

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) _____ конструювання та дизайну _____

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

рішенням кафедри будівництва
(протокол № _____, від _____ .2025р.)

Завідувач кафедри будівництва

_____ професор, д.т.н. _____ Яковенко І.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

“ _____ ” _____ 2025р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: _____ Проєктування великопанельної житлової будівлі у м.
Новомиргород, Кіровоградської обл. _____

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія» _____
(код і назва)

Гарант освітньої програми

_____ К.Т.Н., доцент _____
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ Євген ДМИТРЕНКО _____
(підпис) (ПІБ керівника)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

_____ К.Т.Н., доцент _____
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ Євген ДМИТРЕНКО _____
(підпис) (ПІБ керівника)

Виконав

_____ (підпис)

_____ Ярослав БОВСУНІВСЬКИЙ _____
(ПІБ студента)

Київ 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва,

професор, д.т.н. Яковенко І.А.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

“ ” 2025р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТА

Бовсунівського Ярослава Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи **Проектування великопанельної житлової будівлі у м. Новомиргород, Кіровоградської обл.** затверджена наказом ректора НУБіП України від «16» 12 2024 р. № 2264 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської роботи: інженерно-геологічні умови майданчика будівництва, ескіз архітектурно-конструктивної частини проекту, технічні умови

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, семи аркушів формату А1 та переліку використаних літературних джерел у кількості _____

Дата видачі завдання « » _____ 20 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Євген ДМИТРЕНКО

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання _____ Ярослав БОВСУНІВСЬКИЙ
(підпис) (ПІБ студента)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	9
1.1. Загальна частина	9
1.2. Вихідні дані.....	10
1.3. Об'ємно - планувальне рішення	10
1.3.1 Загальне становище.....	10
1.4. . Архітектурно - конструктивне рішення.....	12
1.4.1 Вимощення.....	12
1.4.2 Стіни	12
1.4.3 Перекриття та покриття	13
1.4.4 Вікна та вітражі - вітрини.....	14
1.4.5 Двері.....	14
1.4.6 Підлоги	14
1.4.7 Оздоблення.....	15
1.5. Опалення.....	15
1.6. Водопостачання.....	16
1.7. Каналізація	16
1.8. Енергопостачання.....	16
1.9. Смітєпровід.....	16
1.10. Техніко - економічні показники.....	17
1.11. Генеральний план.....	19

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Бовсунівський				Проектування великопанельної житлової будівлі у м. Новомиргород, Кіровоградської обл.	Стадія	Арк.	Акрушів
Зав. каф.	Яковенко					БКР	3	78
Керівник	Дмитренко					кафедра будівництва група БЦІ-2104		

5. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА	55
5.1. Обґрунтування терміну будівництва.....	55
5.2. Складання відомості обсягів та трудомісткості робіт.....	57
5.3. Розробка генерального плану.....	64
5.3.1 Підбір баштового крана	65
5.3.2 Визначення підкранових шляхів.....	65
5.3.3 Внутрішньобудівельні дороги	66
5.3.4 Розрахунок небезпечних зон дії кранів.....	67
5.3.5 Розрахунок площ тимчасових підкранових складів	67
5.3.6 Розрахунок тимчасового водопостачання	68
5.3.7 Тимчасове електропостачання.....	70
5.3.8 Проектування адміністративно-побутових будівель.....	71
Список використаних джерел	75

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Бовсунівський</i>			Проектування великопанельної житлової будівлі у м. Новомиргород, Кіровоградської обл.	<i>Стадія</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Зав. каф.</i>		<i>Яковенко</i>				<i>БКР</i>	<i>6</i>	<i>78</i>
<i>Керівник</i>		<i>Дмитренко</i>				<i>кафедра будівництва група БЦІ-2104</i>		

ВСТУП

Забезпечення населення житлом є однією з ключових соціально-економічних проблем сучасної України. Якість і доступність житлового фонду визначають рівень життя людей, впливають на розвиток міст та селищ, формують умови для стабільності й добробуту суспільства. У зв'язку з цим питання вдосконалення житлового будівництва завжди залишаються в центрі уваги держави та будівельної галузі.

Сучасне житлове будівництво орієнтоване на впровадження індустріальних методів зведення будівель, застосування енергоефективних технологій та оптимізацію використання будівельних матеріалів. Особливо важливого значення набуває розвиток великопанельного домобудування, яке дозволяє суттєво скоротити терміни зведення, знизити вартість будівельних робіт і забезпечити масове виробництво житла при збереженні його якості.

Актуальність цього напрямку значно зросла в умовах четвертого року повномасштабної війни в Україні. Внаслідок бойових дій зруйновано або пошкоджено сотні тисяч житлових будинків, мільйони громадян втратили свої домівки та були змушені стати внутрішньо переміщеними особами. Саме тому виникає гостра потреба у швидкому створенні доступного, комфортного та безпечного житла для переселенців і відновленні зруйнованої інфраструктури.

Великопанельні житлові будівлі є оптимальним рішенням для таких завдань, адже вони поєднують у собі низку переваг: швидкість зведення завдяки високому рівню індустріалізації будівельного процесу; відносно низьку собівартість у порівнянні з традиційними технологіями; можливість масового будівництва; уніфікованість конструктивних елементів та їх високу заводську готовність. Це забезпечує ефективне та оперативне вирішення проблеми дефіциту житла, що є особливо важливим у післявоєнний період відбудови країни.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Бовсунівський			Проектування великопанельної житлової будівлі у м. Новомиргород, Кіровоградської обл.	Стадія	Арк.	Акрушів
Зав. каф.		Яковенко				БКР	7	78
Керівник		Дмитренко				кафедра будівництва група БЦІ-2104		

1. АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Загальна частина

Основним призначенням архітектури завжди було створення необхідного для існування людини життєвого середовища, характер та комфортабельність якого визначалися рівнем розвитку суспільства, його культурою, досягненнями науки та техніки. Це життєве середовище, назване архітектурою, втілюється у будинках, мають внутрішній простір, комплексах будинків та споруд, які організують зовнішній простір - вулиці, площі міста.

У сучасному розумінні архітектура – це мистецтво проектувати та будувати будівлі, споруди та їх комплекси. Вона організовує усі життєві процеси. За своїм емоційним впливом архітектура - одне з найзначніших та найдавніших мистецтв. Сила її художніх образів постійно впливає на людину, адже все її життя проходить в оточенні архітектури. Водночас створення виробничої архітектури потребує значних витрат суспільної праці та часу. Тому в коло вимог, що висуваються до архітектури поряд з функціональною доцільністю, зручністю та красою входять вимоги технічної доцільності та економічності. Крім раціонального планування приміщень, які відповідатимуть тим чи іншим функціональним процесам, зручність всіх будівель забезпечується правильним розподілом сходів, ліфтів, розміщенням обладнання та інженерних пристроїв (санітарні прилади, опалення, вентиляція). Таким чином, форма будівлі багато в чому визначається функціональною закономірністю, але водночас будується за законами краси.

Скорочення витрат в архітектурі та будівництві здійснюється за рахунок раціональних об'ємно – планувальних рішень будівель, правильним вибором будівельних та оздоблювальних матеріалів, полегшенням конструкцій, удосконаленням методів будівництва. Головним економічним резервом у містобудуванні є підвищення ефективності використання землі.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Вихідні дані

Запроектований житловий будинок розташований у місті Новомиргород. Клімат регіону різко континентальний, відноситься до 1-го кліматичного району з мінімальною зимовою температурою – 45°C.

Житловий будинок відноситься до багатоповерхових житлових будинків секційного типу:

- клас будівлі за ступенем довговічності = 1,
- клас будівлі за рівнем вогнестійкості = 2,
- за класом відповідальності = 2,
- житловий будинок обладнаний пасажирськими ліфтами вантажопідйомністю = 630 кг, з кабіною 1700x2650мм.
- сміттєпроводом - азбоцементна труба d=400 мм.
- фундамент - стрічковий
- стіни, перекриття та покриття - збірні залізобетонні.

1.3. Об'ємно - планувальне рішення

1.3.1 Загальне становище

У міру розвитку типізації проектування та індустріалізації будівництва житлових будівель набуло величезних масштабів. Вирішується найважливіше завдання соціальної значущості – забезпечити кожну сім'ю окремою квартирою. При цьому житлове будівництво здійснюється у комплексі із установами повсякденного культурно-побутового обслуговування. Межами мікрорайонів є вулиці. Тому під час проектування житлового будинку передбачаються широкі вулиці, тротуари, які забезпечують вільний прохід людей, а також у разі пожежі проїзд пожежних машин.

У проектованому будинку кожна квартира складається з наступних приміщень:

- житлові кімнати,
- кухня,

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- передня (коридор),
- ванна кімната,
- туалет,
- лоджії.

Кімнати у квартирах мають окремі входи, висота приміщення – 2,56 м. Кухня обладнана витяжною природною вентиляцією, мийкою, електроплитою. Стіни біля кухонного обладнання облицьовує глазурованою плиткою, інші - шпалерами, що миються. Підлога в квартирах покрита лінолеумом по розчинній стяжці. Ванна та туалет виконані у залізобетонній санітарній кабіні.

Знаходячись у 1-й кліматичній зоні, тамбур виконаний подвійним з утепленими вхідними дверима та з установкою приладів опалення як у тамбурі, так і на сходовій клітці.

Сходова клітка запланована як внутрішня для повсякденної експлуатації, зі збірних залізобетонних елементів. У вхідному вузлі сходи із окремих бетонних набірних сходів. Сходи двомаршеві з опиранням на сходові майданчики. Ухил сходів – 1:2. Зі сходової клітки є вихід на покрівлю по металевих сходах, обладнаних вогнестійкими дверима. Сходова клітка має штучне та природне освітлення через віконні отвори. Огородження сходів виконується з металевих ланок, а поручень фанерований пластмасою. Для вертикальних комунікацій передбачено ліфтову збірну залізобетонну шахту з монтажем ліфтової установки вантажопідйомністю = 630 кг. Машинне відділення ліфта міститься на покрівлі, що дозволяє зменшити довжину провідних канатів майже втричі, спростити кінематичну схему ліфта, зменшити навантаження на несучі конструкції будівлі, відмовитися від пристрою спеціального приміщення для блоків. Таким чином вартість ліфта та експлуатаційні витрати значно скорочуються. Однак таке верхнє розташування машинного відділення менш вигідне з акустико - шумових міркувань..

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1.4. . Архітектурно - конструктивне рішення

Багатоповерхові житлові будинки є основним типом житла в Україні. Такі будинки дозволяють раціонально використовувати територію, скорочують довжину інженерних мереж, вулиць, споруд міського транспорту. Значне збільшення щільності житлового фонду (кількість житлової площі (м²), що припадає на 1 га території, що забудовується) при багатоповерховій забудові дає відчутний економічний ефект. Крім того, їх висотна композиція сприяє створенню виразного силуету забудови. Правильний вибір поверховості забудови визначає її економічність.

У будинках з кількістю поверхів понад п'ять у зв'язку з обов'язковим улаштуванням ліфтів та сміттєпроводів збільшується будівельна вартість 1 м² житлової площі, а потім і експлуатаційні витрати по будинку. У той же час застосування в забудові тільки багатоповерхових будинків призводить до одноманітності, втрати масштабності і навіть не дозволяє досягти надвисокої щільності забудови, оскільки при збільшенні поверховості збільшуються санітарні розриви між будинками. Тому міста доцільно забудовувати не лише багатоповерховими будинками, а й будинками середньої поверховості.

1.4.1 Вимощення

Навколо будівлі передбачено вимощення, що виконується в будівельних умовах монолітним із бетону або асфальтобетону по щебеневій підготовці, шириною 75 см. із ухилом 4-5% від будівлі.

1.4.2 Стіни

а) Зовнішні стінові панелі-тришарові, несучі і навісні товщиною 400 мм. та 335 мм., з утеплювачем з пінополістиролу ПСБс-35 товщиною 150 мм. і огорожувальними шарами з важкого бетону класу С20/25 з формування "обличчям вниз" та з'єднанням шарів на гнучких металевих зв'язках, що не бетонуються, із корозійностійкої сталі. Вертикальна гідроізоляція стін технічного підпілля – обмазувальна.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б) Внутрішні стінові панелі – плоскі, суцільні, залізобетонні з бетону класу С16/20(С20/25) завтовшки 160 мм горизонтального формування.

Внутрішні стінові панелі мають канали для прихованої електропроводки. Внутрішні цокольні та горищні стінові панелі мають отвори для проходу та пропуску комунікацій.

1.4.3 Переkritтя та покриття

Переkritтя та покриття запроектовані із типових збірних суцільних залізобетонних плит-панелей із попереднім напруженням арматури. Плоскі суцільні залізобетонні, завтовшки 160 мм. із бетону класу С20/25 горизонтального формування з отворами для пропуску вертикальних комунікацій. Застосування збірних плит переkritтів та покриттів збільшує швидкість будівництва будівель. Покрівля-рулонна з трьох шарів "Техноеласта" марки ХППЗ.0-2 шару та ХНПЗ.0-1 шар для верхнього шару покрівельного килима з декоративним верхнім шаром гравію, втопленим у мастику. Ухили покрівлі створюються за рахунок підсіпки керамзитового гравію $\gamma=600$ кг/м³, утеплювач покрівлі – пінополістрол типу ПСБс-35 товщиною 230 мм, що укладається по пароізоляційному шару із синтетичної плівки. Спираються по контуру на поздовжні та поперечні стіни. З'єднання панелей здійснюється скобами за петлі з подальшим замонолічуванням керамзитобетоном швів між панелями переkritтів до встановлення наступного ярусу стін, що розчищаються і замонолічуються жорстким цементним розчином М100.

Покрівля-рулонна з трьох шарів "Техноеласта" запроектована з тришарового гідроізоляційного килима з руберойду та захисним 5 см шаром асфальтової стяжки, що в 1,5 рази менш трудомістко, ніж скатні горищні дахи і на 10-15% дешевше за них.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4.4 Вікна та вітражі - вітрини

Вікна і вітражі в значній мірі визначають ступінь комфорту в будівлі та її архітектурно-художнє рішення. Вікна у будівлі прийняті металопластикові, які у 2,5 - 3 рази легше сталевих, вони корозійностійкі та декоративні.

1.4.5 Двері

У будівлі розміри дверей прийняті згідно ДСТУ. Двері застосовані як однопільні, так і двопільні, розміром: 2,1 м заввишки та 0,9; 0,8; 0,7 м завширшки. Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відчиняються назовні у напрямку руху на вулицю, виходячи з умов евакуації людей з будівлі під час пожежі. Для зовнішніх металевих дверей та на сходових клітках у тамбурі – коробки влаштовують з порогами, а для внутрішніх дверей – без порогу. Двері обладнуються ручками, клямками та врізними замками. Коробки дверей виконуються із штампованих алюмінієвих профілів із кріпленням анкерами до стін.

Вхідні двері до під'їзду – металеві.

Вхідні зовнішні (тамбурні) двері за ГОСТ 24698-81 – дерев'яні, утеплені, обшиті вагонкою, з ущільненими притворами та пристроями для самозакривання.

Вхідні двері в квартири та внутрішньоквартирні двері – за ДСТУ 6629-74 під фарбування.

1.4.6 Підлоги

Підлоги в житлових та громадських будівлях повинні задовольняти вимоги міцності, опірності зносу, достатньої еластичності, безшумності, зручності прибирання. Конструкція підлоги розглянута як звукоізолююча здатність перекриття плюс звукоізоляція конструкції підлоги. Покриття підлоги:

- тамбури, вестибюлі – мозаїчна плитка 300x300 мм.

- житлові приміщення, внутрішньоквартирні коридори, кухні - лінолеум полівінілхлоридний на тканинній основі

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

-санвузли – керамічна плитка із стяжки із цементно-піщаного розчину з додаванням 5% емульсії ПВА. Підлоги першого поверху утеплюються твердими мінераловатними листами на основі базальтового волокна за ДСТУ 22950-95 $\delta=50\text{мм.}$, обгорненими поліетиленовою плівкою. у квартирах прийняті із лінолеуму на теплоізолюючій основі. Стяжка виконується з розчину по керамзитовій засипці, що є звукоізоляційним шаром. У вбудованих приміщеннях прийнято мозаїчну підлогу.

1.4.7 Оздоблення

Віконні та дверні блоки фарбуються масляними фарбами або емалями теплих тонів.

Внутрішнє оздоблення:

Стеля.

- тамбури, вестибюлі, ліфтові холи, сходові клітини – водоемульсійне фарбування теплого світлого тону;
- кімнати, коридори квартир, кухні – водоемульсійне фарбування білого кольору.

Стіни.

- тамбури, вестибюлі, поверхові квартирні холи, сходові клітини – водоемульсійне фарбування теплих світлих тонів
- кімнати, коридори квартир - шпалери покращеної якості
- Кухні - вологостійкі шпалери світлих тонів; у місцях встановлення мийки – керамічна глазурована плитка
- санвузли – вологостійка водоемульсійна фарба.

1.5. Опалення

Опалення та гаряче водопостачання запроектовано з магістральних теплових мереж, з нижнім розведенням підвалом. Приладами опалення є конвектори. На кожен блок - секцію та кожен вбудований блок виконується окремий тепловий вузол для регулювання та обліку теплоносія. Магістральні

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

трубопроводи та труби стояків, розташовані в підвальній частині будівлі, ізолюються та покриваються алюмінієвою фольгою.

1.6. Водопостачання

Холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального колектора водопостачання із двома вводами. Вода на кожну секцію подається по внутрішньобудинковому магістральному трубопроводу, розташованому в підвальній частині будівлі, що ізолюється та покривається алюмінієвою фольгою. На кожну блок - секцію та вбудований блок встановлюється рамка введення.

Навколо будинку виконується магістральний пожежний господарсько-питний водопровід із колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

1.7. Каналізація

Каналізація виконується внутрішньодворова з врізанням у колодязі внутрішньоквартальної каналізації. З кожної секції та кожного вбудованого приміщення виконуються самостійні випуски госпфекальної та дощової каналізації. Стоки відводяться двома випусками Ø100 у раніше запроектовану мережу каналізації Ø200мм. Внутрішні мережі прийняті з поліетиленових труб Ø100..50мм. Будівля обладнується внутрішнім водостоком. Випуск стоків проектується на вимощення. Зливова каналізація проектується із з/бетонних труб Ø300.

1.8. Енергопостачання

Енергопостачання виконується від міської підстанції із запиткою по дві секції двома кабелями – основний та запасний.

1.9. Сміттепровід

Сміттепровід унизу закінчується у сміттекамері бункером - накопичувачем. Накопичене сміття в бункері висипається у візки для сміття і занурюється в сміттєзбірні машини і вивозиться на міське звалище відходів. Стіни сміттекамери облицьовуються глазурованою плиткою, підлога металева. У

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сміттекамері передбачено холодний та гарячий водопровід зі змішувачем для промивання сміттєпроводу, обладнання та приміщення сміттекамери. Сміттекамера обладнана трапом зі зливом води у госпфекальну каналізацію. У підлозі передбачений змійовик опалення. У верху сміттєпровід має вихід на покрівлю для провітрювання сміттекамери і через сміттєприймальні клапани видалення застоюного повітря зі сходових клітин, а також диму у разі пожежі. Вхід у сміттекамеру окремий, з боку вулиці.

1.10. Техніко - економічні показники

Економічні показники житлових будівель визначається їх об'ємно планувальними та конструктивними рішеннями, характером та організацією санітарно-технічного обладнання. Важливу роль грає запроєктоване у квартирі співвідношення житлової та підсобної площі, висота приміщення, розташування санітарних вузлів та кухонного обладнання. Проекти житлових будинків характеризують такі показники:

- будівельний обсяг (м куб.) (в т.ч. підземної частини),
- площа забудови (м²),
- загальна площа (м²),
- житлова площа (м²),
- площа літніх приміщень (м²),

К - відношення житлової площі до загальної площі, що характеризує раціональність використання площі.

К - ставлення будівельного обсягу до загальної площі, що характеризує раціональність використання обсягу.

Будівельний об'єм надземної частини житлового будинку з неопалюваним горіщем визначають як добуток площі горизонтального перерізу на рівень першого поверху вище цоколя (за зовнішніми межами стін) на висоту, виміряну від рівня підлоги першого поверху до верхньої площі теплоізоляційного шару горіщного перекриття.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Будівельний об'єм підземної частини будівлі визначають як добуток площі горизонтального перерізу зовнішнього обведення будівлі на рівні першого поверху, на рівні вище цоколя, на висоту від підлоги підвалу до підлоги першого поверху.

Будівельний обсяг тамбурів, лоджій, що розміщуються у габаритах будівлі, включається до загального обсягу.

Загальний обсяг будівлі з підвалом визначається сумою обсягів його підземної та надземної частин.

Площа забудови розраховують як площу горизонтального перерізу будівлі на рівні цоколя, включаючи всі частини, що виступають і мають покриття (ганок, веранди, тераси).

Житлову площу квартири визначають як суму площ житлових кімнат плюс площу кухні понад 8 м².

Загальну площу квартир розраховують як суму площ житлових та підсобних приміщень, квартир, веранд, вбудованих шаф, лоджій, балконів, та терас, що підраховується з понижувальними коефіцієнтами:

⇒ для лоджій - 0,5,

⇒ для балконів та терас - 0,3.

Площа приміщень вимірюють між поверхнями стін та перегородок у рівні підлоги. Площа всього житлового будинку визначають як суму площ поверхів, виміряних у межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін, включаючи балкон та лоджії. Площа сходових клітин та різних шахт також входить у площу поверху. Площа поверху та господарського підпілля до площі будівлі не включається (див. схему).

Табл 1.1. Техніко - економічні показники будівлі

Найменування	Показник
V стор підз. [м3]	974,15
V стор. надз. [м3]	10589,61

V заг. [м3]	11563,76
S підв. [м2]	3644
S житл. [м2]	1417,47
S заг.	2645,42
S застр.[м2]	376.02
S буд. [м2]	46321,5
K1= S житл. / S підв.	0,603
K2 = V стор/S житл. [м3/м2]	4,530

1.11. Генеральний план

Житловий будинок знаходиться в м. Новомиргород. Будинок запроектований у меридіональному напрямку, що забезпечує менше продування холодними вітрами дворової частини та покращує мікроклімат кварталу. Між будинком та майданчиками для стоянки автомобілів запроектовано посадки дерев та чагарників, що є шумопоглинанням та покращує екологічну рівновагу повітряного середовища.

Уздовж тротуару запроектовано ліхтарі. Автодороги висвітлюються щоглами, з укріпленими на них світильниками.

Табл. 1.2 Техніко-економічні показники по генеральному плану

Найменування	Показник
S озел. [м2]	13449
S зам. [м2]	10058
S дор. [м2]	6568
S уч. [м2]	30076
До заст.	0,334
До озел.	0,447

1.12. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

А. Вихідні дані:

1. Огороджувальна конструкція - зовнішня стіна житлового будинку з керамзитобетону кг/м³.

2. Район будівництва - місто Новомиргород.

3. Тип будівлі - житловий будинок.

4. Параметри внутрішнього повітря - +18 °С.

5. Вологісний режим приміщення - нормальний.

6. Вологовий режим району будівництва - нормальний.

7. Засклення - подвійне.

8. t повітря найбільш холодної доби - -47° С

Б. Порядок розрахунку.

Необхідний опір теплопередачі:

$$R_{\text{необх}} = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}} = \frac{1 (18 - (-30,5))}{6,0 \cdot 8,7 \text{ Вт}} = 0,93 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

де n = 1 - нормативний коефіцієнт, що приймається в залежності від положення зовнішньої поверхні по відношенню до зовнішнього повітря;

t_н = - 30,5°С - розрахункова зимова температура зовнішнього повітря;

Δt_н = 6,0°С - нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції;

α_в = 8,7 Вт/(м² °С) — коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції

Визначення необхідного опору теплопередачі за умови енергопостачання

$$Z_{\text{СОП}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) Z_{\text{оп}} = (18 - (-3,4)) 182 = 3894,8 (\text{°С})$$

Інтерполюючи, визначаємо необхідний опір теплопередачі за т.1

$$R_{\text{необх}} = 3,6 (\text{м}^2 \text{°С}) / \text{Вт}$$

Порівнюючи R_{необх} та R_р, визначаємо необхідну товщину утеплювача.

$$R_{\text{необх}} = R_{\text{в}} + R_1 + R_{\text{н}} = 1 / \alpha_{\text{в}} + \delta_1 / \lambda_1 + 1 / \alpha_{\text{н}}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\delta_1 = (R_{\text{необх}} - 1/\alpha_{\text{в}} - 1/\alpha_{\text{н}}) \Rightarrow \delta_1 = 0,66 - 1/8,7 - 1/23 = 0,346\text{м}$$

Приймаємо товщину зовнішньої конструкції $\delta_1 = 0,35(\text{м})$

2. Визначаємо інерційність конструкції за формулою:

$$D = R_1 S_1 = 0,64 \cdot 7,75 = 4,2$$

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,35 / 0,66 = 0,53 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

опір окремих шарів огорожі.

$S_1 = 7,75 \text{кКал}/(\text{м}^2 \text{год}^\circ\text{C})$ -коефіцієнти теплотасвоєння матеріалу

конструкції. \Rightarrow

Конструкція середньої інертності і не належить до масивної, тобто огорожувальну конструкцію приймаємо завтовшки $\delta_1 = 0,35 (\text{м})$.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Розрахунок сходового маршу

2.1.1 Вихідні дані

Сходовий марш ЛМ - 1.

$l = 3930\text{мм}$, $b = 150\text{мм}$, $h = 1500\text{мм}$.

Сходовий марш має ребристу конструкцію із фризовими сходами.

Проектований клас бетону С25/30.

$$f_{cd} = 0,85 \cdot 173 = 14705 \text{ (кН/м}^2\text{)};$$

$$f_{ctd} = 0,85 \cdot 12,2 = 1040 \text{ (кН/м}^2\text{)};$$

$$E_{cd} = 265 \cdot 10^3 \text{ (кН/м}^2\text{)}.$$

Арматура поздовжніх ребер робоча зі сталі, класу А400С із характеристичним опором $f_{yk}=400000 \text{ кН/м}^2$, розрахунковим опором на розтяг $f_{yd}=375000 \text{ кН/м}^2$ і стиск $f_{yd}=375000 \text{ кН/м}^2$, модуль пружності $E_s=200 \cdot 10^2 \text{ кН/м}^2$

Решта арматури зі сталі класу Вр-I з розрахунковими даними:

$$f_{yk} = 4200 \text{ кН/м}^2, f_{yd} = f_{yd} = 385000 \text{ кН/м}^2.$$

Арматура поперечних торцевих ребер зі сталі класу Вр-I, сітка сходового маршу зі сталі Вр-I.

Відповідно до ДБН [2] конструкція відноситься до третьої категорії з тріщиностійкості.

2.1.2 Визначення розрахункових прольотів та навантажень

Розрахунковий проліт при довжині майданчика спирання 90мм.

Визначаємо:

$$l_o = l - (2/3 \cdot c) = 393 - 9,8 - (2/3 \cdot 9) = 377\text{см} = 3770\text{мм}$$

Кут нахилу сходового маршу.

$$\tan \alpha = 15 : 30 = 0,5 \Rightarrow \alpha = 27^\circ, \cos \alpha = 0,891$$

Навантаження на 1м довжини сходового маршу (що діє за нормами до його осі):

$$\text{розрахункове повна } q = 9,70 \cdot 1,05 \cdot 0,891 = 9,15 \text{ (кН/м)}$$

$$\text{нормативне повна } q_n = 5,26 \cdot 1,1 \cdot 0,891 = 5,16 \text{ (кН/м)}$$

$$\text{розрахункове тимчасове } q_{\text{тимч}} = 300 \cdot 1,4 \cdot 0,891 = 3,74 \text{ (кН/м)}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нормативне тривале $q_{\text{трив}}^{\text{н}} = 526 \cdot 1,1 \cdot 0,891 = 5,15$ (кН/м)

1. Зусилля від розрахункових навантажень.

Згинальний момент:

$$M = q \cdot l^2 / 8 = 9,15 \cdot 3,75^2 / 8 = 16,26 \text{ кНм.}$$

Поперечна сила:

$$Q = 0,5 \cdot q \cdot l_0 = 0,5 \cdot 9,15 \cdot 3,75 = 17,06 \text{ кН.}$$

2. Зусилля від повного нормативного навантаження.

Згинальний момент:

$$M_{\text{н}} = q^{\text{н}} \cdot l^2 / 8 = 7,73 \cdot 3,75^2 / 8 = 13,73 \text{ кНм}$$

Поперечна сила:

$$Q_{\text{н}} = 0,5 \cdot q^{\text{н}} \cdot l_0 = 0,5 \cdot 7,73 \cdot 3,75 = 14,57 \text{ (кН)}$$

3. Зусилля від нормативного тривалого навантаження:

Згинальний момент:

$$M_{\text{н}} = q^{\text{н}} \cdot l^2 / 8 = 5,15 \cdot 3,75^2 / 8 = 9,15 \text{ кНм}$$

Поперечна сила:

$$Q_{\text{н}} = 0,5 \cdot q_{\text{н}} \cdot l_0 = 0,5 \cdot 5,15 \cdot 3,77 = 9,71 \text{ (кН)}$$

2.1.3 Розрахунок міцності

Розрахунок міцності нормативних перерізів.

За розрахунковий перетин беремо переріз:

висотою $h = 18,7 \text{ см} \approx 0,19 \text{ м}$

шириною ребра $= 2 \cdot \frac{10+12}{2} = 0,22 \text{ м}$

Розміри полиці: $b = 1,2 \text{ м}$; $\delta = 3 \text{ см}$; $a = 3 \text{ см}$.

Робоча висота перерізу: $h_0 = h - a = 14,7 \text{ см}$

За таблицею знаходимо, що $\beta_k = 0,65$ та $A_n = 0,44$

$$M_1 = R_b \cdot b \cdot \delta \cdot (h_0 - 0,5\delta) = 14700 \cdot 1,2 \cdot 0,03 \cdot (0,147 - 0,5 \cdot 0,03) = 75 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_1 > M; \quad 75 > 16,2 \text{ кНм}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Значить, контрольна вісь проходить у межах полиці.

Переріз розраховуємо як прямокутне шириною 120см.

Визначаємо:

$$A_0 = \frac{M}{R_b h^2 \nu} = \frac{16,26}{14700 \cdot 0,147^2 \cdot 12} = 0,037 \text{ Н},$$

що менше $A_n = 0,44$ за таблицею

$\xi = 0,085$, що менше $\xi \delta = 0,65$

Знайдемо необхідну площу перерізу арматури A_s :

$$A_s = \frac{R_b}{R_s} \xi \nu h_0 = \frac{14,700}{375,000} \cdot 0,085 \cdot 1,2 \cdot 0,157 = 6,3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

За сортаментом приймаємо арматуру для армування поздовжніх ребер класу А400С 2d16.

$$A_s = 9,05 \text{ см}^2$$

2.1.4 Розрахунок міцності похилих перерізів

$$Q = 0,35 R_{s\nu} h_0 = 0,35 \cdot 14700 \cdot 0,22 \cdot 0,147 = 177 \text{ кН} > Q = 17 \text{ кН}$$

$$Q = 0,6 R_{sl} \nu h_0 = 0,6 \cdot 1040 \cdot 0,22 \cdot 0,157 = 21,55 \text{ кН} > Q = 17 \text{ кН}$$

Умова виконується, отже, поперечну арматуру ставимо конструктивно.

2.1.5 Розрахунок за другою групою граничних станів

Обчислюємо характеристики наведеного перерізу.

Відношення модулів пружності:

$$\nu = \frac{E_q}{E_{cd}} = \frac{200 \cdot 10^2}{265 \cdot 10^2} = 7,55$$

Наведена площа перерізу:

$$A_{red} = A + \nu A_s$$

$$A_{red} = 0,22 \cdot 0,147 + 1,2 \cdot 0,03 + 7,55 \cdot 9,05 \cdot 10^4 = 744 \text{ см}^2$$

Статичний момент щодо нижньої грані:

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

$$S^H + S + vS_a = 1,2 \cdot 0,03 \cdot 17,2 + 785 \cdot 0,22 \cdot 0,157 + 7,95 \cdot 0,05 \cdot 10^4 = 11960 \text{ см}^2$$

Відстань від нижньої частини грані до центру ваги наведеного перерізу:

$$R_0 = \frac{S^H}{A_{\text{red}}} = \frac{11960 \text{ см}^3}{774 \text{ см}^3} = 15 \text{ см}$$

Наведений момент інерції перерізу:

$$I_{\text{red}} = \frac{1,2 \cdot 0,03^3}{12} + 3,7^2 + \frac{0,22 \cdot 14,73}{12} + 0,22 \cdot 0,147 \cdot 4,15^2 + 7,55 \cdot 9,05 \cdot 10^4 \cdot 0,09^2 =$$

Момент 11870 см^2

Момент опору перерізу (щодо нижньої грані):

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{I_0} = \frac{11870}{12} = 989 \text{ см}^3$$

Пружнопластичний момент опору при $\gamma = 1,75$

$$W_{\text{red}} = W_{\text{red}} \gamma = 989 \cdot 1,75 = 1731 \text{ см}^2$$

2.1.6 Розрахунок нормальних перерізів за утворенням тріщин:

Розрахунок розкриття тріщин:

$$M_{\text{II}} = W_{\text{red}} R_{\text{Bt}} = 1,73 \cdot 10^{-3} \cdot 1040 = 1,8 \text{ кНм}$$

що менше $M_t = 13,73 \text{ кНм}$, отже, в ребрах утворюватимуться тріщини,

тому зробимо розрахунок на короткочасне та тривале розкриття тріщин.

Обчислюємо показники.

$$M = \frac{A_s}{v h_0} = \frac{0,05 \cdot 10^{-4}}{0,22 \cdot 0,147} = 0,026 \text{ кНм}$$

При короткочасній дії навантаження $\gamma = 0,45$.

$$\gamma = \frac{(B_1 - B) \delta + \gamma/n A_s}{v h_0 \delta'} = \frac{(1,2 - 0,22) \cdot 0,03 + [7,55 \cdot 1,09] \cdot 0,9}{0,22 \cdot 0,157 \cdot 0,03} = 0,87$$

$$T = \gamma \left(1 - \frac{\delta}{2h_0}\right) = 0,87 \left(1 - \frac{0,03}{2 \cdot 0,157}\right) = 0,78$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При тривалій дії навантаження: $\gamma = 0,15$

$$(1,2 - 0,22) \cdot 0,03 + 7,55 / 0,3 = 1,01$$

$$\gamma = \frac{1,01}{0,22 \cdot 0,157} = 0,92$$

$$T = 0,92(1 - 0,03/2 \cdot 0,157) = 0,83$$

$$T = 0,83$$

Формула, що характеризує момент при повному навантаженні:

$$L = \frac{M_1}{R_b h^2} = \frac{13,73}{22400 \cdot 0,22 \cdot 0,157} = 0,113$$

При тривалому навантаженні:

$$9,15$$

$$L = \frac{9,15}{22400 \cdot 0,22 \cdot 0,157} = 0,075$$

Відносна висота стиснутої зони:

$$\xi = \frac{1}{1 + 5(L + T)} = \frac{1}{1 + 5(0,113 + 0,78)} = 0,082$$

Плецо внутрішньої пари при короткочасній дії всього навантаження:

$$Z = h_0 \cdot 1 - \frac{\delta}{2(\gamma' + \xi)} = 0,147 \cdot 1 - \frac{0,03}{2(0,87 + 0,085^2)} = 0,143 \text{ м}$$

$$Z = 0,143 \text{ м}$$

При тривалій дії постійного тривалого навантаження:

$$\alpha = 0,157 \cdot 1 - \frac{0,03}{2(0,87 + 0,082^2)} = 0,143 \text{ м}$$

Збільшення напружень у розтягнутій зоні арматури:

$$\sigma_a = \frac{M^1}{A_s \alpha}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При короткочасній дії всього навантаження:

$$\sigma_a = \frac{M^1}{A_s \alpha} = \frac{13,73}{9,05 \cdot 10^{-4} \cdot 0,143} = 106092 \text{ кН/м}^2$$

При короткочасній дії постійного та тривалого навантажень:

$$\sigma_a = \frac{M_{II}}{A_s \alpha_1} = \frac{9,15}{9,05 \cdot 10^{-4} \cdot 0,143} = 70703 \text{ кН/м}^2$$

Ширина розкриття тріщин:

$$a_T = 20 \cdot K \cdot C_s \cdot \tau \frac{\tau_o}{E_s} (3,5 - 100 \mu)^{3\sqrt{d}} ,$$

де: $C_s = 1$ при короткочасній дії навантаження;

$C_q = 1,5$ при тривалій дії навантаження;

$$\eta = 1;$$

$$K = 1.$$

$$\mu = \frac{A + A_s}{b h_o + (b_1 - b) (\delta - a)} = \frac{0 + 0,000905}{0,22 + 0,157 + (1,2 - 0,22)} = 0,026$$

При короткочасній дії всього навантаження:

$$a_{T1} = 20 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \frac{100 \cdot 0,09^2}{200 \cdot 10^{-2}} (3,5 - 100 \cdot 0,026) \cdot \sqrt[3]{32} = 0,03 \text{ мм}$$

a_{T2} – при короткочасній дії постійного та тривалого навантаження:

$$a_{T2} = 20 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \frac{70703}{2} (3,5 - 100 \cdot 0,26) \sqrt[3]{32} = 0,02 \text{ м}$$

При тривалій дії постійного та тривалого навантажень:

$$a_{T3} = 20 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \frac{70703}{2} (3,5 - 100 \cdot 0,026) \sqrt[3]{32} = 0,031 \text{ мм}$$

Ширина короткочасного розкриття тріщин:

$$a_T = a_{T1} + a_{T2} + a_{T3} = 0,08 \text{ мм},$$

що менше, ніж $a_{Tp} = 0,4 \text{ мм}$.

Ширина тривалого розкриття тріщин:

$$a_T = a_T = 0,08 \text{ мм} < (a_{T,TP}) = 0,3 \text{ мм}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В обох випадках ширина розкриття тріщин не перевищує меж, що допускаються.

2.1.7 Розрахунок деформацій

Обчислюємо коефіцієнт

$$M = \frac{W_{red} R_{bt} h}{M_1}$$

При дії всього навантаження:

$$M_1 = \frac{1731 \cdot 0,1870}{1373} = 0,24$$

При дії постійного та тривалого навантажень:

$$M_n = \frac{1731 - 0,187}{9,15} = 0,35$$

За формулою:

$$\psi_a = 1,25 S_n m,$$

де: $S_n = 1,1$ при короткочасній дії навантаження.

$$\psi_{a1} = 1,2 \cdot 1,1 \cdot 0,24 = 0,33$$

При короткочасній дії постійного та тривалого навантажень:

$$S_n = 0,8$$

$$\psi_{a2} = 1,25 \cdot 0,8 \cdot 0,35 = 0,35$$

Площа стиснутої зони бетону:

$$A_B = (\gamma + \xi) b h_0$$

При короткочасній дії всіх навантажень:

$$A_B = (0,87 + 0,085) \cdot 0,22 \cdot 0,157 = 0,03299 \text{ м}^2$$

При короткочасній дії постійного тривалого навантаження:

$$A_B = (0,87 + 0,082) \cdot 0,22 \cdot 0,157 = 0,03288 \text{ м}^2$$

При тривалій дії постійного та тривалого навантажень:

$$A_B = (0,92 + 0,082) \cdot 0,22 \cdot 0,157 = 0,0346 \text{ м}^2$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Перевірка: має виконуватися наступна умова:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{M_1}{h_o \cdot \alpha_1} \frac{\psi_{a1}}{E_s \cdot A_s} + \frac{\psi_{a2}}{A_t \cdot \gamma \cdot E_s}$$

При короткочасній дії всього навантаження:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{13,73}{0,147 \cdot 1,43} \frac{0,33}{2 \cdot 0,000905} + \frac{0,33}{0,03299 \cdot 0,45 \cdot 26,5} = 112,1 \cdot 10^{-7} (1/\text{см})$$

$$= 112,1 \cdot 10^{-9} (1/\text{м})$$

При тривалій дії постійного та тривалого навантаження:

$$\frac{1}{\rho_s} = \frac{9,15}{0,147 \cdot 0,143} \frac{0,35}{2 \cdot 9,05 \cdot 10^{-4}} + \frac{0,35}{0,0322 \cdot 0,45 \cdot 26,5} = 81,3 \cdot 10^{-7} (1/\text{см})$$

Повна прив'язка

$$\frac{1}{\rho_n} = \frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2} + \frac{1}{\rho_3} = (81,3 + 74,7 + 112,1) \cdot 10^{-7} = 268,1 \cdot 10^{-7} (1/\text{см})$$

Прогин:

$$f = \frac{1}{\rho} S l_o^2 = 268,1 \cdot 10^{-7} \frac{5}{48} \cdot 377 = 0,397 \text{ см}$$

Відносний прогин:

$$\frac{f}{l_1} = \frac{0,397}{377} = 0,00105 < \frac{f}{l} = \frac{1}{200} = 0,005$$

2.1.8 Перевірка гнучкості

Перевірка гнучкості полягає в тому, щоб прогин від короткочасної дії вантажу 100 кг не перевищував 0,7 мм.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Згинальний момент:

$$M = M_1 + \frac{\rho l_0}{4} = 13,73 + \frac{13,77}{4} = 14,67 \text{ кНм}$$

коефіцієнт

$$\alpha = \frac{14,67}{0,22 \cdot 0,147^2 \cdot 22400} = 0,121$$

$$S_1 = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5 [0,78 - 0,121]}{10 \cdot 0,007 \cdot 7,55}} = 0,092$$

Плечо внутрішньої пари:

$$Z = 0,157 \cdot \frac{0,03}{2(0,87 + 0,082^2)} = 0,09 \text{ м}$$

$$m = \frac{17,31 \cdot 0,187}{14,67} = 0,221$$

$$\psi_0 = 1,25 \cdot 0,221 \cdot 1,1 = 0,302$$

$$A_b = (0,75 + 0,082) \cdot 0,27 \cdot 0,147 = 0,0287 \text{ м}^2 = 287 \text{ см}^2$$

Прогин від зосередженого вантажу 100 кг:

$$f = \frac{1}{\rho} \frac{1}{12} l_1^3 = \frac{3,72^2}{12} \cdot 12,07 \cdot 10^{-9} = 0,0145 \text{ см}$$
$$0,0145 \text{ см} = 0,145 \text{ мм} < 0,7 \text{ мм}$$

Умова виконується, гнучкість відповідає нормативній.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Розрахунок і конструювання збірної плити перекриття без пустот

2.2.1 Збір навантажень на перекриття

Навантаження	γ_n	Навантаження при $\gamma_f=1$ та $\gamma_n=1$; кН/м ²	γ_f	Розрахункове навантаження кН/м ²
Постійні				
Паркетна дошка на клею $\delta=20\text{мм}$ $\rho=8$ кН/м ³	1,05	0,168	1,3	0,218
цементно-піщана стяжка $\delta=20\text{мм}$ $\rho=18$ кН/м ³		0,378	1,3	0,491
звукоізоляція		0,6	1,3	0,78
з/б плита $\delta=160\text{мм}$ $\rho=25$ кН/м ³		4,2	1,1	4,62
Всього (постійні)		5,35		6,11
Тимчасові				
перегородки	1,05	0,525	1,3	0,683
Корисне навантаження		1,575	1,3	2,048
Всього (тимчасові)		2,1		2,73
Разом (постійні та тимчасові)		7,45		8,84

Розподілене по довжині навантаження на плиту перекриття:

- Граничне значення:

$$q_m = g \cdot 3,3 = 8,84 \cdot 3,3 = 29,17 \text{кН} / \text{м}$$

- Експлуатаційне значення:

$$q_e = g \cdot 3,3 = 7,45 \cdot 3,3 = 24,59 \text{кН} / \text{м}$$

- Довготривале експлуатаційне:

1

$$q_e = 3,3 \cdot (0,525 + 5,35) = 19,39 \text{кН} / \text{м}$$

Запроектуємо плиту перекриття ПК 48.30.16 за двома групами граничних станів.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

2.2.3 Розрахунок міцності нормального перерізу

Дані для проектування: ширина панелі 3,0 м, виготовляється з бетону класу C25/30 з урахуванням коефіцієнта умови роботи: $f_{cd} = 17$ МПа; $f_{ck} = 22$ МПа; $\varepsilon_{cu3,cd} = 3,00\%$.

Арматура поздовжня напружена класу А800С:

$$f_{pd} = \sigma_p = 637.5 \text{ МПа}; E_p = 190000 \text{ МПа.}$$

Поперечне армування: арматура класу А240С з $f_{yk} = 240$ МПа;

$$f_{ywd} = 170 \text{ МПа.}$$

Необхідну площу робочої арматури визначаємо через коефіцієнт:

$$\alpha_m = \frac{M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{183.81}{3.3 \cdot 0.13^2 \cdot 17 \cdot 10^3} = 0.194.$$

При $\alpha_m = 0.194$ за табл. маємо $\xi = 0.27$; $\zeta = 0.892$

Переднапружені згинальні елементи рекомендується не переармувати, щоб їх руйнування по нормальних перерізах починалося з робочої розтягнутої арматури, а не з стиснутого бетону. Для дотримання даного варіанту можливого руйнування слід перевіряти умову: $\xi < \xi_R$

Граничне значення для переднапружених елементів на основі деформаційної моделі:

$$\xi_R = \frac{E_{cu3,cd}}{E_{cu3,cd} + E_{so}} = \frac{3.0}{3.0 + 2.62} = 0.534$$

$$E_{so} = \frac{f_{pd} + 400 - 0.9 \cdot \sigma_p}{E_p} = \frac{637.5 + 400 - 0.9 \cdot 600}{190000} = 0.00262 = 2.62\%$$

Умова $\xi = 0.27 < \xi_R = 0.542$ виконується.

Таким чином, мінімально необхідний переріз робочого армування:

$$A_s = \frac{M_{Ed}}{f_{pd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{183.81}{637.5 \cdot 10^3 \cdot 0.892 \cdot 0.13} \approx 24.86 \cdot 10^{-4} = 24.86 \text{ см}^2$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Приймаємо розташування попередньо-напруженої робочої арматури кроком 300 мм, маємо для плити 12 стержнів. Підбираємо за сортаментом 12 Ø18A800 з $A_s = 30,54 \text{ см}^2 > 24,86 \text{ см}^2$.

Коефіцієнт армування:

$$\rho = A_s/bd \times 100\% = 30,54/16 \cdot 330 = 0,578\%$$

2.2.4 Розрахунок похилих перерізів на поперечну силу

Розрахункова поперечна сила V_{Ed} сприймається бетоном ($V_{Rd,c}$) і поперечною арматурою ($V_{Rd,s}$):

$$V_{Ed} = V_{Rd,c} + V_{Rd,s}$$

Міцність бетону похилого перерізу:

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \cdot k^3 \sqrt{100 \rho_l \cdot f_{ck}}) + k_1 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w \cdot d$$

$$\text{де } C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,18/1,3 = 0,1385;$$

$$\rho \rightarrow \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \rightarrow \frac{30,54}{330 \cdot 130} \approx 0,00071 \leq 0,02$$

$$k = \sqrt{\frac{200}{d}} = \sqrt{\frac{200}{130}} \approx 1,24 < 2$$

$$\sigma_{cp} \rightarrow \frac{N_{Ed}}{A_c} \rightarrow \frac{0,5 \cdot \sigma_p \cdot A_p}{h \cdot b} = \frac{0,5 \cdot 600 \cdot 10^3 \cdot 30,54 \cdot 10^{-4}}{0,16 \cdot 3,3} = 1735,2 \text{ кН/м}^2 = 1,74 \text{ МПа} <$$

$$0,2 \cdot f_{cd} = 0,2 \cdot 17 = 3,4 \text{ МПа}$$

(втрати попереднього напруження в запас прийнятті ~50% від початкового значення);

$$V_{Rd,c} = (0,1385 \cdot 1,24^3 \cdot 100 \cdot 0,00071 \cdot 22 + 0,15 \cdot 1,74) \cdot 3,3 \cdot 0,13 =$$

$$= 0,1975 \text{ МН} = 197,5 \text{ кН}$$

Таким чином:

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,24^{3/2} \cdot 22^{1/2} = 0,227 \text{ МПа}$$

$$(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = (0,227 + 0,15 \cdot 1,74) \cdot 3,3 \cdot 0,13 = 0,187$$

$$V_{Rd,c} = 197,5 > V_{Ed} = 103,55 \text{ кН}$$

$$V \rightarrow \frac{q_m \cdot l_0}{2} = \frac{29,17 \cdot 7,1}{2} = 103,55 \text{ кН}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Отже поперечна арматура не розраховується, а приймається конструктивно. Кількість зварних каркасів поперечної арматури приймаємо 8 шт з кроком 450мм

Приймаємо конструктивний діаметр стержня $\varnothing 6$ А500С з $A_{sw} = 0.283 \text{ см}^2$ з кроком 150мм

2.2.5 Втрати попереднього напруження

Попереднє напруження виконують на анкерні пристрої. Визначити силу обтиснення бетону в експлуатаційному режимі.

1) Параметри робочої арматури:

площа перерізу $A_p = 30,54 \text{ см}^2$;

міцність $f_{p0,1k} = 765 \text{ МПа}$; $f_{pd} = 637 \text{ МПа}$;

модуль пружності $E_p = 190000 \text{ МПа}$;

співвідношення $E_p/E_{cm} = 190000/3600 = 5,3$. Ненапружена арматура:

$f_{yk} = 240 \text{ МПа}$; $f_{yd} = 225 \text{ МПа}$; $E_s = 21 \cdot 10^4$

$A_{s1} = A_{s2} = 481 \text{ мм}^2$ (17 $\varnothing 6$)

Початкові напруження в арматурі прийняті $\sigma_p = 630 \text{ МПа}$; початкове зусилля стиску бетону $P = \sigma_p A_p = 63 \cdot 30,54 = 1930,3 \text{ кН}$.

Геометричні характеристики перерізу:

$A_c = 330 \cdot 16 = 5280 \text{ см}^2$,

$A_{red} = 5280 + 5,3 \cdot 30,54 = 5441,86 \text{ см}^2$,

$S_{red} = 5280 \cdot 8 + 5,3 \cdot 30,54 \cdot 2,5 = 42644,66 \text{ см}^3$,

координата центру ваги перерізу $u_0 = 42644,66/5280 = 8,077 \text{ см}$,

$I_c = 330 \cdot 16^3/12 = 112640 \text{ см}^4$,

$I_{red} = 112640 + 5280 \cdot 0,077^2 + 5,3 \cdot 30,54 \cdot 5,423^2 = 117431,5 \text{ см}^4$.

Втрати попереднього напруження:

А. Миттєві втрати

від релаксації при електротермічному способі натягу

$\Delta P_r = A_p \cdot 0,03 \cdot \sigma_p = 30,54 \cdot 0,03 \cdot 63 = 57,72 \text{ кН}$;

від впливу температури

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Delta P_{\theta} = 0,5 A_p E_p \alpha_c \Delta T = 0,5 * 30,54 * 19000 * 0,000012 * 65 = 226,3 \text{ кН};$$

від деформації анкерних пристроїв ($\Delta l = 2 \text{ мм}$):

$$\Delta P_{sl} = \Delta l * E_p A_p / l = 0,2 * 19000 * 30,54 / 720 = 161,18 \text{ кН};$$

від миттєвої деформації бетону

$$\Delta P_{el} = A_p E_p [j \Delta \sigma_c(t) / E_{cm}(t)],$$

$$\text{Де } j = (n - 1) / 2n = (12 - 1) / 24 = 0,46.$$

Зміна напружень у бетоні на рівні арматури

$$\Delta \sigma_c(t) = P / A_{red} + P e_{орy} / I = 1930,3 / 5441,86 + 1930,3 * 5,4 * 5,4 / 117431,5 = 0,834 \text{ кН/см}^2;$$

$$\Delta P_{el} = 30,54 * 19000 * 0,46 * 0,834 / 3600 = 61,8 \text{ кН}.$$

Сума миттєвих втрат

$$\Delta P = 57,72 + 226,3 + 161,18 + 62,8 = 508 \text{ кН}.$$

Б. Втрати в експлуатаційному режимі від усадки і повзучості визначаємо за формулою, де для бетону класу С25/30 $\phi(\infty, t_0) = 1,5$; Сумарну деформацію усадки (усихання і внутрішня усадка) приймаємо $\epsilon_{cs} = 0,0004$.

Напруження в бетоні від зовнішнього навантаження та попереднього напруження

$$\sigma_{c, Qp} = \Delta \sigma_c(t) - M_y / I_{red} = 0,834 - 18381 * 5,4 / 117431,5 = 0,0112 \text{ кН/см}^2 ;$$

$$\Delta \sigma_{pr} = \Delta P_r / A_p = 57,72 / 30,54 = 1,89 \text{ кН/см}^2;$$

$$\Delta P \rightarrow = 30,54 \rightarrow \frac{0,0004 \cdot 19000 + 0,8 \cdot 1,89 + 5,3 \cdot 1,5 \cdot 0,0112}{1 + 5,3 \cdot \frac{5,4^2}{5280} \cdot (1 + 0,8 \cdot 1,5)} \rightarrow = 242,31 \text{ кН}$$

5) З урахуванням всіх втрат кінцева сила обтиску бетону $P = 1930,3 - 508 - 242,31 = 1180 \text{ кН}$.

Сума втрат досягає 38,87%.

2.2.6 Розрахунок за другою групою граничних станів

До граничних станів з експлуатаційної придатності належать:

обмеження рівня напружень;

перевірка тріщиноутворення і величини розкриття тріщин;

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

перевірка деформацій.

Обмеження напружень повинно відбуватись як для стиснутого, так і для розтягнутого бетону.

При розрахунках напружень і прогинів вважають, що тріщини будуть відсутні в перерізах, якщо напруження розтягу в бетоні не перевищують середньої міцності бетону на осьовий розтяг f_{ctm} .

В стиснутому бетоні рекомендовані напруження $\sigma_c \leq 0,6f_{ck}$. При напруженнях $\sigma_c \leq 0,45f_{ck}$ приймають лінійний характер повзучості, при $\sigma_c > 0,45f_{ck}$ враховують нелінійний характер повзучості.

Розрахунок на тріщиноутворення

Ширина розкриття тріщин від відповідного сполучення навантаження
Граничне значення постійної комбінації навантаження і довготривалого навантаження:

$$q_e = 19,39 \text{ кН/м}$$

Згинальний момент в перерізі від практично постійної комбінації

$$M_{ser} = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{19,39 \cdot 4,7^2}{8} = 122,2 \text{ кНм}$$

навантаження і власної ваги:

Зусилля попереднього напруження (з врахуванням всіх втрат):

$$P_{m,t} = 385,1 \text{ МПа}$$

$$e_{op} = 80 \text{ мм}$$

Момент опору приведенного перерізу для розтягнутої грані рівняється $W_{red} = I_{red}/y = 117431,5 / 8 = 14678,9 \text{ см}^3$;

Ядро відстань:

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{14678,9}{5441,86} = 2,697 \text{ см}$$

$$A_{red} = 5441,86$$

Тоді при $\gamma = 1,3$

$$M_{w,ult} = \gamma * f_{ctm} * W_{red} + P_{m,t} * (e_{op} + r) = 1,3 * 2,2 * 14678,9 + 385,1 * (8 + 2,697) = 83 \text{ кН*м} < M_{max} = 122,18 \text{ кН*м}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином тріщини виникають, тобто потрібно виконувати розрахунок ширини розкриття тріщин.

Ширина розкриття тріщин від відповідного сполучення навантаження

$$W_{ki} = S_{2\max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{ctm}).$$

$$\text{Оскільки } 5(c + \varnothing/2) = 5(20 + 6/2) = 115 \text{ мм} > 100 \text{ мм},$$

де 100 мм – відстань між центрами стрижнів, тому крок тріщин розраховуємо за формулою:

$$S_{\max} = 1,3(h - x) = 1,3 \cdot (16 - 3,51) = 16,24$$

Висота стиснутої зони $x = d\xi = 13 \cdot 0,27 = 3,51$ см ($\xi = 0,27$; $\zeta = 0,892$) $h_{c\text{ eff}}$ приймаємо як найменше зі значень:

$$h_{c\text{ eff}} = 2,5(h - d) = 2,5(16 - 13) = 7,5 \text{ см};$$

$$h_{\text{ceff}} = (h - x)/3 = (16 - 3,51)/3 = 4,16 \text{ см};$$

$$h_{\text{ceff}} = 0,5h = 8 \text{ см}; \text{ приймаємо } h_{c\text{ eff}} = 4,16 \text{ см}. A_{c\text{ eff}} = b \cdot h_{c\text{ eff}} = 328 \cdot 4,16 = 1364,5 \text{ см}^2. \rho_{\text{ceff}} = 30,54 + 9,34 / 1364,5 = 0,029.$$

$$\sigma_s = M / \zeta A_s d = 18381 / 0,892 \cdot (30,54 + 9,34) \cdot 13 = 39,75 \text{ кН/см}^2; \alpha_e = E_s / E_{cm} = 19000 / 3600 = 5,28;$$

$$f_{ct\text{ eff}} = f_{ctm} = 26 \text{ МПа};$$

$$k_t = 0,4 \text{ для довготривалого навантаження.}$$

$$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{ctm}) = \frac{39,75 - 0,4 \cdot 0,26 \cdot (1 + 5,28 \cdot 0,029)}{0,029 \cdot 19 \cdot 10^3} = 0,00187$$

$$0,6\sigma_s / E_s = 0,6 \cdot 39,75 / 19000 = 0,00125 < (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{ctm}) = 0,00187.$$

Ширина розкриття тріщин:

$w_{ki} = 16,24 \cdot 0,00187 = 0,0303$ см. $< 0,04$ см, отже тріщиностійкість забезпечена.

2.2.7 Розрахунок за деформаціями (прогини)

Сила попереднього напруження:

$$P = \sigma_p A_p = 38,5 \cdot 30,54 = 1175,79 \text{ кН}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Фактичні деформації арматури від експлуатаційного навантаження $\varepsilon_s = f_{pd}A_p/A_{pфакт} * E_p = 63,7 * 24,86 / 39,54 * 19000 = 0,0021$.

Деформації бетону від експлуатаційного навантаження $\varepsilon_{c(1)} = 0,0021 * 3,51 / (16 - 3,51) = 0,00059$,

$$\varepsilon_{c(2)} = 0,00059(16 - 3,51) / 3,51 = 0,0019.$$

Кривизна від експлуатаційного навантаження $1/r = (0,00059 + 0,0019) / 16 = 1,55 * 10^{-4} \text{см}^{-1}$.

Прогин від експлуатаційного навантаження $f_1 = (5/48) * 1,55 * 10^{-4} * 710^2 = 8,14 \text{см}$.

Ексцентриситет сили попереднього напруження $e_0 = 0,5h - a = 8 - 3 = 5 \text{см} > r = h/6 = 2,66 \text{см}$;

при другій формі рівноваги $x = x_R = \xi_{Rd} d = 8,32 \text{см}$.

Напруження в бетоні стиснутої зони

$$\sigma_{c(2)} = P/A + 6P(0,5h - a) / bh^2 = 1175,79 / 5280 + 6 * 1175,79(8 - 3) / (330 * 16^2) = 0,64 \text{кН/см}^2;$$

Деформації в бетоні стиснутої зони $\varepsilon_{c(2)} = \sigma_{c(2)} / E_{cd} = 0,64 / 2500 = 0,000256$;

деформації в бетоні розтягнутої зони

$$\varepsilon_{c(1)} = \varepsilon_{c(2)} (h - x) / x = 0,000256(16 - 3,51) / 3,51 = 0,00091.$$

Кривизна вигину від попереднього напруження $1/r = (0,00091 + 0,000256) / 16 = 7,29 * 10^{-5} \text{см}^{-1}$.

Вигин від попереднього напруження $f_2 = 7,29 * 10^{-5} (1/8) * 710^2 = 4,59 \text{см}$.

Сумарний прогин $f = f_1 - f_2 = 8,14 - 4,59 = 3,55 \text{см} < 1/200 = 3,6 \text{см}$ Отже жорсткість плити забезпечена.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

3.1. Коротка характеристика будівлі, що проектується

Житловий будинок розташований у центрі міста, головним фасадом виходить на головний проспект міста. Майданчик будівництва попадає на територію, забудовану раніше приватними будинками. Запроектовано такі конструкції:

- Фундамент стрічковий
- перекриття та покриття - збірні залізобетонні,
- житловий будинок обладнаний пасажирським ліфтом, вантажопідйомністю 630 кг.

3.2. Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика

Досліджуваний майданчик перетинає ряд інженерних комунікацій: водопровід, каналізація, теплотраси. Поверхня ділянки порівняно рівна, із загальним зниженням рельєфу у південному та південно-східному напрямку. Абсолютні позначки поверхні змінюються в межах від 86,3 м до 92,85 м. Максимальна різниця відміток загалом по ділянці становить 6,55 м.

Геологічний розріз ділянки було складено з урахуванням інженерно-геологічних пошуків, зроблених по свердловині № 1.

- Шар I - сучасні утворення представлені переважно ґрунтовим шаром. Насипний ґрунт потужністю 0,1м. За складом насипний ґрунт неоднорідний, складний переважно піском, рідше суглинком із домішкою ґрунту гравію. Середній вміст домішок – 10%. За ступенем ущільнення від власної ваги - змішаний.
- Шар II - складає верхню частину розрізу верхньочетвертинних алювіальних відкладень від подошви шару I складений переважно червоно-коричневим напівтвердим суглинком середньої крупності, з рідкісним щебенем, із прошарками дрібного піску. Потужність шару 0,7 м.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Шар III-становить верхню частину розрізу від підосви шару II до глибини 1,8 м. Шар представлений піском середньої крупності. Його характеристики: жовто-коричневий, залізний, щільний, маловологий.
- Шар IV - представлений напівтвердим суглинком червоно-коричневим, опіщаним з рідким щебенем. Потужність шару складає 1,2 м-коду.
- Шар V - складає середню частину розрізу від підосви шару IV до глибини 4,6 м. Шар представлений піском пилюватим, неоднорідним, жовтувато-коричневим, середньої щільності, вологим, з гол. 3,5м., водонасиченим.. Потужність шару 1,6
- Шар VI- представлений піском середньої крупності темно-коричневим, з деревом і щебенем пісковика до 15%, щільним, водонасиченим.

Шар VII- представлений чорним, слюдистим, напівтвердим суглинком.

Шар VIII- представлений дрібним піском. Його характеристики -однорідний, зеленувато-сірий, щільний, водонасичений, в покрівлі прошарок пісковика потужністю 2см.

Шар IX представлений чорною, напівтвердою, слюдистою, шаруватою глиною з прошарем у покрівлі фосфоритів.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Табл. 3.1 Зведена таблиця розрахункових значень фізико-механічних характеристик ґрунтів

Найменування ґрунту	Потужність шару	Щільність			Питома вага			Показники		Показники		Коеф. порист.	Ступінь волог.	Кут вн. тертя φ	Зчеплення C	Модуль деформ E
		ρ_s	ρ	ρ_d	частинок γ_s	ґрунту γ	сухоґо γ_d	Плинності		Плинності						
								W_p	W_L	I_p	I_L					
Суглинок	0,7	2,69	1,86	1,65	26,9	18,6	16,5	-	-	-	-	0,63	0,56	33	0,01	21,5
Пісок	1,0	2,71	2,04	1,76	27,1	20,4	17,6	21	13	8	0,38	0,54	0,8	24	0,022	6
Суглинок	1,2	2,66	1,69	1,67	26,6	19	17	-	-	-	-	0,565	0,56	33	0,01	6
Пісок	1,6	2,74	2,06	1,73	27,4	20,6	17,3	21	13	8	0,38	0,58	0,8	21	0,021	18
Пісок	3,4	2,68	1,82	1,64	26,8	18,2	16,4	-	-	-	-	0,634	0,46	33	0,01	21,7

3.3. Збір навантажень на фундамент крайньої стіни

Для подальшого розрахунку фундаменту необхідно визначити навантаження.

Постійні характеристичні навантаження:

Покриття	2,54 кН/м ²
Горищні перекриття з утеплювачем	3,80 кН/м ²
Межатажні перекриття	3,60 кН/м ²
Перегородки	1,00 кН/м ²
Вага парапету	1,00 кН/м ²
Цегляна кладка	18,00 кН/м ²
Вага плити лоджії	10,60 кН/м ²

Тимчасові характеристичні навантаження:

На 1 м ² проекції покрівлі від снігу	1,50 кН/м ²
---	------------------------

На 1 м2 проекції горищного перекриття	0,75 кН/м2
На 1 м2 проекції міжповерхового перекриття	1,50 кН/м2

Визначимо навантаження на зовнішню систему.

Вантажна площа між осями віконних отворів:

$$A = 3,125 \cdot 3 = 9,375 \text{ м}^2,$$

де:

3,125 - відстань між осями,

3 - половина відстані у частоті між стінами.

Нормативні навантаження на 3,125 м довжини фундаменту на рівні спланованої позначки землі (кН):

Постійні навантаження від конструкції:

Покриття	$2,54 \cdot 9,375$	23,8125кН
Горищного перекриття	$3,8 \cdot 9,375$	35,625 кН
12-ти міжповерхових перекриттів	$12 \cdot 3,6 \cdot 9,375$	303,75 кН
Перегородок на 9-ти поверхах	$9 \cdot 1 \cdot 9,375$	84,375 кН
Карстена вище горищного перекриття:	$0,77 \cdot 1,5 \cdot 6,3 \cdot 1,8 \cdot 3,125$	40,93 кН
Стіна з 2-го поверху та вище на довжині 3,125 м за вирахуванням віконних отворів	$0,77 \cdot (3,125 \cdot 2,8 - 1,484 \cdot 1,35) \cdot 1,8 \cdot 10 \cdot 8$	748,06 кН
Вага системи 1-го поверху	$0,77 \cdot (3,125 \cdot 2,8) - 1,8 \cdot 10$	121,275 кН
Вага від перекриттів підвалу	$3,125 \cdot 3,6 \cdot 6,6 \cdot 1$	74,25 кН
Вага від покриттів перукарні	$3,125 \cdot 3,45 \cdot 6,1 \cdot 1$	65,76 кН
Вага від лоджій	$8 \cdot 10,6$	84,8 кН
	Разом:	1582,646кН

Тимчасові навантаження:

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

На покрівлю від снігу	1,5•9,375	14,06 кН
Горищні перекриття	9,375•0,75	7,031 кН
На 12-ти міжповерхових перекриттях з коефіцієнтом $\varphi_{n1}=0,489$	9,375•10•0,489•1,5	68,864 кН

Неодночасне завантаження 9-ти поверхів враховуємо знижуючим коефіцієнтом за формулою:

$$\varphi_{n1} = 0,3 + 0,6/\sqrt{n}, \text{ де:}$$

n - число перекриттів, яких навантаження передається основу.

$$\varphi_{n1} = 0,3 + 0,6/\sqrt{12} = 0,4897$$

Разом: 89,9575 кН.

3.4. Збір навантажень на фундамент середньої стіни

Для подальшого розрахунку фундаменту необхідно визначити навантаження.

Визначення навантажень на внутрішню стіну

Вантажна площа - $(3,15+3,1) \cdot 1 = 6,3 \text{ м}^2$ по довжині будівлі – 1м, по ширині – половина відстані чистоти між стінами у двох прольотах. Навантаження на фундамент на рівні спланованої землі [кН/м²]:

Постійні навантаження від конструкції:

Покриття	2,54 кН/м ²
Горищні перекриття з утеплювачем	3,80 кН/м ²
Межатажні перекриття	3,60 кН/м ²
Перегородки	1,00 кН/м ²
Цегляна кладка	18,00 кН/м ²

Тимчасові навантаження від конструкцій:

Покрівлі від снігу	1,50 кН/м ²
Горищні перекриття	0,75 кН/м ²
Межатажні перекриття	1,50 кН/м ²

Постійні навантаження від конструкції:

Покриття	2,54 • 6,3	16,002кН
Горищного перекриття	3,8 • 6,3	23,94 кН
12-ти міжповерхових перекриттів	12 • 3,6 • 6,3	204,12 кН
Перегородок на 12-ти поверхах	12 • 1 • 6,3	56,7 кН
Стіни з 1-го поверху (обсяг дверних отворів прийmemo 7,5% об'єму всієї кладки)	0,51 • 18 • 1 • 0,925 • 29,80	253,046 кН
	Разом	553,808кН

Тимчасові навантаження:

На покрівлю від снігу	1,5 • 6,3	9,45 кН
Горищні перекриття	0,75 • 6,3	4,725 кН
На 12-ти міжповерхових перекриттях з коефіцієнтом $\varphi_{n1}=0,4897$	6,3 • 12 • 0,4897 • 1,5	41,6489 кН
	Разом	55,8239

3.5. Розрахунок фундаменту

Орієнтовні розміри фундаменту знайдемо із припущення, що він є центрально стиснутим. Умовний розрахунковий опір ґрунту основи $R_0 = 0,4$ МПа. Тоді ширина подошви фундаменту:

$$b=0,4/(0,3-3,1 \times 0,001)=1,35\text{м.}$$

Вибираємо плиту марки ФЛ 20.12-3, шириною $b=2\text{м}$. За формулою:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{cf}}{\gamma_{пл}}$$

h_s – товщина шару ґрунту вище подошви фундаменту з боку підвалу – 0 см;

h_{cf} – товщина конструкції підлоги підвалу;

γ_{cf} – розрахункова питома вага конструкції підлоги підвалу.

Визначимо наведену глибину закладення фундаменту від підлоги у підвалі при питомій вазі конструкції підлоги у підвалі $0,022 \text{ МН/м}^3$:

$$d_1 = 0 + 0,1 (0,022 / 0,019) = 0,116 \text{ м.}$$

Глибина до позначки підлоги у підвалі:

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

$$d_b = 2,8 \text{ м.}$$

Коефіцієнти умови роботи для заданих ґрунтових умов при співвідношенні $L/H=70/36,25=1,93$:

$\gamma_{c1} = 1,25; \gamma_{c2} = 1$. Коефіцієнт $k=1$, оскільки значення $\phi_{//}$ та $c_{//}$ визначали в результаті лабораторних випробувань зразків ґрунту.

$$\text{При } \varphi_1=36^0: M_\gamma = 1,81; M_d = 8,24; M_c = 9,97.$$

Розрахунковий опір ґрунту основи:

$$R = ((1,25 \times 1) / 1) \times (1,81 \times 1 \times 1,4 \times 0,019 + 8,24 \times 0,716 \times 0,019 + (8,24 - 1) \times 2 \times 0,019 + 9,97 \times 0,015) = 0,731 \text{ МПа.}$$

Визначимо рівнодіючу активного тиску ґрунту на 1 м стіни фундаменту:

$$E_a = (0,01 \times 3,1 \times ((0,019 \times 3,12) / 2)) \times \text{tg}^2(45 - (360 / 2)) = 0,073 \text{ МН}$$

Наведена висота шару ґрунту та відстань від підшви фундаменту до точки докладання рівнодіючого активного тиску ґрунту:

$$h_p = 0,01 / 0,019 = 0,526 \text{ м}$$

$$a_0 = \frac{3,1}{3} * \frac{3,1 + 3 * 0,526}{3,1 + 2 * 0,526} = 1,165 \text{ м}$$

Момент щодо центру ваги підшви фундаменту від рівнодіючого активного тиску ґрунту:

$$M_a = 0,073 \times 1,165 = 0,085 \text{ МНм}$$

Вага 1 м стіни фундаменту:

$$G_f = 10 \frac{2180}{2,38} + 4 * 10 \frac{1960}{2,38} = 0,042 \text{ МН}$$

Вага ґрунту на обрізі фундаменту:

$$G_g = 0,019 \times 0,5 \times 2,5 \times 1 = 0,024 \text{ МН.}$$

Момент щодо центру ваги підшви фундаменту від ваги ґрунту на його обрізі:

$$M_G = 0,024 (0,25 + 0,3) = 0,013 \text{ МНм.}$$

Крайові напруження під підшвою фундаменту:

$$p_{\max} = \frac{0,3 + 0,042 + 0,024}{1,4 * 1} + \frac{(0,001 + 0,085 - 0,013)6}{1 * 1,4^2} = 0,484 \text{ МПа}$$

$$p_{\min} = \frac{0,3 + 0,042 + 0,024}{1,4 * 1} - \frac{(0,001 + 0,085 - 0,013)6}{1 * 1,4^2} = 0,038 \text{ МПа}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевірка умов:

$$p_{\max}=0,484 < 1,2 \times 0,731 = 0,877 \text{ МПа}; p_{\min} > 0$$

$$p = (0,3 + 0,042 + 0,024) / (1,4 \times 1) = 0,261 < 0,731$$

Умова виконується, наявне недонапруження становить $9,9\% < 10\%$, тому остаточно приймаємо в якості подушки фундаменту збірну плиту марки ФЛ 14.24.

3.6. Розрахунок фундаменту за першою та другою групами граничних станів

У якості матеріалу фундаменту приймаємо бетон класу С20/25. Під подошвою фундаменту передбачена піщано-гравійна підготовка, тому висоту захисного шару бетону прийmemo $a = 3,5$ см, тоді робоча висота перерізу $h_0 = 0,3 - 0,035 = 0,265$ м.

Розрахункові навантаження від ваги фундаменту та ґрунту на його обрізах:

$$G_f = 1,1 \times 0,042 = 0,0462 \text{ МН}$$

$$G_g = 1,15 \times 0,024 = 0,0276 \text{ МН}$$

$$M_G = 1,15 \times 0,013 = 0,015 \text{ МНм}$$

$$M_T = 1,15 \times 0,085 = 0,0978 \text{ МНм}$$

Максимальний тиск під подошвою фундаменту від дії розрахункових навантажень:

$$p_{\max} = \frac{0,34 + 0,0462 + 0,0276}{1,4 * 1} + \frac{(0,0011 + 0,0978 - 0,015)6}{1 * 1,4^2} = 0,552 \text{ МПа}$$

Напруження в ґрунті під подошвою фундаменту біля межі стіни:

$$p = \frac{0,34 + 0,0462 + 0,0276}{1,4 * 1} + \frac{(0,0011 + 0,0978 - 0,015)6}{1 * 1,4^2} * \frac{0,3}{0,5 * 1,4} = 0,406 \text{ МПа}$$

Поперечна сила біля грані стіни:

$$Q = 1(0,5 \times 1,4 - 0,3) \times ((0,552 + 0,406) / 2) = 0,162 \text{ МН.}$$

Перевірка умов: $f_{ctd} = 1,05 \text{ МПа.}$

$$0,162 < 0,6 \times 1,05 \times 1 \times 0,265 = 0,167 \text{ МН.}$$

Умови виконуються, отже, встановлення поперечних стрижнів та його розрахунок не потрібні.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середній тиск під подошвою фундаменту від дії розрахункових навантажень:

$$p = \frac{0,34 + 0,0462 + 0,0276}{1,4 * 1} = 0,1956 \text{ МПа}$$

Перевірка умови середнього тиску під подошвою фундаменту:

$$Q = 0,196 * 0,5(1,4 - 0,6) - 0,235 * 1 = 0,402 < 1,5 * 1,05 * 1 * 0,2652 / 0,235 = 0,471 \text{ МН.}$$

Умова виконується.

Середній периметр піраміди продавлювання і розрахункова сила, що продавлює:

$$U_m = 0,5(1 + 1) = 1 \text{ м}$$

$$F = \frac{0,196}{1,4 * 1} * 0,5(1,4 - 0,6 - 2 * 0,265) = 0,019 \text{ МН}$$

Перевірка умови: $0,019 < 1 * 1,05 * 1 * 0,265 = 0,278 \text{ МН.}$

Умова виконується, отже, міцність фундаменту на продавлювання забезпечена.

Згинальний момент у перерізі біля грані стіни:

$$M = 1(0,5 * 1,4 - 0,3)^2 \frac{2 * 0,552 + 0,406}{6} = 0,04 \text{ МНм}$$

У якості робочої арматури прийmemo арматуру класу А400С із розрахунковим опором $f_{yd} = 365 \text{ МПа.}$

Необхідна площа перерізу арматури:

$$A_s = 0,04 / 0,9 * 0,265 * 365 = 0,0015 \text{ м}^2 = 15 \text{ см}^2.$$

Приймаємо десять стрижнів діаметром 14 мм із сталі класу А400С (10 d 14 А400С) з $A_s = 15,39 \text{ см}^2$. Крок стрижнів $u = 20 \text{ см.}$

Напруження в ґрунті під подошвою фундаменту біля межі стіни від нормативних навантажень:

$$p = \frac{0,3 + 0,042 + 0,024}{1,4 * 1} + \frac{(0,001 + 0,085 - 0,013) * 6}{1 * 1,4^2} * \frac{0,3}{0,5 * 1,4} = 0,36 \text{ МПа}$$

Згинальний момент біля межі стіни від нормативних навантажень:

$$M = 1(0,5 * 1,4 - 0,3)^2 \frac{2 * 0,484 + 0,36}{6} = 0,035 \text{ МНм}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Значення модулів пружності арматури та бетону $E_s=200000$ МПа, $E_{cd}=27000$ МПа та визначаємо співвідношення $\alpha= 200000/27000 = 7,41$.

Коефіцієнт армування перерізу:

$$\mu_1 = 15,39 / 100 * 30 = 0,0051 = 0,51\% > 0,05\%.$$

Пружнопластичний момент опору перерізу фундаменту:

$$W_{pt} = (0,292 + 1,5 * 0,0051 * 7,41) 1 * 0,32 = 0,031 \text{ м}^2.$$

Розрахунковий опір бетону розтягуванню при розрахунку по другій групі граничних станів $f_{ctk}=1,6$ МПа та визначимо момент тріщиноутворення перерізу фундаменту:

$$M_{crс} = 1,6 * 0,031 = 0,049 \text{ МНм}.$$

Перевірка умови: $M \leq M_{crс}$

$$0,035 < 0,049 \text{ МНм}.$$

Умова виконується, отже, тріщини у тілі фундаменту не виникають. Виходячи із інженерно-геологічних умов та розрахунку фундаменту, вибираємо стрічковий фундамент (збірні залізобетонні плити).

4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ВИКОНАННЯ ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ

4.1. Загальні відомості

У даній технологічній карті розглядаються питання організації та виконання робіт з облицювання стін керамічною плиткою у санвузлах та кухнях житлової 12-поверхової крупнопанельної будівлі. Облицювання здійснюється керамічною плиткою розміром 150×150 мм на попередньо вирівняну оштукатурену цементно-піщаним розчином поверхню збірних залізобетонних панелей.

Метою технологічної карти є визначення раціональної послідовності операцій, трудомісткості, потреби у матеріалах, засобах механізації та визначення заходів щодо забезпечення якості та безпеки виконання робіт.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2. Характеристика об'єкта

Житлова будівля має 12 поверхів і виконана з крупнопанельних збірних залізобетонних елементів. Внутрішні санвузли та кухні мають типові планувальні рішення. У санвузлах передбачено облицювання керамічною плиткою на всю висоту приміщення, в кухнях — облицювання виконується лише в зоні кухонного фартуха (робочої зони) висотою до 600 мм від рівня стільниці. Орієнтовна площа облицювання становить близько 67 м² на один поверх, отже загальна площа облицювання по всій будівлі — приблизно 804 м².

4.3. Область застосування

Дана технологічна карта застосовується для виконання оздоблювальних робіт на об'єктах житлового будівництва в умовах сухого і нормального температурно-вологісного режиму. Вона може бути використана також для типових проєктів серійних житлових будинків з аналогічними конструктивними рішеннями внутрішніх стін.

4.4. Організація та технологія виконання робіт

4.4.1 Підготовчі роботи

До початку облицювання необхідно завершити всі «мокрі» процеси, монтаж інженерних мереж та скління. Поверхні, що підлягають облицюванню, повинні бути очищені від пилу, бруду, залишків розчину, напливів бетону. При наявності тріщин, відколиць або відшарувань штукатурки, виконується їх усунення та повторне шпаклювання з наступним шліфуванням.

Перед нанесенням клейового шару виконується ґрунтування контактною ґрунтовкою для покращення адгезії клею до поверхні. Важливо дотримуватись рекомендацій виробника щодо температурних умов і часу висихання ґрунтувального шару.

Усі роботи проводяться при температурі не нижче +5 °С. За потреби виконується локальне освітлення й вентиляція приміщення для створення сприятливих умов праці.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4.2 Матеріали та інструменти

- Керамічна плитка 150×150 мм (глазурована, 1 сорту);
- Клейова суміш для облицювання стін (на цементній основі, морозостійка, тип С1ТЕ);
- Пластикові хрестики (2 мм);
- Ґрунтовка для внутрішніх робіт;
- Затирка для швів (фуга);
- Рівень, правило, зубчастий шпатель, гумовий молоток, лазерний рівень, міксер для змішування клею, губка, відро з водою.

4.4.3 Технологія облицювання

1. Розмітка поверхні по горизонталі і вертикалі (відбивка базових осей) з урахуванням рівності рядів і симетрії розкладки.
2. Приготування клейового розчину за інструкцією виробника.
3. Нанесення клею зубчастим шпателем на площу не більше 1 м².
4. Укладання плитки знизу вверху, починаючи від найдалшого кута приміщення.
5. Коригування положення плиток за допомогою рівня і гумового молотка для забезпечення рівності рядів.
6. Встановлення пластикових хрестиків між плитками для збереження постійної ширини швів.
7. Видалення надлишків клею до його затвердіння.
8. Через 24 години після облицювання виконується затирка швів фугою відповідного кольору, з подальшим очищенням плитки вологою губкою.
9. Остаточне прибирання поверхні після повного висихання.

4.4.4 Особливості облицювання в кухнях

Облицювання здійснюється лише в зоні фартуха — від рівня стільниці до висоти навісних шаф, що орієнтовно становить 600 мм по висоті. Для кухонь важливо витримати рівність облицювання уздовж усієї довжини кухонної стіни,

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

оскільки плитка буде прилягати до кухонного гарнітуру. Плитку бажано укласти на весь фартух цільними рядами без підрізки по висоті. При необхідності плитка обрізається плиткорізом, а кромки шліфуються для уникнення сколів.

4.5. Вимоги до якості та контроль

Контроль якості виконується за наступними показниками:

- вертикальність стін: не більше 2 мм на 2 м висоти;
- рівність поверхні облицювання: не більше 2 мм на 2 м правила;
- ширина шва: $2 \pm 0,5$ мм;
- щільність прилягання плитки до основи — не менше 80% площі зворотного боку плитки;
- відсутність тріщин, сколів, деформацій кераміки, а також зміни кольору фуги.

Контроль виконується візуально, а також вибірковою перевіркою відклеюванням плитки (не більше 1 % від загальної кількості плиток на ділянці). Якість клею та фуги перевіряється на відповідність сертифікатам. Також ведеться журнал вхідного контролю матеріалів та акт виконаних робіт на кожному етапі.

4.6. Техніка безпеки

Під час виконання облицювальних робіт слід дотримуватись вимог охорони праці:

- працювати в захисних рукавицях, спецодязі та окулярах;
- уникати вдихання пилу під час різання плитки (використовувати респіратор);
- при приготуванні клейових сумішей дотримуватись інструкцій виробника, уникати контакту з очима та шкірою;
- забезпечити достатню вентиляцію приміщення при роботі з хімічними речовинами;
- електроінструменти повинні мати справне заземлення;

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

- вологі ділянки підлоги, на які може потрапити клей, необхідно вчасно прибирати для запобігання ковзанню.

Місце зберігання матеріалів повинно бути сухим, а робоче місце — організованим згідно з вимогами охорони праці та пожежної безпеки.

4.7. Склад ланки та організація праці

До виконання робіт залучається ланка з чотирьох робітників: один плиточник IV розряду, один плиточник III розряду, два плиточники II розряду. Роботи виконуються у дві зміни з урахуванням безперервності процесу та рівномірного навантаження на персонал. Організація праці передбачає розподіл обов'язків між виконавцями відповідно до кваліфікації.

Розподіл обов'язків:

- Робітник IV розряду здійснює контроль якості, складні підрізки плитки, облицювання кутів.
- Робітник III розряду виконує основні операції облицювання та затирки.
- Робітники II розряду — готують поверхню, змішують клей, виконують подачу матеріалів.

4.8. Техніко-економічні показники

Найменування ресурсу	Одиниця виміру	Кількість
Керамічна плитка 150×150	м ²	804
Клейова суміш	кг	12060
Фуга для швів	кг	402
Витрати праці	люд.-год	296
Тривалість виконання робіт	днів	15

Висновок

Укладання керамічної плитки на стіни в санвузлах і кухнях є важливим етапом внутрішніх оздоблювальних робіт, що впливає на експлуатаційні якості

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

приміщень. Запропонована технологія забезпечує належну якість, надійність і довговічність облицювання. З метою покращення естетичних і гігієнічних показників рекомендовано застосовувати світлі тони плитки та вологостійкі клеї. Роботи організовані з урахуванням типових норм, залученням кваліфікованого персоналу та відповідно до вимог охорони праці.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

5. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

5.1. Обґрунтування терміну будівництва

Однією з цілей аналізу є визначення схеми розбиття будівлі на ділянки для організації потокового будівництва. За ділянку зазвичай приймають цілий проліт або температурний блок. Бажано, щоб об'єкт був розбитий на ділянки, кількістю не менше ніж 3 і не більше 5.

Іншим завданням аналізу є визначення видів конструктивних елементів, їх розмірів, характеристик для вирішення питань щодо технології та організації будівництва.

Всі дані про збірні елементи, складені на підставі конструктивних креслень та каталогів типових конструкцій, заносяться в таблицю.

Нормативна тривалість будівництва встановлюється за "Нормами тривалості будівництва". Вони визначають терміни будівництва будівель та споруд у межах галузей промисловості із виділенням підготовчого і основного періодів. Тривалість термінів будівництва будівлі визначається за рядком норм, відповідних конструкції та загальної площі квартир всієї будівлі для середньої поверховості, яка визначається за формулою:

$$\Sigma(S_n \bullet E_n)$$

$$E_{\text{ср}} = \frac{\Sigma(S_n \bullet E_n)}{S_{\text{буд}}}, \text{ де:}$$

$$S_{\text{буд}}$$

S_n - площа забудови ділянки,

E_n - кількість поверхів окремої ділянки, -12

$S_{\text{буд}}$ - площа забудови всієї будівлі,

n - порядковий номер окремої ділянки.-1

За розрахунком нормативний термін зведення об'єкта дорівнює 1,1 років.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Табл. 5.1 Відомість підрахунку обсягів робіт

Найменування елементів	Ескіз елемента	Об'єм матеріалу в 1 елементі, м3	Маса елемента, т	Загальна кількість елементів, прим.	Витрата матеріалу, м3	
					всього	1 блок – секція
Фундаментні подушки типу ФЛ		0,63	1,60	5852	4849,2	234,5
Блоки стін підвалу БС-24.6.6-Т		0,815	1,96	3696	3012,24	125,51
Цокольні блоки ЦБ-2-77		1,338	2,36	949	1269,22	63,46
Перемички БПБ21-27.п-1		0,114	0,28	13476	1536,26	74,89
Сходові майданчики ІЛП43-2		1,58	0,68	200	316	15,8
Сходові марші ЛМ28-11		0,58	1,28	340	197,2	9,86
Шахти ліфтів ШЛС28-40		1,86	4,65	220	361,6	18,04
Санкабіни СК-13		1,307	3,20	720	941,04	47,05
Перекриття		0,96	2,40	8640	8294,4	414,72
Покриття		0,96	2,40	960	1198,08	46,08
Гіпсобетонні перегородки		1,43	1,79	3322	4750,46	231,66
Цегляна кладка		0,018	0,003	22292	401,25	1087
Двері		0,828	0,05	5632	4663,29	226,044
Вікна		1,86	0,025	3740	5096,4	254,87
Вітражі		4,96	0,20	18	106,62	
Підлоги				36200		1810
Шпалери				154640		7732
Скління				5096,4		254,82
Покрівля				79420		3971

5.2. Складання відомості обсягів та трудомісткості робіт

До неї включають весь комплекс робіт, необхідних для зведення та здачі об'єкта в експлуатацію, починаючи з планування майданчика та закінчуючи благоустроєм території.

Обсяги загальнобудівельних робіт встановлюються на підставі архітектурних та конструктивних креслень у натуральних одиницях виміру.

Обсяги внутрішніх спеціальних робіт (санітарно - технічних та електромонтажних, а також робіт з газифікації, телефонізації, радіофікації) визначають у грошовому вираженні, виходячи з будівельного обсягу будівлі та укрупнених показників їхньої вартості на 1 м³будівлі за формулою:

$$V^c = C^c \cdot V^{буд}, \text{ де:}$$

V^c - обсяг спеціальних робіт у тис. грн.

C^c - вартість спеціальних робіт на 1 м³ будівлі у тис. грн.

$V^{буд}$ - будівельний об'єм будівлі м³.

Для житлової будівлі:

Опалення та вентиляція:

$$V^c = 0,42 \cdot 1869630 = 785240,46 \text{ тис. грн.}$$

Водопровід та каналізація:

$$V^c = 0,48 \cdot 1869630 = 897420,24 \text{ тис. грн.}$$

Електроосвітлення:

$$V^c = 0,5 \cdot 186963 = 93540,75 \text{ тис. грн.}$$

Для вбудованого приміщення:

Опалення та вентиляція:

$$V^c = 6,6 \cdot 163900 = 98340 \text{ тис. грн.}$$

Водопровід та каналізація:

$$V^c = 0,24 \cdot 163900 = 39330,6 \text{ тис. грн.}$$

Електроосвітлення:

$$V^c = 0,36 \cdot 163900 = 59000,4 \text{ тис. грн.}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інтернет, слаботочні мережі:

$$V^c = 0,12 \cdot 163900 = 19660,8 \text{ тис. грн.}$$

Обсяг робіт з монтажу технічного обладнання визначається за такою формулою:

$$V^{об} = C^{буд} \cdot V^{буд} \cdot K_1 \cdot K_2 \text{ де:}$$

$V^{об}$ - обсяг робіт з монтажу технічного обладнання, тис. грн.

$C^{буд}$ - вартість БМР 1 м3

$V^{буд}$ – будівельний обсяг будівлі.

K_1 - коефіцієнт, що враховує обсяг БМР у загальній вартості будівлі.

K_2 - коефіцієнт, що враховує питому вагу монтажу технологічного устаткування загальної вартості, $K_2 = 0,1 \sim 0,15$.

Для житлової будівлі:

$$V_{об} = 33 \cdot 1869630 \cdot 0,15 \cdot 0,1 = 925460,68 \text{ тис. грн.}$$

Для вбудованого приміщення:

$$V_{об} = 23 \cdot 163900 \cdot 0,15 \cdot 0,1 = 56540,55 \text{ тис. грн.}$$

Усі розрахунки обсягів наведені у табл. 5.2 “Відомість об'ємів та трудомісткості робіт”

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Табл. 5.2 Відомість об'ємів та трудомісткості робіт

Найменування робіт		Об'єм робіт	Вироблення		Трудомісткість	
			чол/день	маш/дн.	чол/день	маш/дн.
Планування майданчика бульдозером, м2	всього	12700			34,32	
	1 б/с	635	370		1,71	
Розробка ґрунту екскаватором, м3	всього	31520			150	
	1 б/с	1576	210		7,5	
Розробка ґрунту вручну, м3	всього	7			2,8	
	1 б/с	0,35	2,5		0,14	
Забивка паль, м3	всього	9653,52			4826,76	
	1 б/с	482,67	2		241,3	
Улаштування монолітних ростверків, м3	всього	2487,24			2261,12	
	1 б/с	124,36	1,1		113,05	
Загальна механізована засипка, м3	всього	7300			27,03	
	1 б/с	365	270		1,35	
Ручне зворотне засипання, м3	всього	9			2,5	
	1 б/с	0,45	3,5		0,12	
Цегляна кладка, м3	всього	22292			11146	
	1 б/с	1087	2		543,5	
Монтаж перемичок, м3	всього	11400			5700	
	1 б/с	567	2		283,5	
Монтаж плит покриття, м3	всього	9600			4800	
	1 б/с	460,8	2		230,4	
Монтаж сходових майданчиків, м3	всього	316			158	
	1 б/с	15,8	2		7,9	
Монтаж сходових маршів, м3	всього	197,2			98,6	
	1 б/с	9,86	2		4,93	
Монтаж гібсобет. перегородок, м3	всього	4750			678,63	
	1 б/с	231,66	7		33,09	
Влаштування рулонної покрівлі, м2	всього	79420			6618,33	
	1 б/с	3971	12		330,91	
Заповнення віконних	всього	5096,4			339,76	

отворів, м2	1 б/с	254,82	15		1698	
Заповнення дверних отворів, м2	всього	4663,29			466,32	
	1 б/с	226,04	10		22,6	
Скління, м2	всього	4100			372,72	
	1 б/с	205	11		18,63	
Вітражі, м2	всього	106,624			7,101	
	1 б/с	-	15		-	
Штукатурка, м2	всього	59160			5916	
	1 б/с	2693	10		269,3	
Малярні роботи, м2	всього	154640			8591,1	
	1 б/с	7732	18		429,55	
Облицювальні роботи, м2	всього	6280			1256	
	1 б/с	314	5		62,8	
Влаштування ліноле-розумних підлог, м2	всього	36200			3620	
	1 б/с	1810	10		181	
Пристрій мозаїчної підлоги, м2	всього	840			93,33	
	1 б/с	-	9		-	
Сантехнічні роботи, тис. грн.	всього	250620			4177	
	1 б/с	12531	60		208,8	
Електромонтажні роботи, тис. грн.	всього	290600			2235,38	
	1 б/с	14530	130		111,76	
Монтаж ліфта, тис. грн.	всього	211042			4306,93	
	1 б/с	10552	49		215,3	
Благоустрій, тис. грн.	всього	527840			15835,2	
	1 б/с	26392	0,03		791,76	
Озеленення, тис. грн.	всього	52984			1589,52	
	1 б/с	8649	0,015		7947	

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	<i>Арк.</i>
						60
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Пере д-- ход.	Характеристика робіт						Бригада			Основні машини	
	Ко д	Найменуван ня	Об'є м	Трудомісткість			професій- ця	у чол	змінні сть	найм.	кількіс ть-
робот и	ро б.	робіт		чол/ дн	маш/ см	Дні		в 1 змі ні		машин	во
-	1	Земляні роботи, планування майданчика бульдозером	635		1,71	1,71	машиніст екскават.	1	1	бульдоз ер	1
1	2	Вироблення грунту екскаваторо м	1576		7,504	3,75	машиніст екскават.	1	2	екскава тор	1
2	3	Забивка паль	482,6 7		241,3 3	4,02 2		3	1	копер	1
3	4	Пристрій монолітного ростверку	124,3 6		113,0 5	2,35	бетонщик	24	2	вібрат ор	3
4	5	Влаштуванн я стін підвалу з блоків	150,6 12		1,35	1,35	машиніст екскават.	1	1	кран	1
5	6	Механізован е засипання	365		60,24	12,0 48	монтажник	5	1	кран	1
6	7	Цегляна кладка 16/с	1087		543,5	14,0 8	муляр	37	1	кран	1
7	8	Монтаж перемичок	76,81 3		38,4	6,4	монтажник	3	2	кран	1
8	9	Монтаж сходів	9,86		4,93	0,82	монтажник	3	2	кран	1
9	10	Монтаж сходових майданчиків	15,8		7,9	1,3	монтажник	3	2	кран	1
10	11	Влаштуванн я гібсобе- тонних перегородок	237,5 2		33,93	5,65	монтажник	3	2	кран	1
11	12	Влаштуванн я перекриттів	414,7 2		207,3 6	12,9 6	монтажник	8	2	кран	1
12	13	Влаштуванн я покриттів	46,08		23,04	3,84	монтажник	3	2	кран	1
13	14	Влаштуванн я рулонної покрівлі	3971		330,9 1	13,2 3	покрівельщи к	5	1		
14	15	Заповнення віконних отворів	254,8 2		16,98 8	1,13	тесляр	15	1		
15	16	Скління			23,16	1,54	скляр	15	1		

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						61

16	17	Двері	226,0 44		22,60	1,50	тесляр	15	1		
17	18	Санвузли	47,05		9,41	3,13 6	монтажник	3	1	кран	1
18	19	Штукатурка	2958	295, 8		14,7 9	штукатур	20	1		
19	20	Малярні роботи	7732	429, 5		32,3 7	маляр	25	1		
20	21	Облицювальні роботи	314	62,8		3,14		20	1		
21	22	Влаштування лінолеумних підлог	1810	181		12,0 6	тесляр	15	1		
22	23	Влаштування мозаїчної підлоги	840	93,3 3		13,3 3	мозаїчник	7	1		
23	24	Сантехнічні роботи	1253 1	208, 85		13,0 9	сантехнік	15	1		
24	25	Електромонтажні роботи	1453 0	111, 76		13,9 7	електромонтажник	8	1		
25	26	Монтаж ліфта	1055 2	215, 34		14,3 5	монтажник	15	1		
26	27	Благоустрій	2639 2	791, 76		19,7 9	бетонщик	20	2		
27	28	Озеленення	2649, 12	39,7 3		6,62	бетонщик	6	1		

Призначення термінів виконання робіт проводиться у такому вигляді:

З усієї сукупності процесів вибираємо провідний тобто монтаж панелей стін та перекриттів каркасу будівлі.

Розраховуємо тривалість виконання провідного процесу:

Qвед

$T_{\text{вед}} = \frac{R_{\text{вед}} \cdot P_{\text{вед}}}{Q_{\text{вед}}}$, де:

$R_{\text{вед}} \cdot P_{\text{вед}}$

$T_{\text{вед}}$ - тривалість провідного процесу,

$Q_{\text{вед}}$, $R_{\text{вед}}$, $P_{\text{вед}}$ - відповідно, трудомісткість, склад бригади та змінність провідного процесу

$T_{\text{вед}} = 543,5/37 \cdot 1 = 14,68$ днів

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

3) Визначаємо тривалість виконання інших процесів. Строки виконання встановлюються ідентичними тривалості провідного процесу.

$T_{вед} = T_i$, де:

T_i - тривалість i -го процесу ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)

4) По кожному процесу визначаємо чисельний склад бригади, що забезпечує його виконання у встановлений термін:

$$R_i = \frac{Q_i}{T_{вед} \cdot \Pi_i}, \text{ де:}$$

Q_i, R_i, Π_i - відповідно, трудомісткість, склад бригади та змінність i -го процесу ($i = 1, 2, 3, \dots, n$).

5) Визначаємо тривалість робіт по ділянках t_i :

$$t_i = \frac{q_i}{R_i \cdot \Pi_i}, \text{ де:}$$

q_i – трудомісткість виконання i -ї роботи на ділянці.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3. Розробка генерального плану

Монтаж ведеться баштовим краном КБ-403. Схема розміщення монтажних механізмів, влаштування внутрішніх доріг, розташування тимчасових будівель і споруд та складування залишається незмінним на весь період будівництва.

Підкранові шляхи укладаються із прив'язкою до осі «Ж». Огородження будівельного майданчика здійснюється із інвентарних дерев'яних щитів. Підкранові шляхи обгороджуються інвентарними огорожами та позначаються відповідними знаками та плакатами.

Приготування розчину, бетону та їх доставка на об'єкт проводиться централізовано. Керамзитобетон готується на об'єкті в бетонозмішувачах. Робочі місця висвітлюються прожекторами переносними.

Будівельний майданчик обладнується табельними засобами пожежогасіння, розташованими на пожежних щитах та гідрантах.

Для тимчасових побутових та виробничих приміщень використовуються інвентарні вагончики. Кількість їх визначається виходячи із загальної кількості робочих та нормативних показників площі побутових, адміністративних та складських приміщень.

Розрахунок площ дозволяє розмістити залізобетонні конструкції із запасом на 5 днів.

Вхід у будівлю під час будівництва здійснюється з боку осі «Д» через віконні та дверні отвори з улаштуванням захисних галерей із типових збірно-розбірних секцій.

Тимчасове електропостачання здійснюється з виконанням вимог ДСТУ 12.1.013 ССБТ (Будівництво. Електробезпека), інструкцією з проектування електроосвітлення будівельних майданчиків, правил технічної експлуатації електроустановок споживачів та правил техніки безпеки під час експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕ та ПТБЕ).

На роботи з підвищеною небезпекою відповідно до наказу командира в/год (монтаж конструкцій на висоті понад 5 м, покрівельні та ізоляційні роботи,

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електрогазоварювальні роботи на висоті понад 1,5 м від землі або перекриття) обов'язково видається наряд-допуск відповідно до ДБН А.3.2-2-2009.

5.3.1 Підбір баштового крана

Необхідна висота підйому гака.

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{буд.}} + H_{\text{зап.}} + H_{\text{монт.}} + H_{\text{стр.}}$$

де: $H_{\text{буд.}}$ - Висота будівлі

$$H_{\text{зап.}} - \text{Висота запасу} = 0,5 \text{ м}$$

$$H_{\text{монт.}} - \text{Висота монтажу.}$$

$$H_{\text{стр.}} - \text{Висота строп}$$

$$H_{\text{кр.}} = 13920 + 500 + 2800 + 4000 = 21,22 \text{ м}$$

Необхідний виліт гака:

$$R_{\text{кр.}} = U_{\text{буд.}} + U_{\text{зап.}} + B/2$$

де: $B_{\text{зд.}}$ - Ширина будівлі

$$U_{\text{зап.}} - \text{ширина запасу} = 1 \text{ м}$$

$$B/2 - \text{ширина поворотної частини крана}$$

$$R_{\text{кр.}} = 12000 + 1000 + 3500 = 16,5 \text{ м}$$

Необхідна вантажопідйомність:

$$Q_{\text{кр.}} = Q_{\text{ел}} + Q_{\text{Стр}} = 4,43 + 0,5 = 4,93 \text{ т (6.3)}$$

де: $Q_{\text{ел}}$ - маса найбільш важкого елемента.

$$Q_{\text{Стр}} - \text{маса строп.}$$

За даними характеристиками вибираю кран КБ-403 із довжиною стріли 25 м.

Перевірка

$$Q_{\text{max}} = 4,93 \text{ т} \leq Q_{\text{max}} = 5 \text{ т}$$

$$R_{\text{кр}} = 16,5 \text{ м} \leq R_{\text{кр}} = 25 \text{ м}$$

$$H_{\text{кр.}} = 21,22 \text{ м} \leq H_{\text{кр.}} = 35 \text{ м}$$

5.3.2 Визначення підкранових шляхів

$$R_{\text{кр}} = 0,85 R = 0,85 \cdot 25 = 21,25 \text{ м}$$

$$L_{\text{пн}} = l_{\text{кр}} + B + 2 l_{\text{гальм.}} + 2 l_{\text{туп.}}$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L_{np} = 34 + 7 + 3 + 3 = 47 \text{ м}$$

де: R - паспортний виліт гака;

B - база крана;

l - Довжина тупикового шляху.

Приймаємо довжину підкранових колій кратну половині рейки = 50 м.

5.3.3 Внутрішньобудівельні дороги

Ширину проїжджої частини приймаємо 3 метри, односторонній рух із покриттям із збірних залізобетонних плит. Радіуси закруглення доріг 12 метрів.

Залізобетонні плити скручуються канаткою між собою.

Траса проходить найкоротшим шляхом, з максимальним використанням існуючих і проєктованих доріг.

Проєктування розташування підйомно-транспортного обладнання та підкранових шляхів.

Розрахунок положення від підкранових шляхів щодо зовнішніх габаритів будівлі виконується за такою формулою:

$$B = R_{пов} + L_{без} \text{ [м]}$$

B - мінімальна відстань від підкранових колій до зовнішньої стіни будівлі,

$R_{пов}$ - необхідний радіус повороту стріли крана з урахуванням обмежень з метою безпеки робіт, що приймається за паспортом крана.

$L_{без}$ - мінімальна відстань до частин будівлі, що найбільш виступають, табеля від бази крана (не менше 0,7 м)

$$B = 30 + 1 = 31 \text{ м}$$

У разі застосування самохідних стрілових кранів значення у формулі відноситься до осі повороту кабіни крана.

$$B = 16,2 + 1 = 17,2 \text{ м}$$

При монтажі баштових кранів на бровці котловану ведеться розрахунок відстані від верхнього обрізу котловану до баластної призми підкранових колій.

Для слабких ґрунтів $e \geq 1,5 \cdot h + 0,4 = 4$ м-коду.

h – глибина котловану – 2,4 м.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

$L_{без}$ - мінімальна відстань від бази крана до будівлі

B_k - ширина колії підкранових колій (за паспортом крана)

h – глибина котловану, 2,4 м.

L_b - відстань від укусу котловану до нижнього краю баластної призми

L_k - відстань від рейки до краю баластної призми

5.3.4 Розрахунок небезпечних зон дії кранів

Розрахунок ведеться за такою формулою:

$$R_{неб} = R_{max} + 0,5 \cdot L_{max} + L_{без}, \text{ де:}$$

R_{max} – максимальний робочий виліт гака крана з урахуванням обмежень повороту;

L_{max} - половина довжини найбільшого вантажу, що переміщується, 3 м

$L_{без}$ - додаткова відстань безпеки на випадок розсіювання падаючого вантажу, що залежить від вильоту стріли підйому, 10 м

$$R_{неб} = 30 + 0,5 \cdot 3 + 1 = 32,5 \text{ м} - \text{баштовий кран}$$

$$R_{неб} = 12,7 + 0,5 \cdot 3 + 1 = 15,2 \text{ м} - \text{пневмокран}$$

Небезпечні зони розраховуються також у разі падіння стріли крана:

$$R_{неб} = R_{пс} + 5 \text{ м,}$$

де: $R_{пс}$ - Довжина стріли.

$$R_{неб} = 30 + 5 = 35 \text{ м} - \text{баштовий кран}$$

$$R_{неб} = 12,4 + 5 = 17,4 \text{ м} - \text{пневмокран}$$

5.3.5 Розрахунок площ тимчасових підкранових складів

Для проектування будгенплану необхідно розрахувати площі при об'єктних складських майданчиків для матеріалів і конструкцій відкритого зберігання.

$$R_{скл} = \frac{R_{заг}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2$$

$R_{заг}$ - кількість матеріалів та конструкцій, необхідних для виконання робіт у розрахунковий період, $R_{заг} = 90028,469$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

T – тривалість розрахункового періоду за календарним планом (у днях)

T_н – норма запасів матеріалів (на 25 днів)

K₁ – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів, K_н = 1,1

K₂ – коефіцієнт нерівномірності виробничого споживання протягом розрахункового періоду, K₂ = 1,3.

$$P_{\text{скл}} = \frac{90028,489}{102} \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2031,89$$

Площа відкритого складу на 1 б/с:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \cdot q$$

де: q - норма складування на 1 м² площі підлоги складу з урахуванням проїздів та проходів.

- ♦ Цегла $F_{\text{скл}} = 203,189 \cdot 2,35 = 477,49$
- ♦ Збірний залізобетон $F_{\text{скл}} = 203,189 \cdot 1,50 = 304,783$
- ♦ Плити перекриттів $F_{\text{скл}} = 203,189 \cdot 2,00 = 406,378$
- ♦ Перемички $F_{\text{скл}} = 203,189 \cdot 2,50 = 507,9$
- ♦ Утеплювач $F_{\text{скл}} = 203,189 \cdot 2,10 = 426,69$

5.3.6 Розрахунок тимчасового водопостачання

Розрахунок зводиться до визначення необхідної витрати води для виробничих, господарсько-побутових, протипожежних потреб будівельного майданчика та підбирань діаметрів трубопроводів

Сумарна розрахункова витрата води (в л/сек):

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{ком}} = 1,07 + 15 + 120,46 = 136,53$$

Q_{вир}- Витрата води на виробничі потреби.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \frac{g_{\text{пр}} \cdot V \cdot K_1}{8 \cdot 3600}, \text{ де:}$$

1,2 - коефіцієнт на невраховані витрати води

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

8 - число годин на зміну

3600 - число секунд за 1 годину

$g_{\text{вир}}$ - питома виробнича витрата води

V - обсяг робіт за зміну з витратою води

K_1 – коефіцієнт нерівномірності витрати

$$g_{\text{вир}} = (187,5 + 300 + 6 + 0,75 + 625 + 10)$$

$$Q_{\text{вир}} = 120,46$$

$Q_{\text{хоз}}$ - споживання води на господарсько - побутові потреби

$$Q_{\text{госп}} = \frac{N}{3600} \cdot \frac{n1 \cdot K1}{8,2} + \frac{N}{3600} \cdot n2 \cdot K3 \text{ де:}$$

N - найбільша кількість робітників за зміну

n - норма споживання води на одну людину за зміну

$n2$ – норма споживання на прийом одного душу

$K1$ – коефіцієнт нерівномірності споживання води

$K3$ - коефіцієнт тих, хто користується душем

$$Q_{\text{госп}} = \frac{85}{3600} \cdot \frac{2 \cdot 64}{8,2} + \frac{85}{3600} \cdot 50 \cdot 0,3 = 1,07$$

Витрата води на пожежогасіння визначається з розрахунку дій двох струменів із гідрантів, що встановлюються в колодязях водопроводів через 100 - 150м, по 5 л/с на кожен струмінь. Витрата води на пожежну мету становить 15л/с.

5.3.6.1 Розрахунок діаметрів водопровідних труб

$$D = \sqrt{\frac{4000 Q_{\text{заг}}}{\pi \cdot V}}, \text{ де:}$$

$Q_{\text{заг}}$ - загальна сумарна витрата води, л/с

$$\pi = 3,14$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

V - швидкість руху води трубами, м/с

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot 136,53}{3,14 \cdot 1,5}} = 15 \text{ див.}$$

5.3.7 Тимчасове електропостачання

Розрахунок потужності силових споживачів визначається за такою формулою:

$$R_{сп} = \sum \frac{P_c \cdot n \cdot K_c}{\cos \varphi}, \text{ де:}$$

P_c - питома встановлена потужність одного споживача

n - кількість одночасних споживачів

K_c – коефіцієнт попиту

$\cos \varphi$ - Коефіцієнт потужності

$$R_{сп} = 135,98$$

Розрахунок потужності технологічних споживачів електроенергії провадиться за формулою:

$$R_{тех} = \sum \frac{P \cdot V \cdot K_T}{T_{max} \cdot \cos \varphi}, \text{ де:}$$

P - питома витрата електроенергії

V - обсяг робіт протягом року

K_T - коефіцієнт попиту

$$R_{тех} = 8707,31 \text{ кВтг}$$

Освітлення не розраховуємо, тому що ця будівля знаходиться на центральній вулиці міста і майданчик освітлюється вуличними ліхтарями.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

Табл. 5.4 Розрахунок навантажень споживачів електроенергії
на будівельному майданчику

Споживачі	Встановлена питома потужність. $P_{вст}$ кВт	Коефіцієнт попиту K_c	Коефіцієнт потужності $\cos\varphi$
Баштовий кран КБ-403А	40	0,3	0,5
Будівельний підйомник	2,8	0,15	0,5
ТП – 16 – 2			
Зварювальний апарат ТД-500	44,3	0,35	0,4
$\Sigma P_o = 87,3$			
Монтаж збірних конструкцій	3	1	1
Відкриті склади, дороги			
Охоронне освітлення	0,8		
Прожектори 6 шт.	0,4		
$\Sigma P_{но} = 8,2$	1		
Місце виконання робіт земляних	8,2		
монтажних	0,5		
Відкриті склади	0,3		
Контора	0,8		
Їдальня	0,4		
Приміщення по ТБ	0,24		
$\Sigma P_{рм} = 2,48$	0,24		
Внутрішнє освітлення 2,4			

$$W_{вир} = \Sigma P_{вир} K_c / \cos\varphi$$

Для майданчика доцільно застосовувати прожектори з лампами розжарювання 1,5 кВт ПЗЗ-45, мінімальна висота 25 м, відстань між прожекторами 100 м.

5.3.8 Проектування адміністративно-побутових будівель

Для розрахунку потреби у тимчасових адміністративних та побутових будівель необхідно виходити з максимальної добової кількості працюючих:

$$N_{заг} = 1,05 \cdot (N_{оп} + N_{вп} + N_{ітр} + N_{сл} + N_{моп})$$

$N_{оп}$ - чисельність робочих відповідно до основного виробництва за графіком руху робочих кадрів, $N_{оп} = 85$ чол.

$N_{вп}$ - чисельність робітників допоміжного виробництва, приймається 20% від $N_{оп}$, $N_{вп} = 85 \cdot 0,2 = 17$ чол.

$N_{ітр}$ – чисельність інженерно – технічного персоналу, $N_{ітр} = 10\% \cdot (N_{оп} + N_{вп})$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{Ітр}} = 0,1 \cdot (85 + 17) = 10 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{сл}} - \text{чисельність службовців, } N_{\text{сл}} = 5\% \cdot (N_{\text{оп}} + N_{\text{вп}}) = 0,05 \cdot (85 + 17) = 5 \text{ чол.}$$

$N_{\text{моп}}$ - чисельність молодшого обслуговуючого персоналу (прибиральники, вахтери та ін.), $N_{\text{моп}} = 3\% \cdot (N_{\text{оп}} + N_{\text{вп}}) = 0,03 \cdot (85 + 17) = 3 \text{ чол.}$

$$N_{\text{заг}} = 1,05 \cdot (85 + 17 + 10 + 5 + 3) = 126 \text{ чол.}$$

Розрахункова кількість працюючих у змінах приймається: при однозмінній роботі - $N_{\text{см}} = N_{\text{заг}}$, при двозмінній:

$$N_1 = 0,7 \cdot N_{\text{заг}} = 0,7 \cdot 126 = 88 \text{ чол.}$$

$$N_2 = 0,3 \cdot N_{\text{заг}} = 0,3 \cdot 126 = 38 \text{ чол.}$$

За складом та чисельністю працюючих визначається набір тимчасових будівель для конторських приміщень за загальною чисельністю ($N_{\text{сл}} + N_{\text{Ітр}}$) за зміну, для душових приміщень - за кількістю працюючих у максимальній зміні в обсязі 30 - 40% від $(N_{\text{оп}} + N_{\text{вп}}) = 0,3 \cdot (85 + 17) = 31 \text{ чол.}$

Для сушіння спецодягу та взуття - від числа $N_{\text{оп}} + N_{\text{вп}}$, які працюють у максимальну зміну.

Контора: (5 м² на особу)

$$N_{\text{Ітр}} + N_{\text{сл}} = 15 \text{ чол} \cdot 5 \text{ м}^2 = 75 \text{ м}^2$$

Побутові приміщення:

• Душові

Чоловікам – 12 чол на одну душсітку, 60 чол / 12 = 5 душсіток,

$$60 \text{ чол} \cdot 0,43 = 25,8 \text{ м}^2$$

Жінкам – 12 чол на одну душсітку, 25 чол / 12 = 2 душсітки,

$$25 \text{ чол} \cdot 0,43 = 10,75 \text{ м}^2$$

• Умивальники

Чоловікам – 15 чол на один кран, 60 чол / 15 = 4 крани,

$$60 \text{ чол} \cdot 0,05 = 3 \text{ м}^2$$

Жінкам – 15 чол на один кран, 25 осіб / 15 = 2 крана

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

$$25 \text{ чол} \cdot 0,05 = 1,25 \text{ м}^2$$

• **Туалети**

Чоловікам – 15 чол на одне очко, $60 \text{ чол} / 15 = 4 \text{ очки}$,

Жінкам – 15 чол на одне очко, $25 \text{ осіб} / 15 = 2 \text{ очки}$.

• Прохідна- 5 м^2

• **Побутові пересування**

Чоловікам – $60 \text{ чол} \cdot 1 \text{ м}^2 = 60 \text{ м}^2$

Жінкам – $25 \text{ чол} \cdot 1 \text{ м}^2 = 25 \text{ м}^2$

• **Приміщення для сушіння одягу**

Чоловікам – $60 \text{ чол} \cdot 0,2 \text{ м}^2 = 12 \text{ м}^2$

Жінкам – $25 \text{ чол} \cdot 0,2 \text{ м}^2 = 5 \text{ м}^2$

• **Приміщення для обігріву**

Чоловікам – $60 \text{ чол} \cdot 1 \text{ м}^2 = 60 \text{ м}^2$

Жінкам – $25 \text{ чол} \cdot 1 \text{ м}^2 = 25 \text{ м}^2$

• **Вбиральня**

Чоловікам – $60 \text{ чол} \cdot 0,9 \text{ м}^2 = 54 \text{ м}^2$

Жінкам – $25 \text{ чол} \cdot 0,9 \text{ м}^2 = 22,5 \text{ м}^2$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

Табл. 5.5 Розрахунок площ адміністративно-побутових будівель

Найменування	Норма на 1 чол м ²	Необх. площа м ²	Шифр проекту	Розміри м	Корисна площа м ²
Вбиральня	0,6	63	71502-10	3х9х3	24,6
Сушарка	0,2	14,6	на базі "Куб"	2 шт. 3х6, 6х2, 9	18
Вбиральня для чоловіків	0,07	4,2		2х4	12
Вбиральня для жінок	0,14	3,6	збірна		
Умивальня	0,065	5,5	ПД-4	8,5 х3, 1х2,	24,4
Приміщення для обігріву	0,1	7,3	СПД	9	24,4
Кімната прийому їжі	0,25	21,2	Б-8(0)	9,04 х3х2,	24,3
Разом:		115,2		9	
Контора поч. робіт	4,0	12,4	Оргбуд	3х9х2, 9	12,8
Приміщення по ТБ	0,75	30,2	203-9-(0)		23
Разом:		42,8		5,54х2,34х	
Склад МТ	24	19,8	СПД	2,9	24,3
Склад	50,2	21,3	СПД	3х6х3	24,3
Склад для зберігання обладнання	31,0	25,5	СПД		24,3
Навіси	76,3	62,8	СПД	9,04 х3х2,	72
Разом:		149,4		9	
				9,04 х3х2,	
				9	
				9,04 х3х2,	
				9	
				12х6	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний з 2011-07-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. – 71 с. – (Державні будівельні норми).
2. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6–156:2010. – [Чинний з 2011-06-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).
3. Будинки адміністративного та побутового призначення. Будинки і споруди: ДБН В.2.2-28:2010. – [Чинний від 2011-01-10]. – К. : КИЇВЗНДІЕП, 2011. – 28 с. – (Державні будівельні норми України)
4. Будівлі підприємств : параметри : ДСТУ Б В.2.2–29:2011. – [Чинний з 2012-12-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2011. – 11 с. – (Національний стандарт України).
5. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2–15–2019. – [Чинний з 2019-12-01]. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 44 с. – (Державні будівельні норми України).
6. Будівлі та споруди. Визначення класів наслідків (відповідальності) : : ДСТУ 8855:2019. – [Чинний з 2019-12-01]. – К. : Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2019. – 14 с. – (Державний стандарт України).
7. Громадські будівлі та споруди : ДБН В.2.2-9-99. – [Введені в дію з 2000-01-01]. – К. : Держбуд України, 1999. – 51 с. – (Державні будівельні норми України).
8. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ : ДБН В.1.2-14:2018. – [Чинний від 2019-01-01]. – К. : УкрНДІпроектстальконструкція, 2018. – 60 с. – (Державні будівельні норми України)
9. Інженерні вишукування для будівництва : ДБН А.2.1–1–2014. – [Введені в дію з 2014–03–24]. – К. : Держбуд України, 2014. – 126 с. – (Державні будівельні норми України).
10. Навантаження і впливи: норми проектування : ДБН В.1.2.–2:2006. – [Чинний з 2007-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2006. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).
11. Настанова щодо обстеження будівель для визначення та оцінки їх технічного стану : ДСТУ–Н Б В.1.2–18:2016. – [Чинний з 2017-04-01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2017. – (Національний стандарт України).
12. Настанова з проектування підпирних стін : ДСТУ–Н Б В.2.1–31:2014. – [Введені в дію з 2015–10–01]. – К. : Мінрегіон України, 2015. – 86 с. – (Національний стандарт України).
13. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення : ДБН В.2.1–10:2018 : – [Введені в дію з 2019–01–01]. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 36 с. – (Державні будівельні норми України).

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1–5:2016. – [Введені в дію з 2017–01–01]. – К. : Держбуд України, 2016. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).

15. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель : ДБН В.2.6–31:2021. – [Чинний від 2022-09-01]. – К. : Мінрегіон України, 2022. – 23 с.

16. Бабич Є.М. Діагностика, паспортизація та відновлення будівель і інженерних споруд : підручник / Є.М. Бабич, В.В. Караван, В.Є.Бабич. – Рівне : «Волинські обереги», 2018. – 176 с.

17. Бабич Є.М. Розрахунок і конструювання залізобетонних балок : навчальний посібник / Є. М. Бабич, В. Є. Бабич. – 2-ге видання, перероблене і доповнене. – Рівне : НУВГП, 2017. – 191 с.

18. Баженов В.А. Варіаційні принципи будівельної механіки. Нариси з історії. / В.А. Баженов, А.В. Перельмутер, Ю.В. Ворона, В.В. Отрашевська. – К. : Каравела, 2018. – 924 с.

19. Баженов В. А. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології: підручник / В.А. Баженов, А.В. Перельмутер, О.В. Шишов. – К. : Каравела, 2009. – 696 с.

20. Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну. К.: Толока, 2017. 627 с.

21. Бамбура А.М. Проектування залізобетонних конструкцій : посібник / А.М. Бамбура, І.Р. Сазонова, О.В. Дорогова, О.В. Войцехівський; за ред. А.М. Бамбури. – К. : Майстер книг, 2018. – 240 с.

22. Барабаш М.С. Основи комп'ютерного моделювання : навчальний посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язєв, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. – К. : НАУ, 2018. – 492 с.

23. Барашиков А. Я. Оцінювання технічного стану будівельних та інженерних споруд / А.Я. Барашиков, О.М. Малишев. — К. : Основа, 2008. – 320 с

24. Білик С.І. Металеві конструкції. Том 2. Конструкції металевих каркасів промислових будівель: підручник для ВНЗ. / С.І. Білик, О.В. Шимановський та ін. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2021. – 448 с.

25. Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд : навч. посібник / З.Я. Бліхарський. – Львів : вид-во «Львівська політехніка», 2008. – 108 с.

26. Валовий О.І. Ефективні методи реконструкції промислових будівель та інженерних споруд : навч. посібник / О.І. Валовий. – Кривий Ріг : «Мінерал», 2003. – 270 с.

27. Гомон С.С. Конструкції із дерева та пластмас : навчальний посібник / С.С. Гомон. – Рівне: НУВГП, 2016. – 219 с.

28. Дворкін Л.Й. Будівельне матеріалознавство : навч.-довід. посіб. укр. та англ. мовами / Л.Й. Дворкін. – Рівне: НУВГП, 2017. – 355 с.

29. Долгов О. М. Механіка руйнування [Електронний ресурс] : підручник / О. М. Долгов. – Дніпро : НТУ « Дніпровська політехніка », 2019. – 166 с.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30. Методичні вказівки до виконання розділу „Організація будівництва” у складі курсового проекту (спеціальність 7.092101). Укладачі: Анюховський А. М. Та ін. Полтава, ПДТУ, 1999.

31. Методичні вказівки до оформлення курсових та дипломних проектів із залізобетонних конструкцій для студентів спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» / Ковальчук Я.О., Дубіжанський Д.І., Сорочак А.П., Конончук О.П. – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 52 с.

32. НПАОП 0.00-1.75-15. Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт.

33. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні.

34. Bakulin Y.A. Engineering protection and prepatation of territories : study guide; under the editorship of cand tech. science Ye.A. Bakulin / Ye.A. Bakulin, I.A. Yakovenko, V.M. Bakulina. – Kyiv : NULES of Ukraine, 2022. – 205 p.

35. Бакулін Є.А. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб.; за ред. канд. техн. наук Бакуліна Є.А. / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна. – К. : НУБіП України, 2020. – 212 с.

36. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни "Основи автоматизованого проектування в будівництві" для студентів за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 91 с.

37. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисциплінами «САПР у будівництві», «Моделювання будівель та споруд сільськогосподарського призначення» підготовки фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 104 с.

38. Бакулін Є.А. Визначення параметрів напружено-деформованого стану споруди башти силосу та її конструктивних елементів за наслідками руйнування / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна // Achievements of Ukraine and EU countries in technological innovations and invention : collective monograph. – Riga : Izdevnieciba “Baltija Publishing”, 2022. – Р. 1–43.

39. Бакулін Є.А. Результати аналізу причин руйнування сталевих ферм покриття конверторного цеху / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, Є.А. Дмитренко, В.М. Бакуліна // Збірник тез доповідей 9-ої Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд та будівель на залізничному транспорті» (17–19 листопада, 2021 р., м. Харків). – Харків, УкрДУЗТ, 2021. – С. 87–88.

40. Бакулін Є.А. Деформації як індикатори небезпек та ризику руйнування експлуатованих будівель /Є.А. Бакулін // Будівництво України. –2013. – №5. – С. 2– 5.

41. Дмитренко Є.А. Врахування сумісної роботи дисків покриттів зі збірного залізобетону у складі пролітних згинальних металевих конструкцій / Є.А. Дмитренко, М.А. Андрієвська, І.А. Яковенко // Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини. – 2024. – Вип. № 28. – С. 128–139.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

<https://doi.org/10.31650/2707-3068-2024-28-128-139>

42. Яковенко І. А. Експериментальні дослідження міцності і тріщиностійкості у залізобетонних складених конструкціях / І. А. Яковенко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 28. – С. 319–328.

43. Emelyanov, S., Nemchinov, Y., Kolchunov, V., & Yakovenko, I. (2016). Details of large-panel buildings seismic analysis. *Enfoque UTE*, 7(2), pp. 120 – 134. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v7n2.100>

44. Dmytrenko, Y., Usenko, M., Yakovenko, I. (2024). Collisions of Strength Determination Modeling for Eccentrically Compressed Reinforced Concrete Constructions with Small Eccentricities by Normal Sections in Lira-FEM Software. In: Blikharskyu, Z., Zhelykh, V. (eds) *Proceedings of EcoComfort 2024. EcoComfort 2024. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 604. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67576-8_5

45. Slyusarenko, Y. et al. (2023). Experimental Solving the Problem of the Shelter Object Reinforced Concrete Structures Thermal Expansion. In: Iki, A., Çavunt, D., Çavunt, Y.S. (eds) *Building for the Future: Durable, Sustainable, Resilient. fib Symposium 2023. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 350. Springer, Cham., pp. 1683–1693, https://doi.org/10.1007/978-3-031-32511-3_173

46. Yakovenko I., Dmytrenko Y., Bakulina V. Construction of Analytical Coupling Model in Reinforced Concrete Structures in the Presence of Discrete Cracks. In: Bieliatynskiy A., Breskich V. (eds) *Safety in Aviation and Space Technologies. Lecture Notes in Mechanical Engineering (LNME)*. Springer, Cham. – 2022. – P.107–120. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85057-9_10

47. Yakovenko I.A. Influence of reinforcement parameters on the width of crack opening in reinforced concrete structures / I.A. Yakovenko, Ye.A. Dmytrenko // *Achievements of Ukraine and EU countries in technological innovations and invention : collective monograph*. – Riga: Izdevnieciba “Baltija Publishing”, 2022. – P. 510–536. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-254-8-18>

48. Yakovenko I., Bakulin Y. & Bakulina V. (2020) Classification methods of civil buildings reconstruction // *Theoretical and scientific foundations of engineering : collective monograph / Apostolova R., Shembel E., Aurbach D., Markovsky B., – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2020. 180 p., pp. 70–96. Available at : DOI : 10.46299/isg.2020.MONO.TECH.II URL: <http://isg-konf.com>.*

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		