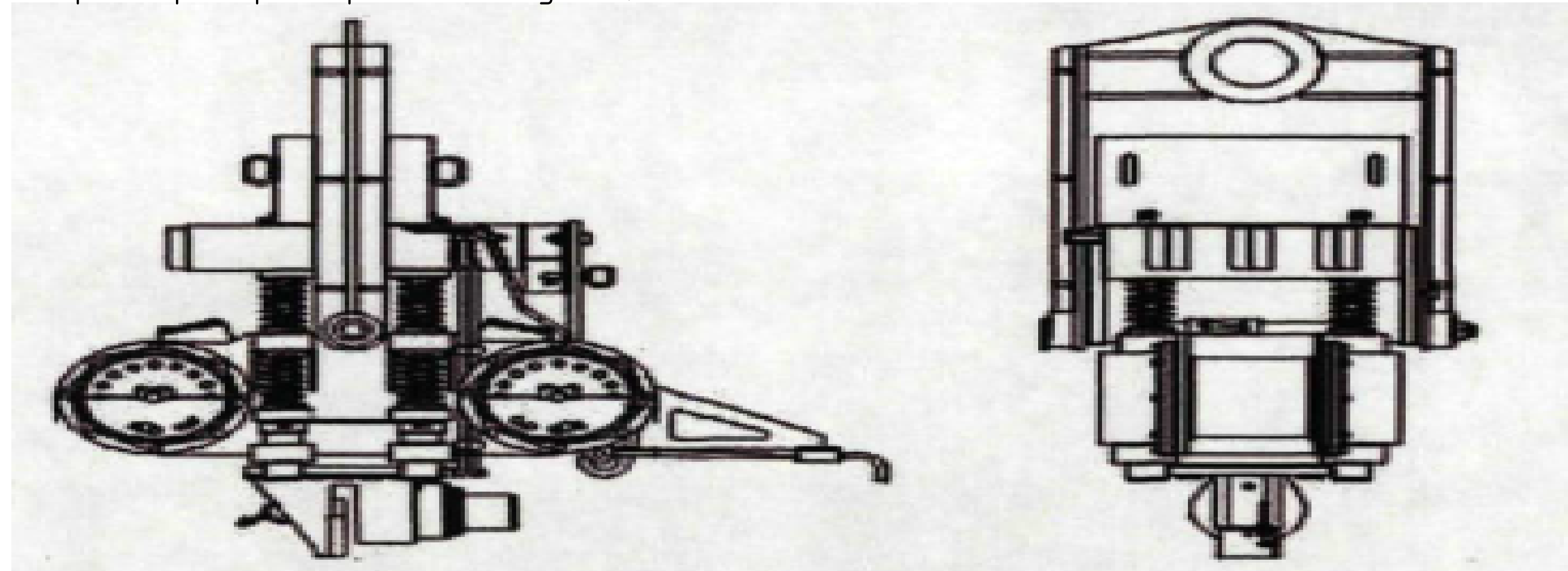


Рис. 1. Схема відрозанурювача В-16.60.

Відрозанурювач В-16.60 призначений для занурення в водонасичені піщані та пластинчасті ґрунти та вилучення з них металевого шпунта, труб, палів та інших подібних елементів (шпунт – плоский, коритний, типу Ларсен тощо). Спосіб з'єднання з елементом, що занурюється – затискач з гідроприводом. Відрозанурювач має систему амортизації, яка дозволяє йому працювати зі стріловим самохідним краном відповідної вантажопідіймності.

Для проведення дослідних робіт було виготовлено три складові профільувальних блоків (шість профільувальних елементів: три основних і три додаткових) з нижньою частиною у вигляді стулок, що відкриваються. Поперечні розміри профільників становили в плані 300х700 мм – основні профільні елементи для створення бетонної стіни в ґрунті, 50х700 мм – додаткові елементи профілю для створення гідроізоляційного екрану, висота елементів – 3000 мм.

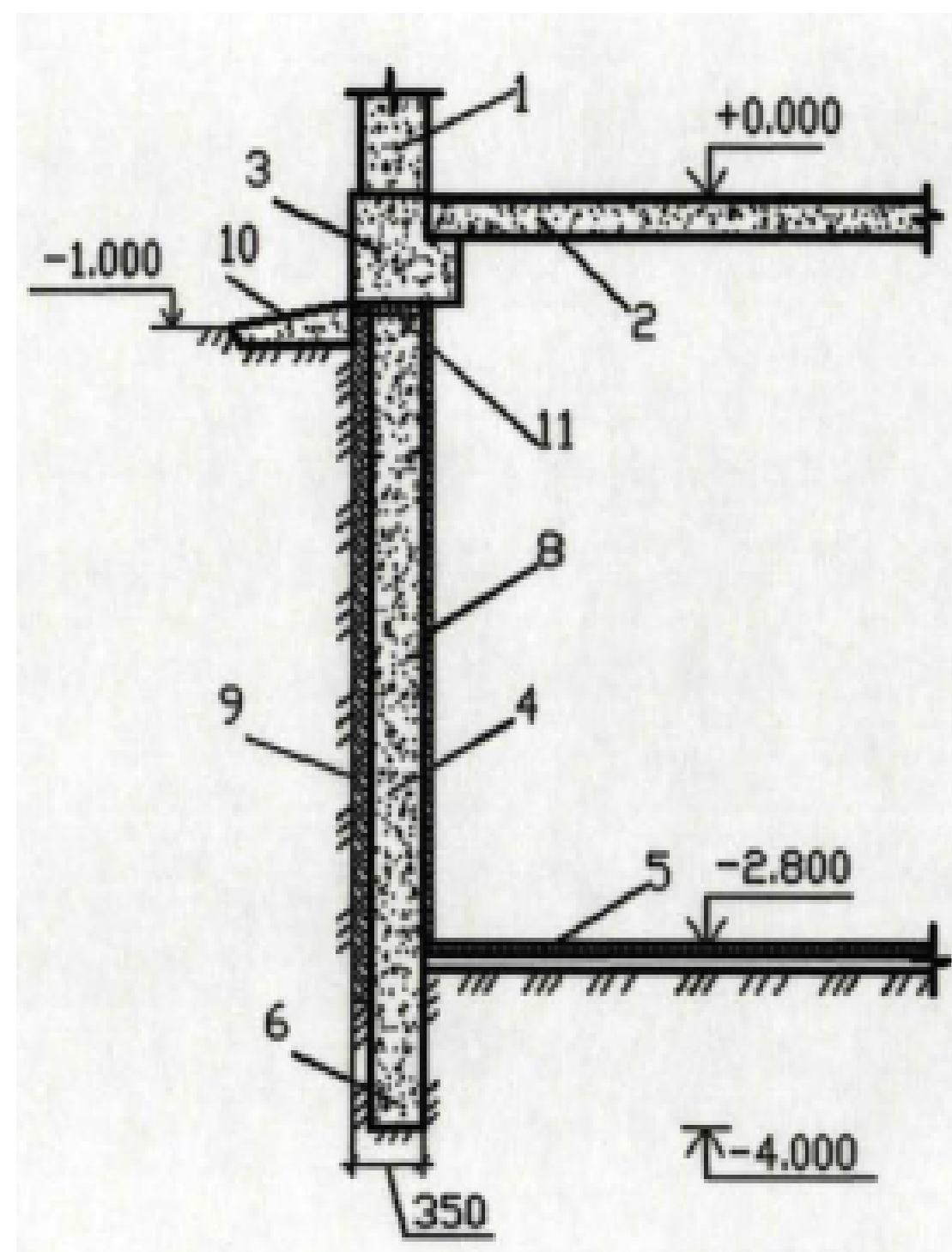


Рис. 8. Конструктивна схема фундаментів за розробленою технологією: розріз несучої конструкції з ростверком і підлогою підвалу; 1 – стіна будівлі; 2 – плита перекриття над підвалом; 3 – ростверк; 4 – стіна підвалу, зведена способом «стіна в ґрунті»; 5 – підлога підвалу з гідроізоляцією; 6 – закладення стіни в ґрунті; 8 – шар внутрішньої гідроізоляції; 9 – зовнішній гідроізоляційний екран; 10 – вимощення; 11 – відсічна гідроізоляція.

Процес влаштування гідроізоляційного екрану та стіни в ґрунті (поетапно)

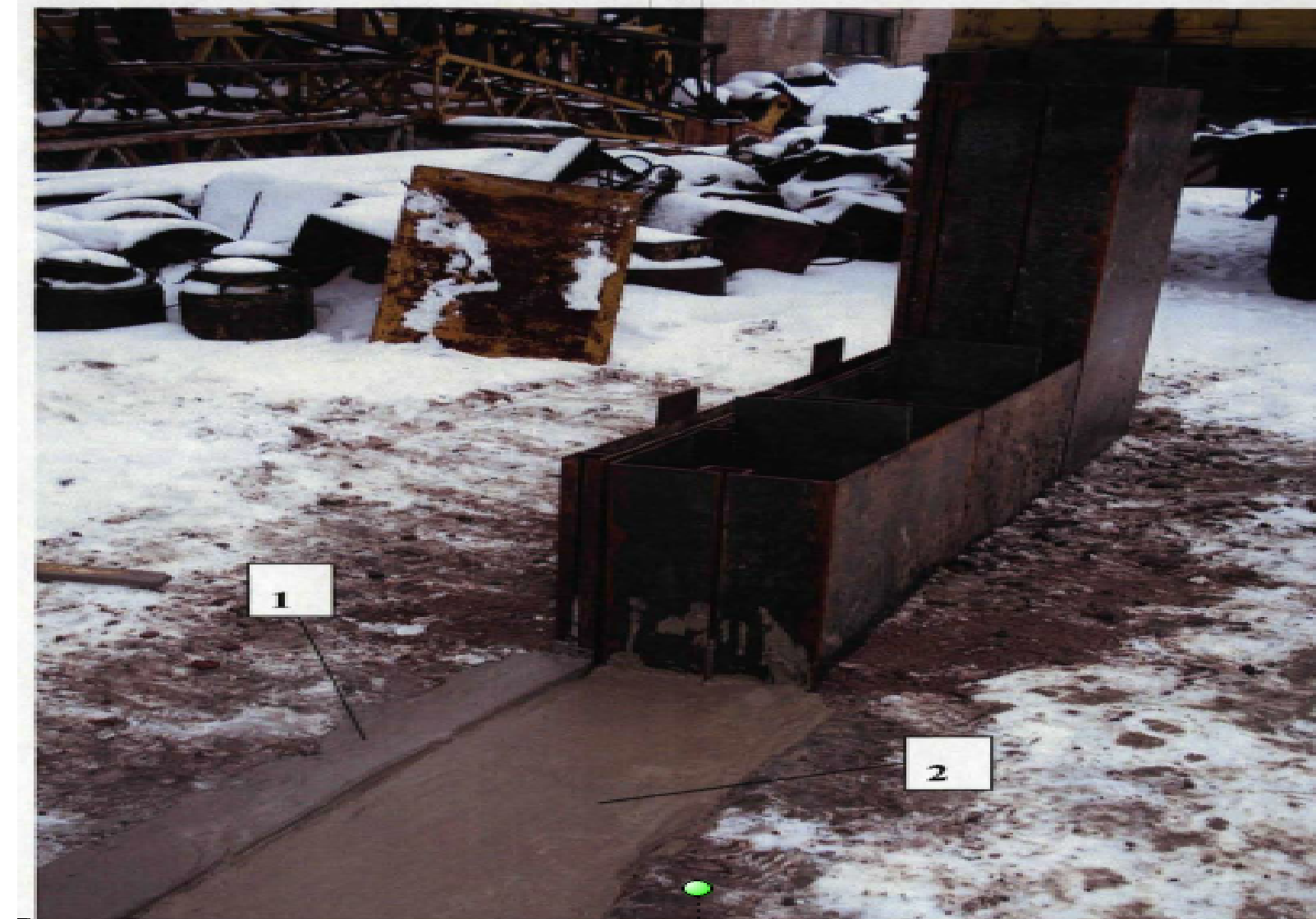


Рис.2. Опробування технологічних прийомів зведення «стіни в ґрунті» за вібраційною технологією: 1 – гідроізоляційний екран, виконаний методом «стіна в ґрунті»; 2 – бетонна стіна в ґрунті.



Рис.3. Опробування технологічних прийомів зведення «стіни в ґрунті» за вібраційною технологією (загальний вигляд).



Рис. 4. Вузли сполучення профільувальних елементів та кріплення профільувального елемента з відрозанурювачем.



Рис. 5. Загальний вигляд верхньої частини «стіни у ґрунті», зведеної за вібраційною технологією.



Рис. 6. Кріплення відрозанурювача до складового блоку профілю (вид збоку).



Рис. 7. Кріплення відрозанурювача до складового блоку профілю.

						08-08.МКР.001-ПВР		
						Житловий 4-ох поверховий котеджний будинок		
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	Сторінка	Аркши	Аркши
Розробка	Аксент Н. А.					Фундаменти малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах	п	10
Перевірив	Блащук Н. В.							
Керівник	Блащук Н. В.							
Нач. контролю	Масельська І. В.							
Опаний	Слободан Н. М.							
Затвердив	Швець В. В.					Технологічна карта по влаштуванню фундаментів малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах		ВНТУ, гр. Б-21м

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Відповідно до поставлених задач було:

- розроблено більш досконалі рішення зведення в ґрунті водонепроникних конструкцій типу «стіна в ґрунті» для малоповерхових будівель із застосуванням віброметоду;
- обґрунтовано ефективність запропонованих технологічних рішень пристрою гідроізолюваної заглибленої частини малоповерхових будівель, підтвердити доцільність застосування нових рішень на практиці;
- проведено експериментальні дослідження запропонованих рішень при цьому встановити марку бетону по водонепроникності гідроізолюваних конструкцій, що несуть, і міцність зчеплення гідроізоляційного екрану з бетонною стіною в ґрунті;
- досліджено раціональні конструктивно - технологічні рішення, що забезпечують високопродуктивну розробку ґрунту у внутрішній порожнині заглибленої частини будівлі за допомогою віброгрейфера;

У технічній частині було представлено об'єкт дослідження, а саме малоповерхова забудова. Були проведені технологічні рішення по темі дослідження.

В розділі ОП роботі було встановлено небезпечні виробничі фактори при виконанні робіт по влаштуванню вертикальної гідроізоляції в будівлі, що проектується. Проведено розрахунок шкідливих речовин, мікроклімату при виконанні робіт назовні. Також встановлено розряд зорової роботи робітників, клас та категорію електробезпеки. Виконано розрахунки коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху.

Розрахований коефіцієнт радіаційного захисту приміщення першого поверху вказує на неможливість перебування людей в даному приміщенні в разі виникнення радіаційного забруднення та обов'язковість укриття людей в більш захищеному приміщенні чи їх евакуації.

В економічному розділі виконано техніко-економічне порівняння різних варіантів фундаментів: 1 - варіант влаштування заглибленої стіни підвального приміщення малоповерхової будівлі, виконаної за вібраційною технологією методом «стіна в ґрунті» із зовнішнім гідроізоляційним екраном. 2 - варіант влаштування монолітних стрічкових фундаментів.

Для двох варіантів розроблений локальний кошторис за допомогою програмного комплексу АВК. В кошторисних документах визначена кошторисна вартість виконання робіт, з урахуванням заробітної плати, вартості матеріалів, вартості експлуатації машин та трудовитрат. Усі загальні витрати зведені в порівняльну таблицю, в якій порашовані приведені витрати.

Порівнюючи кожний варіант ми бачимо, що найбільш економічним є 1 варіант влаштування заглибленої стіни підвального приміщення малоповерхової будівлі, виконаної за вібраційною технологією методом «стіна в ґрунті» із зовнішнім гідроізоляційним екраном. Кошторисна вартість становить - 599,419 тис. грн., кошторисна трудомісткість - 1,72 тис. люд-год., приведені витрати - 623,82 тис. грн.

ВІДГУК
керівника магістерської кваліфікаційної роботи

студента Акімова Назара Андрійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: «Фундаменти малоповерхових будівель типу стіна в ґрунті»
у водонасичених ґрунтах

Пошук нових технологічних рішень влаштування фундаментів малоповерхових будівель, що призводять до зменшення вартості і трудомісткості, є актуальною задачею.

Магістерську кваліфікаційну роботу (МКР) виконано відповідно до завдання. Магістр під час виконання роботи показав достатній рівень інженерної підготовки, здатен самостійно у встановлені терміни вирішувати поставлені задачі.

У магістерській кваліфікаційній роботі досліджено особливості влаштування безтраншейних фундаментів для малоповерхових будівель у водо насичених ґрунтах, запропоновано рішення влаштування фундаментів, які не потребують подальших робіт з гідроізоляції.

За результатами наукового розділу запропоновано рішення щодо проектування безтраншейних фундаментів мілкого закладання для технічного об'єкту. У розділі «Економічна частина» за кошторисними розрахунками встановлено позитивний економічний ефект від застосування результатів досліджень наукової частини.

Основний зміст МКР висвітлений у тезах, що опубліковані у матеріалах міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві».

У тексті пояснювальної записки присутні незначні граматичні помилки, але магістерська кваліфікаційна робота у цілому виконана на достатньому рівні, при відповідному захисті заслуговує на оцінку «А» (90 б).

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

доцент каф. БМГА, к.т.н
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



Н. В. Блашук
(ініціали, прізвище)

ВІДГУК ОПОНЕНТА

на магістерську кваліфікаційну роботу

магістранта Акімов Назір Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: «Фундаменти малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах»

Магістерська кваліфікаційна робота, яку подано на опонування, відповідає затвердженій темі та завданню, виконана вчасно та у повному обсязі. Тема роботи є актуальною і присвячена сучасним технологічним процесам оптимізації вибору Фундаментів малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах. Тема МКР відповідає архітектурному напрямку наукових досліджень кафедри БМГА та є актуальною для всієї України.

Вступ роботи відповідає всім вимогам.

На початку роботи автор у вступі окреслив актуальність, мету і завдання, об'єкт і предмет, наукову новизну та практичну значущість досліджень, що пов'язані з методикою, за якою відбувалось оцінювання різних методів влаштування фундаментів.

У першому розділі наведено аналіз сучасного стану теорії та практики по вибору фундаментів малоповерхових будівель типу «стіна в ґрунті» у водонасичених ґрунтах.

Другий розділ роботи стосується визначення раціональних конструктивних параметрів складового профілювального блоку та ґрунтозабірника, а також режими укладання та ущільнення бетонної суміші та гідроізоляційного складу, які за мінімальної динамічної дії забезпечували б ефективне занурення профілювальних блоків, а також дозволяли б відформувати в порожнині суцільну малозаглиблену конструкцію, що несе-огороджує, з необхідним ступенем водонепроникності, міцністю зчеплення гідроізоляційного складу з бетонною «стіною в ґрунті» і необхідною несучою здатністю по ґрунту основи.

У третьому розділі отримані при дослідженнях закономірності зміни швидкості витікання бетонної суміші з основного профілюючого елемента, зміни міцності фундаменту, що зводиться, відповідають теоретичним уявленням;

У технічній частині роботи наукові дослідження запропоновано впровадити шляхом реалізації фундаментів в об'єкті дослідження.

У п'ятому розділі розроблено заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях щодо технічних рішень з організації будівельних майданчиків, робочих ділянок і робочих місць, електробезпеки. Виконано оцінку безпеки перебування людей в приміщенні житлової кімнати першого поверху проектуемого будинку

У шостому розділі виконано економічні розрахунки кошторисної вартості будівництва, можливого прибутку та терміну окупності від реалізації даного проекту.

Текстова частина та ілюстративно-графічна частина кваліфікаційної роботи виконані без порушень діючих вимог до їх оформлення.

Зауваження до роботи наступні:

- у графічному матеріалі недостатньо відображено дослідження наукової частини технічної частини, а саме в технологічному розділі;
- відсутній календарний графік;
- не всі нормативні документи, наведені у Розділі 5, оформлені з посиланням.

Виявлені недоліки не впливають на рівень роботи і не знижують її цінність.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на відмінному рівні та у відповідності з завданням із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує оцінки «відмінно» (А), а її автор Акімов Назар Андрійович – присвоєння кваліфікації «магістра будівництва» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво».

Опонент

Доцент кафедри ІСБ, к.т.н., доцент
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



Н. М. Слободян
(ініціали, прізвище)