

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою  
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

---

**Пояснювальна записка**

до дипломної роботи

бакалавра

---

на тему: **Проектування житлового будинку різної  
поверховості у м. Полтава**

Виконав: студент 4 курсу, групи 401-БП  
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна  
інженерія»

Анпілогов Роман Андрійович

Керівник: к.т.н., доц. Зигун А.Ю.

Зав. кафедри: д.т.н., проф. Семко О.В.

Полтава - 2023 р

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
1.АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ .....	7
1.1. Загальна характеристика будинку .....	7
1.2. Об'ємно-планувальні рішення .....	7
1.3. Теплотехнічний розрахунок.....	12
1.3.1. Основні положення теплотехнічного розрахунку .....	12
1.3.2. Теплотехнічний розрахунок констукції зовнішньої стіни .....	14
1.3.3. Теплотехнічний розрахунок утеплювача в конструкції покриття над горищем .....	16
1.3.4. Розрахунок показника теплосвоєння для запроектованої поверхні підлоги.....	19
1.4. Рішення генерального плану забудови .....	22
2. РОЗРАХУНОК ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТУ БУДІВЛІ .....	23
2.1. Оцінка інженерно-геологічних умов.....	23
2.2. Збір навантажень.....	37
2.3. Визначення глибини закладення фундаментів .....	39
2.4. Фундамент із забивних призматичних паль.....	39
3. ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ ЗІ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ОБ'ЄКТА .....	46
3.1. Характеристика будівельного об'єкта та його складових .....	46
3.2. Структура комплексного процесу й обсяг робіт.....	47
3.3. Вибір організаційно-технологічної схеми цегляної кладки стін багатоповерхового будинку .....	49
3.3.1. Вибір вантажнозахоплювальних пристроїв .....	49
3.3.2. Визначення варіантів кранів .....	51
3.4. Технологічна карта монтажу плит покриття.....	54

					401-БП. 19035. ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Анпілогов Р.А.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Зигун А.Ю.				2	
Н. Контр.		Семко О.В.			Проектування житлового будинку різної поверховості у м. Полтава		
Затверд.		Семко О.В.					

3.4.1. Структура процесу монтажу та необхідний обсяг робіт .....	55
3.4.2. Вибір вантажозахоплювальних пристроїв та монтажних кранів для реалізації необхідних процесів при зведенні будівлі .....	55
3.4.3. Організація і технологія виконання робіт .....	57
4. СКЛАДАННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ .....	60
4.1. Правила проведення обчислень та вибору місць для розташування складів на будівельному майданчику .....	61
4.2. Розрахунок площі тимчасових будівель і споруд в межах будівельного майданчика .....	63
4.3. Розрахунок кількості робітників та робочих в умовах зведення будівельного об'єкта .....	64
4.4. Забезпечення тимчасового електропостачання для будівельного майданчика.....	65
4.5. Забезпечення безперервного постачання води в межах будівельного майданчика.....	66
4.6. Розрахунок основних параметрів для обраного варіанта монтажного крана .....	70
4.7. Технологія зведення запроектованого будівельного об'єкта.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	76

					401-БП. 19035. ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Анпілогов Р.А.</i>			Проектування житлового будинку різної поверховості у м. Полтава	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Зигун А.Ю.</i>					3	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Семко О.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Семко О.В.</i>						

## ВСТУП

Як для України в цілому, так і для Полтавської області зокрема, завжди була й наразі є актуальною проблема забезпечення потреби населення у якісному житлі за помірну вартість. Питання забезпечення такого рода потреби може бути роз'язане шляхом підвищення темпів зведення багатопверхових житлових будинків та забезпечення достатнього рівня їхньої якості, чого можна досягнути, якщо популяризувати використання організаційних іновацій для підвищення ефективності будівельних організацій при зведенні сучасних багатопверхових житлових будинків.

Розвиваючи будівельну індустрію та її галузі, Україна отримала б можливість для розв'язання великої кількості питань, як місцевого значення, так і проблеми більш глобальних обсягів, наприклад, соціальної та екологічної сфер.

Зважаючи на той факт, що потреба будівельних організацій у трудових ресурсах для виконання будівельно-монтажних робіт досить вагома, то цю ситуацію можна було б використати при розв'язанні питань безробіття, адже будівництво здатне створити велику кількість робочих місць.

										Арк
										6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-БП. 19035. ПЗ					





сходові площадки. Ухил сходів 1:2. Зі сходової клітки є вихід на покрівлю по металевим сходам, обладнаною вогнестійкими дверима. Сходові клітки мають штучне й природне висвітлення через віконні прорізи. Всі двері по сходовій клітці й у тамбурі відкриваються у бік виходу з будинку за умовами пожежної безпеки. Огородження сходів виконується з металевих ланок, а поручень облицьований пластмасою.

Система керування *ліфтів* змішана збірною по наказах і викликам при русі кабіни долілиць. Машинне відділення ліфта розміщується на покрівлі.

*Опалення й гаряче водопостачання* запроектоване з магістральних теплових мереж, з нижнім розведенням по підвалі. Приладами опалення служать конвектори. На кожну секцію виконується окремий тепловий вузол для регулювання й обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи й труби стояків, розташовані в підвальній частині будинку ізолюються й покриваються алюмінієвою фольгою.

*Холодне водопостачання* запроектоване від внутрішньоквартального колектора водопостачання із двома уведеннями. Вода на кожну секцію подається по внутрішньобудинковому магістральному трубопроводі, розташованого в підвальній частині будинку, що ізолюється й покривається алюмінієвою фольгою. На кожну секцію й убудований блок установлюється рамка уведення. Навколо будинку виконується магістральний пожежний господарсько-питний водопровід з колодязями, у яких установлені пожежні гідранти.

*Каналізація* виконується внутрішньодвірська з урізанням у колодязі внутрішньоквартальної каналізації. З кожної секції виконуються самостійні випуски фекальної і дощової каналізації.

*Енергопостачання* виконується від двірської підстанції із запиткою кожної секції двома кабелями: основним і запасним. Всі електрощитові розташовані на перших поверхах.

*Економічні показники* житлових будинків визначаються їх об'ємно-планувальними й конструктивними рішеннями, характером і організацією

						401-БП. 19035. ПЗ	Арк
							9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			





Житлову площу квартири визначають як суму площ житлових кімнат плюс площа кухні понад 8-мі м<sup>2</sup>.

Загальну площу квартир розраховують як суму площ житлових і підсобних приміщень, квартир, веранд, убудованих шаф, лоджій, балконів, і терас, підраховувану з понижувальними коефіцієнтами: для лоджій - 0,5; для балконів і терас - 0,3.

Площа приміщень вимірюють між поверхнями стін і перегородок у рівні підлоги. Площа всього житлового будинку визначають як суму площ поверхів, обмірюваних у межах внутрішньох стін, включаючи балкон і лоджії. Площа сходових кліток і різних шахт також входить у площу поверху. Площа поверху й господарського підпілля в площу будинку не включається.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники

Найменування	Показник
Будівельний обсяг підземної частини, $V_{\text{стр.подз.}}$ , м <sup>3</sup>	4287
Будівельний обсяг надземної частини, $V_{\text{стр.надз.}}$ , м <sup>3</sup>	51725
Будівельний обсяг загальний, $V_{\text{общ.}}$ , м <sup>3</sup>	56012
Житлова площа, $S_{\text{жил.}}$ , м <sup>2</sup>	8367
Загальна площа, $S_{\text{общ.}}$ , м <sup>2</sup>	15026
Площа забудови, $S_{\text{застр.}}$ , м <sup>2</sup>	1754
Площа будинку, $S_{\text{здан.}}$ , м <sup>2</sup>	20450
$K_1 = S_{\text{жил.}} / S_{\text{общ.}}$ , м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	0,836
$K_2 = V_{\text{общ.}} / S_{\text{общ.}}$ , м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	8,39

### 1.3. Теплотехнічний розрахунок

#### 1.3.1. Основні положення теплотехнічного розрахунку

Для проектування огорожуючих конструкцій застосовують умову, за якою значення опору теплопередачі розглядуваної конструкції перевищувало б відповідне значення за санітарно-гігієнічними нормами:

$$R_0 > R_0^{тп}, \quad (1.1)$$

де  $R_0$  – опір теплопередачі огородження, котре проектують, значення якого розраховують на основі відомостей стосовно обраної конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;  $R_0^{тп}$  – опір теплопередачі за санітарно-гігієнічними нормами,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

В свою чергу, значення опору теплопередачі проектованого огородження обчислюється за формулою:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (1.2)$$

де  $\alpha_{в}$  – коефіцієнт, котрий характеризує теплопередачу на внутрішній поверхні огородження,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $R_k$  – термічний опір огорожуючої конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;  $\alpha_{н}$  – коефіцієнт, котрий характеризує тепловіддачу в зимовий період на зовнішній поверхні огородження,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ .

Значення термічного опору багат шарової огорожуючої конструкції розраховується за виразом:

$$R_k = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.3)$$

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

де  $\delta_i$  – товщина окремого  $i$ -го шару, м;  $\lambda_i$  – розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу  $i$ -го шару, Вт/м·°С;  $n$  – кількість шарів огорожувальної конструкції.

Опір теплопередачі огорожувальної конструкції за санітарно-гігієнічними нормами розраховується наступним чином:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}}, \quad (1.4)$$

де  $n$  – коефіцієнт, котрий приймається на основі розташування зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції відносно відкритого повітря;  $t_{\text{в}}$  – розрахункове значення температури внутрішнього повітря, °С;  $t_{\text{н}}$  – розрахункове значення температури зовнішнього повітря взимку, °С;  $\Delta t_{\text{н}}$  – нормоване значення різниці між температурами внутрішнього повітря та внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, °С;  $\alpha_{\text{в}}$  – коефіцієнт, котрий характеризує величину теплопередачі на внутрішній поверхні огорожувальної конструкції, Вт/м<sup>2</sup>·°С.

Ще одною величиною, значення якої може обчислюватися в процесі проведення теплотехнічного розрахунку, є теплова інерція. Її значення розраховується з рівняння:

$$D = \sum_{i=1}^n (R_i \cdot s_i), \quad (1.5)$$

де  $R_i$  – термічний опір  $i$ -го шару огорожувальної конструкції, м<sup>2</sup>·°С/Вт;  $s_i$  – розрахунковий коефіцієнт, що характеризує теплосвоєння матеріалу  $i$ -го шару огорожувальної конструкції, Вт/м<sup>2</sup>·°С;  $n$  – число шарів огорожувальної конструкції.

						401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			13

### 1.3.2. Теплотехнічний розрахунок констукції зовнішньої стіни

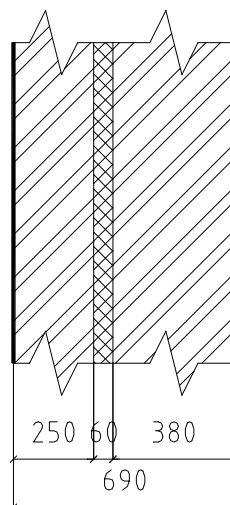


Рисунок 1.1 – Розрахункова схема зовнішньої стіни

Згідно з нормативними положеннями, значення розрахункової температури внутрішнього повітря будівлі приймаємо на рівні  $t_{в} = +18$  °С. З тих же міркувань, значення середньої температури найхолоднішої п'ятиденки із рівнем забезпечення 0,92 становитиме:  $t_{н} = -19$  °С. Режим експлуатації проектованої будівлі визначаємо нормальним, а її умовам експлуатації призначаємо тип Б. Інші необхідні значення величин наведемо переліком:  $\alpha_{в} = 8,7$  Вт/м<sup>2</sup>·°С;  $\alpha_{н} = 23$  Вт/м<sup>2</sup>·°С;  $n = 1$ ;  $\Delta t^{н} = 6$  °С.

Також в табличній формі (табл. 1.2) нижче наведемо значення товщини шару, щільності та коефіцієнтів теплопровідності і теплосвоєння для кожного з матеріалів огороджуючої конструкції.

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Таблиця 1.2 – Підбір матеріалів конструкції зовнішньої стіни

Матеріал	Товщина шару, $\delta$ , м	Щільність, $\text{кг/м}^3$	Коефіцієнт теплопровідності, $\lambda$ , $\text{Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$	Коефіцієнт теплосвоєння, $s$ , $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{C}$
Цегла силікатний на цементно-піщаному розчині	0,25	1800	0,87	10,90
Плита з мінеральної вати	0,06	50	0,06	0,48
Цегла силікатний на цементно-піщаному розчині	0,38	1800	0,87	10,90

Розрахуємо теплову інерцію огорожуючої конструкції з формули (1.5):

$$D = \sum \left( \frac{\delta}{\lambda} \cdot s \right) = \frac{0,25}{0,87} \cdot 10,90 + \frac{0,06}{0,06} \cdot 0,48 + \frac{0,38}{0,87} \cdot 10,90 = 8,3732.$$

Зважаючи на те, що  $D > 7$ , обчислення проводимо, обравши за значення середньої температури найхолоднішої п'ятиденки із рівнем забезпеченості 0,92  $t_{\text{н}} = -26^\circ\text{C}$ .

Розрахуємо термічний опір багат шарової огорожуючої конструкції за формулою (1.3):

$$R_k = \frac{0,25}{0,87} + \frac{0,06}{0,06} + \frac{0,38}{0,87} = 1,724 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}.$$

Тоді величина опору теплопередачі проектного огороження набуде згідно із виразом (1.2) значення:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 1,724 + \frac{1}{23} = 1,882 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}.$$

										Арк
										15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-БП. 19035. ПЗ					

В той же час, значення опору теплопередачі для такої огорожуючої конструкції за санітарно-гігієнічними нормами з рівняння (1.4):

$$R_0^{mp} = \frac{1 \cdot (20 + 26)}{6 \cdot 8,7} = 0,881 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Отримавши обидва значення опорів теплопередачу, необхідні для перевірки основної умови (1.1), визначимо що:

$$R_0 = 1,882 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_0^{mp} = 0,881 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Тож, остаточно робимо висновок, що запроєктована конструкція стіни відповідає вимогам, встановленим нормами.

### 1.3.3. Теплотехнічний розрахунок утеплювача в конструкції покриття над горищем

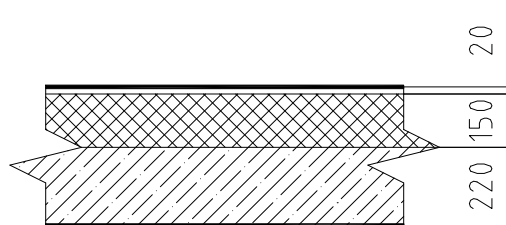


Рисунок 1.2 – Розрахункова схема покриття над горищем

Аналогічно до пункту 1.3.2 цієї роботи, згідно з нормативними положеннями, значення розрахункової температури внутрішнього повітря будівлі приймаємо на рівні  $t_{в} = +18 \text{ °C}$ . З тих же міркувань, значення середньої температури найхолоднішої п'ятиденки із рівнем забезпечення 0,92 становитиме:  $t_{н} = -19 \text{ °C}$ . Режим експлуатації проєктованої будівлі визначаємо нормальним, а її умовам експлуатації призначаємо тип Б. Інші необхідні значення величин наведемо переліком:  $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\alpha_{н} = 12 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $n = 1$ ;  $\Delta t^H = 4,5 \text{ °C}$ .

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

В табличній формі (табл. 1.3) наведемо значення товщини шару, щільності та коефіцієнтів теплопровідності і теплосасвоєння для кожного з матеріалів огорожуючої конструкції.

Таблиця 1.3 – Підбір матеріалів горищного перекриття

Матеріал	Товщина шару, $\delta$ , м	Щільність, $\text{кг/м}^3$	Коефіцієнт теплопровідності, $\lambda$ , $\text{Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$	Коефіцієнт теплосасвоєння, $s$ , $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{C}$
Вапняно-піщана стяжка	0,02	1600	0,81	9,76
Гравій керамзитовий	0,15	800	0,21	3,60
Залізобетонна плита	0,22	2500	2,04	16,95

Розрахуємо теплову інерцію огорожуючої конструкції з формули (1.5):

$$D = \frac{0,02}{0,81} \cdot 9,76 + \frac{0,15}{0,23} \cdot 3,6 + \frac{0,22}{2,04} \cdot 16,95 = 4,417.$$

Зважаючи на те, що  $7 > D > 4$ , обчислення проводимо, обравши за значення середньої температури найхолоднішої п'ятиденки середнє арифметичне від середньої температури найхолоднішої доби із рівнем забезпеченості 0,92 і середньої найхолоднішої п'ятиденки з тим самим рівнем забезпеченості. Таким чином:

$$t_n = \frac{-31 + (-26)}{2} = -28,5^\circ\text{C}.$$

Розрахуємо значення опору теплопередачі для обраного покриття за санітарно-гігієнічними нормами з рівняння (1.4):

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_e - t_n)}{\Delta t \cdot \alpha_g^H} = \frac{1 \cdot (20 + 28,5)}{4,5 \cdot 8,7} = 1,239 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}.$$

										Арк
										17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-БП. 19035. ПЗ					

Обчислимо значення термічного опору покриття за формулою (1.3), невраховуючи наявність утеплювача серед його шарів:

$$R_x^1 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{12} = 0,331 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

За таких умов шукана товщина утеплювача складатиме:

$$\delta_e = (1,239 - 0,321) \cdot 0,23 = 0,918 \cdot 0,21 = 0,193 \text{ м.}$$

Остаточню приймаємо утеплювач товщиною  $\delta_b = 0,2 \text{ м.}$

Розраховуємо значення теплової інерції покриття із врахуванням обраного утеплювача:

$$D = \frac{0,02}{0,81} \cdot 9,76 + \frac{0,2}{0,21} \cdot 3,6 + \frac{0,22}{2,04} \cdot 16,95 = 5,49.$$

Зважаючи, що  $7 > D > 4$ , запроєктовану конструкцію покриття над горищем залишаємо без змін.

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18



### 1.3.4. Розрахунок показника теплосасвоєння для запроєктованої поверхні підлоги

Розглянемо запроєктовану конструкцію підлоги із розрахунковою схемою, показаною нижче (рис. 1.3).

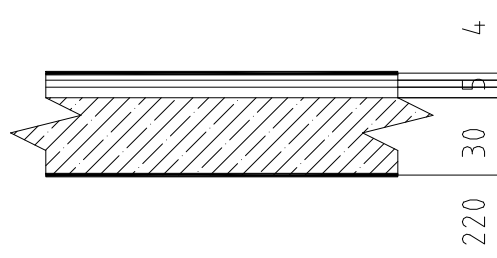


Рисунок 1.3 – Розрахункова схема підлоги

Матеріали, застосовані для обраної конструкції підлоги, мають наступні характеристики (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Характеристики матеріалів запроєктованої підлоги

Матеріал	Товщина шару, $\delta$ , м	Коефіцієнт теплопровідності, $\lambda$ , Вт/м $\cdot$ °С	Коефіцієнт теплосасвоєння, $s$ , Вт/м $^2$ ·°С	$R_n$ , м $\cdot$ °С/Вт	$D_n$
Паркет	0,004	0,38	8,56	0,011	0,090
Плита ДВП	0,005	0,16	4,43	0,031	0,138
Цементно-піщана стяжка	0,03	0,93	11,09	0,032	0,357
Залізобетонна плита	0,22	2,04	16,95	0,108	1,828

Інтенсивність теплового потоку, котрий випромінюється нагрівачем на поверхню підлоги, характеризує показник теплосасвоєння підлоги, відповідність значення якого нормам може бути перевірена за умовою:

$$Y_n < Y_n^H, \quad (1.6)$$

для якої  $Y_n$  – показник теплосасвоєння поверхні підлоги, Вт/м $^2$ ·°С;  
 $Y_n^H$  – нормативний показник теплосасвоєння поверхні підлоги, Вт/м $^2$ ·°С.

Значення показника теплосасвоєння обчислюють за формулою (1.7):

$$Y_n = \frac{2 \cdot R_n \cdot s_n^2 + s_{n+1}}{0,5 + R_n \cdot s_{n+1}}. \quad (1.7)$$

Таким чином значення показника теплосвоєння для кожного і-го шару:

$$Y_i = \frac{4 \cdot R_i \cdot s_i^2 + Y_{i+1}}{1 + R_i \cdot Y_{i+1}}. \quad (1.8)$$

Перший шар в конструкції підлоги матиме значення теплової інерції на рівні  $D_1 > 0,5$ .

Для двох шарів підлоги значення теплової інерції становитиме:

$$D_1 + D_2 = 0,090 + 0,138 = 0,228 < 0,5.$$

Аналогічно, у випадку трьох шарів:

$$D_1 + D_2 + D_3 = 0,228 + 0,357 = 0,585 > 0,5.$$

Обчислюємо значення показника теплосвоєння підлоги за 2 шарами:

$$Y_2 = \frac{2 \cdot 0,331 \cdot 4,43^2 + 11,09}{0,5 + 0,331 \cdot 11,09} = 14,6 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}.$$

За умови, що  $i = 1$ , матимемо:

$$Y_n = Y_1 = \frac{4 \cdot 0,010 \cdot 8,56^2 + 14,6}{1 + 0,010 \cdot 14,6} = 15,3 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}.$$

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Врахуємо, що нормативне значення показника теплосвоєння підлоги складає  $Y_n^H = 14 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$ .

Тоді, після порівняння  $Y_n = 15,3 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С} > Y_n^H = 14 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$ , робимо висновок, що необхідна умова не виконується, тож існує потреба в зміні обраної конструкції підлоги. Отже, проводимо заміну матеріалу стяжки на керамзитобетон, характеристики якого наведемо в таблиці 1.5:

Таблиця 1.5 – Характеристики керамзитобетону

Матеріал	Товщина шару, $\delta$ , м	Коефіцієнт теплопровідності, $\lambda$ , Вт/м·°С	Коефіцієнт теплосвоєння, $s$ , Вт/м <sup>2</sup> ·°С	$R_{n1}$ , м·°С/Вт	$D_n$
Керамзитобетон	0,03	0,26	3,78	0,115	0,436

Тоді для обраних трьох шарів конструкції підлоги значення теплової інерції становитиме:

$$D_1 + D_2 + D_3 = 0,228 + 0,436 = 0,664 > 0,5.$$

Обчислюємо значення показника теплосвоєння підлоги за 2 шарами:

$$Y_2 = \frac{2 \cdot 0,331 \cdot 4,43^2 + 3,78}{0,5 + 0,031 \cdot 3,78} = 8,096 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}.$$

За умови, що  $i = 1$ , отримуємо:

$$Y_n = Y_1 = \frac{4 \cdot 0,010 \cdot 8,56^2 + 8,096}{1 + 0,010 \cdot 8,096} = 10,2 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С} < 14 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}.$$

Остаточна запроектована конструкція шарів підлоги задовільняє норми.

						401-БП. 19035. ПЗ	Арк
							21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			



## 2. РОЗРАХУНОК ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТУ БУДІВЛІ

### 2.1. Оцінка інженерно-геологічних умов

ІГЕ – 1: ґрунтово-рослинний шар потужністю 0,9 – 1 м, щільністю  $\rho = 1,52 / \text{см}^3$ .

ІГЕ – 2: суглинок.

Визначимо розрахункове значення числа пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,285 - 0,205 = 0,08 \Rightarrow I_p = 8\% . \quad (2.1)$$

Згідно з даними таблиці Б12 [1] запишемо, що у випадку, коли  $I_p = 8\%$ , шар основи визначається як суглинок.

Далі розраховуємо значення коефіцієнта пористості цього ґрунту наступним чином:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,68}{1,44} \cdot (1 + 0,13) - 1 = 1,10 . \quad (2.2)$$

Обчислюємо значення щільності сухого ґрунту за формулою:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} = \frac{1,44}{1 + 0,13} = 1,27 \text{ з} / \text{см}^3 . \quad (2.3)$$

Розраховуємо значення коефіцієнта водонасичення шару суглинка як:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,68 \cdot 0,13}{1 \cdot 1,1} = 0,32 . \quad (2.4)$$

Наступним кроком обчислюємо значення показника текучості глинистого шару ґрунту, виходячи з виразу:

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23



2.1, котру наводимо нижче.

Таблиця 2.1 – Відомості для побудови кривої при визначенні просадочності шару ґрунту ІГЕ-2

Вертикальний тиск, МПа	Відносна просадочність
0,05	0,010
0,10	0,038
0,20	0,067
0,30	0,092

За даними таблиці 2.1 побудуємо графік відносної просадочності досліджуваного шару ґрунту ІГЕ-2 (рис. 2.1).

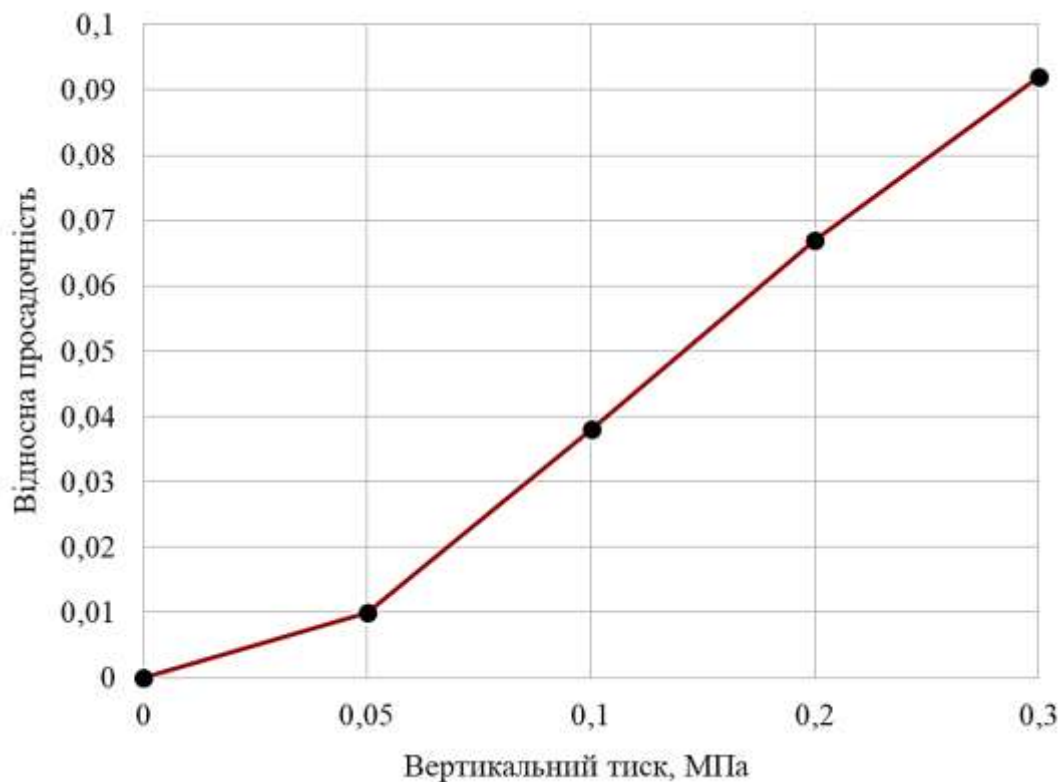


Рисунок 2.1 – Графік відносної просадочності досліджуваного шару ґрунту ІГЕ-2

З таблиці 2.1 видно, що початкове значення тиску просадочності становить  $p_{sl} = 0,050$  МПа.

Остаточо робимо висновок, що даний шар ґрунту є просадочним та не містить органічних речовин. Відомості щодо його засоленості відсутні. До мулів чи ґрунтів, котрі можуть набрякати, він не відноситься.

Повна назва ґрунту: суглинок твердий, у замклому стані текучий, просадочний ( $p_{sl} = 50$  кПа).

**ІГЕ – 3:** суглинок.

Виконуємо розрахунок значення числа пластичності за формулою:

$$I_p = W_L - W_P = 0,285 - 0,20 = 0,08 \Rightarrow I_p = 8\% . \quad (2.9)$$

Згідно з даними таблиці Б12 [1] запишемо, що у випадку, коли  $I_p = 8\%$ , шар основи визначається як суглинок.

Далі розраховуємо значення коефіцієнта пористості цього ґрунту наступним чином:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,68}{1,59} \cdot (1 + 0,145) - 1 = 0,93 . \quad (2.10)$$

Обчислюємо значення щільності сухого ґрунту за формулою:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} = \frac{1,59}{1 + 0,145} = 1,40 \text{ } \frac{\text{г}}{\text{см}^3} . \quad (2.11)$$

Розраховуємо значення коефіцієнта водонасичення шару суглинку як:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,68 \cdot 0,145}{1 \cdot 0,93} = 0,42 . \quad (2.12)$$

Наступним кроком обчислюємо значення показника текучості глинистого шару ґрунту, виходячи з виразу:

										401-БП. 19035. ПЗ	Арк
											26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							



$$I_L = \frac{W - W_P}{I_P} = \frac{0,145 - 0,205}{0,08} < 0. \quad (2.13)$$

Згідно до відомостей, розміщених у таблиці Б14 [1], для випадків, коли  $I_L < 0$ , шар розглядуваного ґрунту визначають як суглинок твердий.

Таким чином значення показника текучості глинистого ґрунту, враховуючи що  $S_r = 0,9$ , складатиме:

$$I_{LL} = \frac{\frac{0,9 \cdot e \cdot \gamma_w}{\gamma_s} - W_P}{I_P} = \frac{\frac{0,9 \cdot 0,93 \cdot 10}{26,8} - 0,205}{0,08} > 1. \quad (2.14)$$

Як свідчать дані таблиці Б14 [1], за умови, що  $I_{LL} > 1$ , визначимо шар ґрунту як суглинок текучий.

Тож проведемо оцінювання глинистого шару ґрунту за просадочністю за формулами (2.15) та (2.16) наступним чином:

$$e_L = \frac{\rho_s}{\rho_w} \cdot W_L = \frac{2,68}{1,0} \cdot 0,285 = 0,76; \quad (2.15)$$

$$I_{SS} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,76 - 0,93}{1 + 0,93} = -0,09. \quad (2.16)$$

Зважаючи на той факт, що  $I_{SS} = -0,09 < I_{SS}^* = 0,1$  (за умови, що  $I_p = 8$ ), а  $S_r = 0,42 < 0,8$ , робимо висновок стосовно можливості шару ґрунту бути просадочним, тож для такого ґрунту мають проводитися додаткові компресійні випробовування за умови його водонасиченості методом «Двох кривих».

						401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			27

Отже, запишемо необхідні для побудови кривої відомості у вигляді таблиці 2.2, котру наводимо нижче.

Таблиця 2.2 – Відомості для побудови кривої при визначенні просадочності шару ґрунту ІГЕ-3

Вертикальний тиск, МПа	Відносна просадочність
0,05	0,010
0,10	0,038
0,20	0,067
0,30	0,092

За даними таблиці 2.2 побудуємо графік відносної просадочності досліджуваного шару ґрунту ІГЕ-3 (рис. 2.2).

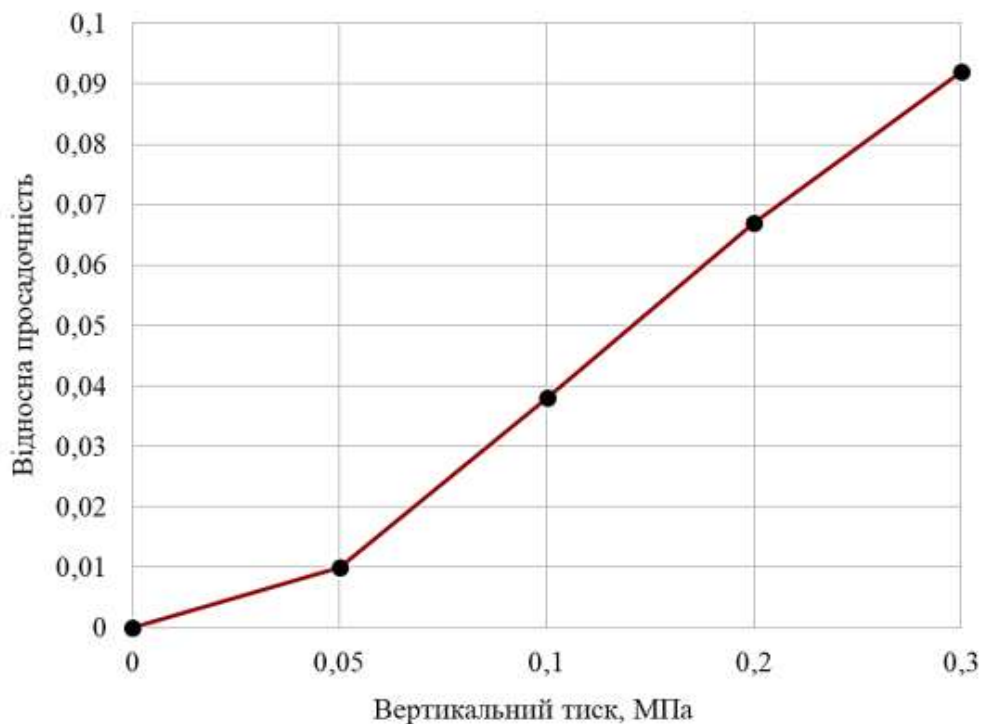


Рисунок 2.2 – Графік відносної просадочності досліджуваного шару ґрунту ІГЕ-3

З таблиці 2.2 приймаємо, що початкове значення тиску просадочності становить  $p_{sl} = 0,100$  МПа.

Остаточо робимо висновок, що даний шар ґрунту є просадочним та не містить органічних речовин. Відомості щодо його засоленості відсутні. До мулів чи ґрунтів, котрі можуть набрякати, він не відноситься.

Повна назва ґрунту: суглинок твердий, у замклому стані текучий, просадочний ( $p_{sl} = 100$  кПа).

**ІГЕ – 4:** суглинок.

Виконуємо розрахунок значення числа пластичності за формулою:

$$I_p = W_L - W_P = 0,34 - 0,23 = 0,11 \Rightarrow I_p = 11\% . \quad (2.17)$$

Згідно з даними таблиці Б12 [1] запишемо, що у випадку, коли  $I_p = 11\%$ , шар основи визначається як суглинок.

Далі розраховуємо значення коефіцієнта пористості цього ґрунту наступним чином:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,68}{1,70} \cdot (1 + 0,165) - 1 = 0,84 . \quad (2.18)$$

Обчислюємо значення щільності сухого ґрунту за формулою:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} = \frac{1,70}{1 + 0,165} = 1,50 \text{ г/см}^3 . \quad (2.19)$$

Розраховуємо значення коефіцієнта водонасичення шару суглинка як:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,68 \cdot 0,165}{1 \cdot 0,84} = 0,53 . \quad (2.20)$$

Наступним кроком обчислюємо значення показника текучості глинистого шару ґрунту, виходячи з виразу:

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_P} = \frac{0,165 - 0,23}{0,11} < 0. \quad (2.21)$$

Згідно до відомостей, розміщених у таблиці Б14 [1], для випадків, коли  $I_L < 0$ , шар розглядуваного ґрунту визначають як суглинок твердий.

Таким чином значення показника текучості глинистого ґрунту, враховуючи що  $S_r = 0,9$ , складатиме:

$$I_{LL} = \frac{0,9 \cdot e \cdot \gamma_w - W_P}{I_P} = \frac{0,9 \cdot 0,84 \cdot 10 - 0,23}{26,8} = 0,47. \quad (2.22)$$

Як свідчать дані таблиці Б14 [1], за умови, що  $I_{LL} = 0,47$ , визначимо шар ґрунту як суглинок тугопластичний.

Тож проведемо оцінювання глинистого шару ґрунту за просадочністю за формулами (2.23) та (2.24) наступним чином:

$$e_L = \frac{\rho_s}{\rho_w} \cdot W_L = \frac{2,68}{1,0} \cdot 0,34 = 0,91; \quad (2.23)$$

$$I_{SS} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,91 - 0,84}{1 + 0,84} = 0,04. \quad (2.24)$$

Зважаючи на той факт, що  $I_{SS} = 0,04 < I_{SS}^* = 0,1$  (за умови, що  $I_p = 11$ ), а  $S_r = 0,53 < 0,8$ , робимо висновок стосовно можливості шару ґрунту бути просадочним, тож для такого ґрунту мають проводитися додаткові компресійні випробовування за умови його водонасиченості методом «Двох кривих».

Отже, запишемо необхідні для побудови кривої відомості у вигляді таблиці 2.3, котру наводимо нижче.

					4 01-БП. 19035. ПЗ	Арк
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – Відомості для побудови кривої при визначенні просадочності шару ґрунту ІГЕ-4

Вертикальний тиск, МПа	Відносна просадочність
0,05	0,003
0,10	0,008
0,20	0,012
0,30	0,015

За даними таблиці 2.3 побудуємо графік відносної просадочності досліджуваного шару ґрунту ІГЕ-4 (рис. 2.3).

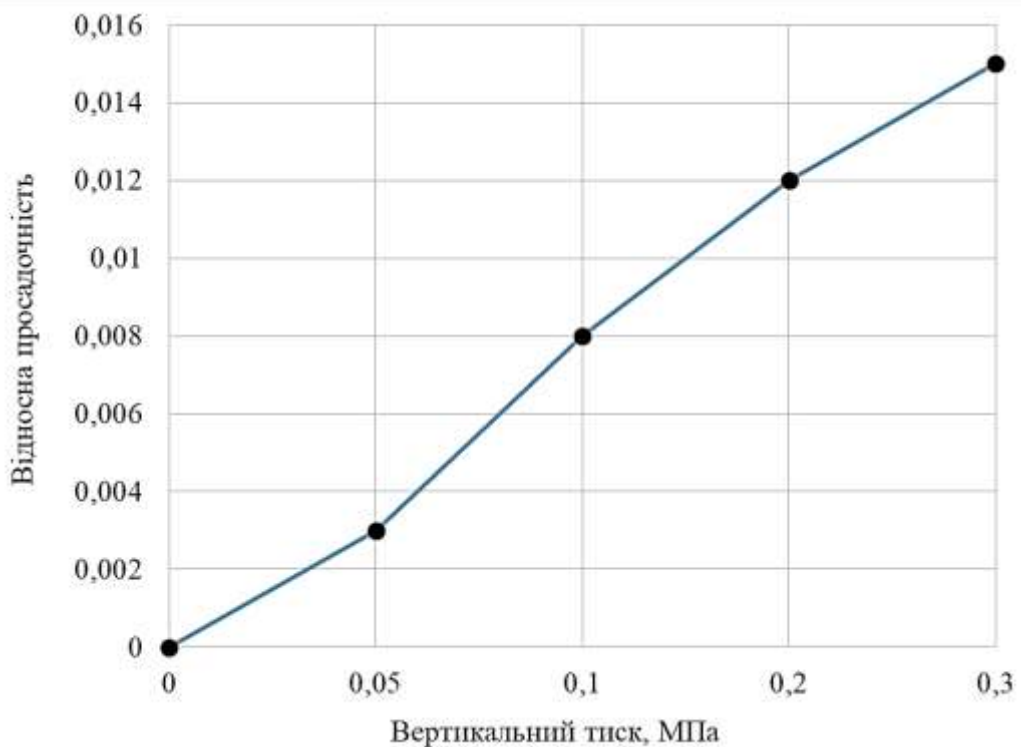


Рисунок 2.3 – Графік відносної просадочності досліджуваного шару ґрунту ІГЕ-4

З таблиці 2.3 приймаємо, що початкове значення тиску просадочності становить  $p_{sl} = 0,150$  МПа.

Остаточню робимо висновок, що даний шар ґрунту є просадочним та не містить органічних речовин. Відомості щодо його засоленості відсутні. До мулів чи ґрунтів, котрі можуть набрякати, він не відноситься.

Повна назва ґрунту: *суглинок твердий, у замкломому стані тугопластичний, просадочний ( $p_{sl} = 150$  кПа).*

ІГЕ – 5: супісок.

Виконуємо розрахунок значення числа пластичності за формулою:

$$I_p = W_L - W_P = 0,255 - 0,195 = 0,06 \Rightarrow I_p = 6\% . \quad (2.25)$$

Згідно з даними таблиці Б12 [1] запишемо, що у випадку, коли  $I_p = 6\%$ , шар основи визначається як супісок.

Далі розраховуємо значення коефіцієнта пористості цього ґрунту наступним чином:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,68}{1,85} \cdot (1 + 0,17) - 1 = 0,68 . \quad (2.26)$$

Обчислюємо значення щільності сухого ґрунту за формулою:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} = \frac{1,85}{1 + 0,17} = 1,58 \text{ г/см}^3 . \quad (2.27)$$

Розраховуємо значення коефіцієнта водонасичення шару суглинку як:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot w}{\rho_w \cdot e} = \frac{2,68 \cdot 0,17}{1 \cdot 0,68} = 0,67 . \quad (2.28)$$

Наступним кроком обчислюємо значення показника текучості глинистого шару ґрунту, виходячи з виразу:

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_p} = \frac{0,17 - 0,195}{0,06} < 0 . \quad (2.29)$$

Згідно до відомостей, розміщених у таблиці Б14 [1], для випадків, коли

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32







Остаточно робимо висновок, що даний шар ґрунту не містить органічних речовин. Відомості щодо його засоленості відсутні. До мулів чи ґрунтів, котрі можуть набрякати, він не віноситься.

Повна назва ґрунту: *суглинок напівтвердий.*

Проведемо розрахунок ґрунту на просідання під дією власної ваги. Для цього розрахуємо щільність ґрунту в його природному та водонасиченому станах за формулами наступного вигляду:

- для природного стану досліджуваного ґрунту:

$$\gamma = \rho \cdot g; \quad (2.38)$$

- для зволоженого стану досліджуваного ґрунту при коефіцієнті водонасичення рівному  $S_r = 0,9$ :

$$\gamma_{eq} = \left(1 + \frac{0,9 \cdot e \cdot \rho_w}{\rho_s}\right) \cdot g \cdot \rho_d. \quad (2.39)$$

Розрахунок значення тиску на рівні підшви фундаменту кожного з досліджуваних шарів ґрунту проведемо за формулами:

- тиск від дії ваги природного ґрунту:

$$\sigma_{zg} = \gamma \cdot h; \quad (2.40)$$

- тиск від дії ваги замклого ґрунту:

$$\sigma_{zg.eq} = \gamma_{eq} \cdot h. \quad (2.41)$$

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наведемо характеристики розглянутих шарів ґрунту у вигляді таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Характеристики досліджуваних шарів ґрунту

№	Ґрунт	Питома вага ґрунту, кН/м <sup>3</sup>		Тиск на рівні підшви шару ґрунту, кПа	
		природного	замоклого	природного	замоклого
1	Ґрунтово-рослинний шар	15	17	12,8	13,6
2	Суглинок	14,4	17,4	47,2	53,3
3	Суглинок	15,9	18,4	59,9	68
4	Суглинок	17	19,2	87,1	98,7

З відомостей, наведених в таблиці 2.4, стає зрозуміло, що просідання замклої товщі ґрунту є вірогідним лише в межах шарів 3 і 4.

Слід зазначити, що просідання ґрунту під тиском від дії власної ваги замклого лесового ґрунту матиме місце в ІГЕ-3 лише з такого значення глибини, котре відповідатиме тиску  $s_{zg.eq} = P_{sl} = 0,05$  МПа. Така ситуація може скластися коли величина глибини набуде наступного значення:

$$X = \frac{50 - 27,2}{17,4} = 1,3 \text{ м.} \quad (2.42)$$

Такого значення глибина набуде на відстані від поверхні землі 2,9 м. Таким чином процес просідання ґрунту прогресуватиме в даному шарі в товщі потужністю  $3,1 - 2,9 = 0,2$  м. В той же час значення середнього тиску від дії власної ваги замклого шару ґрунту набуватиме значення відповідно  $(50 + 53,3) / 2 = 52$  кПа, а відносна просадковість – 0,015.

Якщо ж розглядати і аналізувати ІГЕ-4, то для нього значення середнього тиску від дії власної ваги замклого шару ґрунту складатиме  $(68 + 53,3) / 2 = 60,7$  кПа тоді, як значення відносної просадковості – 0,02.

В такому випадку підсумкове значення просідання замклої лесової товщі ґрунту після розрахунку визначимо за формулою:

$$S_{sl.g} = 20 \cdot 0,015 \cdot 1,0 + 80 \cdot 0,02 \cdot 1,0 = 1,9 \text{ см} < 5 \text{ см} \quad (2.43)$$

Остаточно ґрунтові умови обраної для проектування об'єкту ділянки відносяться до першого типу за просадковістю.

## 2.2. Збір навантажень

На даний момент збір навантажень, що діють на основу на рівні підосви фундаменту проводять за вимогами, котрі викладено у ДБН В.1.2-2:2006.

Першим етапом в цьому зборі є обчислення вантажних площ для обраних перерізів будівлі:

- по осі б:

$$F_{I-I} = \frac{1 \cdot 6,44}{2} = 3,22 \text{ м}^2; \quad (2.44)$$

- по осі 1:

$$F_{II-II} = \frac{1 \cdot 3,72}{2} = 1,86 \text{ м}^2. \quad (2.45)$$

Далі сформуємо таблицю 2.5 з відомостями стосовно ваги покриття та перекриттів.

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5 – Відомості ваги покриття та перекриттів

Назва шару конструкції	Вага шару, кН
Вага 1 м <sup>2</sup> покриття:	
Гідроізоляція	0,04
Асфальтова стяжка	0,44
Гравій керамзитовий	2,7
Плита покриття	2,5
<b>Всього:</b>	<b>5,68</b>
Вага 1 м <sup>2</sup> орищного перекриття:	
Вапняно-піщана стяжка	0,32
Гравій керамзитовий	2,7
Пароізоляція	0,02
Плита перекриття	2,5
<b>Всього:</b>	<b>5,54</b>
Вага 1 м <sup>2</sup> міжповерхового перекриття:	
Паркет	0,16
Вапняно-піщана стяжка	0,32
Плита перекриття	2,5
<b>Всього:</b>	<b>2,88</b>

Враховуючи відомості з таблиці 2.5, проводимо збір навантажень у формі таблиці 2.6

Таблиця 2.6 – Збір навантажень

Навантаження:	Переріз			
	I-I		II-II	
	норм	розрах	норм	розрах
Покриття	$5,68 \cdot 3,22 = 18,3$	21,96	$5,68 \cdot 1,86 = 10,6$	12,72
Орищне перекриття	$5,54 \cdot 3,22 = 17,8$	21,36	$5,54 \cdot 1,86 = 10,3$	12,36
Міжповерхове перекриття	$2,88 \cdot 3,22 \cdot 9 = 3,5$	100,15	$2,88 \cdot 1,86 \cdot 9 = 48,2$	453,07
Стіна	$0,38 \cdot 30,4 \cdot 18 = 207,94$	249,52	$0,69 \cdot 30,4 \cdot 18 = 377,56$	1,82
Тимчасове навантаження:				
Корисне	$2 \cdot 3,22 \cdot 9 = 57,96$	69,55	$2 \cdot 1,86 \cdot 9 = 33,48$	40,18
Снігове	$0,7 \cdot 3,22 = 2,25$	3,15	$0,7 \cdot 1,86 = 1,3$	1,82
<b>Всього, кН</b>	<b>387,75</b>	<b>465,69</b>	<b>481,44</b>	<b>578,0</b>

### 2.3. Визначення глибини закладення фундаментів

За вимогами пункту 7.5.1 ДБН В.2.1-10-2016 «Основи і фундаменти будівель та споруд» вибір глибини закладання фундаменту проводиться, зважаючи на такі фактори, як:

- запроектовані конструктивні рішення будівлі та її призначення;
- значення навантажень та впливи на проєктований фундамент;
- наявність поблизу будівництва вже зведених об'єктів, глибина закладання їхніх фундаментів, а також розташування інженерних комунікацій;
- рельєф ділянки, відведеної під забудову;
- інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови відведеної території;
- значення глибини промерзання ґрунту в обраній місцевості.

Аби встановити значення необхідної глибини закладання фундаменту проводимо вертикальну прив'язку запроектованого об'єкта до топографічного плану обраної місцевості. Таким чином, відносна позначка 0,000 знаходитиметься в натурі на відмітці **224,85** м тоді, як відмітка підосви фундаменту буде рівною 221,35 м, а глибина закладання фундаменту становитиме 3,5 м.

### 2.4. Фундамент із забивних призматичних паль

Зважаючи на відомості, котрі було висвітлено у пункті 2.1 цієї роботи, несучим шаром ґрунту для проєктованих паль став ІГЕ-6 суглинок. Обираємо палю С 9-30, котра закінчуватиметься на відмітці 212,65 м (-12,400 м). В такому випадку висота ростверку дорівнюватиме 0,4 м, а його підосва буде розташована на глибині -3,500 м (221,35 м). Враховуючи, що пальовий фундамент сприймає лише центрально прикладені вертикально діючі навантаження, то закріплення визначимо як шарнірне, тобто верх палі замонолічується у ростверк на глибину, рівну 0,1 м, тож, розрахункова довжина палі у ґрунті складатиме  $l_p = 8,9$  м.

Відобразимо розрахункову схему палі на рисунку 2.4.

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

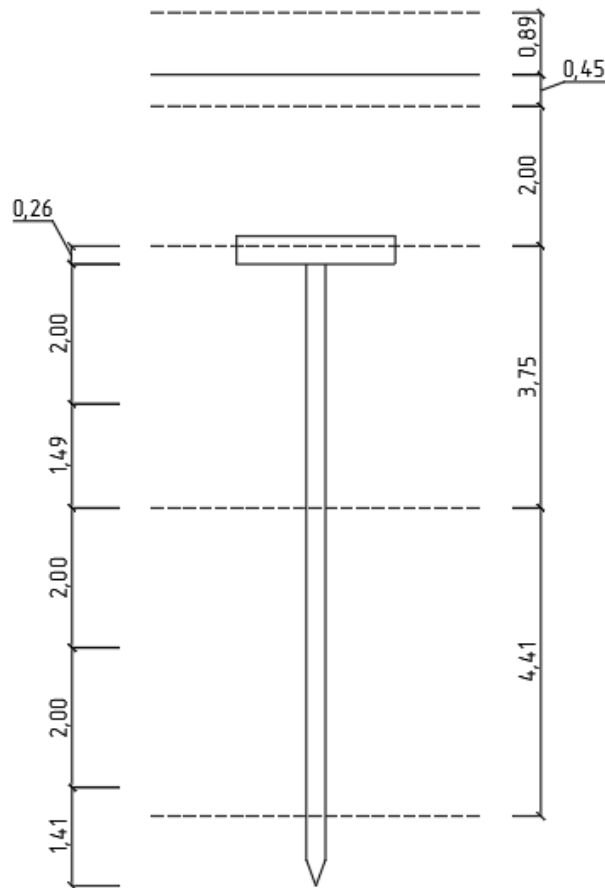


Рисунок 2.4 – Розрахункова схема закладання палі

Несучу здатність запроєктованої висячої палі обчислюємо згідно до норм за наступною формулою:

$$F_d = \gamma_c \left( \gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i \right), \quad (2.46)$$

для якої  $\gamma_c$  – коефіцієнт умов роботи палі у ґрунті, котрий приймаємо  $\gamma_c = 1$ ;  $R$  – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, котрий визначаємо за таблицею Н 2.1 [6], враховуючи, що несучим шаром є суглинок та  $d_l = 10,9$  м, тож остаточно  $R = 3500$  кПа;  $A$  – площа спирання палі на ґрунт:  $A = 0,3 \times 0,3 = 0,09$  м<sup>2</sup>;  $u$  – зовнішній периметр поперечного перерізу палі:  $u = 0,3 \times 4 = 1,2$  м;  $h_i$  – товщина  $i$ -го шару ґрунту, котрий контактує з бічною поверхнею палі:  $h_l = 1,7$  м;  $\gamma_{CR}$ ,  $\gamma_{cf}$  – коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем і бічної поверхні палі, що враховують вплив способу

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

занурення палі на розрахункові опори ґрунту, котрі визначаємо за відомостями з таблиці Н 2.3 [6]:  $\gamma_{CR}=1$ ;  $\gamma_{Cf}=1$ ;  $f_i$  – розрахунковий опір  $i$ -го шару ґрунту основи на бічній поверхні палі, котрий визначаємо згідно до таблиці Н 2.2 [6]:

Таблиця 2.7 – Дані таблиці Н 2.2 [6]

$h_i$ , м	$z_i$ , м	$f_i$ , м	$f_i \cdot h_i \cdot z_i$ , м
2	3,7	38	76
1,49	5,44	42	62,58
2	7,19	44	88
2	9,19	46	92
1,41	10,595	46	64,86

$$F_d = 1(1 \cdot 3500 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 383,44) = 315 + 460,13 = 775,13 \text{ кПа} \quad (2.47)$$

Обчислимо значення навантаження на палю з рівняння:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{775,13}{1,4} = 553,66, \quad (2.48)$$

де  $\gamma_k$  – коефіцієнт надійності, котрий обираємо залежно від способу визначення несучої здатності палі (для даного випадку  $\gamma_k = 1,4$ , тому що несучу здатність палі обчислюємо аналітично).

Реалізуємо обчислення за 1 граничним станом. Для цього спочатку проводимо перевірку фактичного навантаження на палю за умовою:  $P_\phi < N$ .

$$l_w = \frac{N}{1,2N_I + 0,1N_I} = \frac{553,66}{521,5 + 52,14} = 0,96 \text{ м} \quad (2.49)$$

Отже, приймаємо довжину рівною 1 м та перевіряємо фактичне значення навантаження на палю.

									Арк
									41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-БП. 19035. ПЗ				

$$P_{\phi} = 1,2N_I + G_{\phi zp} l_w < N \quad (2.50)$$

$$G_{\phi zp} = 0,4 \cdot 2,7 \cdot 24 \cdot 1 = 25,92 \quad (2.51)$$

$$P_{\phi} = 521,5 + 25,92 \cdot 1 = 547,42 \quad (2.52)$$

Обчислюємо значення величини осідання пального фундаменту за наступною формулою:

$$a = h \cdot \operatorname{tg} \frac{\phi_{mt}}{4} = 0,2. \quad (2.53)$$

Розраховуємо кут  $\phi_{mt} = \bar{\phi}_{II}$ :

$$\phi_{mt} = \bar{\phi}_{II} = \frac{\sum_{i=1}^n \phi_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} = 31. \quad (2.54)$$

Обчислюємо значення розмірів умовного фундаменту на рівні вістря паль таким чином:

$$b_y = 0,6 + 2a = 1\text{м}. \quad (2.55)$$

Розрахуємо вагу умовного фундаменту за формулою:

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$$G = b_y \cdot l_y \cdot d \cdot \gamma_0 = 1 \cdot 1 \cdot 2,8 \cdot 20 = 56 \text{кН}. \quad (2.56)$$

Середній тиск на підшву фундаменту визначаємо за виразом:

$$P = \frac{F_V^H + G}{l_y \cdot b_y} = \frac{553,66 + 56}{1} = 610 \text{кПа}. \quad (2.57)$$

Проведемо обчислення для знаходження значення величини розрахункового опору основи на відмітці підшви умовного проектованого фундаменту за формулою:

$$R_{np} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_\gamma \cdot k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}], \quad (2.57)$$

у якій  $\gamma_{c1}$ ,  $\gamma_{c2}$  – коефіцієнти умов роботи, котрі визначаються згідно до таблиці Е.7  $\gamma_{c1} = 1,25$ ,  $\gamma_{c2} = 1,0$ ;  $k_z = 1$ , тому що  $b = b_y = 1,6 \text{ м} < 10 \text{ м}$ ;  $M_\gamma$ ,  $M_q$ ,  $M_c$  – коефіцієнти, котрі визначаються згідно до таблиці Е.8 при  $\varphi = 31^\circ$ ;  $d_1$  – глибина закладання фундаментів:  $d_1 = 10,9 \text{ м}$ ;  $\gamma_{II}$  – середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, котрі розташовані нижче за відмітку підшви проектованого фундаменту:  $\gamma_{II} = 20,3 \text{ кН/м}^3$ ;  $\gamma'_{II}$  – середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, котрі розташовані вище за відмітку підшви проектованого фундаменту:  $\gamma'_{II} = 18,2 \text{ кН/м}^3$ ;  $C_{II}$  – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, котрий розташовано саме під підшвою проектованого фундаменту.

Таким чином остаточно отримуємо:

$$R_{pr} = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1} \cdot [1,24 \cdot 1,6 \cdot 20,3 \cdot 1 + 5,95 \cdot 9,7 \cdot 18,2 + 3 \cdot 8,24] = 1400 \text{кПа}. \quad (2.58)$$

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

$$R_{pr} = 1400 \text{кПа} > p = 610 \text{кПа} \quad (2.59)$$

Тож зробимо висновок, що попередня умова для здійснення повного розрахунку основи за деформаціями виконується.

Далі пров'ємо розрахунок осідання, застосовуючи для цього метод Розенфельда. Осідання запроєктованого умовного фундаменту нормами рекомендується розраховувати за формулою:

$$S = 1,44 \cdot \frac{\eta}{\eta + 1} \cdot \frac{p - \sigma_{zg,0}}{E_m} \cdot b, \quad (2.60)$$

для якої  $\eta$  – співвідношення сторін фундаменту:  $\eta = \ell / b$ ;  $\sigma_{zg,0}$  – природний тиск на відмітці подошви запроєктованого умовного фундаменту, котрий дорівнює  $\sigma_{zg,0} = \gamma'_{II} \cdot d$ ;  $p$  – середній тиск під подошвою проектованого фундаменту;  $E_m$  – середньовиважене значення модуля загальної деформації, котре становить:

$$E_m = \frac{\sum E_i \cdot h_i \cdot Z_i}{0,5 \cdot H_c^2}, \quad (2.61)$$

де  $E_i$  – модуль деформації  $i$ -го шару основи фундаменту;  $h_i$  – товщина  $i$ -го шару цієї основи;  $z_i$  – відстань від середини  $i$ -го шару до нижньої межі стискуваної товщі основи;  $H_c$ ;  $H_c$  – потужність стискуваної товщі під подошвою запроєктованого умовного фундаменту, котру розраховують наступним чином:

$$H_c = kb_y, \quad (2.62)$$

де  $k$  – табличний коефіцієнт (табл. Д.2 дод. Д [3]).

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



### 3. ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ ЗІ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ОБ'ЄКТА

#### 3.1. Характеристика будівельного об'єкта та його складових

Для дипломного проектування в рамках виконання магістерської роботи було обрано об'єктом будівництва трьохповерхову будівлю, зовнішні й внутрішні стіни якої виконуються із застосуванням кладки з керамічної цегли, при чому зовнішні запроектовано завтовщки 640 мм, а внутрішні, в свою чергу, – 380 мм.

Огороджуючі конструкції зовнішніх стін мають запроектовані віконні прорізи з габаритами 1320 × 1600 мм та необхідні дверні прорізи. В той же час, внутрішні стіни, в свою чергу, мають запроектовані прорізи для майбутнього встановлення в них дверей, що забезпечують можливість потрапляння людей до різного роду приміщень та кімнат.

Три поверхи запроектованої будівлі мають значення вертикального габариту 3000 мм.

Перекриття кожного з трьох запроектованих поверхів передбачено влаштовувати шляхом укладання залізобетонних плит перекриття, котрі мають VI категорію міцності та три типи розмірів, залежно від яких їхні характеристики можуть бути наступними:


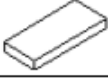
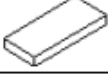
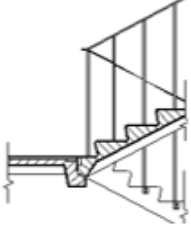
- з габаритами 1,5 × 6 × 0,22 м та масою 1,6 т;
- з габаритами 1,5 × 5,4 × 0,22 м та масою 1,4 т;
- з габаритами 1,5 × 2,4 × 0,22 м та масою 0,8 т.

Всередині будинку було також запроектовано встановлення сходів, котрі включають в себе площадки масою 1,5 т та марші масою 1,8 т, з метою забезпечення здатності спочатку працівників, а після здачі будівлі в експлуатацію – і жильців, перміщуватися між різними поверхами будівельного об'єкта, котрий зводиться.

										401-БП. 19035. ПЗ	Арк
											46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

### 3.2. Структура комплексного процесу й обсяг робіт

Таблиця 3.1 – Специфікація монтажних елементів для влаштування міжповерхових перекриттів та сходів

Назва елементів	Марка	Ескіз	Кількість, шт	Маса елементів, тн.	
				одного	усіх
1	2	3	4	5	6
ПП-1	ПК 60.15-VI		36	1,6	
ПП-2	ПК 54.15-VI		84	1,4	
ПП-3	ПК 24.15-VI		78	0,8	
Сх. площ. СП-1	ЛП 28-19		6	1,5	9
Сх. марш СМ-1	ЛМ 33-14		6	1,8	10,8

Таблиця 3.2 – Структура комплексного процесу цегляної кладки стін і встановлення збірних елементів типового поверху.

№	Складові процеси	Одиниця виміру	ЕНиР
1	Подача цегли на робочі місця мулярів	1000 шт	Е1
2	Подача розчину на робочі місця мулярів	м <sup>3</sup>	Е1
3	Кладка стін зовнішніх	м <sup>3</sup>	Е3
4	Кладка стін внутрішніх	м <sup>3</sup>	Е3
5	Укладання брускових перемичок	1 проріз	Е11
6	Встановл. неінвентарних помостів	м <sup>2</sup> настилу	Е6
7	Уклад. настилу між інвент. помостами	м <sup>2</sup> настилу	Е6
8	Залив. швів перекр. механізов. способом	м <sup>3</sup>	Е1
9	Приймання розчину	м <sup>3</sup>	Е1
10	Укладання збірних елементів покриття	шт	Е4-1
11	Влаштування перегородок	м <sup>3</sup>	Е3
12	Установка сходових площадок і маршів	шт	Е4-1
13	Електрозвар. стиків сход. площ. і маршів	10 м шва	Е22-1
14	Антикорозійне покриття зварних з'єднань	10 стиків	Е4-1

Таблиця 3.3 – Обчислення обсягу цегляної кладки

Вид стін	Довж. стін, м	Вис. стін, м	Запис підрахунку площі стін	Площа прорізів, м <sup>2</sup>		Площа стін без площі прорізів, м <sup>2</sup>	Товщ. стін	Обсяг кладки, м <sup>3</sup>
				5	6			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зовнішні	199,92	3	599,76	114,8	0	484,96	0,64	310,37
Внутрішні	223,2	3	669,6	0	105,3	564,3	0,38	214,4
Перегородки	158,4	3	475,2	0	28,9	446,3	0,12	53,56
							Σ	578,33

Таблиця 3.4 – Відомість обсягів робіт

Назва процесу	Одиниця виміру	Запис підрахунку	Обсяг робіт
Подача цегли	1000 шт	$\frac{578,33 \cdot 380}{1000}$	219,76
Подача розчину	м <sup>3</sup>	$0,25 \cdot 578,33$	144,58
Кладка зовнішніх стін	м <sup>3</sup>	$484,96 \cdot 0,64$	310,37
Кладка внутрішніх стін	м <sup>3</sup>	$564,3 \cdot 0,38$	214,4
Укладання брусків пер.	1 проріз	Див. робочі креслення	105
Встановлення, перестано-влення помостів на готових конвертах	10 м <sup>3</sup>	$\delta = 640$ мм	31,04
		$\delta = 380$ мм	21,4
Заливання швів перекриття механізованим спосібом	100 м	$\frac{640}{100}$	6,4
Приймання розчину	м <sup>3</sup>	$0,1 \cdot 0,05 \cdot 640 + 144,58$	144,58
Укладання збірних елементів перекриття	шт	198	198
Влаштування перегородок	м <sup>3</sup>	$446,3 \cdot 0,12$	53,56
Установка сходових площадок і маршів	шт	6 + 6	12
Електрозварювання стиків сходових площадок і маршів	1 шов – 10 м (1 марш – 0,7 м)	$\frac{6 \cdot 0,7}{10}$	0,42
Антикорозійне покриття зварних з'єднань	10 стиків	$\frac{6 \cdot 6}{10}$	3,6

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

401-БП. 19035. ПЗ

Арк

48

### 3.3. Вибір організаційно-технологічної схеми цегляної кладки стін багатоповерхового будинку

Для проектованої будівлі обираємо зведення потоковим методом, окремими поверхами з членуванням на захватки.

#### 3.3.1. Вибір вантажнозахоплювальних пристроїв

Таблиця 3.5 – Технічні характеристики вантажнозахоплювальних пристроїв і обладнання для подачі вантажу

Призначення	Назва	Вантажо-підйомність	Власна маса, т	Розрах. висота, м	Посилання на джерело
Для укладання цегли в пакети /200шт/	Піддон	0,75	0,022	0,12	Методичні вказівки до виконання курсового проекту “Технологічна карта на комплексний процес цегляної кладки стін”
Для підйому одного пакета цегли	Підхоплювач	1,0	0,023	2,2	
Для розчину місткістю 0,2 м <sup>3</sup>	Інвентарний ящик контейнер	-	0,050	0,35	
Для підйому з/б виробів та інших вантажів	Строп чотиривітковий	3	0,090	4,2	

Проведемо розрахунки параметрів, котрі дозволять зробити вибір стосовно вантажнозахоплювальних пристроїв. Для цього визначимо на схемі (рис. 3.1) місце розташування крана біля запроектованої будівлі.

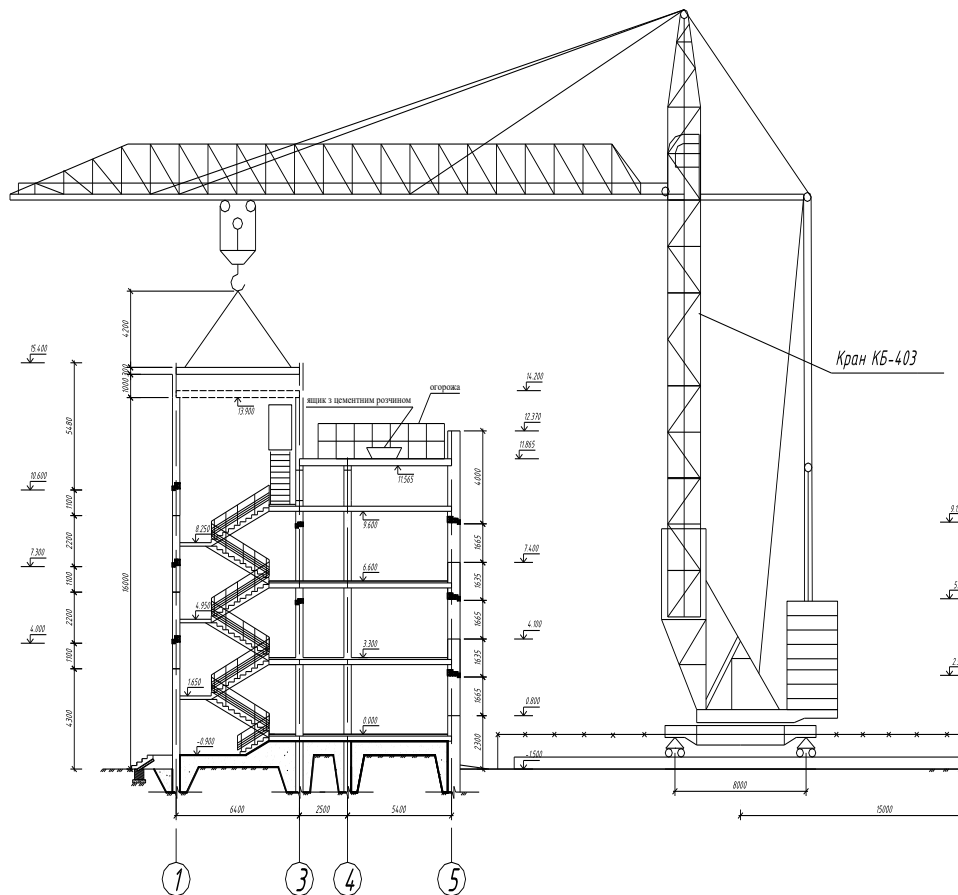


Рисунок 3.1 – Схема розташування крана відносно запроектованої будівлі

Далі обчислимо для крана значення наступних розрахункових параметрів:

- Маса вантажу:

$$m_{\text{цегла}} = m_{\text{піддон}} + m_{\text{підхоплювач}} + m_{\text{цеглини}} \cdot N = 0,022 + 0,023 + 0,003 \cdot 200 = 0,645 \text{ т},$$

де  $N$  – кількість цеглин в пакеті, шт;

$$m_{\text{розчин}} = m_{\text{інвент.ящик}} + m_{\text{струн}} + \rho \cdot V = 0,050 + 0,090 + 1,5 \cdot 0,2 = 0,44 \text{ т}, \text{ де } \rho -$$

щільність розчину,  $V$  – місткість ящика;

$$m_{\text{плита}} = m_{\text{струн}} + m_{\text{плита}} = 0,09 + 1,6 = 1,69 \text{ т}.$$

- Висота піднімання крюка:

$H_{\Gamma}^{nm} = h_0 + h_z + h_e + h_c$ , де  $h_0$  – висота опори для розміщення вантажу відносно рівня стоянки крана,  $h_z$  – запас по висоті між опорою і низом вантажу (приймають 0,5 – 1 м),  $h_e$  – висота вантажу,  $h_c$  – розрахункова висота вантажозахватного пристрою.

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50



$$H_{\Gamma}^{uez} = 16 + 1 + 2,2 + 0 = 18,2 \text{ м};$$

$$H_{\Gamma}^{poz} = 13,5 + 1 + 0,35 + 4,2 = 19,05 \text{ м};$$

$$H_{\Gamma}^{nl} = 16 + 1 + 0,3 + 4,2 = 21,5 \text{ м}.$$

- Необхідний виліт крюка  $L^{nm}$ :  $L^{uez} = 32 \text{ м}$ ;  $L^{poz} = 32 \text{ м}$ ;  $L^{nl} = 30,5 \text{ м}$ .

Зважаючи на той факт, що всі необхідні матеріали підійматимуться одним краном, остаточний вибір щодо нього робимо із огляду на найбільші з розрахованих показників.

### 3.3.2. Визначення варіантів кранів

Запишемо у форму таблиці 3.6 два варіанти кранів, підібрані на основі розрахованих вище показників.

Таблиця 3.6 – Попередній вибір кранів за розрахунковими параметрами

Назва вантажу	Розрахункові параметри			Параметри крана				Посилання на джерело
	$m_e, \text{Т}$	$H_{\Gamma}^{nm}, \text{м}$	$L^{nm}, \text{м}$	Тип і марка	$m_p, \text{Т}$	$H_r, \text{м}$	$L, \text{м}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
цегла	0,645	18,2	32	Кран КБ-403	3-7	14,2	32	“Строительные краны”, Станевский
плита	1,69	19,05	30,5		3-7	17,5	30,5	
розчин	0,44	21,5	32		3-7	16,55	32	
цегла	0,645	14,2	20	Кран КБ-503	7.5	14,2	20	
плита	1,69	17,5	19,25		7.5	17,5	19,25	
розчин	0,44	16,55	20		7.5	16,55	20	

Для економічного обґрунтування вибору крана розрахуємо значення приведених затрат згідно до наступного рівняння (3.1):

$$P_3 = C + E_{\Pi} \cdot K, \quad (3.1)$$

в якому  $P_3$  – приведені затрати;  $C$  – собівартість подачі вантажів;  $E_{\Pi}$  – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, котрий приймаємо на рівні 0,12;  $K$  – капіталовкладення у виробничі фонди.

Для реалізації такого розрахунку наведемо необхідні відомості у формі таблиці 3.7 далі.

Таблиця 3.7 – Визначення собівартості та тривалості виконання робіт

Назва процесу	Од.вим.	Обсяг робіт	Обґрунтування	Розцін-ка для робітників, грн.коп	Зарплата робітників за витратами		Норма маш. часу (маш.г)	Витрати маш. часу (маш.год)	
					1 вар.	2 вар.		1 вар.	2 вар.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подача цегли	1000 шт	219,76	Е1-7 (1а,б,в,г)	0,757	167,82	167,82	0,592	130,1	130,1
Подача розчину	м <sup>3</sup>	144,58	Е1-7 (1а,б,в,г)	0,626	90,51	90,51	0,49	70,8	70,8
Кладка стін зовн., внутр.	м <sup>3</sup>	310,37	Е3-3	2,38	738,7	738,7	3,2	993,2	993,2
		214,4	Е3-3	2,76	591,7	591,7	3,7	793,3	793,3
Укладання брусків перемичок	проріз	105	Е3-16 (1а,б)	0,32	33,6	33,6	0,15	15,75	15,75
Установка і перестан. помостів	м <sup>3</sup> кладки	31,04	Е3-20 (табл.2) (2а,б)	0,642	19,86	19,86	0,31	9,6	9,6
		21,4	Е3-20 (табл.2) (1а,б)	0,787	16,84	16,84	0,38	8,1	8,1
Укладання плит перекр. (до 5 м <sup>2</sup> ), покриття балконні (до 10 м <sup>2</sup> )	шт	78	Е4-1-7 (5а,б)	0,396	30,88	30,88	0,14	10,9	10,9
		120		0,509	61,08	61,08	0,18	21,6	21,6
Установка сходів	шт	36	Е4-1-10 (2,5а,б)	0,95	11,04	11,04	0,35	12,6	12,6

Електрозв. стиків сходів	10 м	0,9	Е22-1-6 (1г,4г)	2,28	2,05				
Антикор. покриття зварних з'єднань	10 стиків	3,6	Е4-1-22	0,506	1,82	1,82	0,64	2,3	2,3
Заливання швів плит перекр.	100 м	6,4	Е4-1-26, 3а	2,98	19,7	19,7	4	25,6	25,6
Прийм. розчину з кузова самоскида	100 м <sup>3</sup>	1,44	Е4-1-54, 19а	5,25	7,56	7,56	8,2	11,5	11,5
						1790,9		2106,7	

Розрахунок собівартості подачі вантажу проведемо за виразом (3.2):

$$C = 1,08 \cdot (C_{M-3M} \cdot T_{3M} + C_n) + 1,5 \cdot 3, \quad (3.2)$$

в якому  $C_{M-3M}$  – собівартість машино-зміни крана, грн.;  $T_{3M}$  – час роботи крана на подачі вантажів, котра нормується ЕНіР, змін;  $C_n$  – вартість підготовчих робіт, грн.; 3 – заробітна плата робітників на подачі вантажів.

$$C_{KB-503} = 1,08 \cdot (28,86 \cdot 2998 + 5 \cdot 284,5) + 1,5 \cdot 1774,9 = 97642,7 \text{ грн.}$$

$$C_{KB-403} = 1,08 \cdot (26,9 \cdot 2998 + 5 \cdot 274,9) + 1,5 \cdot 1774,9 = 912447 \text{ грн.}$$

Обчислимо значення величини капітальних вкладень у виробничі фонди:

$$K = (C_p \cdot T_{3M}) / T_p \quad (3.3)$$

де  $C_p$  – вартість крана, грн.;  $T_{3M}$  – час роботи крана на подачі вантажів, змін;  $T_p$  – час роботи крана за рік, котрий приймається рівним 345 змінам для баштових пересувних кранів вантажопід'ємністю до 5 т та на рівні 385 змін, якщо вантажопід'ємність крана складає більше 5 т.

									Арк
									53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-БП. 19035. ПЗ				

$$K_{KB-503} = (42,3 \cdot 2998) / 384 \cdot 1000 = 330248,44 \text{ грн.}$$

$$K_{KB-403} = (43,0 \cdot 2998) / 384 \cdot 1000 = 335713,54 \text{ грн.}$$

Підіб'ємо остаточний підсумок за вибором крана за допомогою складання відомостей у формі таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Порівняння кранів за собівартістю подачі вантажів

Назва показників	Одиниця виміру	Варіанти	
		KB-503	KB-403
1	2	3	4
Тривалість роботи крана	змiна	2998	2998
Собівартість робіт	грн.	97642,7	91244,7
Капітальні вкладення	грн.	330248,44	335713,54
Приведені затрати	грн.	137272,51	131530,32

Розрахуємо величину приведених затрат за формулою (3.1) для обох варіантів кранів:

$$P_{з,KB-503} = 97642,7 + 0,12 \cdot 330248,44 = 137272,51 \text{ грн.}$$

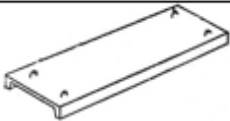
$$P_{з,KB-403} = 91244,7 + 0,12 \cdot 335713,54 = 131530,32 \text{ грн.}$$

Виходячи з отриманих даних, менше значення мають приведені затрати у випадку другого башенного крану з маркою KB-403, тож зупинимо свій вибір саме на ньому.

### 3.4. Технологічна карта монтажу плит покриття

Наведемо необхідні для подальших розрахунків характеристики використаних у проекті плит покриття у формі таблиці 3.9 нижче.

Таблиця 3.9 – Специфікація плит покриття

Назва елемента	Марка	Ескіз	Кількість, шт	Маса елементів, т	
				одного	усіх
Плита покриття	П-1		115	1,69	194,35
				Σ	194,35

### 3.4.1. Структура процесу монтажу та необхідний обсяг робіт

Список необхідних для реалізації монтажу плит покриття робіт та процесів приймаємо згідно до вимог ЕНіР та обчислюємо обсяги за цими процесами. Результати розрахунку включаємо до таблиці 3.10.


Таблиця 3.10 – Відомість обсягів робіт

Назва процесу	Од. вим.	Вираз для обчислення	Обсяг робіт
1	2	3	4
Розвантаження плит	т	За проектом	194,35
Монтаж плит покриття	шт	За проектом	115
Електрозвар. закладних деталей	10 м шва	$0,4 \cdot 115$	4,48
Антикор. покриття звар. з'єднань	10 стиків	$14 \cdot 2 + 115 \cdot 3$	35
Заливання швів плит покриття	100 м	$(B \cdot 16 + L \cdot n) / 100$	10,1
Прийм. розчину з автосамоскида	100 м <sup>3</sup>	$10,1 \cdot 0,2 \cdot 0,1$	0,202

### 3.4.2. Вибір вантажозахоплювальних пристроїв та монтажних кранів для реалізації необхідних процесів при зведенні будівлі

Складемо відомість обраних для реалізації монтажу плит покриття вантажозахоплювальних пристроїв у формі таблиці 3.11 та внесемо в неї необхідні характеристики.

Таблиця 3.11 – Відомість вантажозахоплювальних пристроїв (за «Технико-экономическое обоснование выбора монтажных кранов», Бороздин, с.149)

Призначення	Назва	Принципова схема	Вантажопід., т	Власна маса, т	Розрах. висота над констр., м
Підіймання плит	строп чотирьох-вітковий		5	0,044	4,5

Вважатимемо, що в процесі монтажу плит покриття самохідний стріловий кран розташовано посередині прольотів будівлі.

Тоді такий кран матиме наступні розрахункові монтажні характеристики:

- монтажну масу елементів, котра розраховується за формулою:

$$m_e = m_g + \sum m_z, \quad (3.4)$$

для якої  $m_e$  – власна маса елемента, т;  $\sum m_3$  – маса вантажозахоплюючих пристроїв; тож остаточно:

$$m_e^{nl} = 1,69 + 0,044 = 1,734 \text{ т}; \quad (3.5)$$

- монтажну висоту (підйому крюка), котру обчислюють із виразу:

$$H_k^{III} = h_o + h_3 + h_e + h_c, \quad (3.6)$$

де  $h_o$  – висота опори плити покриття від рівня стоянки крана, м;  $h_3$  – запас по висоті між опорою і низом монтованого елемента, котрий приймають на рівні 0,5...1 м;  $h_e$  – висота плити покриття, м;  $h_c$  – розрахункова висота вантажозахоплювального пристрою, м.

Необхідний виліт крюка крана  $L^{III}$  та довжину стріли крана  $l^{III}$  визначаємо графічно, спираючись на схеми проведення процесів монтажу.

Необхідну довжину стріли монтажного крана обчислюємо, виходячи з формули (3.7):

$$l^{III} = \sqrt{(H_k^{III} + h_n - h_{uu})^2 + (L - c)^2}, \quad (3.7)$$

де  $h_n$  – висота поліспасти, котру обираємо рівною 6 м;  $h_{uu}$  – висота осі шарніра п'яти стріли, котру визначаємо як 1,2 м;  $c$  – відстань від осі обертання крану до шарніра п'яти його стріли, котра у розглядуваному випадку дорівнюватиме 1,5 м.

В свою чергу, необхідний виліт крюка крана в процесі проведення монтажних робіт для плит покриття визначається з урахуванням схеми монтажу з подібності таких трикутників:

										Арк
										56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-БП. 19035. ПЗ					

$$\frac{b / 2 + a}{L - c} = \frac{h_n + h_c}{H_k^{ПТ(нл)} + h_n - h_u}. \quad (3.8)$$

Тож, виходячи з наведеної пропорції, запишемо, що:

$$L^{ПТ(нл)} = \frac{(b / 2 + a)(H_k^{ПТ(нл)} + h_n - h_u)}{h_n + h_u} + c. \quad (3.9)$$

У виразах (3.8) та (3.9) застосовано такі позначення:  $b$  – крок колон каркаса запроєктованої будівлі;  $a$  – безпечна відстань по горизонталі від найближчої колони до місця стоянки крана.

Відмітимо також, що з метою забезпечення потокового процесу монтажу, запроєктовану для зведення будівлю було умовно розділено на 3 монтажні ділянки так, як показано у графічній частині цієї роботи.

### 3.4.3. Організація і технологія виконання робіт

Перевезення збірних конструкцій. Плити покриття є залізобетонними та відносяться до збірних конструкцій. Цей процес стає можливим із застосуванням вантажних автомобілів та автотягачів з напівпричепами. Конструкції, котрі є складовими частинами каркасу майбутньої будівлі, бажано транспортувати у положенні, котре було б схожим на їхнє проектне, використовуючи дерев'яні підкладки. За умови перевезення конструкцій в кілька шарів, стає необхідним застосування прокладок по лінії можливого кріплення підймальних пристроїв. Відстані між боковими гранями транспортованих конструкцій та бортами платформи, котра їх транспортує, мають бути більшими за 50 мм.

Вхідний контроль збірних конструкцій. Після привезення конструкцій на місце їхнього подальшого зберігання та монтажу для них проводять вхідний контроль на наявність паспорта та супутньої документації, рівність їхніх розмірів проекту; наявність, розміри і положення закладних деталей, монтажних петель

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

тощо; візуально контролюють зовнішній вигляд та якість виконання поверхонь.

Складування та зберігання збірних конструкцій. Приоб'єктний склад для зберігання збірних конструкцій необхідно відповідально запроектувати та виконати в натурі, адже для нього має влаштовуватися відведення поверхневих вод. При розміщенні конструкцій в зоні дії крана потрібно орієнтуватися на послідовність виконання цього монтажу. Застосовані в даному проекті плити покриття рекомендується розміщувати штабелями до 6 одиниць вертикально.

Технологія монтажу залізобетонних плит покриття. Залізобетонні вироби підіймають на необхідну для проведення монтажу відмітку лише після того, як виконали їхній підйом на висоту, рівну 200...300 мм, для перевірки стійкості крана, надійності гальм та стропування. Після попереднього встановлення конструкції проводять її вивірку, аби положення чітко відповідало проектному, а потім повністю її закріплюють та прибирають монтажні пристрої.

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58



Таблиця 3.12 – Контроль рівня якості реалізації монтажних робіт

Назва процесу	Предмет контролю	Спосіб та інструмент контролю	Періодичність контролю	Відповід. за контроль
1	2	3	4	5
Приймання плит	Документація, відповідність габаритів, дефекти	Візуально, метр складний	До початку монтажу	майстер
Підготовка плит до монтажу	Очистка від бруду та іржі, наявність контрольних рисок	Візуально	До початку монтажу	майстер
Підготовка місць установки плит	Очистка від бруду та іржі	Візуально	До початку монтажу	майстер
Монтаж плит покриття	Послідовність монтажу, установка елементів в проектне положення	Візуально	В процесі монтажу	майстер
Зароблювання стиків між плитами	Відповідність заробки швів проекту	Візуально	В процесі монтажу	майстер, геодезист
Монтаж плит покриття	Надійність стропування, відповідність позначок проекту	Візуально, метр складний, нівелір	В процесі монтажу	виконроб

#### 4. СКЛАДАННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ

Будівельний генеральний план являє собою генплан майданчика, котрий відображує розміщення постійних і тимчасових будівель та споруд, у тому числі мобільних будов та споруд, транспортних шляхів, зон дії крану, інженерних мереж тощо.

На будівельний генеральний план об'єкта обов'язково наносять межі будівельного майданчику та його огорожу, а також інженерні мережі та місця установки кранів, маршрути їхніх переміщень та відповідні небезпечні зони.

Для розроблення будівельного генерального плану об'єкта необхідно виконати наступні кроки:

1. зобразити межі майбутнього будмайданчика відповідно до наявного генерального плану;
2. розробити плани як для наявних, так і для майбутніх будівель та споруд;
3. на будгенплані позначити черги будівництва;
4. на плані запроектованої будівлі позначити межі захваток, на котрі її було розчленовано для основного процесу;
5. визначаються майбутнє місцезнаходження задіяних кранів, а також шляхи їхнього переміщення та зони їх дії;
6. позначити постійні та тимчасові залізничні й автомобільні шляхи;
7. позначити постійні та тимчасові інженерні мережі;
8. відвести території для складування необхідних будівельних матеріалів;
9. відвести території, призначенням яких стане розміщення механізованих установок, розчино-бетонних вузлів та інших виробничих пристроїв;
10. зобразити тимчасові будівлі і споруди, об'єм для котрих визначено за обчисленнями;
11. розробити специфікацію до будівельного генерального плану, а також відомість умовних позначень до нього.

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

#### 4.1. Правила проведення обчислень та вибору місць для розташування складів на будівельному майданчику

Одним із найважливіших принципів при виборі варіантів складів в межах будівельного майданчику є мінімалізація утворених запасів матеріалів, котра проводиться паралельно із принципом раціонального забезпечення будівельних процесів всім необхідним для їхньої неперервності.

Об'єми необхідних у таких умовах запасів матеріалів варіюються, зважаючи на такі фактори, як:

- максимальне значення денних витрат цих матеріалів при зведенні об'єкта;
- умови, за якими, згідно з укладеним договором про постачання, здійснюється безпосередньо постачання будівельних матеріалів на майданчик;
- вид транспортування;
- спосіб підготовки будівельних матеріалів до їхнього застосування при проведенні будівельних робіт.

Що стосується величини максимальної денної витрати будматеріалу, то її значення може бути обчислене із використанням даних календарного плану чи сітьового графіка з наступного виразу:

$$Q = \frac{Q_{\text{заг}}}{t} \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.1)$$

де  $Q_{\text{заг}}$  – загальна кількість будматеріалів, котрі заплановано використати за розрахунковий період;  $t$  – тривалість виконання процесу;  $k_1$  – коефіцієнт нерівномірності постачання матеріалів на будмайданчик, котрий приймають рівним 1,1 при постачанні шляхом використання авто- чи залізничного транспорту та 1,2 за умови постачання водним транспортом;  $k_2$  – коефіцієнт

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

нерівномірності використання будматеріалів протягом розрахункового періоду, котрий приймають рівним 1,3.

Орієнтовні запаси будматеріалів на добу, котрі необхідні для безперервності проведення робіт, при умові, що активні дані форм запасу неаявні, можуть бути обчисленими за таким виразом:

$$P = a \cdot q \cdot t_n, \quad (4.2)$$

де  $q$  – нормативна кількість матеріалів, котрі планується зберігати, на площу складу в  $1 \text{ м}^2$ ;  $t_n$  – нормативний строк запасу матеріалів у днях.

В тих ситуаціях, коли  $t < t_n$ , вступає в силу рівняння  $P = Q$ .

При необхідності розрахунку значення корисної площі складу без врахування проходів його можна реалізувати згідно з приведеним нижче рівнянням вигляду:

$$F = \frac{P}{q}. \quad (4.3)$$

В тому випадку, коли необхідним буде врахувати проходи, наявні на складі, доцільно будет застосовувати формулу (4.4):

$$S = \frac{F}{b}, \quad (4.4)$$

для якої  $b$  – коефіцієнт, що враховує проходи та характеризує співвідношення корисної площі і загальної.

Коефіцієнт  $b$ , залежно від типу складських приміщень, може набувати наступних значень:

- для закритих опалюваних складів – 0,6...0,7;

									Арк
									62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-БП. 19035. ПЗ				

- для неопалюваних складів – 0,5...0,7;
- для навісів – 0,5...0,6;
- для відкритих складів – 0,5...0,7.

Всі відомості, отримані в ході описаних вище розрахунків заносяться до таблиці, котра використовується з метою визначення габаритів та типів складських зон згідно з уніфікованими типовими секціями.

#### **4.2. Розрахунок площі тимчасових будівель і споруд в межах будівельного майданчика**

Згідно із встановленими нормами, розрахунок площі тимчасових будівель і споруд в межах будівельного майданчика реалізується з огляду на максимальну кількість працівників, котрі там перебувають одночасно, та нормативну площу на одного працівника, котрий буде користуватися розрахованою будівлею чи спорудою.

Безпосереднє обчислення значення площі підсобного приміщення будь-якого призначення проводять відповідно до виразу:

$$P_{\text{пот}} = P_n \cdot P, \quad (4.5)$$

де  $P_n$  – нормативний показник площі тимчасової будівлі, котрий приймають згідно з відомостями додатку 7 джерела [8], м<sup>2</sup>/чол.;  $P$  – максимальна кількість робітників, що потребуватимуть користування цією будівлею одночасно, чол.

Що ж стосується площ контор, то їх обирають залежно від кількості керівників, спеціалістів та інших працівників, для яких ця територія призначена, зважаючи на те, що їхня кількість зазвичай дорівнює 15% від кількості будівельників.

З метою обчислення величини робочих площ за умови, що не наявні інші дані, як правило, орієнтуються на співвідношення жінок до чоловіків рівне 30/70.

						401-БП. 19035. ПЗ	Арк
							63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Неодмінно потрібно зважати на те, що будівлі санітарно-побутового призначення краще розташовувати групами біля територій із найвищим рівнем сукупчення людей, при цьому туалети мають віддалятися не більше ніж на 100 м від місць сукупчення.

#### 4.3. Розрахунок кількості робітників та робочих в умовах зведення будівельного об'єкта

Реалізуємо розрахунок кількості робітників та робочих в умовах зведення будівельного об'єкта у формі таблиці 4.1, наведеної нижче.

Таблиця 4.1 – Розрахунок кількості робітників і робочих

№	Категорія робітників	Всього, осіб	В тому числі		В тому числі		
			чол.	жін.	в макс. зміну	чол.	жін.
1	Макс. кількість робочих за КП.	47	33	14	30	21	9
2	Розрахункова кількість з урахуванням $k = 1,05$	50	35	15	32	22	10
3	ІТР	3	-	-	3	-	-
4	Службовці	4	-	-	4	-	-
5	МОП	2	-	-	2	-	-
6	Всього	59	35	15	41	22	10

Проведемо обчислення необхідної площі тимчасових адміністративно-побутових будівель із занесенням відомостей до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Відомість розрахунку потреби в адміністративних і побутових приміщеннях

№	Найменування приміщення	Розрахункова кількість робітників, осіб	Нормативна площа на 1 особу, м <sup>2</sup>	Необхідна площа, м <sup>2</sup>	Розміри будівель, м
1	Виконробська	3	4	12	3x6
2	Гардеробна (чол.)	35	0,6	21	3x6
3	Гардеробна (жін.)	15	0,6	9	3x6
4	Битовка	22	0,75	16,5	3x6
5	Душова з переддушовою (чол.)	22	0,82	18,04	3x6
6	Душова з переддушовою (жін.)	10	0,82	8,2	3x6
7	Туалет	32	0,1	3,2	1,6x2
8	Їдальня	32	1	32	3x9

#### 4.4. Забезпечення тимчасового електропостачання для будівельного майданчика

Для забезпечення будмайданчика електроенергією для нього складають проект тимчасового електропостачання, виконуючи наступні кроки:

- обчислити потрібну потужність джерел електроенергії;
- забезпечити наявність необхідних джерел;
- сформувати необхідну електромережу;
- обрати необхідні кількість, тип та потужність трансформаторних підстанцій;
- визначити необхідний переріз дротів.

Обчислення стосовно потреби в електроенергії проводять на етапі створення ПВР наступним чином.

Розрахунок необхідної потужності джерела проводять, спираючись на такий вираз:

$$PP = 6(K_M UP_M / \cos\varphi_1 + K_T UP_T / \cos\varphi_2 + K_{30} UP_{30} + K_{B0} UP_{B0} + K_{3B} UP_{3B} / \cos\varphi_3), \quad (4.6)$$

для якого  $b$  – коефіцієнт втрати потужності в мережах залежно від їх довжини, перерізу тощо, котрий приймають на рівні  $b = 1,05 \dots 1,1$ ;  $UP_m$  – сума номінальних потужностей усіх двигунів мережі, кВт;  $UP_T$  – сума потужностей, котрі споживаються для технологічних потреб, кВт;  $UP_{30}$ ,  $UP_{B0}$ ,  $UP_{3B}$  – сумарні потужності освітлювальних приладів та обладнання відповідно зовнішнього освітлення об'єктів і території, для внутрішнього освітлення приміщень та для всіх зварювальних апаратів відповідно, кВт;  $\cos\varphi_1$ ,  $\cos\varphi_2$ ,  $\cos\varphi_3$  – коефіцієнти потужності відповідно для груп силових споживачів електродвигунів;  $K_m$ ,  $K_T$ ,  $K_{30}$ ,  $K_{B0}$ ,  $K_{3B}$  – коефіцієнти одночасної роботи відповідно для електродвигунів, для технологічних споживачів, для зовнішнього освітлення, для внутрішнього освітлення та для зварювальних апаратів.

Для реалізації обчислень за виразом (4.6) приймаємо  $b = 1,05$ . Далі розраховуємо суму номінальних потужностей усіх двигунів мережі:

$$UP_m = 600 + 600 + 8800 + 15000 + 750 + 5500 + 2200 = 33,45 \text{ кВт}. \quad (4.7)$$

Суму потужностей, котрі споживаються для технологічних потреб визначаємо рівною  $UP_T = 8$  кВт, а сумарні потужності приймаємо  $UP_{30} = 3,44$  кВт,  $UP_{B0} = 15$  кВт,  $UP_{3B} = 4$  кВт.

В такому випадку остаточне значення необхідної потужності джерела за формулою (4.6) розраховується таким чином:

$$P = 1,05(0,75 \cdot 33,45 / 0,8 + 0,8 \cdot 8 / 0,8 + 1 \cdot 3,44 + 0,8 \cdot 15 + 0,45 \cdot 4 / 0,8) = 55,43 \text{ кВт}.$$

Тож остаточно робимо вибір на користь інвентарної електростанції АД-75-Т/400 з потужністю 75 кВт та габаритами 5,9 х 2,3 м.

#### 4.5. Забезпечення безперервного постачання води в межах будівельного майданчика

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66



Обчислення цього виду забезпечення будмайданчика проводяться для періода із найвищою водопотребою, величина якої включає в себе витрати за групами потреб, котрі визначаються відповідно до нормативних значень питомих витрат за наступною формулою:

$$Q_n = Q_{вн} + Q_{госп} + Q_{пож}, \quad (4.8)$$

де  $Q_{вн}$  – витрати води на виробничі потреби, а  $Q_{госп}$  та  $Q_{пож}$  – на господарські та пожежні потреби відповідно.

Розрахунок значення витрат води на виробничі потреби, в свою чергу, проводиться за виразом:

$$Q_{вн} = q_n \cdot n_c \cdot k_z \cdot k_n / t \cdot 3600, \quad (4.9)$$

для котрого  $q_n$  – питомі витрати води на виробничі потреби, котрі визначаються згідно із нормами;  $n_c$  – кількість споживачів водного ресурсу на випадок максимальної чисельності у зміну;  $k_z$  – коефіцієнт годинної нерівномірності водопостачання, котрий приймаємо на рівні 1,5;  $k_n$  – коефіцієнт на непередбачені витрати, котрий приймаємо зі значенням 1,2;  $t$  – кількість годин у зміну.

Кількість води, котра відводиться на господарсько-побутові потреби будівництва, розраховується з такого рівняння:

$$Q_{госп} = q_z \cdot n_n \cdot k_z / t \cdot 3600 + q_d \cdot n_k / t \cdot 60, \quad (4.10)$$

де  $q_z$  – питомі витрати на господарські потреби, котрі визначаються згідно із відповідними нормативними документами;  $n_n$  – максимальна кількість працюючих в одну зміну;  $k_z$  – коефіцієнт нерівномірності водопостачання,

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

котрий прийнято обирати в проміжку 1,5...3;  $q_0$  – витрати води на прийом душу одним робітником;  $n_k$  – кількість робітників, що прийматимуть душ, котра зазвичай для розрахунків не перевищує 40% від їхньої загальної кількості;  $t$  – тривалість роботи душової, котру приймаємо рівною відрізка часу довжиною в 45 хв.

Обчислення величини витрат води на пожежні потреби проводять, зважаючи на нормативну довжину часового відрізка, відведеного для засіння однієї пожежі, котрий дорівнює 3 годинам, а також розглядаючи варіант ситуації, коли значення витрат води на інші потреби будуть максимальними.

Після визначення величини витрат води для забезпечення потреб будівництва стартує наступний етап розрахунків – розрахунок водопровідних мереж для будмайданчика, сутністю якого є обчислення необхідного діаметра труб та втрати напору в проєктованій мережі водопостачання.

По-перше, значення діаметра труб розраховують відповідно до витрат води та її швидкості, котру обирають з огляду на діаметр: для малого – 0,6...0,8 м/с, для великого – 0,9...1,4 м/с.

Зважаючи на те, що величина розрахункових витрат  $Q_{роз}$  може бути обчислена за формулою:

$$Q_{роз} = W \cdot V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot V, \quad (4.11)$$

для якої  $W$  – площа перерізу обраної труби, а  $V$  – визначена швидкість потоку води; виразимо з формули (4.11) величину діаметра труби та отримаємо рівняння наступного вигляду для її розрахунку:

$$D = 4 \sqrt{\frac{Q_{роз}}{p \cdot V}}. \quad (4.12)$$

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Матеріалом для виконання тимчасових водопровідних мереж зазвичай слугують труби мінімальної вартості, наприклад, керамічні чи азбестацементні.

Для даного випадку значення розрахункових витрат води складає:

$$Q_{розр} = 0,5(6,41 + 15,06) + 10 = 20,74 \text{ л / с.} \quad (4.13)$$

Зважаючи на отриманий у формулі (4.13) результат, обчислимо значення необхідного діаметра труби за формулою (4.12) наступним чином:

$$D = 4\sqrt{20,74 / (3,14 \cdot 1,2)} = 10 \text{ мм.} \quad (4.14)$$

Остаточню робимо вибір на користь труби із зовнішнім діаметром 100 мм.

Складемо відомість витрат води на різні потреби будівельного майданчика в формі таблиці 4.3, наведеної нижче.

Таблиця 4.3 – Відомість витрат води на різні потреби будмайданчика

1. Витрати води на виробничі потреби				
Найменування робіт та інших користувачів	Од. виміру	Трив. робіт, дн.	Питомі витр., л	Потреба у воді, л/с
Промивка гравію в обладнанні	1 м <sup>3</sup>	5	1000	3,75
Приготув. бетону в бетонозмішувачі	1 м <sup>3</sup>	5	400	1,5
Приготування цементного розчину	1 м <sup>3</sup>	55	300	1,13
Виконання штукатурних робіт	1 м <sup>2</sup>	25	8	0,03
Виконання малярних робіт	1 м <sup>2</sup>	4	1,0	0,004
2. Сумарні витрати води				
Користувачі	Макс. кільк. у зміну	Питомі витр. води, л	Загальна потреба, л/с	
Виробничі потреби	47		4,25	
Госп. потреби з каналізацією		25	0,1563	
Госп. потреби без каналізації		15	0,0937	
Душеві установки		25	0,555	
Протипожежні потреби			10	
Всього			15,06	

										Арк
										69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-БП. 19035. ПЗ					

#### 4.6. Розрахунок основних параметрів для обраного варіанта монтажного крана

Так як було прийнято рішення стосовно вибору для виконання робіт зі зведення будівельного об'єкта баштового монтажного крана, то наведемо перелік його основних параметрів, таких як:

- вантажопідйомність  $Q$ , котра визначається масою елементів, котрі будуть монтуватися;
- висота підйому крюка баштового крана  $H_{кр}$ ;
- виліт стріли баштового крана  $L_{кр}$ .

Вантажопідйомність крана, а відповідно і масу елементів, котрі підлягатимуть монтажу, розрахуємо таким чином:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 2,2 \text{ т}, \quad (4.15)$$

де  $Q_1$  – маса елемента, котрий підлягатиме монтажу;  $Q_2$  – маса вантажопідіймального пристрою.

Наступним розрахунковим параметром є потрібна висота підйому крюка обраного баштового крана, значення якої обчислюється за виразом:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_e + h_c, \quad (4.16)$$

в котрому  $h_0$  – перевищення опори елемента, котрий підлягатиме монтажу, рівня стоянки крана;  $h_3$  – запас по висоті, значення котрого зазвичай приймають рівним мінімум 0,5 м;  $h_e$  – висота елемента в його монтажному положенні;  $h_c$  – висота вантажозахоплюючих пристроїв.

У розглядуваному випадку, беручи до уваги наявні дані, така величина складатиме:

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H_{кр} = 12 + 3 + 8 + 1,5 = 24,5 \text{ м.} \quad (4.17)$$

Останнім параметром, котрий слід розрахувати для обраного крана, є висота його стріли, який обчислюють за формулою:

$$L_{стр} = a / 2 + b + c = 6 / 2 + 1 + 7 = 11 \text{ м,} \quad (4.18)$$

де  $a$  – ширина підкранової колії для обраного крана;  $b$  – відстань від найбільш виступаючої частини будинку до найближчої точки стоянки крана, котру за нормами приймають більше 0,7 м на висоті до 2 м та більше 0,4 м на висоті більше 2 м;  $c$  – відстань від центра ваги монтованого елемента до виступаючої частини будівлі зі сторони баштового крана.

#### 4.7. Технологія зведення запроектованого будівельного об'єкта

Зазвичай, першим кроком для зведення будівельного об'єкта стає процес розробки ґрунту вручну. Після його завершення формують щебеневу основу для майбутнього стрічкового фундаменту, після встановлення якого реалізують процес зворотної засипки ґрунтом з ущільненням ручними трамбівками та забезпечують горизонтальну гідроізоляцію за допомогою двох шарів руберойду.

Зовнішні стіни влаштовують, застосовуючи полегшену цегляну кладку із перев'язкою швів через п'ять рядів, між двома шарами якої розташовують мінераловатні плити завтовщки 160 мм. Зведення цегляних стін виконують ярусами заввишки 1,2 м. Паралельно зі зведенням стін реалізують роботи з монтажу перемичок та сходів. Коли роботи із влаштування зовнішніх стін завершені, то починається період робіт зі зведення внутрішніх перегородок.

Далі зводять кроквяну систему, забезпечують пароізоляцію, влаштовують утеплення горища та завершують виконання цементної стяжки, а потім виконують покрівельні роботи.

						401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			71

Виконання санітарно-технічних та електромонтажних робіт стає можливим лише по завершенні процесів із встановлення вікон та дверей.

Внутрішнє оздоблення будівлі забезпечують завдяки штукатурці та цементно-вапняному розчину. Облицювання підлоги санвузлів починають по завершенні робіт з гідроізоляції та влаштуванню цементної стяжки під майбутню підлогу. Малярні роботи представляють з себе процес покриття поверхонь стін та стелі шарами водоемульсійних фарб. Наступним кроком влаштовують паркет із паркетних дощок та підлогу із лінолеума на кухнях.

До початку штукатурки фасадів проводять заходи по зовнішньому утепленню будівлі.

Складемо відомість потреби у матеріалах на період реалізації будівельних робіт у формі таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Відомість потреби у матеріалах на період реалізації будівельних робіт

Об'єкт.	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм робіт	Потреба в матеріалах			
				Назва матеріалу	Од. вим.	Норм. на 1 об'єкт	Потреба на весь об'єкт
1	2	3	4	5	6	7	8
7-2	Влашт. блоків і плит стріч. фундаменту	шт	90	конструкції збірні	шт	1	90
7-24	Монт. панелей перекр. та покр.	100 м <sup>3</sup>	1,98	конструкції збірні	м <sup>3</sup>	1	1,98
8-16	Влашт. гориз. гідроізоляції	100 м <sup>2</sup>	0,18	руберойд	м <sup>2</sup>	110	19,8
				мастика	т	0,22	0,04
8-137	Цегляна кладка зовнішніх стін	м <sup>3</sup>	240,85	цегла керамічна	1000 шт	0,4	78,8
				ц.-в. розчин	м <sup>3</sup>	0,25	49,25
				плити теплоізол.	м <sup>3</sup>	1	72,6
8-37	Цегляна кладка внутрішніх стін	м <sup>3</sup>	176,35	цегла керамічна	1000 шт	0,4	70,54
				ц.-в. розчин	м <sup>3</sup>	0,24	42,32
15-387			30,54	шпакльовка	т	0,092	2,8

	Фарб. стін та стелі водоемул. розчином	100 м <sup>2</sup>		дисперсія ПВА	кг	63	1924
11-24	Влашт. гідроіз. підлоги	100 м <sup>2</sup>	2,44	руберойд	м <sup>2</sup>	112	273,28
				мастика	т	0,116	0,28
				плівка	т	0,022	0,053
11-113	Облиц. стін і підл. кахлями	100 м <sup>2</sup>	9,22	розчин цем.	м <sup>3</sup>	1,3	11,98
				кахлі	м <sup>2</sup>	102	940,4
11-160	Влашт. підлоги з ліноліуму	100 м <sup>2</sup>	71,28	клей	т	0,05	3,56
				лінолеум	м <sup>2</sup>	102	7270
				плінтус	м	107	7626
11-144	Влашт. підлоги з паркету	100 м <sup>2</sup>	22,85	паркетна дошка	м <sup>2</sup>	1,04	23,76
				мастика	т	0,116	2,65
15-235	Штукатурка зовн. поверхні	100 м <sup>2</sup>	30,54	цем. розчин	м <sup>3</sup>	1,89	57,72
8-166	Влаштування перегородок із гіпсокартону	100 м <sup>2</sup>	9,35	гіпс. в'яз.	т	0,57	5,32
				плити гіпс.	м <sup>2</sup>	91	850
7-311	Монтаж сходиноквих площадок	шт	8	констр. збір.	шт	1	8
				електроди	т	0,001	0,008
				ц.-в. розчин	м <sup>3</sup>	0,007	0,056
7-314	Монтаж сходиноквих площадок	шт	8	конст. збір.	шт	1	8
				електроди	т	0,001	0,008
				ц.-в. розчин	м <sup>3</sup>	0,006	0,048
7-456	Монтаж лоджій	100 шт	0,1	констр. збір.	шт	100	10
				розч. М100	м <sup>3</sup>	1,43	0,143
				електроди	т	0,01	0,001
12-272	Влаштування пароізоляції	100 м <sup>2</sup>	9,45	руберойд	м <sup>2</sup>	111	1048,9
				бітум	т	0,13	1,22
12-267	Влаштування утеплювача	100 м <sup>2</sup>	11,37	плити теплоізол.	м <sup>2</sup>	1	11,37
12-262	Влашт. вирівн. стяжки	100 м <sup>2</sup>	2,52	ц.-в. розчин	м <sup>2</sup>	1,50	3,78
12-25	Влаштування крокв'яної системи	м <sup>3</sup>	60,4	дошк. обріз.	м <sup>3</sup>	0,01	0,6
				толь (крупн. посипка)	м <sup>2</sup>	3,38	204,15
12-35	Влашт. покр. із металочерепиці	100 м <sup>2</sup>	11,37	металочер.	м <sup>2</sup>	3,99	46,36
10-105	Заповн. дверн. прорізів	100 м <sup>2</sup>	2,9	доски обріз.	м <sup>3</sup>	0,008	1,4
				блоки двер.	м <sup>2</sup>	1	7,2

401-БП. 19035. ПЗ

Арк

73

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

10-73	Заповн. вікон. прорізів	100 м <sup>2</sup>	6,08	блоки віконні	м <sup>2</sup>	1	6,08
15-275	Штукатурка внутр.	100 м <sup>2</sup>	7,3	розчин цем.-вап.	м <sup>3</sup>	0,26	1,89
15-265	Затирання стелі	м <sup>2</sup>	62,6	ц.-в. розчин	м <sup>3</sup>	0,26	16,27
				цем. розчин	м <sup>3</sup>	1,4	87,64
12-262	Утеплення фасаду	100 м <sup>2</sup>	22,98	плити утеп.	м <sup>3</sup>	1	25,98

Складемо відомість об'ємів будівельних робіт на період зведення у формі таблиці 4.5, наведеної нижче.

Таблиця 4.5 – Відомість об'ємів будівельних робіт на період зведення

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Формула розрахунку	Обсяг робіт	
				Всього	По захв.
1	2	3	4	5	6
1	Розробка ґрунту вручну	100 м <sup>3</sup>	$6,34 \cdot 2 \cdot 4 + 5,56 \cdot 2 = 69,84$	0,69	
2	Влашт. основи під фундамент	100 м <sup>3</sup>	80,4	0,8	
3	Влашт. пальового фунд.	100 шт	$(8,3 + 8,3 + 6,3) \cdot 4 = 91,6$	0,9	
4	Зворотня засипка пазах ґрунтутом	100 м <sup>3</sup>	$322,56 + 67,24 = 389$	0,3	
5	Гориз. гідроізол. під стіни	100 м <sup>2</sup>	$67,24 \cdot 2 \cdot 2 = 268$	0,26	
6	Кладка зовн. стін	1 м <sup>3</sup>	$(6 \cdot 4 + 3 \cdot 8 + 3 \cdot 8) \cdot 5 = 480$	480	
7	Монт. перемичок	100 шт	160	1,6	
8	Монтаж лоджій	100 шт	500	5	
9	Монтаж сход. площадок	100 шт	$9 \cdot 4 \cdot 5 = 180$	1,8	
10	Монтаж сход. маршів	100 шт	$9 \cdot 4 \cdot 5 = 180$	1,8	
11	Влашт. пароізол.	100 м <sup>2</sup>	$67,24 \cdot 12 = 806,66$	8,06	
12	Влашт. утепл. мансарди	100 м <sup>2</sup>	$67,24 \cdot 12 = 806,66$	8,06	
13	Вл. підгот. підлог	1 м <sup>3</sup>	$(67,24 \cdot 12) - (6 \cdot 12) = 79$	79	
14	Заповн. двер. пр.	100 м <sup>2</sup>	$17 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 0,8 \cdot 2 = 572$	5,72	
15	Заповн. вікон. пр.	100 м <sup>2</sup>	$100 + 14 \cdot 5 = 382$	3,82	
16	Сантех. роботи	%	10		
17	Електротех. роб.	%	10		

									Арк
									74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401-БП. 19035. ПЗ				



18	Влашт. перегород.	100 м <sup>2</sup>	217,22	2,1	
19	Затирка стелі	100 м <sup>2</sup>	4034	40,34	
20	Штукатурка стін і перегородок	100 м <sup>2</sup>	$67,24 \cdot 2,8 + 403,2 = 1001$	10,01	
21	Штукатурка у санвузлах	100 м <sup>2</sup>	$2,3 \cdot 3 \cdot 2,8 \cdot 8,5 + 2,8 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 5 = 1052$	10,52	
22	Влашт. гідроізол. підлоги санвузлів	100 м <sup>2</sup>	$(2,6 \cdot 8 + 1,04 \cdot 8) \cdot 5 = 396,3$	3,96	
23	Влашт. цем. стяжки підлоги санвузлів	100 м <sup>2</sup>	408	4,08	
24	Влашт. підлог із керам. плитки в санвузлах	100 м <sup>2</sup>	408	4,08	
25	Фарбування стін та перегородок	100 м <sup>2</sup>	1001	10,01	
26	Влашт. паркету із паркетних щитів	100 м <sup>2</sup>	3314	33,14	
27	Влашт. підлог із лінол. на кухнях	100 м <sup>2</sup>	$12 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 4 = 720$	7,2	
28	Штукат. по сітці	100 м <sup>2</sup>	948	9,48	
29	Фарб. фасадів із решт. з підгот.	100 м <sup>2</sup>	1109	11,09	

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



12. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – К.: Мінбуд України, 2006. – 75 с.

13. ДБН В.1.2-14-2009. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.

14. Конструювання і розрахунок монолітних ребристих перекриттів : навчальний посібник / А.М. Павліков, О.В. Гарькава. За ред. А.М. Павлікова. – Полтава: ПолтНТУ, 2013. – 83 с.

15. Винников Ю. Л., Муха В.А., Яковлев А.В. Фундаменти будівель і споруд - Київ: «Урожай» 2002.

16. . ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація.: – К.: Мінрегіонбуд України, 1996. – 47 с.

17. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінбуд України, 2006.

18. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва.: – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 52 с.

19. Архітектура будівель і споруд: Навчальний посібник /З.І. Котеньова. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 170 с.

20. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції / За ред. Ф.Є. Клименка: Підручник. — 2-ге вид., випр. і доп. — Львів: Світ, 2002. — 312 с.: 320 іл.

21. Карвацька Ж.К., Карвацький Д.В. Будівельні конструкції. – Видання 2-е, перероблене і доповнене. – Чернівці: Прут, 2008. – 516 с.

22. Сєдишев Є.С. Конспект лекцій з курсу «Залізобетонні та кам'яні конструкції» (для слухачів другої вищої освіти на факультеті післядипломної

										401-БП. 19035. ПЗ	Арк
											77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

освіти і заочного навчання спеціальності 7.092101 «Промислове і цивільне будівництво»)/ Є .С. Седишев; Харк. нац. акад. міск. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 94 с.

23. Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський О.В., Білик С.І., Лавріненко Л.І., Белов І.Д., Володимирський В.О. Металеві конструкції: Загальний курс: Підручник для вищих навчальних закладів. – Видання 2-е, перероблене і доповнене / під загальною редакцією О.О. Нілова та О.В. Шимановського. – К.: Видавництво «Сталь», 2010. – 869 с., рис. 408, табл. 138.

24. В.В. Різак. Конструкції з дерева і пластмас. Конспект лекцій. – Ужгород: УжНУ. – 75 с.

25. Корнієнко М.В. Основи і фундаменти: навчальний посібник – М.В. Корнієнко. – К.: КНУБА. 2012. – 164 с.

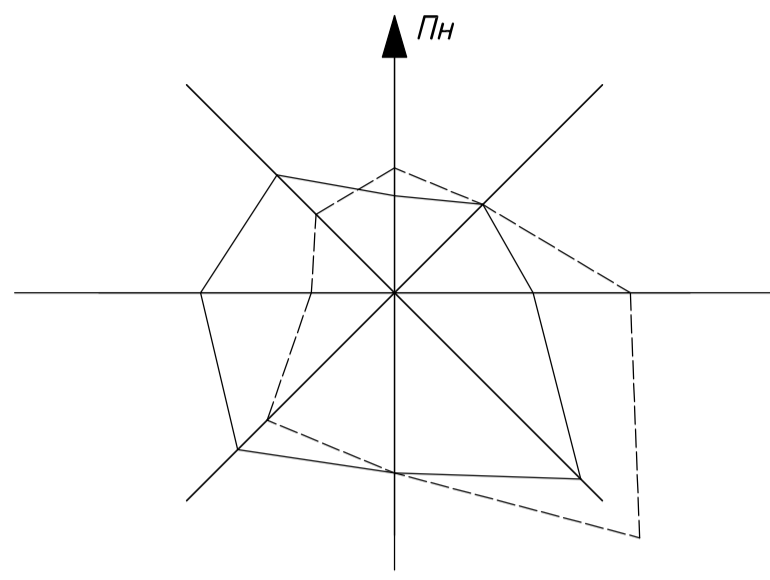
26. Догадайло А.И., Догадайло В.А. Механика грунтов: основания и фундаменты – А.И. Догадайло, В.А. Догадайло. – М.: ИД «Юриспруденция», 2007. – 184 с.

					401-БП. 19035. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

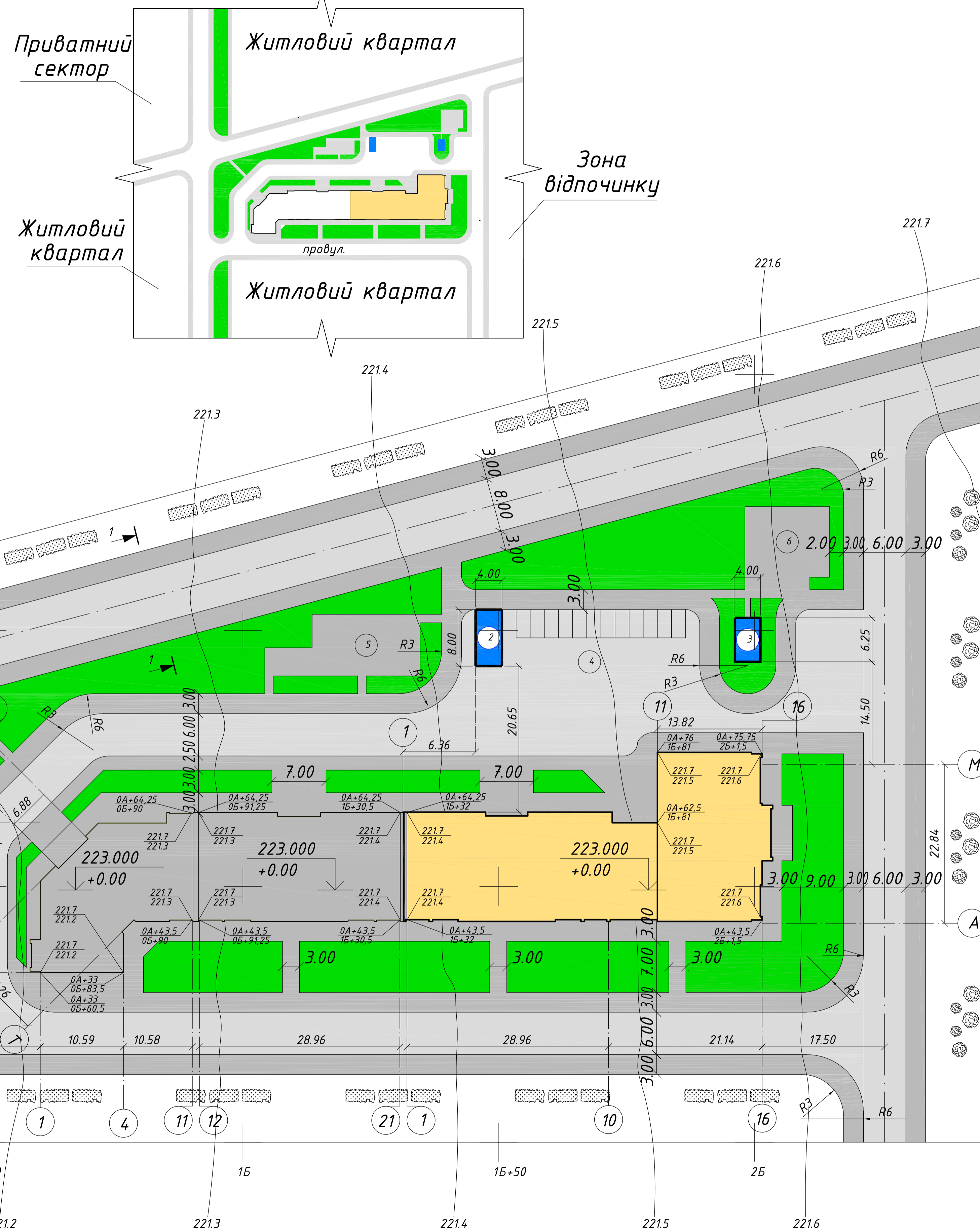
# Генеральний план

## Ситуаційна схема

### Роза вітрів



Січень  
Липень



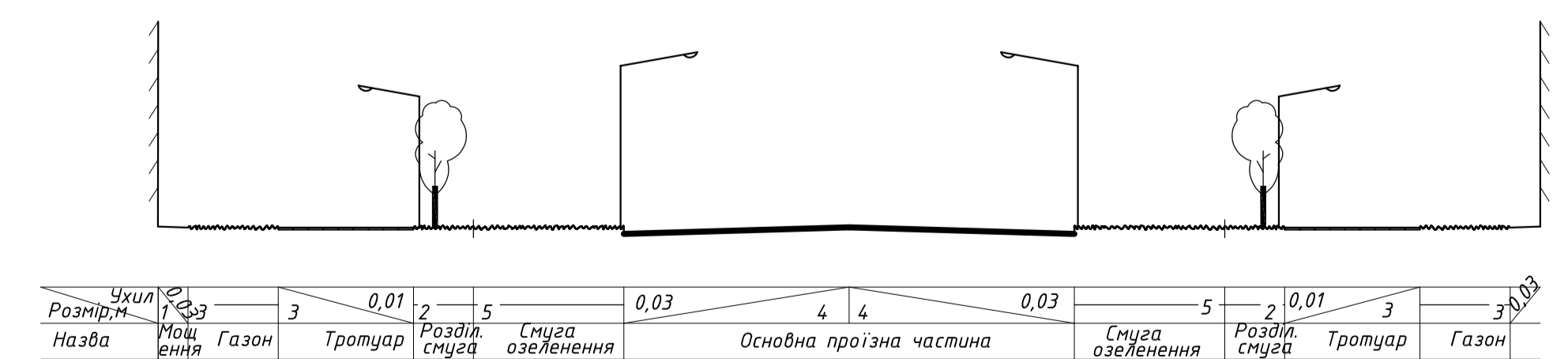
### Умовні позначення

- Будівля, що проектується
- Підсобні будівлі
- Асфальтове покриття
- Проїзна частина
- Газон
- Чагарник
- Листяні дерева групового насадження

### Експлікація будівель і споруд

Номер на Плані	Найменування будівлі(споруди)	Координати кута квадрата буд.сітки	Примітка
1	Будівля, що проектується	0А, 1Б	
2	Трансформаторна підстанція	0А, 1Б	
3	Насосна станція	0А, 1Б	
4	Автостоянка	0А, 1Б	
5	Дитяча площадка	0А, 1Б	
6	Господарська площадка	1А, 2Б	

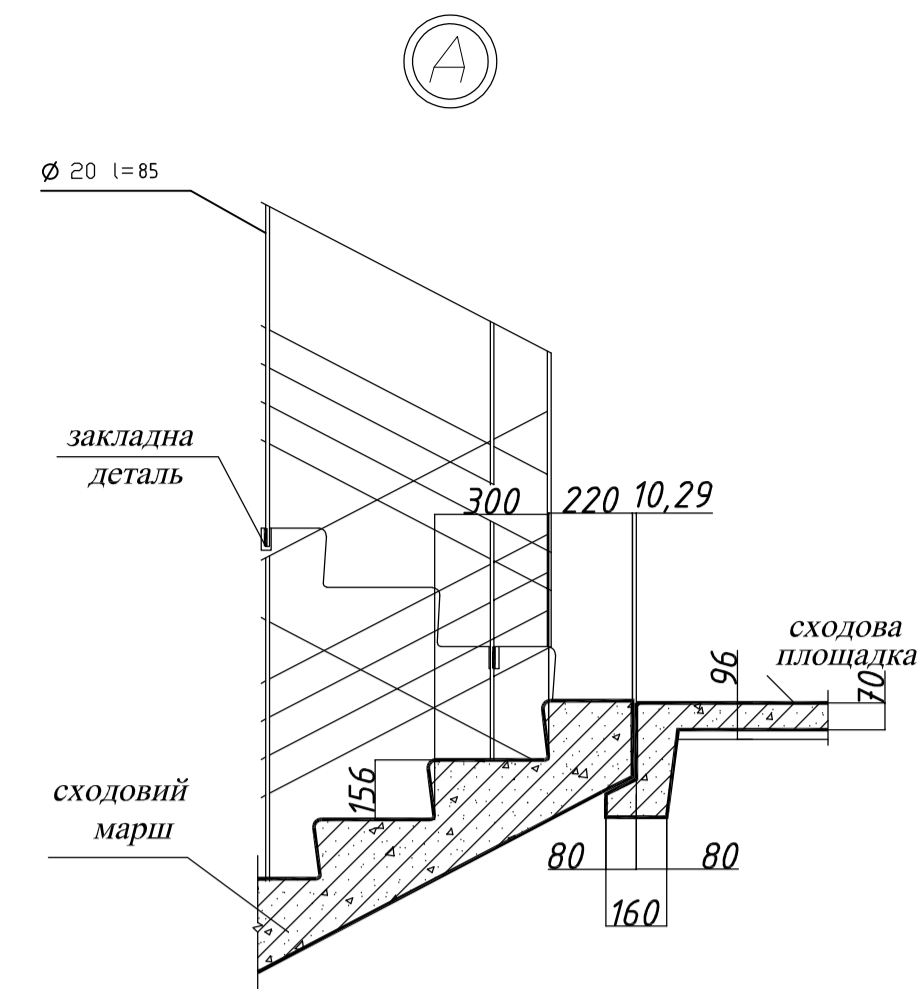
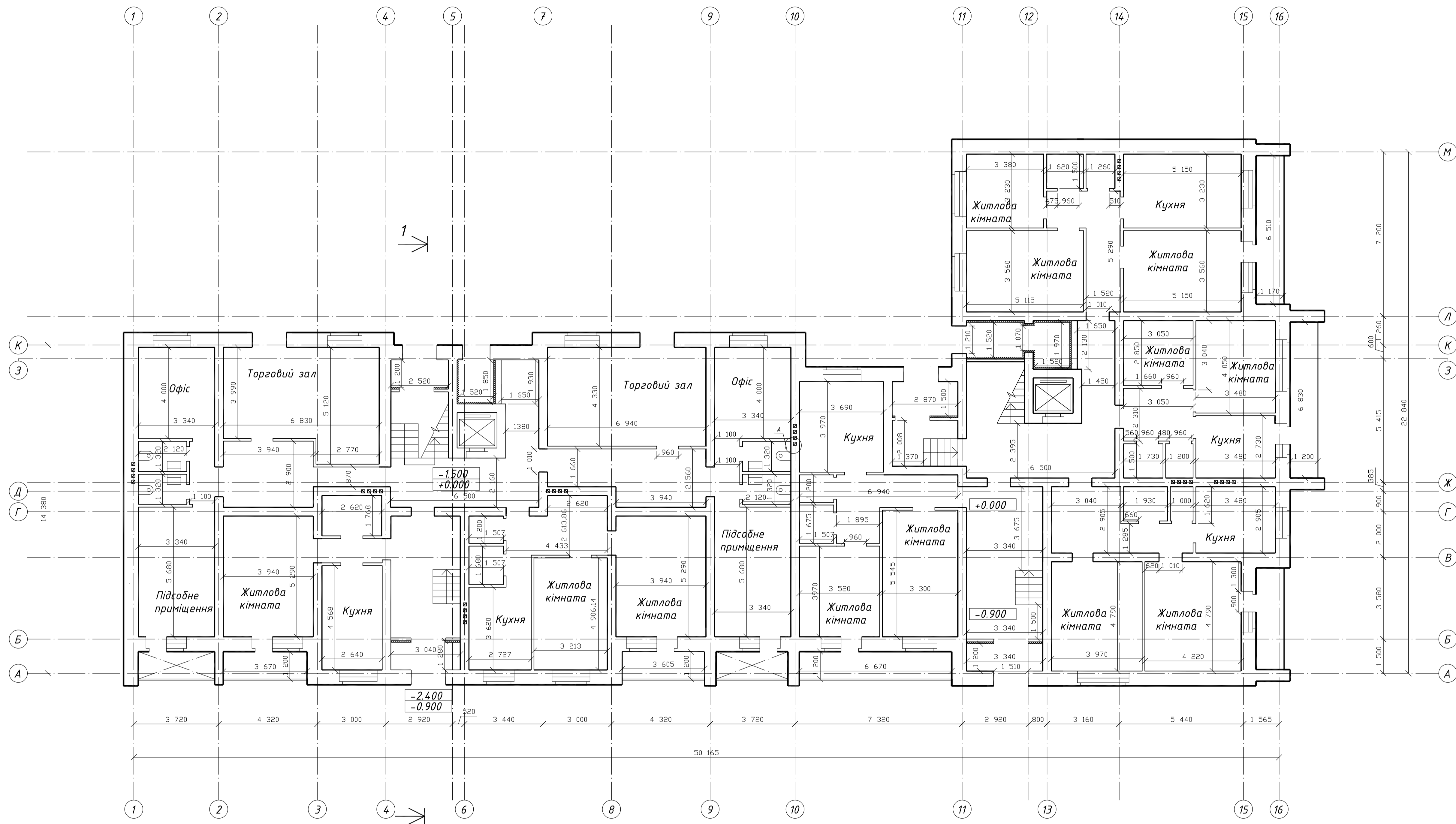
### Поперечний профіль вулиці по 1-1



Початок відліку ведеться від репера Rp18

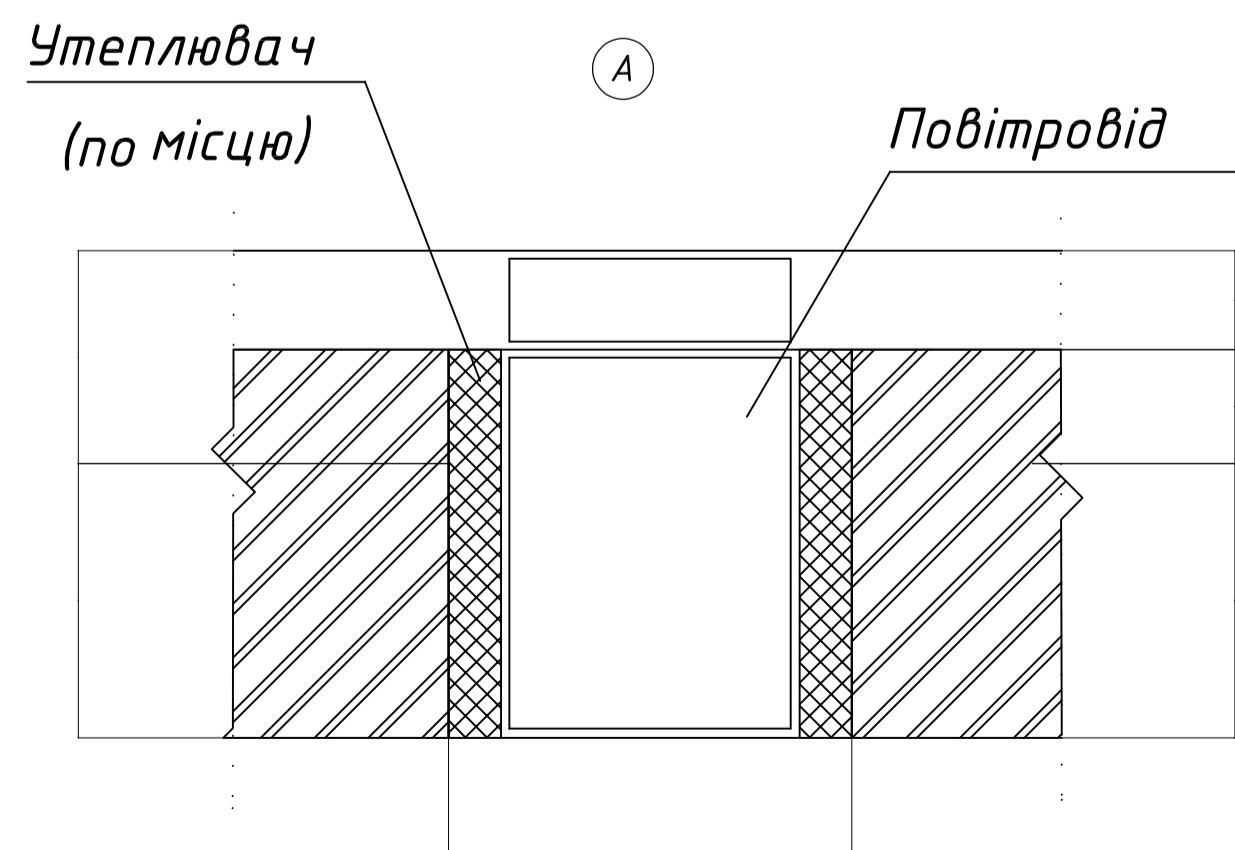
					401- .19035.			
Ек.	К-ть	Арк.	м/ож	Підпис	Дата			
Виконав						Генеральний план	Стадія	
Перевірив						ДП	Аркуш	
						Генеральний план, ситуаційна схема	1	
Н.Контр	Семко О.В.						Аркушів	
Зав.Каф.	Семко О.В.						7	
							Національний університет "Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка" Кафедра Етації	

# План першого поверху

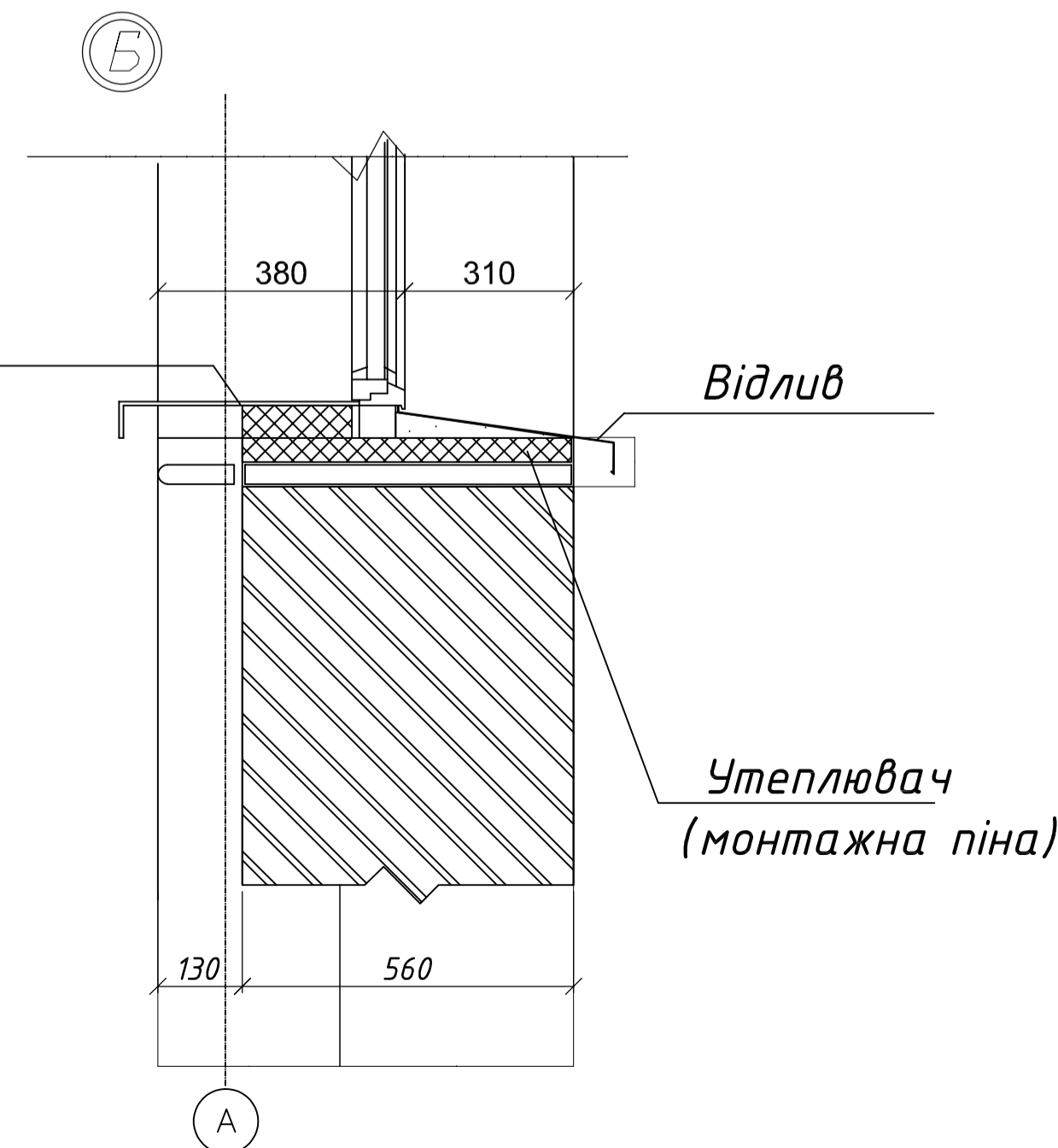


Експлікація приміщень першого поверху

№	Найменування	Площа м <sup>2</sup>	Примітки
1	Підсобне приміщення	18.97	
2	торговий зал	30.39	
3	Офіс	13.36	
4	туалет	2.8	
5	туалет	2.8	
6	житлова кімната	20.84	
7	кухня	12.10	
8	ванна	4.64	
9	житлова кімната	20.84	
10	житлова кімната	15.76	
11	кухня	9.88	
12	ванна	2.54	
13	туалет	1.82	
14	торговий зал	30.1	
15	Офіс	16.54	
16	Підсобне приміщення	18.97	
17	туалет	2.8	
18	туалет	2.8	
19	житлова кімната	13.98	
20	житлова кімната	18.30	
21	кухня	14.65	
22	ванна	2.53	
23	туалет	1.81	
24	житлова кімната	19.02	
25	житлова кімната	20.22	
26	кухня	10.11	
27	ванна	2.90	
28	туалет	1.50	
29	житлова кімната	14.10	
30	житлова кімната	8.70	
31	кухня	9.50	
32	ванна	2.60	
33	туалет	1.80	
34	житлова кімната	10.92	
35	житлова кімната	18.21	
36	житлова кімната	18.34	
37	кухня	16.64	
38	ванна	2.43	
39	туалет	1.89	

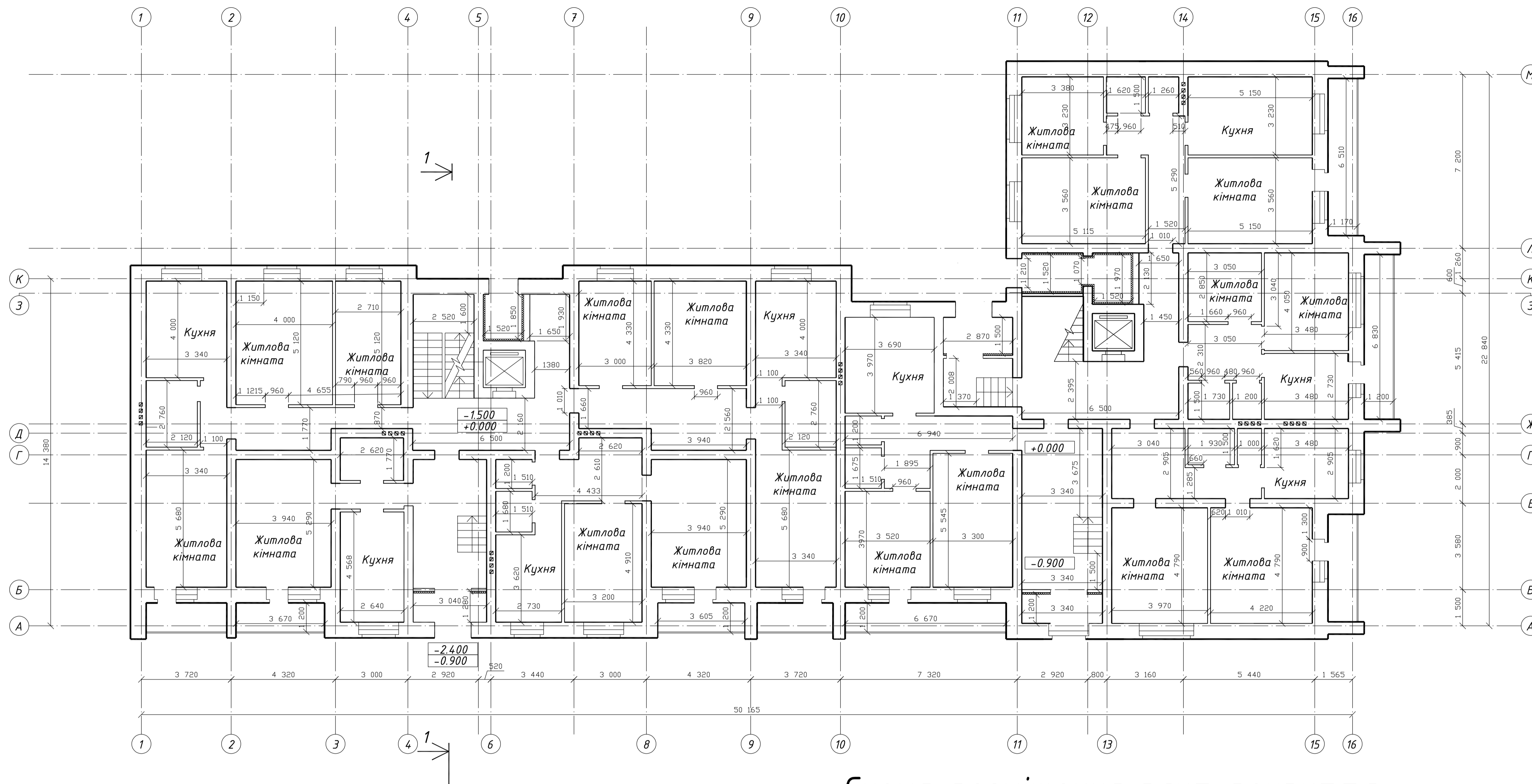


Підвіконник



					401- .19035.			
Зм.	К-ть	Арк.	мвож	Підпис	Дата			
Виконав						План першого поверху	Етація	
Перевірив							Аркуш	
							Аркушів	
							ДП	
							2	
							7	
Н.Контр	Сенко О.В.					План першого поверху	Національний університет	
Зав.Каф.	Сенко О.В.						"Полтавська політехніка	
							ім. І. Кондратюка"	
							Кафедра Етаці	

# План типового поверху



## Технічні показники будівлі

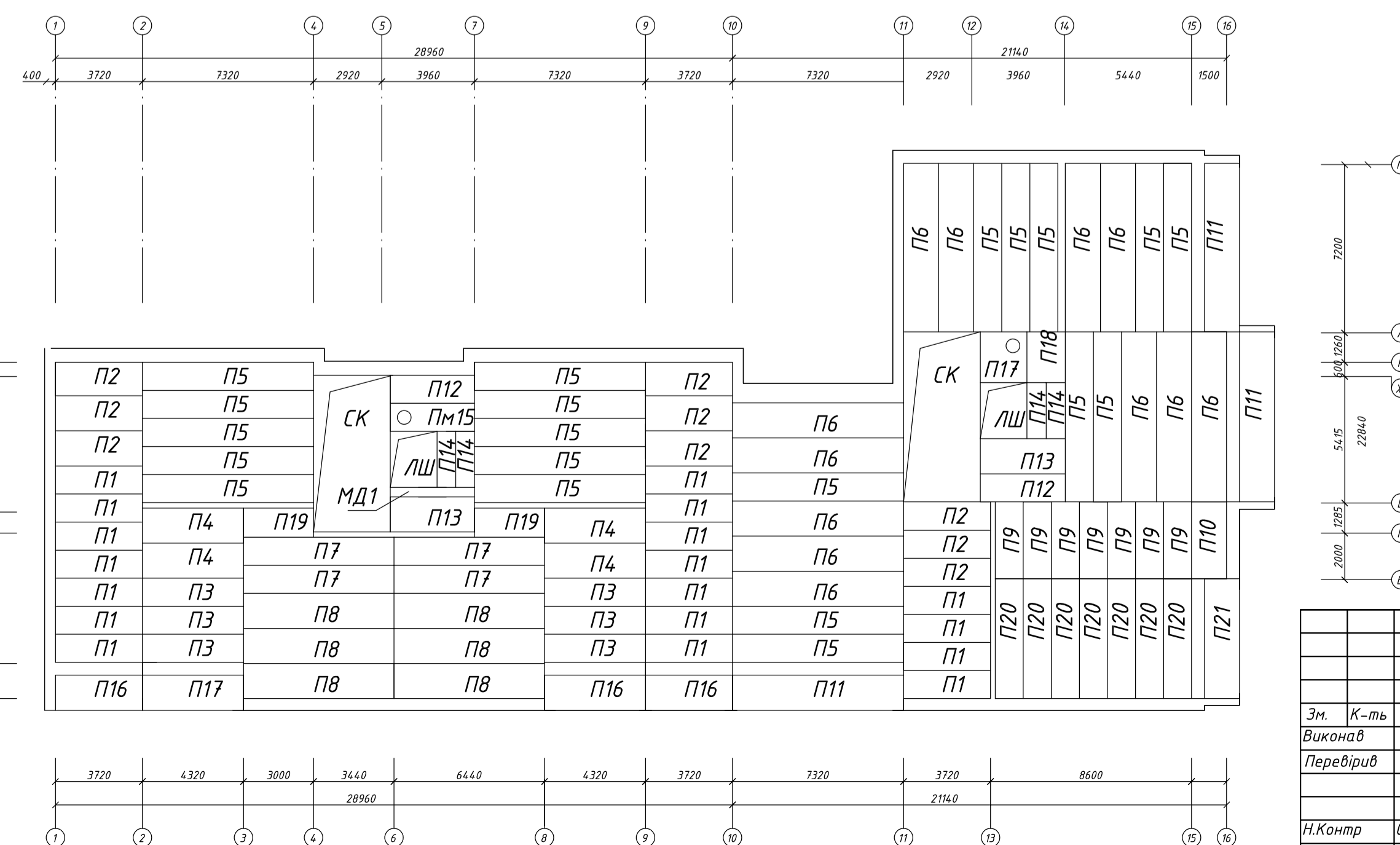
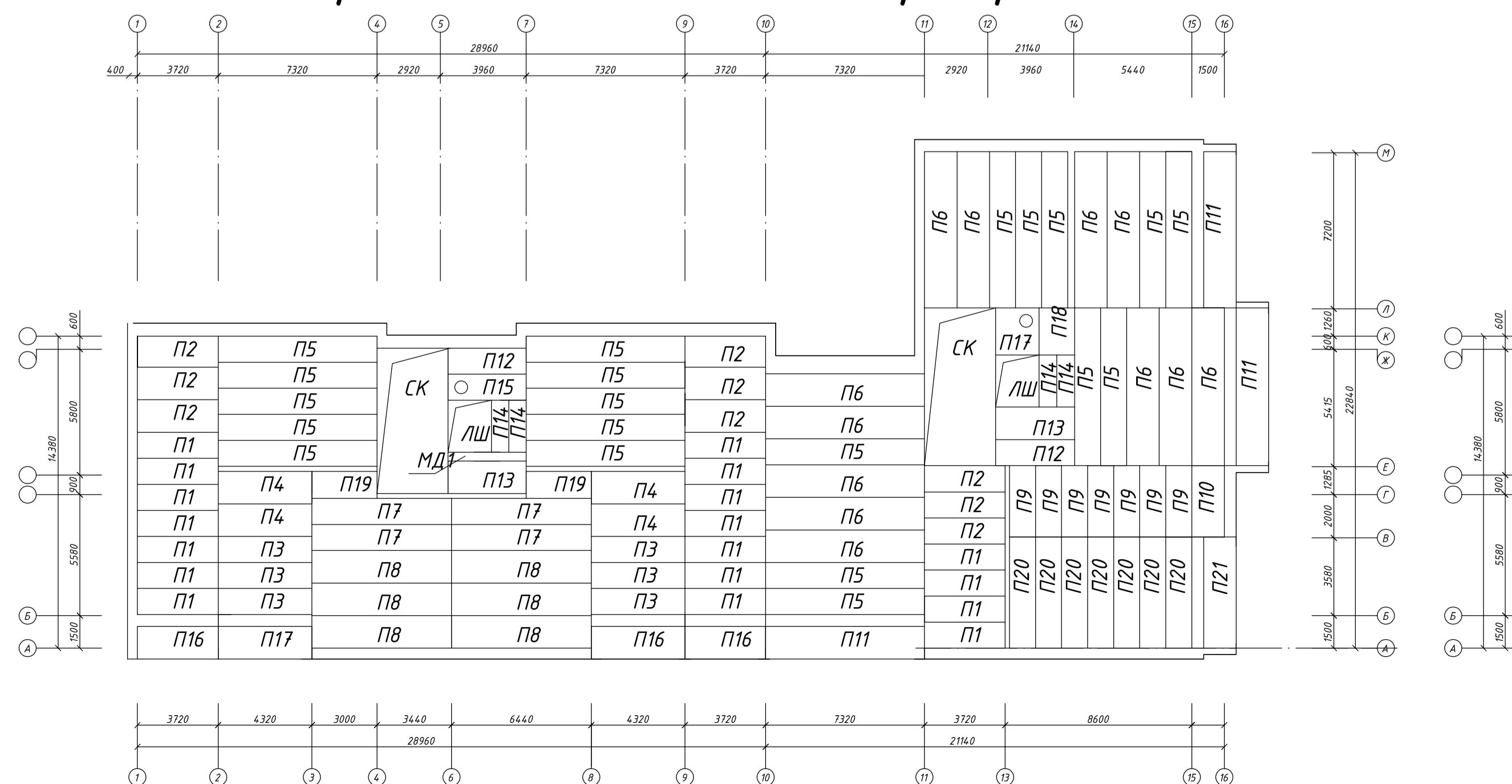
Номер п/п	Найменування показників	Кількість	Одиниці виміру
1	Площа забудови	335.45	м <sup>2</sup>
2	Житлова площа	1736.19	м <sup>2</sup>
3	Допоміжна площа	581.26	м <sup>2</sup>
4	Загальна площа	2477.83	м <sup>2</sup>
5	Будівельний об'єм	8426.51	м <sup>3</sup>
6	Планувальний коефіцієнт	0.71	-
7	Об'ємний коефіцієнт	4.85	-

## Експлікація приміщень типового поверху

Найменування	Площа м <sup>2</sup>	Примітки
1	житлова кімната	18.97
2	житлова кімната	20.48
3	житлова кімната	13.88
4	кухня	13.36
5	ванна	5.86
6	житлова кімната	20.84
7	кухня	12.10
8	ванна	4.64
9	житлова кімната	20.84
10	житлова кімната	15.76
11	кухня	9.88
12	ванна	2.54
13	туалет	1.82
14	житлова кімната	12.99
15	житлова кімната	16.54
16	житлова кімната	18.97
17	кухня	13.36
18	ванна	5.85
19	житлова кімната	13.98
20	житлова кімната	18.30
21	кухня	14.65
22	ванна	2.53
23	туалет	1.81
24	житлова кімната	19.02
25	житлова кімната	20.22
26	кухня	10.11
27	ванна	2.90
28	туалет	1.50
29	житлова кімната	14.10
30	житлова кімната	8.70
31	кухня	9.50
32	ванна	2.60
33	туалет	1.80
34	житлова кімната	10.92
35	житлова кімната	18.21
36	житлова кімната	18.34
37	кухня	16.64
38	ванна	2.43
39	туалет	1.89

## Схема розміщення плит перекриття

## Схема розміщення плит покриття



401- .19035.

Зм.	К-ть	Арк.	модж	Підпис	Дата
Виконав					
Перевірив					
Н.Контр	Семко О.В.				
Зав.Каф.	Семко О.В.				

План типового поверху

План типового поверху

Етап	Аркуш	Аркушів
ДП	3	7

Національний університет  
"Полтавська політехніка  
ім. Я.Мовчана"  
Кафедра БТДЦ

# Розріз 1 - 1

# Фасад 1 - 16

Фольгоізол  
Захисний шар - бітумна мастика з втопленим ґравієм  
Гидроізоляція - 2 шари рудемаста на бітумній мастиці  
Асфальтова стяжка t=20 мм  
Утеплювач - ґравій керамзитовий d= 1800кг/м<sup>3</sup>, t=150 мм  
Пароізоляція - 1 шар рудемаста  
Збірні залізобетонні плити 220 мм

Гидроізоляція - 2 шари рудемаста на бітумній мастиці  
Асфальтова стяжка t=20 мм  
Утеплювач - ґравій керамзитовий d= 1800кг/м<sup>3</sup>, t=150 мм  
Збірні залізобетонні плити 220 мм

Вапняно-піщана стяжка d= 1600кг/м<sup>3</sup>, F=20 мм  
Утеплювач - ґравій керамзитовий d= 1800кг/м<sup>3</sup>, t=150 мм  
Пароізоляція - 1 шар рудемаста  
Збірні залізобетонні плити 220 мм

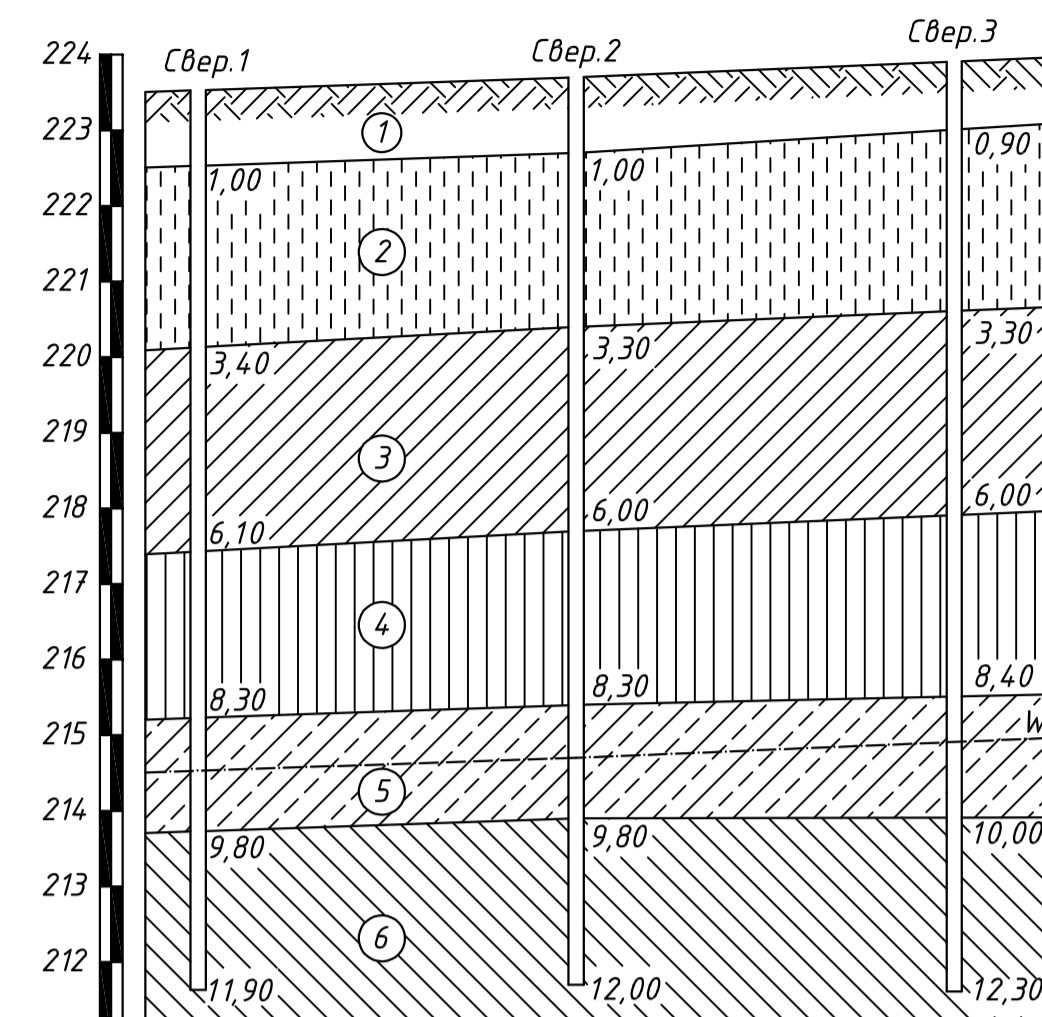


					401- .19035.		
Эм.	К-ть	Арк.	мвжж	Підпис	Дата		
Виконав						Розріз та фасад	Етапів
Перевірив						ДП	Аркушів
						4	7
Н.Контр	Сенко О.В.					Розріз 1-1, Фасад в осях А-М	
Зав.Каф.	Сенко О.В.					Національний університет "Полтавська політехніка ім. Ів. Кондратюка" Кафедра БТЦ	



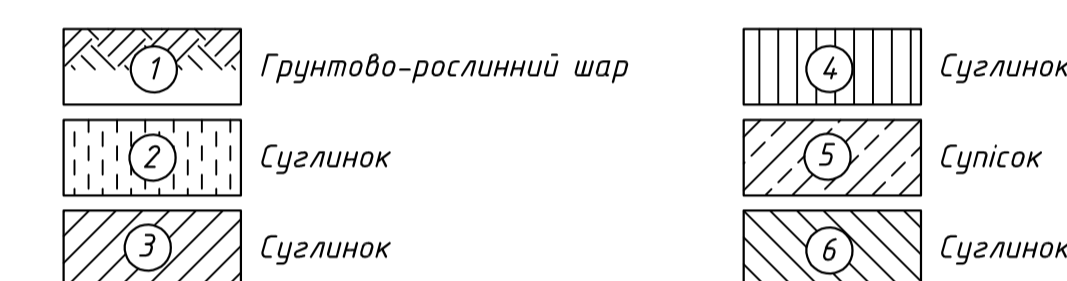
# Інженерно-геологічний розріз

M горизонтальний 1:1000  
M вертикальний 1:100

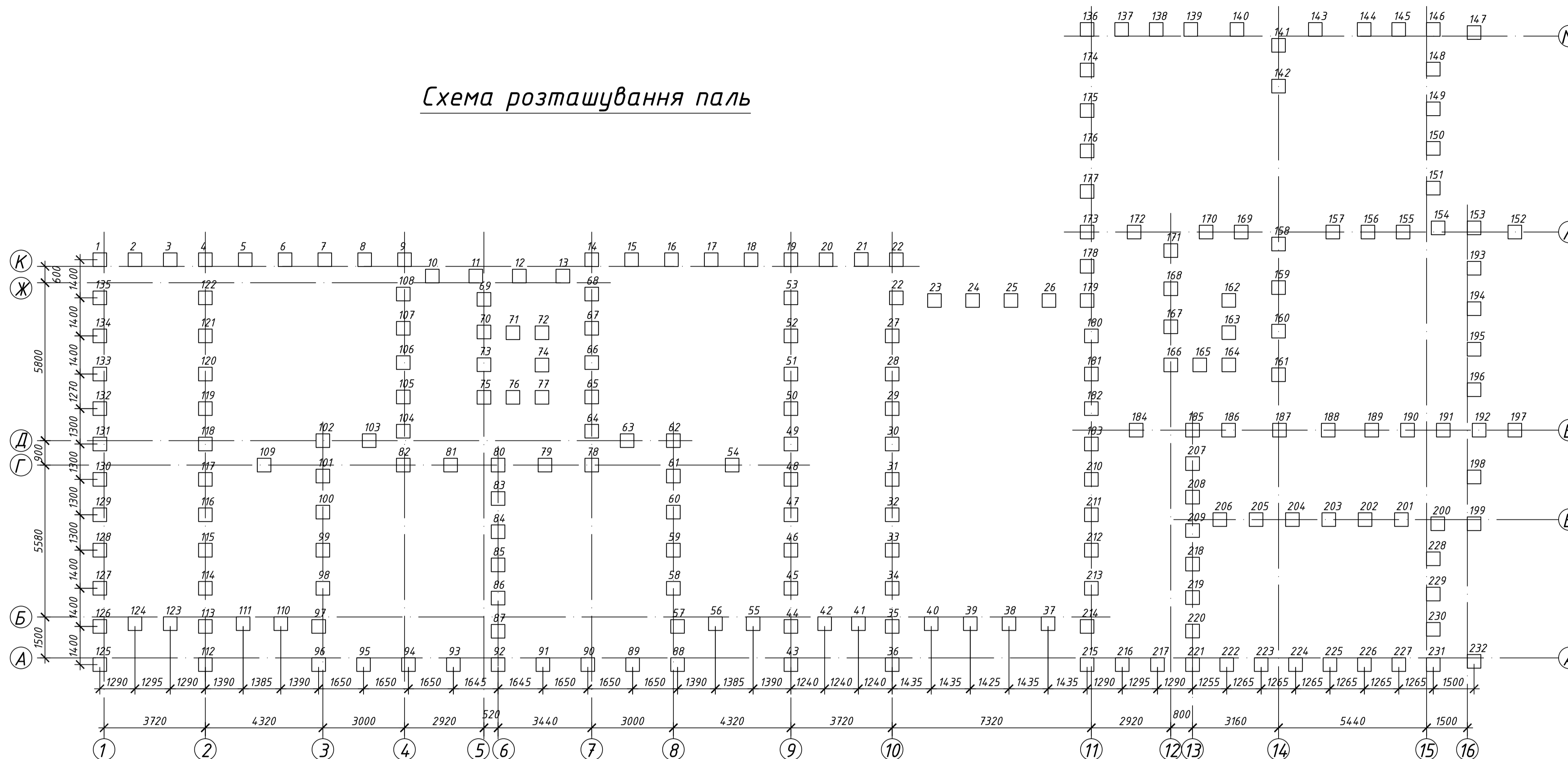


Номер та глибина виробки	№1, 1,9	№2, 2,8	№3, 3,3
Абсолютна позн. устя виробки, м	223,53	223,70	223,91
Відстань між виробками, м	50	50	
Ухил рельєфу між виробками	0,0034	0,0042	

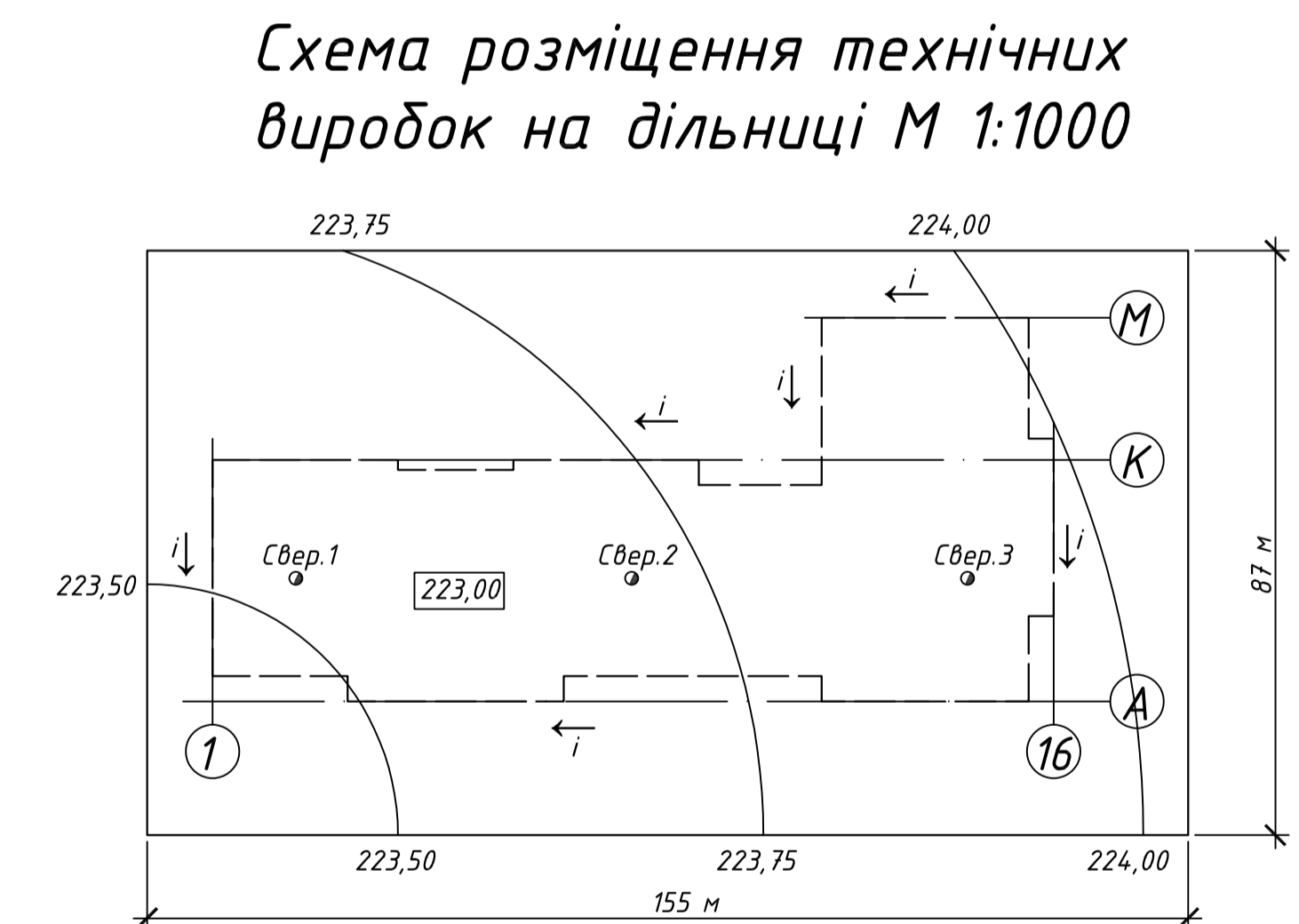
## Умовні позначення



## Схема розташування паль

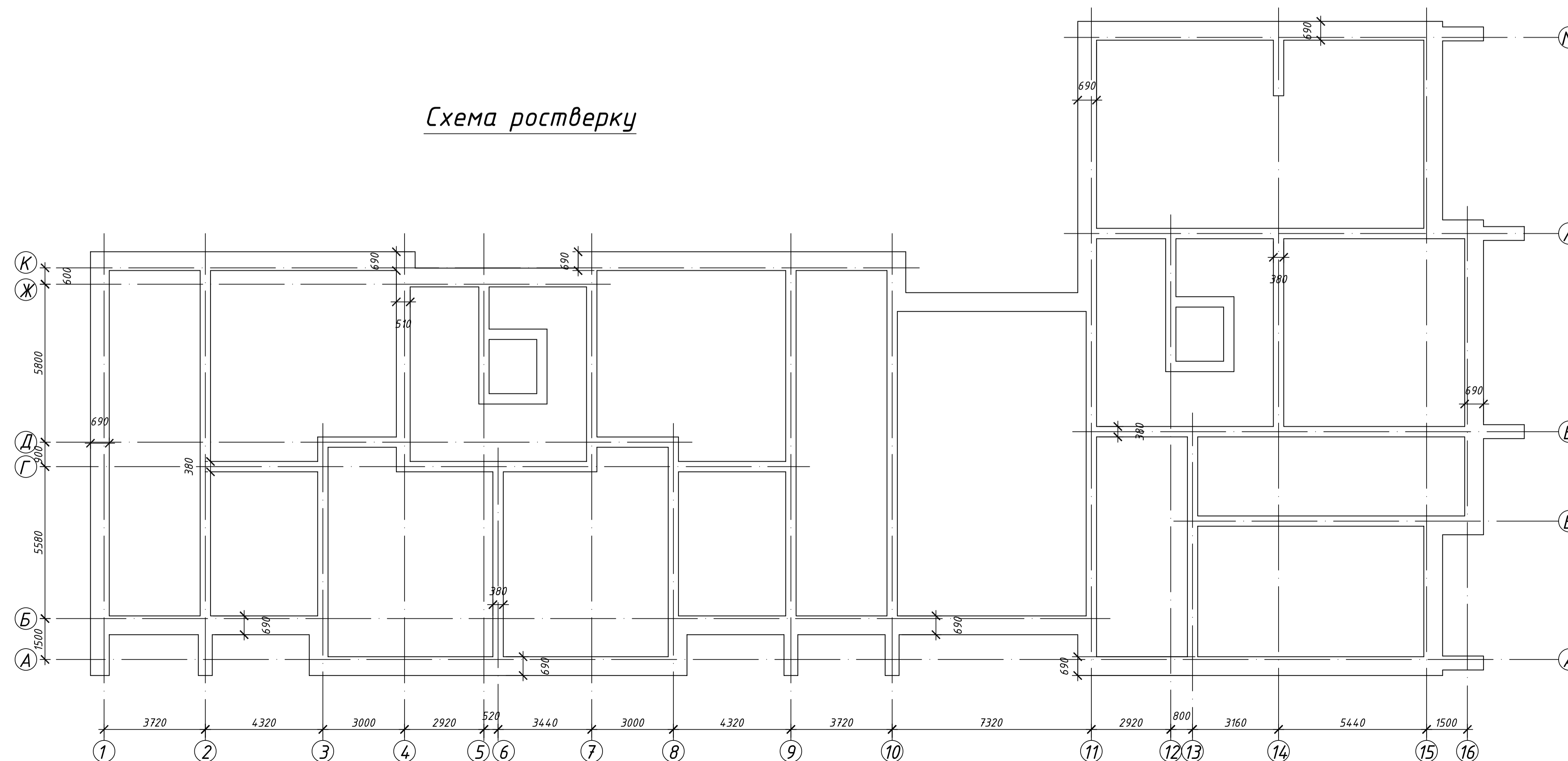


## Схема розташування технічних виробок на ділянці M 1:1000



- Фундаменти виконувати з бетону марки В20 та арматурою  $\Phi 12$  А4.00С
- Під фундаменти виконати цементно-піщану підготовку товщиною 100мм.
- Основою фундаментів служать суглинки.
- Розрахункове осідання ґрунту - 1,7 см

401- .19035.			
Зм.	К-ть	Арк	№ док
Виконав	Перевірив	Схema фундаментів	Стадія
Н.Кондр	Семко О.В.	Схema фундаментів.	ДП
Зав.Каф.	Семко О.В.	М 1:100	Аркш 5
			Аркш 7



## Календарний графік виконання робіт на будівництво об'єкта

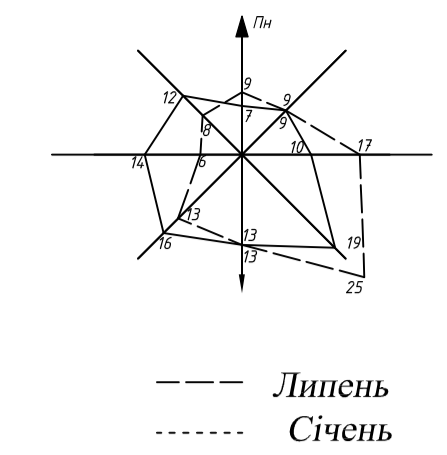
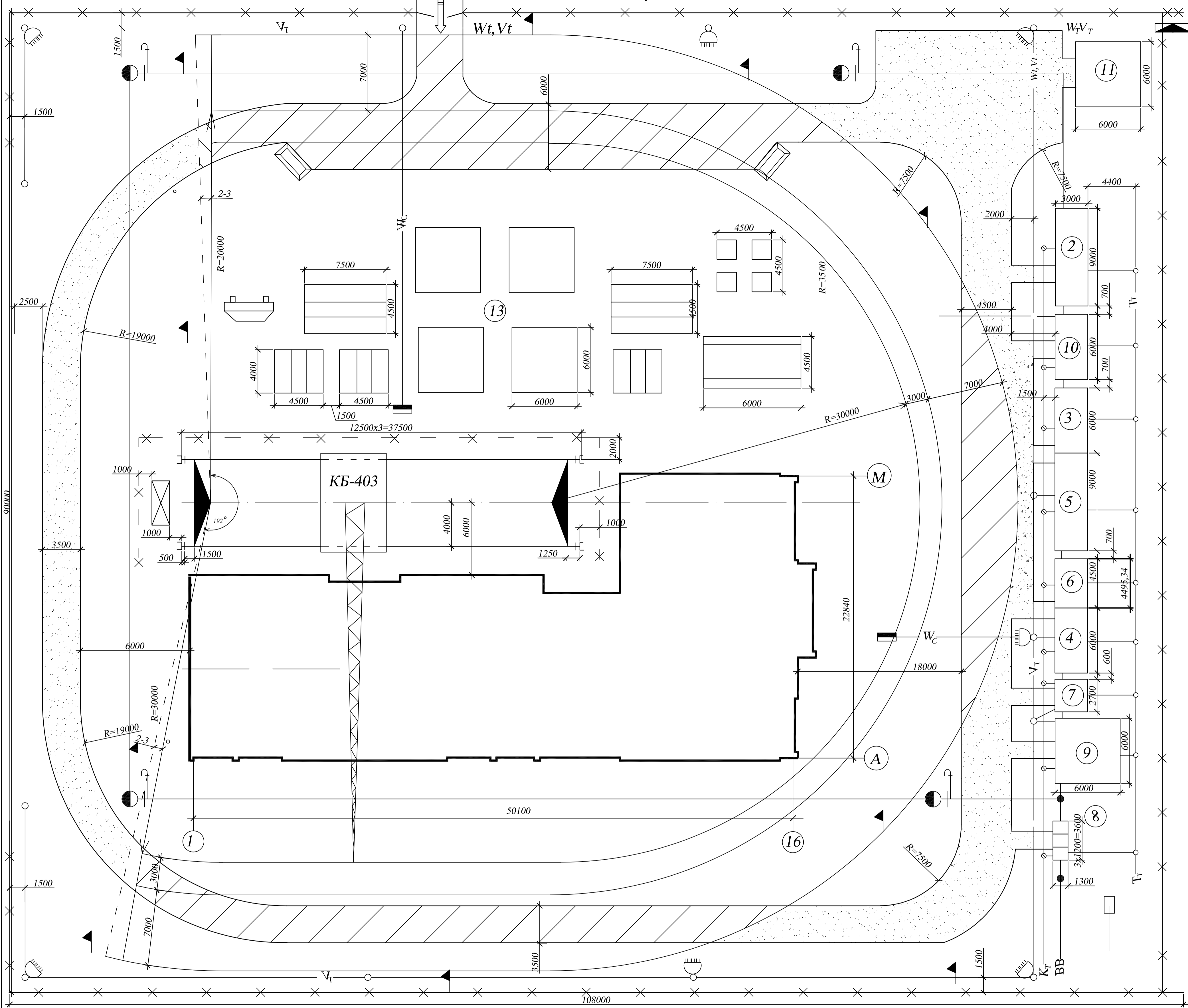
№	Найменування робіт	робіт		Заграти в люд.-дні	Привалість в днях	Кількість змін	Склад бригади	Кільк.роб. у змну	2022																																
		Один вимір	Кільк.						Місяці																																
									Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад																									
1	Планування ґрунта бульдозером	М <sup>2</sup>	108,8	0,04	1	1	машиніст 5р-1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
2	Розробка ґрунта екскаватором в котловані	1000 М <sup>3</sup>	2,7	9,5	6	2	машиніст 5р-1	1																																	
3	Розробка ґрунта екскаватором в траншеї	100 М <sup>3</sup>	35,7	2,9																																					
4	Улаштування пальових фундаментів	1000 М <sup>3</sup>	232,0	86,4	11	2	монтажник 4,3,2р-1 електров. 5р-1	8																																	
5	Улаштування монолітного залізобетонного розтворку	М <sup>3</sup>	31,3	2,3																																					
6	Улаштування бетонної основи під поз.	100 М <sup>3</sup>	6,3	2,9	1	1	бетонувальн. 4,3,2р-1	3																																	
7	Улаштування вертикальної гідроізол. за 2 рази обмазка бітумом стіни	100 М <sup>2</sup>	0,063	0,2	1	1	ізолювальник 3р-1	1																																	
8	Зворотня засипка пазах фундаменту бульд. з ущільненням механічними трамбівками	1000 М <sup>3</sup>	0,011	1,0	1	1	машиніст 5р-1	1																																	
9	Улаштування горизонтальної гідроізоляції під стіни	100 М <sup>2</sup>	10,12	10,4																																					
10	Цегляна кладка зовнішніх стін	М <sup>3</sup>	1772	1338																																					
11	Цегляна кладка внутрішніх стін	М <sup>3</sup>	1503	1232																																					
12	Улаштування перегородок	М <sup>3</sup>	269	42,3																																					
13	Монтаж перемичок	шт	24	3,3	58	2	каменяр 4,3,2р-1 ізолювальник 3р-1 монтажник 4,3,2р-1	24																																	
14	Монтаж сходових площадок	шт	18	0,6																																					
15	Монтаж сходових маршів	шт	18	0,8																																					
16	Монтаж плит перекриття	шт	968	38,5																																					
17	Монтаж плит покриття	шт	113	38,5																																					
18	Улаштування монолітних ділянок перекриття і покриття	М <sup>3</sup>	937	75,3																																					
19	Улаштування пароізоляції	100 М <sup>2</sup>	6,3	13,9	2	1	каменяр 4,3,2р-1	6																																	
20	Улаштування утеплювача з гранію керамзитового	100 М <sup>2</sup>	6,3	38,0	3	1	ізолювальник 3р-1, 4р-1	12																																	
21	Улаштування цементної стяжки під покриття	100 М <sup>2</sup>	6,3	14,6	2	1	бетонувальн. 4,3,2р-1	7																																	
22	Улаштування 3-х шарової рубероїд. покр. з шаром гранію втопл. в біт. мас	100 М <sup>3</sup>	6,3	60,4	5	1	покрівельник 3р-1	12																																	
23	Улаштування підготовки під підлогу	М <sup>3</sup>	1012,5	463,3	26	1	бетонувальн. 4,3,2р-1	18																																	
24	Улаштування металопластикових віконних блоків з остекленням	М <sup>2</sup>	370	74,0																																					
25	Улаштування дверей	М <sup>2</sup>	208	26,0	8	1	тесляр 4,3р-1	12																																	
26	Вимощення	100 М <sup>3</sup>	6,3	65,4	5	1	бетонувальн. 4,3,2р-1	12																																	
27	Сантехнічні роботи	%	8	400,5	18	2	сантехнік 4,3р-1	12																																	
28	Електромонтажні роботи	%	6	300,4	18	2	електрик 4,3р-1	8																																	
29	Затирання стелі	100 М <sup>2</sup>	21,39	200,5	23	1	штукатур 4,3,2р-1	24																																	
30	Штукатурка стін	М <sup>2</sup>	3948,8	365,3																																					
31	Улаштування мозаїчної підлоги	100 М <sup>2</sup>	6,0	117,8	10	1	бетонувальн. 4,2р-1	12																																	
32	Улаштування паркетної підлоги	100 М <sup>2</sup>	0,20	1,5	1	1	тесляр 4,3р-1	2																																	
33	Улаштування гідроізоляції під підлогу	100 М <sup>2</sup>	0,45	1,4	1	1	ізолювальник 3р-1, 4р-1	4																																	
34	Улаштування цементної стяжки	100 М <sup>2</sup>	0,45	2,0																																					
35	Улаштування керамічної підлоги	100 М <sup>2</sup>	0,45	6,5	1	1	бетонувальн. 4,2р-1	6																																	
36	Фарбування водоемульсійним розчином стін і стелі	100 М <sup>2</sup>	85,05	139,3	12	1	маляр 5р-1, 2р-1	12																																	
37	Масляне фарбування дерев'яної підлоги	100 М <sup>2</sup>	0,13	0,75	1	1	маляр 3р-1	1																																	
38	Облицювання цоколя гранітною плиткою	100 М <sup>2</sup>	1,41	183,3	15	1	плитч.-плит. 4,3р-1	12																																	
39	Фарбування водоемульсійним розчином по фасаді	100 М <sup>2</sup>	8,6	21,05	3	1	маляр 5р-1, 2р-1	8																																	
40	Невраховані роботи	%	23	1242,1			різноробочі																																		



Техніко-економічні показники календарного графіку і проекту виконання робіт будівництва  
 Загальна трудомісткість робіт 6937 люд/днів  
 Загальна тривалість будівництва - 244 дні  
 Дата початку будівництва - початок квітня 2022 р  
 Дата закінчення будівництва - кінець листопада 2022 р  
 Середня денна потреба робітників - 30 р  
 Максимальна денна потреба робітників - 56  
 Коефіцієнт нерівномірності руху робітників - 56/30 = 1,87

401- .19035.					
Зм.	К-ть	Арк.	мвож	Підпис	Дата
Виконав					
Перевірив					
Календарний графік					
Календарний графік, графік руху робітників					
Н.Контр	Семко О.В.				
Зав.Каф.	Семко О.В.				
			Стадія	Аркуш	Аркушів
			ДП	6	7
Національний університет "Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка" Кафедра БТДЦ					

# Об'єктний будгенплан



## ТЕП будгенплану.

№	Показники	Один. виміру	Кількість	Примітка
1	Площа будівельного майданчика	м <sup>2</sup>	10526	F
2	Площа забудови об'єкта реконструкції	м <sup>2</sup>	1122	F <sub>н</sub>
3	Площа під тимчасові будівлі, споруди	м <sup>2</sup>	574,1	F <sub>т</sub>
4	Периметр зовнішнього огороження	м	422	
5	Довжина тимчасових доріг	м	335	
6	Довжина тимчасового водопроводу	м	80	
7	Довжина тимчасової каналізації	м	68	
8	Довжина тимчасової теплотраси	м	100	
9	Довжина електричного кабелю	м	48	
10	Довжина ліній освітлення	м	406	
11	Коефіцієнт К, %	%	39,8	K = F <sub>т</sub> / F <sub>н</sub> * 100%

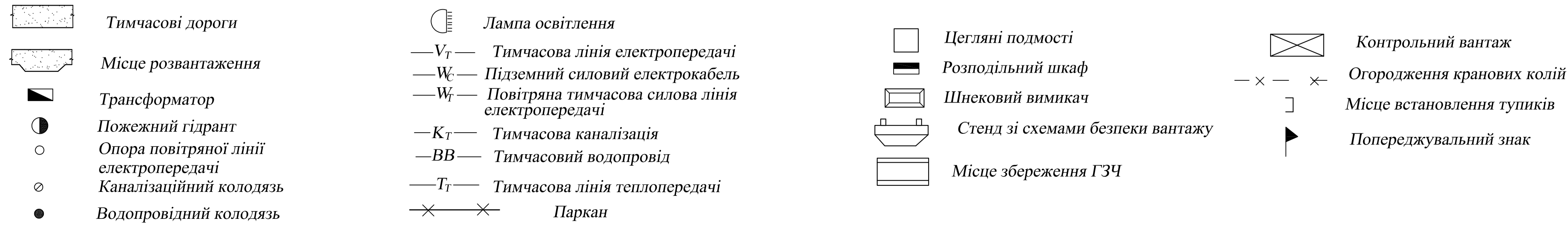
## Експлікація будівель та споруд.

№	Найменування	Кільк.	Розмір, м	Площа, м <sup>2</sup>
1	Об'єкт реконструкції (головний корпус)	1	17x66	1122
2	Контора, диспетчерська, сторожова	1	3x9	27
3	Гардероба для чоловіків (з прим. для сушіння одягу)	1	3x6,6	19,8
4	Гардероба для жінок (з прим. для сушіння одягу)	1	3x6,6	19,8
5	Душова з переддушовою для чоловіків	1	3x9	27
6	Душова з переддушовою для жінок	1	3x4,5	14
7	Умивальня	1	2,7x3	8
8	Туалет (3 шт.)	3	1,3x1,2	4,5
9	Приміщення для прийому їжі	1	6x6	36
10	Комора	1	6x3	18
11	Закритий неопалюваний склад	1	6x6	36
12	Обгороджений навіс	1	10x36,4	364
13	Відкритий склад	1	20x19,4	388

## Календарний графік виконання робіт підготовчого періоду на стадії ПВР.

№	Найменування робіт	Обсяг робіт Один. виміру	Кільк.	Витрати праці люд.-дн		Тривал. робіт, дн.	Кільк. зміг на добу	Чисельн. робочих днів у змуну	рр. 2014 м.квітень					
				На оди. виміру	Всього				робочі дні					
				5	10				15	20	25			
1	Зрізання росл. шару бульдозером	1000м <sup>2</sup>	2,38	1,25	3	3	1	1	3-1-0					
2	Планування майд. булізінгтя	1000м <sup>2</sup>	10,5	0,10	1	1	1	1	1-1-0					
3	Влаштув. тимчас. будівель та споруд	100м <sup>3</sup>	5,31	8,80	5	2	1	3	2-3-0					
4	Розробка ґрунту траншеї під тимчас. мережі та комунікації	1000м <sup>3</sup>	0,25	4,83	2	1	1	2	1-2-0					
5	Влаштув. тимчасового водопров. із сталевих труб D=50-100мм	1 км.	0,080	32,1	3	1	1	3	1-3-0					
6	Влаштув. тимчасової каналізації	1 км.	0,068	47,7	4	1	1	4	1-4-0					
7	Зворотня засипка ґрунту	1000м <sup>3</sup>	0,25	1,2	1	1	1	1	1-1-0					
8	Влаштув. тимчасових ґрунтових профіль шириною 3,5 м	1 км.	0,335	7,5	3	1	1	3	1-3-0					
9	Покриття тимчасових ґрунтових профіль щебнем товщ. 15 см.	1 км.	0,335	9,40	4	2	1	2	2-2-0					
10	Влаштування тимчасової огорожі майданчика із дошок і дер. стовпів	100м <sup>2</sup>	8,44	6,15	52	8	1	7					8-7-0	
11	Встанов. тимчас. опор ЛЕМ	1 опора	19	0,38	8	2	1	4					2-4-0	
12	Плівка армоу тимчасової ЛЕМ	1 км. в ґрунту	0,802	1,29	1	1	1	1					1-1-0	
13	Встанов. навісів довгою до 100 м	2	100м <sup>2</sup>	3,64	9,22	34	7	5					7-5-0	
14	Встановлення тимчасових туалетів	1 шт.	3	3,81	12	4	1	3					4-3-0	

## Умовні позначення



401- .19035.

Зм.	К-ть	Арк.	м/вож	Підпис	Дата
Виконав					
Перевірив					
Об'єктний будгенплан					
ДП 7 7					
Об'єктний будгенплан					
Національний університет "Полтавська політехніка ім. В.Кондратюка" Кафедра БТДЦ					
Н.Контр	Сенко О.В.				
Зав.Каф.	Сенко О.В.				