

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет будівництва та транспорту
Кафедра
будівельних конструкцій

До захисту Допускається
Завідувач кафедри БК

_____ Л.А Циганенко

підпис

«___» _____ 2023 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «24-поверховий житловий будинок в м. Київ»

Виконав (ла)

(підпис)

_____ Шевцов .С.М. _____

(Прізвище, ініціали)

Група

_____ ПЦБ 2204м _____

(Науковий) керівник

(підпис)

_____ Роговий С.І. _____

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра: будівельних конструкцій
Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Шевцов Сергій Миколайович
Тема роботи 24-поверховий житловий будинок в м. Київ

Затверджено наказом по університету № 462-ос від "14" лютого 2024р.
2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "18" лютого 2024 р

3. Вихідні дані до роботи:

*вихідні дані для проектування (геологічні умови),
нормативні та законодавчі акти, які регулюють
діяльність підприємств у сфері будівництва шпиталів*

4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

*плани, фасади, розрізи, вузли та деталі конструктивного та
планувального вирішення будівлі, ситуаційний та генеральний
план ділянки будівництва. розрахунок та конструювання
фундаментів будівлі, каркасу будівлі технологічна карта
на цегляну кладку. Дослідження механічних систем
вентиляції з рекуперацією тепла*

5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

Лист 1: Ситуаційний план

Лист 2: Фасади

Лист 3: План першого поверху. План другого поверху

Лист 4 План перекриття

Лист 5: Плита перекриття

Лист 6 Сходишковий марш Сходишковий майданчик

Лист 7: Технологічна карта на влаштування пальової основи

Лист 8 Будівельний план Лист 9. Календарний графік

Лист 13-21. Механічні системи вентиляції з рекуперацією тепла

Керівник :

Роговий С.І.

Консультант

М.В.Нагорний

Завдання прийняв до виконання:

Клименко Д.А

Здобувач

Зміст

	Вступ	
1	Розділ 1 Загальна характеристика роботи	5
1.1	Актуальність теми та постановка задачі.	6
2	Розділ 2 Архітектурно-конструктивне рішення	8
2.1	Ситуаційний план	9
2.2	Об'ємно – планувальне рішення	11
2.3	Архітектурно – конструктивне рішення	12
2.4	Інженерні розрахунки	15
3	Розділ 3. Розрахунок конструктивних елементів об'єкта будівництва	17
3.1.	Розрахунок фундаментів	21
3.2	Розрахунок плити перекриття	32
	Механічні системи вентиляції с рекуперацією тепла	43
4	Розділ 4. Технологічні та організаційні рішення при зведенні будівлі	53
4.1	Умови будівельного виробництв	54
4.2	Підготовка об'єкта будівництва	55
4.3	Додатки	67
	Список використаних джерел	88
	Графічні матеріали	

РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

МЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ С РЕКУПЕРАЦІЄЮ ТЕПЛА

Актуальність теми

Якість повітря в приміщенні важлива для здоров'я людини, оскільки ми витрачаємо близько 80% нашого часу в приміщенні. Щільна теплоізоляція, надмірна вологість та інші фактори можуть призвести до нездорового повітря в нашому домі чи на робочому місці, спричиняючи низку проблеми зі здоров'ям. У сучасному енергосвідомому світі регулювання теплового балансу, експлуатаційні характеристики будівель створили потребу в більш ефективній вентиляції, системи для мінімізації втрат тепла та надмірного споживання енергії. Це також стає все більш очевидним, що традиційні методи вентиляції, такі як відкриття вікна або використання загального вентилятора ванни, не забезпечують належної вентиляції. А правильно спроектована та встановлена система вентиляції є рішенням проблеми вологи. Контроль і допоможе забезпечити здорове середовище в приміщенні для мешканців. У цій роботі обговорюються системи рекуперації тепла/енергії в будівлях і їх типи рекуперація тепла/енергії. Механічні системи вентиляції використовують вентилятори для підтримки, а низька швидкість надходження свіжого зовнішнього повітря в будинок (припливний повітряний потік), видалення рівної кількості затхлого повітря в приміщенні (потік відпрацьованого повітря) підтримують комфортні умови.

Мета роботи: дослідження проблем вентиляції житлових будівель

Об'єкт дослідження – Методи рекуперації при вентиляції будівель

Метод дослідження – Аналіз досліджень світових вчених

РОЗДІЛ 2 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ

2.1. Генеральний план.

Для проектуємої забудови, прийнятий зайнятий індивідуальною забудовою майданчик в м. Києві. Розміщення будинку по відношенню до червоної лінії вилиці прийняте по існуючій забудові.

Спорудження житлового будинку прийнято в одну чергу. Проїзди та тротуари передбачені з твердим покриттям. Доріжки та майданчики на території забудови прийняті із спеціальних дорожніх сумішей та дорожньої плитки.

Крім проектуємої будівлі генеральним планом передбачено влаштування різних майданчиків на прилеглий території для відпочинку та виконання побутових домашніх робіт.

Другою чергою будівництва передбачено спорудження стадіону.

Орієнтація будинку прийнята меридіальною, що в свою чергу поліпшує інсоляцію окремих кімнат квартир.

Для збереження родючого шару ґрунту, перед початком будівництва проводиться зрізання шару ґрунту з подальшим його поверненням на дворову територію.

Вертикальне планування ділянки вирішено в відповідності з рельєфом та природними умовами сусідніх ділянок в ув'язці з існуючими будівлями та дорогами з твердим покриттям.

Вертикальне планування вирішена способом проектних горизонталей. При будівництві враховані будівельні та технологічні вимоги. Вертикальне планування створює сприятливі умови для безпечного під'їзду та підходу до будівлі, а також безперешкодного відводу поверхневих вод. Відвід поверхневої та талої води з ділянки будівництва прийнятий поверхневий, розсередоточений за рахунок запроєктованих поздовжніх та поперечних уклонів доріг, майданчиків та газонів.

Рельєф ділянки пересічний, район будівництва відноситься до другого будівельно-кліматичного району.

Розрахункова зимова температура -24°C . Розрахункова глибина промерзання ґрунту 1.2 м.

Планування зелених насаджень пов'язане з розміщенням інженерних комунікацій і є складовою частиною об'ємно планувального рішення забудови ділянки. Для озеленення прийнято стандартний посадковий матеріал у відповідності з асортиментом місцевих плодородсадників. По контуру ділянки, вповдовж огорожі висаджені фруктові та вічнозелені дерева. Будівля обсаджена кущами рядової посадки. Також передбачено улаштування трав'яних газонів парникового типу з посівом трьох видів трав: спориш – 60%, лисохвіст кущовий – 30% та конюшина біла – 10%..

Техніко-економічні показники генерального плану

1.	Площа пректуємої ділянки	19425м ²
2.	Площа забудови	669,12м ²
3.	Будівельний об'єм будівлі	52994,3 м ³
4.	Площа озелення	14591,43 м ²
5.	Площа асфальтобетонного покриття	2995,34 м

2.2. Об'ємно-планувальне вирішення.

Проектуєма будівля 24 поверхового житлового будинку буде розташована в м. Києві в Печерському районі.

Рельєф місцевості спокійний. Основою фундаментів служать непросадкові супісі.

Розробка, яка покладена в основу даного дипломного проекту – це 24 поверховий монолітний житловий будинок з магазинами на першому поверсі з розмірами в плані 26.2 x 23.8. Висота будівлі 79.200 (без шпилью попереджувального маяка).

Конструкції проектного рішення:

- фундаменти під торцеві та поздовжні стіни стрічкові монолітні товщиною 500
- стіни з керамічної цегли та панельні
- каркас:
 - а) монолітний,
- покрівля рулонна плоска з трьох шарів руберойду.
- металочерепиця

Коротка характеристика об'єкту.

Типова розробка, яка покладена в основу даного дипломного проекту, це 24 поверховий монолітний житловий будинок з магазинами на першому поверсі з розмірами в плані 26.2 x 23.6 Висота будівлі 79.200 (без шпилью попереджувального маяка).

Проектуєма будівля каркасна, з залізобетонним каркасом житлового корпусу та плитами покриття. Зовнішня огорожа з керамічної цегли.

При розробці плану проекту враховані нагальні потреби сучасного житлового будівництва, необхідні розміри проїздів та проходів на прибудинкових майданчиках.

На даному об'єкті передбачені також площадка для парковки автомобілів, стадіон для зайняття спортом, пішохідні доріжки, майданчики для прогулянок дітей, бесідки для відпочинку, доріжки для прогулянок.

Для вертикального сполучення між поверхами передбачені східцеві клітки з ліфтовими шахтами на 1 пасажирський ліфт вантажопід'ємністю 400 кг. Будівля одноступінчаста, на 140 квартир.

Будинок з прохідним горищем, покрівлею з металочерепиці та плоскою рулонною покрівлею.

2.3 Конструктивне вирішення.

Будівля житлового будинку відноситься до споруд з повним несучим каркасом, з стінами з керамічної цегли, стійково-балочної схеми поперечника.

Фундаменти. Основою для фундаментів служать непросадкова супісь. Ґрунтові води знаходяться на глибині 14 м від поверхні ґрунту. За хімічним складом ґрунтові води являються неагресивними. Фундаменти стрічкові залізобетонні із бетону класу В20. Під цегляні ділянки стін та внутрішні стіни передбачені стрічкові монолітні фундаменти із бетону класу В20.

Стіни. Зовнішні стіни в будівлі запроектовані з керамічної звичайної цегли марки 75 на розчині марки 25 товщиною 640 мм. Для підвищення теплозахисних характеристик цегляних ділянок кладка стін виконана колодязною з заповненням теплоізоляційними матеріалами прошарків (див теплотехнічний розрахунок). Перегородки запроектовані із звичайної глиняної цегли марки 75 на цементно-піщаному розчині марки 25.

Каркас. В будівлі запроектоване монолітний залізобетонний каркас з монолітними плитами перекриття.

Гідроізоляція передбачена горизонтальна по верхньому обрізу фундаментних балок із цементно-піщаного розчину складу 1:2.

Дах. Для покрівлі в будівлі прийнята рулонна покрівля з трьох шарів руберойду на бітумній мастиці з бронюванням шаром гравію. В якості

пароізоляції передбачається використання одного шару поліетиленової плівки. Утеплювач прийнятий згідно теплотехнічного розрахунку. Пароізоляція, утеплювач та перший шар руберойду влаштовується при виготовленні плит покриття в заводських умовах.

Частина даху передбачена з металочерепиці.

Віконне та дверне заповнення Склопакети в звичайних дерев'яних рамах. Для підвищення теплозахисних характеристик будівлі віконне остеклення прийняте тришаровим.

Оздоблення. Внутрішня поверхня стін оштукатурена простою штукатуркою з подальшим вапняним пробілюванням та масляним чи водоімульсійним пофарбуванням окремих ділянок стін. Частина стін ззовні пофарбована полімерно-цементною фарбою.

2.4. Теплотехнічні розрахунки.

Вихідні дані:

Район будівництва – місто Київ (перша зона кліматичного районування та друга зона вологості – “нормальна”).

Нормативний опір теплопередачі:

- для цегляних стін $R_{\text{ТР}}^0=4,0 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$,
- для покриття $R_{\text{ТР}}^0=2.7 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$,
- для віконного заповнення $R_{\text{ТР}}^0=0.5 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$,

де $R_{\text{ТР}}^0$ - нормативний опір теплопередачі.

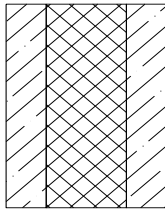
Температура внутрішнього повітря – 18°C .

Вологість внутрішнього повітря – 65%.

Вологовий режим приміщень – нормальний.

Умови експлуатації конструкцій – Б.

Цегляна стіна.



1. Шар цегли $\delta_1=0.120\text{м}$, $\gamma_1=1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_1=0.81 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$
2. Утеплювач $\delta_2=0.140\text{м}$
3. Шар цегли $\delta_3=0.380\text{м}$, $\gamma_3=1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_3=0.81 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$
4. Вапняно-піщаний розчин $\delta_4=0.015\text{м}$, $\lambda_4=0.81 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$

Де $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ – товщина шару стіни.

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ – питома вага

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – питома теплопровідність

Для забезпечення теплозахисних якостей огорожуючих конструкцій повинна виконуватися умова $R_0 \geq R_0^{\text{ТР}}$.

Для чотиришарової стінової конструкції маємо:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{В}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}}; \quad (1.1)$$

Для стінової огорожі $\alpha_{\text{В}} = 8.7$, $\alpha_{\text{Н}} = 23 \text{ Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$.

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.015}{0.93} + \frac{0.1}{\lambda_2} + \frac{0.3}{0.47} + \frac{0.015}{0.93} + \frac{1}{23} \geq R_{\text{ТР}}^0 = 4.0 \text{ м} \quad (1.2)$$

В якості утеплювача в конструкції стіни прийнятий пінополістирол ПСБ-С-10 $\gamma = 10 \text{ кг/м}^3$ із $\lambda = 0.030 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$,

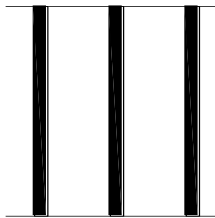
Перевірка опору теплопередачі огорожі:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{0,1}{0,30} + \frac{0,3}{0,47} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{1}{23} = 4,1516 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт} > R_{\text{qmin}} = 4.0.$$

Віконне заповнення.

1,3,5.- Скло віконне $\delta = 3 \text{ мм}$ $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$ $\lambda = 0.76 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$

2,4. - Повітряний прошарок $R_{\text{в}} = 0.14 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}$



ення теплозахисних якостей огорожуючих конструкцій повинна

виконуватися умова

$$R_0 \geq R_0^{\text{пр}}. \quad (1.4)$$

Для віконного заповнення маємо:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + R_{\text{в}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + R_{\text{в}} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}; \quad (1.5)$$

Для віконного заповнення $\alpha_{\text{в}} = 8.7$, $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$.

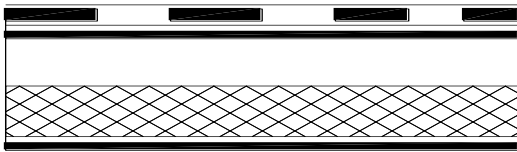
Таким чином:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.003}{0.76} + 0.17 + \frac{0.003}{0.76} + 0.17 + \frac{0.003}{0.76} + \frac{1}{23} = 0.51. \quad (1.6)$$

Отже $R_0 = 0.51 > R_0^{\text{пр}} = 0.5$. Тришарове остеклення задовольняє вимогам по опору теплопередачі.

Покриття

1.	3 шари руберойду $\delta_1=12\text{мм}$ $\gamma_1=600\text{кг/м}^3$ $\lambda_1=0.17\text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{С}$
2.	Цементна стяжка $\delta_1=50\text{мм}$ $\gamma_1=1800\text{кг/м}^3$ $\lambda_1=0.17\text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{С}$
3.	Утеплювач $\delta_3=80\text{мм}$ $\lambda_3=0.093\text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{С}$
4.	Залізобетонні плити $\delta_1=60\text{ мм}$ $\gamma_1=2500\text{кг/м}^3$ $\lambda_2=0.18\text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{С}$
5.	Повітряний прошарок (не враховується)
6.	Пароізоляція – поліетиленова плівка (не враховується)



Для забезпечення теплозахисних якостей огорджуючих конструкцій повинна виконуватися умова $R_0 \geq R_0^{\text{IP}}$.

Для чотиришарової конструкції маємо:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{В}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}}; \quad (1.7)$$

Для покриття $\alpha_{\text{В}} = 8.7$, $\alpha_{\text{Н}} = 23\text{ Вт/м}^2\cdot^\circ\text{С}$.

Таким чином:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.012}{0.17} + \frac{0.08}{0.18} + \frac{0.08}{\lambda_3} + \frac{0.08}{0.18} + \frac{1}{23} \geq R_0^{\text{IP}} = 2.7 \quad (1.8)$$

Звідки визначається λ_3 (коефіцієнт теплопровідності утеплювача панелі покриття).

$$\lambda_3 \leq 0.093\text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{С}$$

Прийняті плити мінераловатні підвищеної жорсткості
 $\gamma=100\text{кг/м}^3$, $\lambda=0.076\text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{С}$

Перевірка опору теплопередачі панелі покриття:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.012}{0.17} + \frac{0.08}{0.18} + \frac{0.08}{0.076} + \frac{0.08}{0.18} + \frac{1}{23} = 2.84 \quad (1.9)$$

Отже $R_0 = 2.84 > R_0^{\text{IP}} = 2.7$. Теплозахисні якості панелі покриття забезпечені.

**РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ОБ'ЄКТА
БУДІВНИЦТВА**

2.1. Розрахунок пального ростверку

Геологічні умови будівельного майданчика.

№ пп	Найменування ґрунтів	№ і оцінка устя шпари і потужність шаруючи		
		шпара 5 102.10	шпара 6 102.00	шпара 10 102.10
1	Насипний шар із суглинку ґрунту, шлаку бій цегли	1,20	1,40	1,50
2	Суглинок лесовидний	0,50	3,80	–
3	Пісок дрібнозернистий	2,60	3,0	3,10
4	Пісок середньозернистий	2,70	2,80	2,0
5	Суглинок жовтувато-сірий	4,0	5,0	4,5
6	Глибина залягання підземних вод	7,9	10,80	7,30

Таб. 2.1

Характеристика властивостей ґрунтів

№ пп	Найменування	Умов. познач.	Один. Вим.	Номер шару				
				1	2	3	4	5
1	Щільність	ρ	т/м ³	1,61	1,72	1,91	1,95	1,85
2	Щільність часток	ρ_s	т/м ³	–	2,69	2,72	2,71	2,73
3	Природна вологість	W	–	–	0,2	0,10	0,12	0,24
4	Вологість на границі плинності	W_ℓ	–	–	0,35	–	–	0,29
5	Вологість на границі розкочування	W_p	–	–	0,22	–	–	0,19
6	Коефіцієнт фільтрації	k_ϕ	см/з	–	–	–	–	–
7	Кут внутрішнього тертя	φ	град.	–	23	30	34	22
8	Питоме зчеплення	z	кПа	–	28/12	3	–	29
9	Модуль деформації	E	МПа	–	12/7,2	14	24	19
10	Відносна просадочність	E_{sl}	при МПа	0,05–0,008 0,3–0,028				

Таб. 4,2

Оцінка інженерно-геологічних умові будмайданчика.

У будівлю будинку включені дані інженерно-геологічних вишукувань. Вони складаються з 10 шар з перерахуванням у послідовному порядку всіх шарів ґрунту в межах можливої стисливої товщі і потужність кожного шару. Ґрунтові води знаходяться на глибині 7,3-10,8 метрів.

Визначення характеристик шарів ґрунту

1. Насипний шар із суглинку, ґрунту, шлаку, бій цегли: $\rho = 1,61T / м^3$, товщина – 1,2-1,5 м. Цілком знімається з будмайданчика в підготовчий період.

$$2. W_\ell = 0,35, W_p = 0,22, W = 0,20, \rho_s = 2,69T / м^3, \rho = 1,72T / м^3$$

По числу пластичності

$$I_p = 0,35 - 0,22 = 0,13 \quad (2.1)$$

визначаємо, що ґрунт суглинок.

$$\text{По ступені вологості } S_u = \frac{W \cdot \rho_s}{\ell \cdot \rho_w} = \frac{0,20 \cdot 2,69}{0,88 \cdot 1,00} = 0,61 \quad (2.2)$$

$$\ell = \frac{2,69 \cdot (1 + 0,20)}{1,72} - 1 = 0,88 \quad (2.3)$$

$$\rho_{cl} = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,72}{1 + 0,20} = 1,43T / м^3 - \text{ вологий} \quad (2.4)$$

$$\text{По показнику плинності } I_\ell = \frac{0,20 - 0,22}{0,35 - 0,22} = -0,15, \text{ ґрунт твердий.} \quad (2.5)$$

Коефіцієнт пористості, що відповідає W_ℓ

$$\ell_\ell = \frac{W_\ell \cdot \rho_s}{\rho_w} = \frac{0,35 \cdot 2,69}{1,00} = 0,94 \quad (2.6)$$

Показник просідання

$$I_{ss} = \frac{\ell_i - \ell}{1 + \ell} = \frac{0,94 - 0,88}{1 + 0,88} \approx 0,032 \quad (2.7)$$

За ГОСТ 25100-82 «Ґрунти», тому що $I_{ss} = 0,032 < I_{ss(\text{мабл.})} = 0,17$ цей шар складається з просадного ґрунту.

Висновок: суглинок вологий, твердий, просадний як основу не може бути використаний.

$$3. \rho_s = 2,72, \rho = 1,91, W = 1,10 \quad (2.8)$$

Коефіцієнт пористості

$$\ell = \frac{2,72 \cdot (1 + 0,10)}{1,91} - 1 = 0,57 \quad (2.9)$$

Ступінь вологості

$$\rho_u = \frac{W \cdot \rho_s}{\ell \cdot \rho_w} = \frac{1,10 \cdot 2,72}{0,57 \cdot 1,00} = 0,48 \quad (2.10)$$

За ГОСТ 25100-82 «Ґрунти» цей шар складається з дрібнозернистого маловологого піску, щільного додавання.

$$2. \rho_s = 2,71, \rho = 1,85, W = 0,12$$

Коефіцієнт пористості

$$\ell = \frac{2,71 \cdot (1 + 0,12)}{1,95} - 1 = 0,56 \quad (2.11)$$

Ступінь вологості

$$\rho_u = \frac{W \cdot \rho_s}{\ell \cdot \rho_w} = \frac{0,12 \cdot 2,71}{0,56 \cdot 1,00} = 0,58 \quad (2.12)$$

Цей шар складається з вологого середньозернистого піску щільного додавання (ГОСТ 25100-82).

$$5. \rho_s = 2,73, \rho = 1,85, W_n = 0,29, W_p = 0,19, W = 0,24$$

розвідана потужність 4,00-5,00 м, ґрунт жовтувато-сірий.

По числу пластичності $I_p = 0,29 - 0,19 = 0,10$ визначаємо, що ґрунт суглинок.

$$\text{Показник плинності } I_\ell = \frac{0,24 - 0,19}{0,29 - 0,19} = 0,5 \quad (2.13)$$

$$\text{Коефіцієнт пористості } \ell = \frac{2,73 \cdot (1 + 0,24)}{1,85} - 1 = 0,83 \quad (2.14)$$

Цей шар складається з тугопластичного суглинку, ГОСТ 25100-82 «ґрунти».

Висновок: тому що верхні шари ґрунту не можуть служити як несучі, а потужність їхній досить велика, щоб їх зняти, те приймаємо фундаменти глибокого закладення – пальові. Палі приймаємо марки З 3-20.

2.2. Розрахунок і конструювання пальового фундаменту. Визначення глибини закладання ростверку.

Глибину закладення фундаменту призначаємо в залежності від глибини промерзання ґрунту, інженерно-геологічних вишукувань і конструктивного рішення будинку.

Глибина промерзання ґрунту

$$d_n = d_0 \cdot \sqrt{M_t} \text{ , } M_t = \Sigma \cdot |-t| = 25,5^0 \text{ C , } d_n = 0,23 \cdot \sqrt{25,5} = 1,16 \text{ м.} \quad (2.15)$$

Приймаємо глибину закладення ростверку з конструктивних розумінь рівної 1,5 м.

Будівельна оцінка планування –1200 відповідає рельєфної оцінки – 102,500.

Збір навантаження на 1м.п, фундамент під зовнішню стіну

Розрахункове навантаження на 1м²

– постійна перекриття 4,5 кН/м²

– конструкції даху 4,2 кН/м²

– перегородки 0,55 кН/м²

– стіна і цоколь 98,28 кН/м²

Корисна площа вантажна $A_v = 1 \cdot 3 = 3 \text{ м}^2$

Тимчасова

– сніг 0,7 кН

– корисна 1,5 кН

Навантаження на 1 м.п. фундаменту від будинку

$$F_c^p = (4,5 + 1,5 + 0,55) \cdot 3 \cdot 3 + (4,2 + 0,7 + 1,4) \cdot 3 + 98,28 = 172,77 \text{ кН} \quad (2.16)$$

Розрахунок

Визначаємо несучу здатність палі $F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + Q \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{cl} \cdot f_i \cdot h_i)$,

$$(2.17)$$

де

$\gamma_c = 1$ коефіцієнт роботи палі в ґрунті

R – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі

A – площа обпирання сили на ґрунт $A = 0,09 \text{ м}^2$

Q – зовнішній периметр поперечного переріза палі $Q = 1,2 \text{ м}$

f_i – розрахунковий опір i -того шаруючи ґрунту

h_i – товщина i -того шаруючи ґрунту дотичного з бічною поверхнею палі.

Для перебування розрахункових опорів ґрунту по бічній поверхні палі розділимо товщу ґрунту на однорідні шари товщиною не більш двох метрів.

$$h_1 = 1,5 \text{ м}, h_2 = 1,4 \text{ м}$$

$$z_1 = 2,45 \text{ м}, z_2 = 3,75 \text{ м}$$

$$f_1 = 0,0312, f_2 = 0,037 \quad R = 2,15 \text{ МПа}$$

$$F_d = 1 \cdot [1 \cdot 0,09 \cdot 2,15 + 4 \cdot 0,3 \cdot (1 \cdot 1,5 \cdot 0,0312 + 1 \cdot 1,4 \cdot 0,037)] = 0,3118 \text{ МПа} = 311,82 \text{ кН}$$

$$F = \frac{311,82}{1,4} = 222,73 \text{ кН} \quad (2.18)$$

$$f = \frac{F_0}{F} = \frac{172,77}{222,73} = 0,77 \text{ на 1 м п.} \quad (2.19)$$

Приймаємо одну палю на 1 погонний метр.

Ростверк конструюємо для паль, розташованих в один ряд, з бетону класу В25.

Визначаємо товщину ростверку з умови

$$h_p = -\frac{e}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{e^2 + \frac{N}{i \cdot R_{ст}}} = -\frac{0,3}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{0,3^2 + \frac{222,73}{1 \cdot 1,05}} = 0,125 \text{ м} \quad (2.20)$$

По конструктивних вимогах висота ростверку повинна бути

$$h_p \geq h_0 + 0,25 \text{ м} , h_p \succ 0,15 + 0,25 = 0,40 \text{ м} \quad (2.21)$$

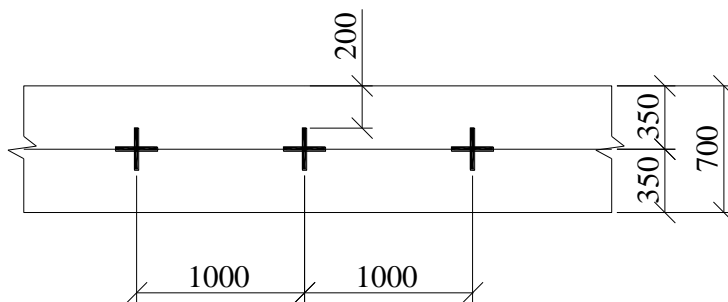
Остаточно приймаємо ростверк $h_p = 0,45 \text{ м}$

По конструктивних вимогах відстань від краю ростверку до зовнішньої сторони палі варто приймати не менш $\ell_p = 0,2 \cdot 30 + 5 = 11 \text{ см}$ (2.22)

Приймаємо звиси по 200 мм, тому що товщина стіни 640 мм.

$$\text{Остаточно приймаємо ширину ростверку} \quad \ell = 200 \cdot \alpha + 300 = 700 \text{ мм} \quad (2.23)$$

$$\text{Відстань між осями паль приймаємо} \quad 5 \cdot e = 5 \cdot 200 = 1000 \text{ мм} \quad (2.24)$$



Мал...2.1.

Знайдемо вагу ростверку, що приходить на 1 м фундаменту

$$\sigma_3 = 0,025 \cdot 0,45 \cdot 0,7 \cdot 1 = 0,0078 \text{ МПа} = 7,87 \text{ кН} \quad (2.25)$$

Вага ґрунту, розташованого на ростверку

$$\sigma_{cp} = 0,02 \cdot (0,05 \cdot 2,25 + 0,05 \cdot 1,05) \cdot 1 = 0,0033 \text{ MN} = 3,3 \text{ кН} \quad (2.26)$$

Вага трьох стінових блоків марки ФС-6

$$\sigma_c = 3 \cdot 1960 \cdot 10 / 2,38 = 0,0247 \text{ MN} = 24,7 \text{ кН} \quad (2.27)$$

Визначаємо навантаження, що приходиться на одну висячу палю

$$N = (172,77 + 7,87 + 3,3 + 34,7) = 208,64 < 222,73 \text{ кН} \quad (2.28)$$

Визначимо осереднений кут внутрішнього тертя ґрунтів палей, що прорізаються

$$\alpha = \frac{\varphi_{\text{ср}}}{4} = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{21 \cdot 0,2 + 36 \cdot 2,6}{0,2 + 2,6} \right) = 8,7^\circ \quad (2.29)$$

Знайдемо ширину умовного фундаменту

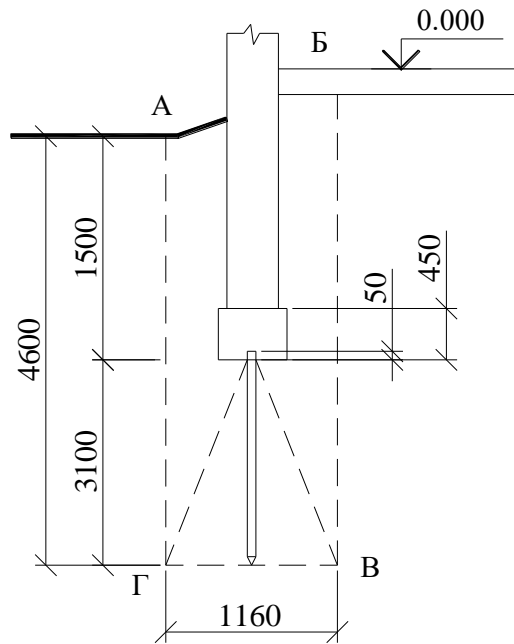
$$B_{\text{ум}} = 0,3 + 2 \cdot \text{tg} 8,7^\circ \cdot 3,1 = 1,16 \text{ м} \quad (2.30)$$

$$\text{Усі палі } \sigma_1 = 3 \cdot 220 \cdot 10 + 50 \cdot 10 = 7,1 \text{ кН} \quad (2.31)$$

Вага ґрунту в обсязі АБВГ

$$\begin{aligned} \sigma_2 = & 0,02 \cdot 1,0 \cdot \left(\frac{1,16 - 0,6}{2} \right) \cdot 1,05 + 0,02 \cdot 1,0 \cdot \left(\frac{1,16 - 0,6}{2} \right) \cdot 2,25 + 0,0172 \cdot 0,2 \cdot 1,16 \cdot 1,0 + \\ & + 0,0191 \cdot 2,6 \cdot 1,16 \cdot 1,0 + 0,0195 \cdot 0,25 \cdot 1,16 \cdot 1,0 = 0,086 \text{ MN} = 85,73 \text{ кН} \end{aligned}$$

(2.32)



Мал...2.2.

Тиск під подошвою умовного фундаменту

$$P_{cp} = \frac{172,77 + 7,1 + 85,73 + 7,87 + 24,7}{1,16} = \frac{298,17}{1,16} = 257 \text{кПа} \quad (2.33)$$

Для середньозернистого піску з коефіцієнтом пористості $\ell = 0,56$ знайдемо значення питомого зчеплення $C_n = 0,0018 \text{МПа}$, при $\varphi = 36^\circ$

$$M \cdot \gamma = 1,81, \quad M \cdot \rho = 8,24, \quad M_c = 9,97$$

Осереднений питома вага ґрунтів, що залягають вище подошви умовного фундаменту

$$\gamma'_n = \frac{0,02 \cdot 1,5 + 0,0191 \cdot 3,1}{1,5 + 3,1} = \frac{0,0892}{4,6} = 0,019 \text{мН} / \text{м}^3 = 19,39 \text{кН} / \text{м}^3 \quad (2.34)$$

Для піску дрібного при відношенні $L/H = 5$ $\gamma_{c1} = 1,3$, $\gamma_{c2} = 1,1$

Розрахунковий опір ґрунту підстави під підошвою умовного фундаменту

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1,1} \cdot [1,81 \cdot 1 \cdot 1,16 \cdot 0,019 + 8,24 \cdot 1,5 \cdot 0,01939 + 9,97 \cdot 0,0018] = 0,385 \text{ мПа} = 385,8 \text{ кПа} \quad (2.35)$$

Основна вимога розрахунку пальового фундаменту по другій групі граничних станів задовольняється $P_{cp} = 257 \text{ кПа} < R = 385,8 \text{ кПа}$, отже, фундамент запроектований правильно.

Визначення осадки пальового фундаменту

Визначимо значення питомої ваги ґрунту. Для верхнього ґрунтового шару приймаємо $\gamma = 16,00 \text{ кН} / \text{м}^3$.

Для піску дрібнозернистого

$$\gamma_{\text{нес.мелк}} = \gamma_d \cdot (1 + W_n) = 17,0 \cdot (1 + 0,15) = 19,65 \text{ кН} / \text{м}^3 \quad (2.36)$$

$$\gamma_d = \rho_d \cdot d = 1,73 \cdot 9,8 = 17,0 \text{ м} / \text{с}^2 \quad (2.37)$$

$$\rho_d = \rho / (1 + W) = 1,91 / (1 + 0,1) = 1,73 \text{ Т} / \text{м}^3 \quad (2.38)$$

$$W_n = \frac{1}{\rho_d} - \frac{1}{\rho_s} = \frac{1}{1,91} - \frac{1}{2,72} = 0,15 \text{ доли.ед.} \quad (2.39)$$

Для піску середньої крупність

$$\gamma_{\text{нес.средн.}} = 17,06 \cdot (1 + 0,144) = 19,52 \text{ кН} / \text{м}^3 \quad (2.40)$$

$$\gamma_d = 1,74 \cdot 9,8 = 17,06 \text{ м} / \text{с}^2 \quad (2.41)$$

$$\rho_d = 1,95 / (1 + 0,12) = 1,74 \text{ Т} / \text{м}^3 \quad (2.42)$$

$$W_n = \frac{1}{1,95} - \frac{1}{2,71} = 0,144 \text{ доли.ед.} \quad (2.43)$$

Для суглинку жовтувато-сірого

$$\gamma_{\text{сугл.жел.сер.}} = 14,62 \cdot (1 + 0,17) = 17,17 \text{ кН} / \text{м}^3 \quad (2.44)$$

$$\gamma_d = 1,492 \cdot 9,8 = 14,62 \text{ м} / \text{с}^2 \quad (2.45)$$

$$\rho_d = 1,85/1 + 0,24 = 1,492 \text{ T / м}^3 \quad (2.46)$$

$$W_n = \frac{1}{1,85} - \frac{1}{2,73} = 0,17 \text{ дол.ед.} \quad (2.47)$$

Визначимо епюри вертикальних напружень від дії власної ваги ґрунту і допоміжної епюри $0,2\sigma_{zq1} = 4,8 \text{ кПа}$

На поверхні землі

$$\sigma_{zq0} = 0, \quad 0,2\sigma_{zq0} = 0 \quad (2.48)$$

На покрівлю третього шару

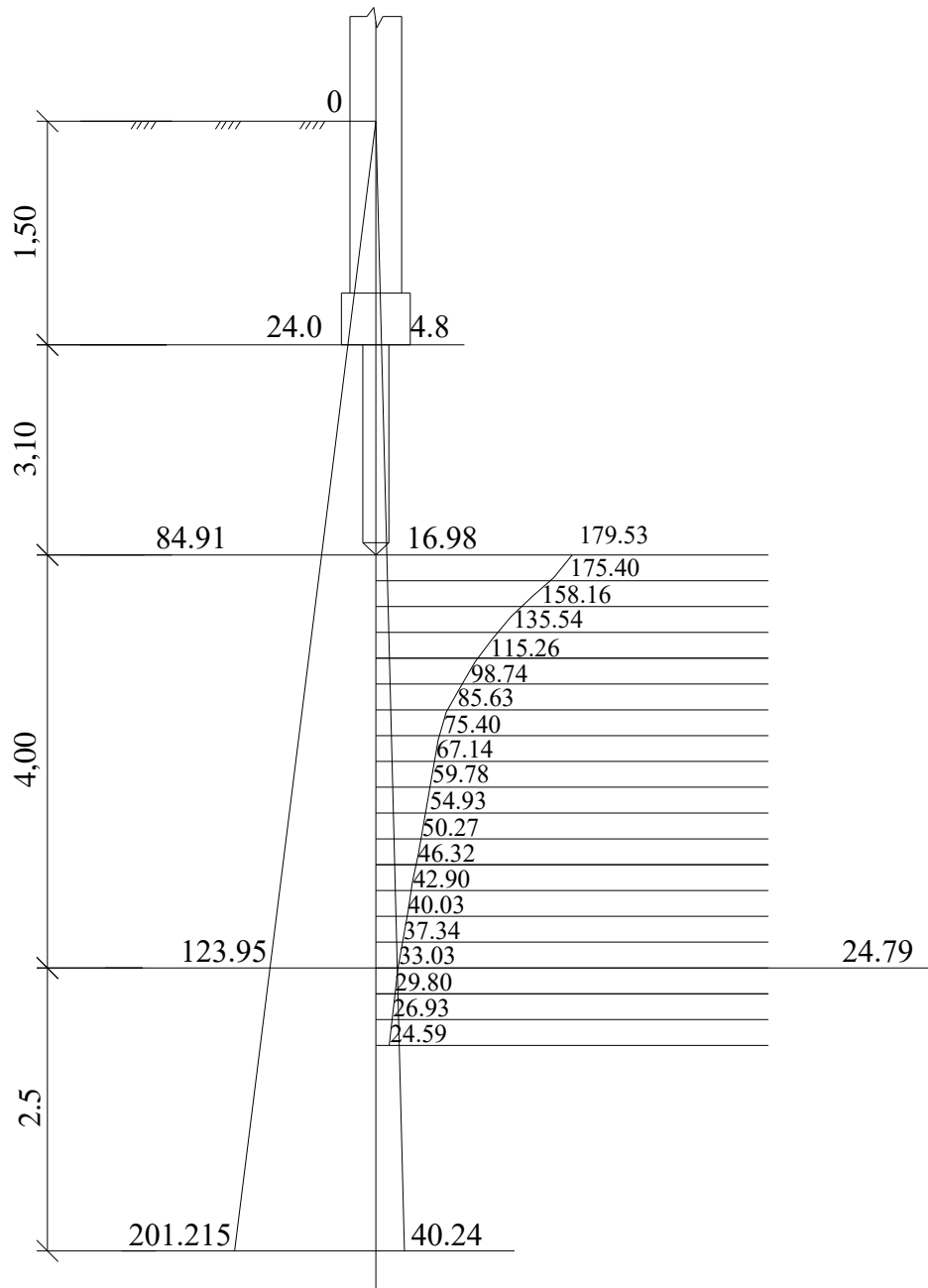
$$\sigma_{zq1} = 16,0 \cdot 1,5 = 24 \text{ кПа}, \quad 0,2\sigma_{zq1} = 4,8 \text{ кПа} \quad (2.49)$$

На покрівлю четвертого шару і під подошвою фундаменту

$$\sigma_{zq2} = 24 + 19,65 \cdot 3,10 = 84,91 \text{ кПа}, \quad 0,2\sigma_{zq2} = 16,98 \text{ кПа} \quad (2.50)$$

На покрівлю п'ятого шару

$$\sigma_{zq3} = 84,91 + 19,53 \cdot 2 = 123,95 \text{ кПа}, \quad 0,2 \cdot \sigma_{zq3} = 24,79 \text{ кПа} \quad (2.51)$$



Мал.. 2.2.

На підшву п'ятого шару

$$\sigma_{zq4} = 123,95 + 17,17 \cdot 4,5 = 201,215 \text{кПа} \quad , \quad 0,2\sigma_{zq4} = 40,24 \text{кПа} \quad (2.52)$$

Природний тиск на рівні підшви фундаменту

$$\sigma_{zq} = 1,5 \cdot 16,1 + 3,1 \cdot 17,2 = 77,47 \text{кПа} \quad (2.53)$$

Додатковий тиск на рівні підшви фундаменту

$$\sigma_{zp0} = 257 - 77,47 = 179,53 \text{ кПа} \quad (2.54)$$

Призначаємо товщину елементарного шару ґрунту. Значення коефіцієнта n для стрічкових фундаментів складає $n \geq 10$

Задамося співвідношенням $m = 0,4$ і знайдемо висоту елементарного шару

$$h_i = \frac{0,4 \cdot 1,16}{2} = 0,232 \quad (2.55)$$

Перевіримо виконання умови $h_i \leq 0,4 B_y$, $0,232 < 0,464$, отже умови виконуються.

№ пп	Ґрунти	Z, м	m = 2z/B	α	$\sigma_z = \alpha \sigma_{zp0}$ кПа	E кПа
1	Пісок дрібнозернистий	0	1	1,0	179,53	14000
2	Пісок середньозернистий	0,232	0,4	0,977	175,40	24000
		0,464	0,8	0,881	158,16	
		0,696	1,2	0,755	135,54	
		0,928	1,6	0,642	115,26	
		1,160	2,0	0,55	98,74	
		1,392	2,4	0,477	85,63	
		1,624	2,8	0,42	75,40	
		1,856	3,2	0,374	67,14	
3	Суглинок жовто-сірий	2,088	3,6	0,337	59,78	19000
		2,32	4,0	0,306	54,93	
		2,552	4,4	0,280	50,27	
		2,784	4,8	0,258	46,32	
		3,016	5,2	0,239	42,9	
		3,248	5,6	0,223	40,03	
		3,48	6,0	0,208	37,34	
		3,712	6,4	0,184	33,03	
		3,944	6,8	0,166	29,80	
		4,176	7,2	0,150	26,93	
4,408	7,6	0,137	24,59			

Таб. 2.4

Нижню границю стисливої товщі знаходимо по крапці перерізання допоміжної епюри й епюри і додаткові напруги.

Ця крапка відповідає потужності стисливої товщі $H = 3,712$ м.

Знаходимо осадку фундаменту, зневажаючи розходженням значень модуля загальної деформації ґрунту на границі шарів, приймаючи в увагу, що зазначене припущення незначне позначиться на результатах розрахунку.

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{h_i \cdot \sigma}{E_i} = 0,8 \cdot \frac{0,232}{24000} \cdot \left(\frac{179,53+175,40}{2} + \frac{175,4+158,16}{2} + \frac{158,16+135,54}{2} + \frac{135,54+115,26}{2} + \frac{115,26+98,74}{2} + \frac{98,74+85,63}{2} + \frac{85,63+75,40}{2} + \frac{75,40+67,14}{2} + \frac{67,14+59,78}{2} + \frac{0,8 \cdot 0,232}{19000} \cdot \left(\frac{59,78+54,93}{2} + \frac{54,93+50,27}{2} + \frac{50,27+46,32}{2} + \frac{46,32+42,9}{2} + \frac{42,9+40,03}{2} + \frac{40,03+37,34}{2} + \frac{37,34+33,03}{2} \right) \right) = 0,0181 \text{ м} = 1,81 \text{ см} \quad (2.56)$$

Для каркасного будинку з несучими стінами з цегли граничнодопустима складає $S_n = 10$ см.

$$\text{У нашому випадку } S = 1,81 \text{ см} < 10 \text{ см}. \quad (2.57)$$

Отже, пальовий фундамент задовольняє вимогам розрахунку по другій групі граничних станів.

МЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ С РЕКУПЕРАЦІЄЮ ТЕПЛА

Актуальність теми

Якість повітря в приміщенні важлива для здоров'я людини, оскільки ми витрачаємо близько 80% нашого часу в приміщенні. Щільна теплоізоляція, надмірна вологість та інші фактори можуть призвести до нездорового повітря в нашому домі чи на робочому місці, спричиняючи низку проблеми зі здоров'ям. У сучасному енергосвідомому світі регулювання теплового балансу, експлуатаційні характеристики будівель створили потребу в більш ефективній вентиляції, системи для мінімізації втрат тепла та надмірного споживання енергії. Це також стає все більш очевидним, що традиційні методи вентиляції, такі як відкриття вікна або використання загального вентилятора ванни, не забезпечують належної вентиляції. А правильно спроектована та встановлена система вентиляції є рішенням проблеми вологи. Контроль і допоможе забезпечити здорове середовище в приміщенні для мешканців. У цій роботі обговорюються системи рекуперації тепла/енергії в будівлях і їх типи рекуперація тепла/енергії. Механічні системи вентиляції використовують вентилятори для підтримки, а низька швидкість надходження свіжого зовнішнього повітря в будинок (припливний повітряний потік), видалення рівної кількості затхлого повітря в приміщенні (потік відпрацьованого повітря) підтримують комфортні умови.

Мета роботи: дослідження проблем вентиляції житлових будівель

Об'єкт дослідження – Методи рекуперації при вентиляції будівель

Метод дослідження – Аналіз досліджень світових вчених

2. Вступ

Споживання енергії в будівлях викликає серйозне занепокоєння в Європейському Союзі, де на будівельний сектор припадає 40% загального споживання первинної енергії. Держави-члени Європейського Союзу

зобов'язані впроваджувати енергетику заходи ефективності для будівель відповідно до енергетичної ефективності. Вентиляція має значний вплив на енергоефективність будівель, на які припадає 30%...60% споживання енергії в будівлях.

Енергія використовується для покриття втрат тепла за рахунок вентиляційного повітря та для переміщення вентиляційного повітря для ШВЛ. Система вентиляції також впливає на проникнення повітря через огорожувальні конструкції. Огородження будівель, побудованих в останні десятиліття, складаються з матеріалів з високою термостійкістю. Ці будівлі мають сильну повітронепроникність щоб мінімізувати втрати тепла та надходження через оболонки. Цей дизайн сприяє заощадженню енергії опалення та охолодження в будівлях, але також спричиняє важливі проблеми з вентиляцією, перешкоджаючи природному проникненню через конверти.

У той час як повітронепроникність, застосована до огорожувальних конструкцій, вона ефективна для економії енергії, але зменшує рівень інфільтрації, а отже призводить до погіршення якості повітря в приміщенні.

Життя в сучасному тісному домі створює як вологу, так і забруднювачі. Волога надходить від приготування їжі, миття, душ і дихання тощо. Загальновідомо, що вентилятори з рекуперацією тепла (HRV) є ефективними для економії енергії та підтримки необхідної швидкості вентиляції. Тип HRV, які повторно використовують тепло, що виділяється з внутрішніх приміщень ефективно використовується в будівлях у країнах по всій Європі. Були проведені дослідження впливу систем рекуперації тепла на енергоефективність будівлі.

Дослідження довели, що застосування вентиляторів з рекуперацією тепла зберігають енергію для опалення; однак більше енергії для охолодження необхідно для роботи в особливих зовнішніх умовах влітку. Інші дослідження показали, що «ВСР, які здатні обмінюватися латентними і відчутне тепло успішно зменшило енергію нагріву та охолодження разом»

3. Система рекуперації тепла/енергії – визначення та концепція

Рекуперація тепла як термін відноситься до рекуперації тепла або енергії повітря як система, яка визначається як процес відновлення енергії (тепла/маси) з потоку при високій температурі до потоку низької температури, який є ефективним і економічним в експлуатації, або рекуперація тепла чи енергії означає будь-який пристрій, який видаляє з точки зору екстрактів, відновлює або зберігає тепло або масу з одного потоку повітря і передає його в інший потік повітря.

Це означає, що енергія, яка інакше буде втрачено, використовується для нагрівання повітря, що надходить, допомагаючи підтримувати а комфортна температура.

Хоча в промисловості це скорочено називається HRV (вентиляція з рекуперацією тепла). або ERV (вентиляція з рекуперацією енергії), термін став загальноживаним. Існує багато різних типів систем рекуперації тепла передача енергії від витяжного повітря до припливного або навпаки. Ці включають відчутну рекуперацію тепла та ентальпію (відчутну та приховану) рекуперацію тепла.

Теплообмінні поверхні на основі відчутного тепла рекуперація може передавати лише відчутне тепло між підживленням і відпрацьованим повітрям, у той час як при відновленні ентальпії він може передавати як відчутне, так і приховане тепло (волога); однак вони мають більші вимоги до обслуговування дорожче, ніж розумна рекуперація тепла. Перш за все, ці важливі системи зарекомендували себе як «найефективніший єдиний енергозберігаючий метод будівництва в холоді клімат».

Системи рекуперації тепла в будівництві HRV є відносно новачками на сцені будівництва в холодному кліматі, але стали майже незамінними в сучасних суперізолюваних, повітронепроникних будинки. Вони також стають все більш поширеним елементом у течії атмосферних впливів і тенденція модернізації ізоляції. Оскільки старі будинки зазнають ремонту енергетична

«підтяжка обличчя», стаючи більш щільними та краще ізольованими, вони також стикаються з тими самими проблемами з якістю повітря в приміщенні, які можна побачити в новому будівництві. HRV в основному призначений для забезпечення регульованого обміну свіже повітря в будинок, одночасно видаляючи затхле повітря з приміщення. Це особливо важливо в будинку, який занадто тісний, щоб зробити це сам по собі, через пасивні засоби. В основі установки HRV лежить теплообмінник (рекуператор) де дихальні шляхи випускають тепле, насичене вологою повітря в приміщенні, протікають поруч має проникливі шляхи, що приводять зовнішнє повітря. На стику надходить холодніше повітря, нагрівається відпрацьованим повітрям, рекуперуючи значну кількість тепла, яке інакше були б просто втрачено. Типовий відсоток рекуперації тепла може бути діапазоні від 60 до понад 95 відсотків, залежно від блоку і елементів керування.

Ось де VCR кращий порівняно з простим витяжним вентилятором, який видуває тепле повітря прямо назовні. Існує ряд можливостей і концепцій рекуперації тепла та відведення повітря у вентиляцію. Вибір концепції залежить від можливостей для використання відновленої енергії.

Типова система рекуперації тепла в будівлі складається з повітроводів для припливу свіжого повітря і виходу затхлого повітря, теплообмінника ядро (рекуператор), де тепло або енергія передається від одного потоку до інший і два вентилятори; один – видалення затхлого повітря та подача свіжого повітря через серцевину теплообмінника.

Ця система розроблена таким чином, що її повітропроводи подають свіже повітря в спальні і житлових приміщень, видаляючи затхле, вологе повітря з ванних кімнат, кухонь, та пральні. У серцевині потік свіжого повітря автоматично попередньо нагрітий або попередньо охолоджений (залежно від сезону) відпрацьованим повітрям і поширюється на внутрішню частину будівель. Вихідне і вхідне повітря проходять поруч один з одним, але не змішуються в теплообміннику. Система часто встановлюється на даху або

всередині будівлі, рекуперує тепло внутрішнє повітря перед тим, як вийти назовні, зігріє вхідне повітря. Ця система також використовується в будівництві систем рекуперації енергії HVAC, де тепло відпрацьованих газів будівлі повертається в систему кондиціонування комфорту. Пристрій знижує ентальпію живлення будівлі під час теплої погоди та підвищує її під час холодної погоди шляхом передачі енергії між вентиляційним повітрям і потоки відпрацьованого повітря.

Поєднання системи HRV/ERV з існуючим розподілом повітря система може бути єдиною альтернативою для існуючих будинків. Залежно від конструкції пічі або вентиляційної установки, можливо, доведеться працювати в поєднанні з HRV/ERV, що може значно збільшити споживання енергії.

Іншим варіантом є використання спеціальної системи повітроводів для HRV/ERV. Таке розташування може бути єдиним вибором для будинків без іншого розподілу повітря. Техніка полягає у витягуванні відпрацьованого повітря з однієї або кількох ванних кімнат. Деякі передові технології пропонують подальше підвищення ефективності, наприклад функція розморожування. Хоча вони дорожчі, вони можуть бути доречними, залежно від вимог до будівлі та цілі ефективності.

При правильному застосуванні HRV/ERV є чудовим способом покращити повітря в приміщенні якості за рахунок надходження зовнішнього повітря з рекуперацією більшої частини енергії відпрацьованого повітря. Хоча є вищі капітальні витрати порівняно з простим вихлопом вентилятори, система HRV/ERV заощадить енергію (і гроші) у довгостроковій перспективі, водночас забезпечуючи тихіше та здоровіше середовище в приміщенні.

4. Типи пристроїв для рекуперації тепла/енергії

Системи рекуперації тепла/енергії або системи рекуперації тепла повітря-повітря виготовляється в багатьох типах, розмірах, конфігураціях і системах потоку. Є багато типів рекуператорів тепла, які використовуються в

будівництві та вони залежать від сердечника теплообмінника, такого як нерухома пластина, теплова труба, обертове колесо та оббіг.

4.1. Фіксована пластина

Рекуперація тепла з фіксованою пластиною є найпоширенішим типом пристрою рекуперацією тепла, яке, очевидно, названо на честь конструкції його обмінника. У цьому блоку, поверхні пластинчастого обмінника зазвичай складаються з тонких пластин, які складаються разом або складаються з окремих суцільних панелей з кількома внутрішніми повітряні потоки. Пластини можуть бути гладкими або мати певну форму рифлення. Це працює за рахунок передачі теплової енергії від повітряних потоків, що виходять, до вхідних через поверхні пластинчастого теплообмінника. Типова ефективність відчутного тепла становить 50%...90%, а повітряний потік є перехресним потоком і протитечія.

Типи з фіксованими пластинами є чудовим засобом досягнення високоефективна рекуперація тепла завдяки високим коефіцієнтам теплопередачі, у поєднанні з протитечією, дозволяють виробляти суттєві різниці температур.

У системах опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, HVAC, рекуператори (з фіксованою пластиною) зазвичай використовуються для повторного використання відпрацьованого тепла відпрацьованого повітря, яке зазвичай викидається в атмосферу. Пристрої зазвичай містять ряд паралельних пластин з алюмінію, пластику, нержавіючої сталі або синтетичного волокна, в альтернативних парах укладені з двох сторін, щоб утворити подвійні набори проток праворуч кутами один до одного, і які містять потоки припливного та витяжного повітря. Таким чином, тепло від потоку витяжного повітря передається розділювальні пластини та в потік припливного повітря. Виробники заявляють брутто ККД до 90% залежно від специфікації пристрою.

4.2. Теплова труба

Теплова трубка або тепловий штафт – це пристрій для передачі тепла, який поєднує в собі принципи як теплопровідності, так і фазового переходу до ефективної керувати передачею тепла між двома поверхнями твердого тіла

Блок розділений на дві секції для обміну теплом/енергією витяжного і припливного повітря, які є випарником і конденсатором. Тепло передається від гарячого вхідного газу до секції випарника теплової труби. Тепловий ККД теплових труб становить від 45% до 55%. Є деякі переваги щодо опору потоку, такі як відсутність рухомих частин, відсутність зовнішніх вимог до живлення та висока надійність, відсутність перехресного забруднення, компактність та підходить для будь-яких температурних застосувань в системах опалення, вентиляції та повітрообміну кондиціонування, повністю оборотний і простий у чищенні.

Крім того, великі кількості тепла може транспортуватися через невелику площу поперечного перерізу через значну відстань без додаткового введення електроенергії в систему. Утилізатори теплових труб придатні для використання в будівлях з природною вентиляцією, оскільки пропонують декілька переваги перед звичайним пристроєм рекуперації тепла. У системах опалення, вентиляції та кондиціонування, ОВК, теплових трубах розташованих в потоках припливного та витяжного повітря системи обробки повітря системі або у вихлопних газах промислового процесу, щоб відновити теплову енергію.

Пристрій складається з батареї багаторядних оребрених теплових трубок розташовані як у потоках припливного, так і витяжного повітря. В середині сторони відпрацьованого повітря теплової труби, холодоагент випаровується, забираючи тепло від витяжки повітря. Пари холодоагенту рухаються до більш холодного кінця трубки, в середині сторони пристрою припливного повітря, де воно конденсується та віддає тепло. Конденсований холодоагент повертається завдяки поєднанню сили тяжіння та капілярної дії в гніт. Таким чином тепло передається від потоку відпрацьованого повітря

через стінку трубки до холодоагенту, а потім від холодоагенту через стінку трубки до потоку припливного повітря. Завдяки характеристикам пристрою ефективність отримано краще, коли пристрій розміщено вертикально з встановленою стороною припливного повітря над стороною відпрацьованого повітря, що дозволяє рідкому холодоагенту текти швидко назад до випарника за допомогою сили тяжіння. Загалом сильна спека Виробники заявляють про ефективність передачі до 75%.

4.3. Теплове колесо (роторне колесо)

Теплове колесо (обертове колесо) складається з круглої стільникової матриці з теплопоглинаючого матеріалу, який повільно обертається всередині подачі і потоки витяжного повітря системи вентиляції (рис. 1). Як теплове колесо обертається, тепло збирається з потоку вихлопного повітря на половині оберту, і надається потоку свіжого повітря в іншій половині оберту. Таким чином, відходи

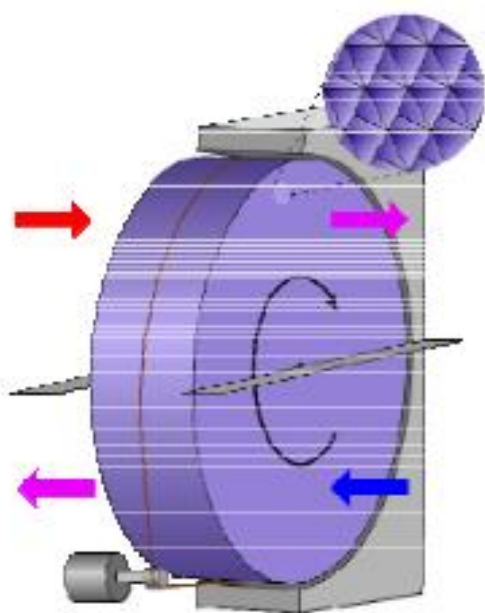


Рис. 1 – Теплове колесо (обертове колесо)..

теплової енергії від потоку відпрацьованого повітря передається матеріалу матриці і потім від матеріалу матриці до потоку свіжого повітря, підвищуючи температури потоку припливного повітря на величину, пропорційну різниці температур між повітряними потоками, або «термічний градієнт», і в залежності від ефективності пристрою. Теплообмін найбільш ефективний, коли потоки течуть у протилежних напрямках, оскільки це зумовлює сприятливу температуру градієнт по товщині

колеса. Теплообмінна матриця зазвичай виготовляється з алюмінію, який має

хороші властивості теплопередачі, але також може бути виготовлений з пластмаси та синтетичні волокна. Теплообмінник обертається невеликим електричним двигуном і системою пасового приводу

4.4. Котушка Run-Around

Змійовик з рекуперацією енергії – це найбільший тип теплообмінника з рекуперацією енергії часто розміщуються в потоках припливного та витяжного повітря системи обробки повітря системі або у вихлопних газах промислового процесу для відновлення тепла енергії.

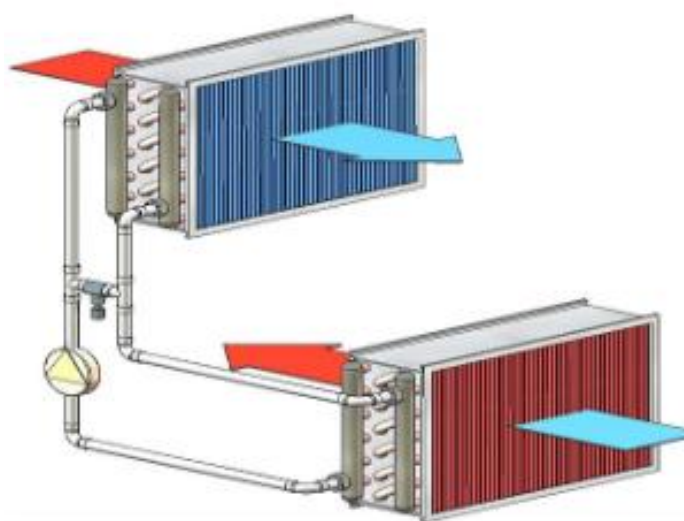


Рис. 2 – Система обходу.

Загалом, це стосується будь-якого проміжного потоку, який використовується для передачі тепла між двома потоками, які безпосередньо не з'єднані з міркувань безпеки або практичність. Його також можна назвати круговою петлею, насосною котушкою або рідинний теплообмінник. Типова система змійовика містить: два або більше змійовиків з багаторядних ребристих труб, з'єднаних один з одним (рис. 2) а насосний контур трубопроводу. Трубопровід заправляється теплообмінною рідиною, звичайно вода, яка забирає тепло від змійовика витяжного повітря та віддає тепло до змійовика подачі повітря, перш ніж повернутися знову. Таким чином відводиться тепло від витяжного повітря потік передається через трубопровід

до циркулюючої рідини, а потім від рідини через змійовик трубопроводу до потоку припливного повітря.

4.5. Порівняння теплообмінників повітря-повітря

Доступні різні пристрої, які сприяють нагріванню повітря-обміну (табл. 1), до них належать: пластинчасті теплообмінники, теплові труби, роторні

	Пластина	Теплообмінник	Теплова трубка	Ротаційне теплове колесо
Рекуперація тепла ефективність, [%]	50...80 % Лише розумний	45...65 % Лише розумний	50...85 % Чутливий 50...85 % латентний	50...65% Лише розумний
Температурний діапазон, [°C]	-60...800	-40...40	-55...800	-45...500
Тип. перепад тиску, [Па]	150...300	150...500	100...300	150...500
Тип. фасаду швидкість, [м/с]	1,0...5,0	2,0...4,0	2,0...5,0	1,5...3,0
Повітряний потік заходи	Протипотік Перехресний потік	Протипотік Паралельний потік	Протипотік Паралельний потік	не застосовується
Перехресні витоки, [%]	0...5	0	1...10	0
Контроль модуляції	Байпасний демпфер	Кут нахилу вниз до 10% від максимум	Швидкість коліс або байпасний демпфер	Швидкість насоса контроль або обхід клапан
Розмір обладнання діапазон	25 л/с і більше	50 л/с і більше	25...35 000 л/с	50 л/с і більше
Життя рослин очікувана тривалість, [роки]	25...30	15...20	15	20...30

Окупність період, [роки]	0,7	1,3	0,7	1,2
Переваги	<ul style="list-style-type: none"> - без переїзду частин. - Низький тиск падіння, але може бути вибрано для високий тиск диференціали. - Легко очищається. - Матеріал плити можна вибрати підходить до широкого діапазону програми. - Відносно високий теплопередача ефективність. - Широко використовується в житловий і комерційний програми. 	<ul style="list-style-type: none"> - Мало рухаються частини (крім механізм нахилу нізм). - Високий тиск диференціали між повітрям потоки є можливо. - Відносно простір ефективний - немає зовнішніх потужність вимоги - повністю оборотний - легке очищення. 	<ul style="list-style-type: none"> - Відносно високий теплопередача ефективність. - Низький перепад тиску. - Легко очищається. - Компактний великий розміри. - Матеріал матриці можна вибрати підходять для широкого асортименту програми. - Можливість одужує розумний і приховане тепло 	<ul style="list-style-type: none"> . - Гнучкість (повітря потоки можуть бути розділені). - Відсутність ризику перехресного забруднення. - Підходить для модернізація існуючого системи повітроводів. - Стандартно, добре перевірена котушка технології. — Відносно простору Ефективний
Недоліки	<ul style="list-style-type: none"> - певний ризик хрест-забруднення. - Повітряні потоки повинні бути поруч. - Відчутне тепло тільки передача 	<ul style="list-style-type: none"> - Мало постачальників. - Повітряні потоки повинні бути поруч. - Певний ризик хрест-забруднення (залежить від будівництво якість). - Відчутне тепло тільки передача 	<ul style="list-style-type: none"> -Хрест забруднення між повітряними потоками. - Повітряні потоки повинні бути поруч. - Розташування вентилятора є важливо. 	<ul style="list-style-type: none"> - Двоступеневе нагрівання передача, що веде до неефективність. - Прогнозування продуктивність вимагає точного аналіз. - Відчутне тепло тільки

			<ul style="list-style-type: none">- Великий простір необхідний для модифікувати колесо.- Регулярний обслуговування є вимагається.- Велика площа поверхні до об'єму матриці робить його сприйнятливим до корозії.	<p>передача. - Відносно низький теплопередача ефективність.</p> <ul style="list-style-type: none">- Потрібна фільтрація для захисту катушок.
--	--	--	--	--

Фактичний рівень рекуперації тепла залежатиме від типу тепла, вибраного рекупераційного пристрою і різниця температур повітряних потоків подачі та витяжки. Усі пристрої рекуперації тепла створюють опір, проти якого має працювати вентилятор (падіння тиску). Це змушує вентилятор працювати інтенсивніше підтримувати швидкість потоку, що збільшує споживання електроенергії. Де використовується проміжна циркулююча рідина, є додатковий розгляд споживання електроенергії циркуляційним насосом і втратами на з'єднувальні трубопроводи.

5. Висновки

Результати огляду літератури показали, що існують різні типи регенерації, такі як фіксована пластина, теплова трубка, обертове колесо та блоки, що обертаються використовується для відновлення втрати енергії. У таблиці 1 ефективність, переваги та узагальнено недоліки різних типів. Для природної або пасивної вентиляції до сих пір використовується рекуперація теплових труб, у цій системі не потрібна рухома частина для механічної вентиляції, Дослідники схильні інтегрувати теплові насоси, так звану механічну вентиляцію рекуперація тепловим насосом, тоді як рекуперація обертовим колесом широко використовується в адсорбційне осушення для відновлення тепла та вологи. Багато теоретичних досліджень і в літературі проведено експериментальних робіт з інтегрування тепла в системі рекуперації з природною вентиляцією, механічною вентиляцією, системи осушення та кондиціонування повітря. Кількість енергії, збереженої за рахунок встановлення пристрою рекуперації тепла, дорівнює відновленій енергії за вирахуванням додаткової енергії, яка використовується для роботи насосів, вентиляторів тощо. Остаточне рішення щодо встановлення систем рекуперації тепла залежить від економічної доцільності. Оскільки вартість електроенергії більша, ніж собівартість викопного палива, пристрій рекуперації тепла повинен буде відновити достатньо енергії, щоб економічно

виправдати його включення, забезпечуючи розумний термін окупності (Таблиця 1).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування.
2. ДСН 3.3.6.042-99 „Державні санітарні норми параметрів мікроклімату” - К.: МОЗ України, 2000.
3. ДСТУ Б.А.3.2-12:2009. Система стандартів безпеки праці. Системи вентиляційні. Загальні вимоги
4. Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні [Текст]: ДСТУ Б EN ISO 13790:2011.– На заміну ГОСТ 26629.85; чинний з 01.01.2013. – К. : НДІБК, 2011. – 229с.
5. ДСТУ Б EN 15251:2013. Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики. – Чинні від 01.01.2013. – Київ: Укрархбудінформ, 2012. – 71 с.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – Чинні від 01.11.2011. – Київ: Укрархбудінформ, 2011. – IV, 123 с.
7. Баботе Ф., Мунтяну К., Тамаш-Гавреа Д.Р., Андрейка Л., Станка С., Тепло/Енергія Вентилятори рекуперації – ключ до здорового середовища в житлових приміщеннях Будівлі. С60 Міжнар. конф., 7-9 листопада 2013 р., Клуж-Напока, Румунія.
8. Kibert C. Construction Ecology. Nature as the basis for green buildings. [Spon press]. Canada, 2007. 328 p.
9. Dodooa A., Gustavssona L., Sathrea R. Первинні енергетичні наслідки вентиляції Рекуперація тепла в житлових будинках. Енергія а. Build., 43, 7, 1566–1572 (2011).
10. Сан-Мін Кіма, Джі-Хюн Ліб, Су Йонг Кімк, Хьон Джун Мунд, Джінсу Чо Визначення графіків роботи вентиляторів з рекуперацією тепла для

оптимального Енергозбереження в багатоповерхових житлових будинках.
Енергія а. буд., 46 3–13 (2012).

11. Белова Е.М. Системи кондиціонування повітря з чиллерами і фанкойлами / Белова Е.М. – М.: Євроклімат, 2003р. – 400.
12. Семенов Ю.В. Системи кондиціонування повітря з поверхневими повітряохолоджувачами / М. : ТЕХНОСФЕРА, 2014 р. - 272 с.
13. Ратушняк Г. С. Експлуатація систем теплопостачання та вентиляції / Г. С. Ратушняк, Г. С. Попова. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 122 с

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ РІШЕННЯ ПРИ ЗВЕДЕННІ БУДІВЛІ

5.1 Підготовка будівництва об'єкта .

Будівництво 24-ти поверхового 140-ти квартирною житлового будинку запроектовано в м Київ.

Об'єкт що будується розміщується на рівній ділянці, рельєф місцевості спокійний.

До складу внутрішньо майданчикових робіт підготовчого періоду входять роботи, зв'язані з освоєнням будівельної ділянки, що забезпечують нормальний початок та розвиток основного періоду будівництва, в тому числі:

- створення замовником опорної геодезичної сітки –червоної лінії, репери, головні вісі, опорна будівельна сітка
- освоєння будівельної ділянки – очистка території
- інженерна підготовка ділянки – планування території з влаштуванням організованого водовідводу поверхневих вод, влаштування тимчасових доріг
- влаштування засобів зв'язку
- влаштування тимчасових вагончиків для робітників з підключенням до зовнішніх мереж води, електрики та каналізації

В умовах комплексної механізації необхідна чітка поставка матеріалів в назначені строки, згідно графіку завозу матеріалів. Транспортування бетону, залізобетонних та металевих елементів здійснюється автотранспортом. Шляхи підвозу асфальтуються. Бетонний вузол знаходиться в межах Києва. Транспортування бетону на об'єкт здійснюється бетоновозами, розчину – автосамоскидами. Цемент постачають з Київського цементного заводу на тимчасовий склад. Електрифікація об'єкту здійснюється від місцевої ЛЕП, водопостачання та каналізація проводяться від центральних магістралей.

5.2 Обґрунтування термінів будівництва.

Нормативну тривалість будівництва визначено згідно ДСТУ Б.А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів»

(таб1)

Об'єкт	Характеристика	Норма тривалості будівництва, міс.		
		загальна	В тому числі	
			підготовчий період	монтаж обладнання
Житл. будинок	140 квартир	27	0.5	

Для даного підприємства загальна нормативна тривалість будівництва складає 9 місяців. Розрахункова тривалість будівництва одержана при розробці календарного плану складає 735 днів ($735/30 \approx 24,5$ місяців). Розрахункова тривалість, менша за нормативну за рахунок раціональної організації будівельного процесу, суміщення потоків та ін. заходів.

Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт.

В якості нормативних джерел прийняті РЕКН-99 та РЕКН_р-2000. Об'єми робіт, винесені в "Відомість підрахунку об'ємів робіт, витрат праці та потреби в ресурсах", визначені на підставі технічних специфікацій на збірні конструктивні елементи та робочі креслення наведені в архітектурно-будівельному розділі даного проекту.

Вибір методів виконання робіт.

Відповідно до норм ДБН.А.3.1-5-96, всі комплекси робіт та спеціалізовані потоки по житловому об'єкту повинні виконуватись у відповідності «Правил производства и приёмки строительно-монтажных работ» та дотриманням технології виконання робіт.

А. Підготовчий період.

До початку основного будівництва повинні бути виконані заходи підготовчого періоду:

- зовньоплощадкові підготовчі роботи повинні включати будівництво под'їзних шляхів, ліній електропередач с трансформаторними підстанціями, мереж водопостачання с водозабірними спорудами, каналізаційних колекторів с очистними спорудами, а також споруд та пристроїв зв'язку для керування будівництвом.

- внутрішньоплощадкові підготовчі роботи повинні передбачати задачу-прийомку геодезичної розбивочної основи для будівництва. Підвіз та розташування мобільних (інвентарних) будівель та споруд виробничого, складського, допоміжного побутового призначення, влаштування складських майданчиків та приміщень для матеріалів, конструкцій та устаткування, організацію зв'язку для оперативно-диспетчерського керування виконанням робіт, забезпечення будівельного майданчику інвентарем, освітленням та засобами сигналізації (відповідно до будгенплану).

Б. Основний період

При будівництві об'єкту необхідно використовувати поточний метод, котрий являє собою сукупність спеціалізованих потоків. Основною формою організації праці робочих повинна бути бригадна форма с розбивкою бригади, при необхідности, на спеціалізовані ланки робочих. В основний період паралельно з будівництвом основної будівлі повинні бути закінчені роботи, що почалися в підготовчий період. Для виконання земляних робіт на основі фізичних об'ємів, характера будівництва и вихідних даних підрядника

передбачено використання бульдозера марки Д-492А и екскаватора марки ЭО-3322 з ківшем об'ємом 0,5 м³.

Розробка котлованів та траншей повинна виконуватись екскаватором зі зворотньою лопатою.

Погрузку раніш розробленого ґрунту необхідно виконувати екскаватором зі зворотньою лопатою.

Обратне засипання траншей та пазух котлованів повинне виконуватись с використанням бульдозеру.

Підсипання під підлоги необхідно виконувати екскаватором, обладнаним грейферним ківшем.

Пальові основи виконуються шляхом заглиблення паль ударним методом з використанням дизель молота на базі трактору ДТ-75. Схема забивки паль прийнята рядова.

Влаштування підстиляючого шару, бетонування розчинів та інші роботи підземної частини передбачено виконати автокраном марки КС-456А.

Технологія виробництва робіт.

Земляні роботи.

Виробництво робіт запроектоване з урахуванням виконання їх в найкоротші строки з високим рівнем механізації та виконанням всіх вимог техніки безпеки.

Для планування та зрізки рослинного шару використовується бульдозер ДЗ-162 з довжиною обрізу відвалу 3.03м та висотою 1.1м. Планування та зрізка виконується човниковим способом. Товщина шару зрізки рослинного шару дорівнює 20см. Ґрунт складують у відвал подальшим використанням на благоустрої території. Частину ґрунту використовують для зворотної засипки.

Влаштування котловану влаштовується двома екскаваторами Е-656 з ємністю ковша 0.65м³ з навантаженням на автотранспорт та подальшим вивезенням. Глибина розробки дорівнює 3м. Частину ґрунту залишають для зворотної засипки за пазуху після влаштування стін цокольного поверху.

Роботи по влаштуванню монолітної залізобетонної розтверку.

Всі роботи виконуються в дві захватки потоковим методом. Роботи виконуються після ущільнення трамбівками основи під фундамент. Встановлюється одностороння щитова опалубка фірми "PERI" після чого виконується вивірка з подальшим монтажем сіток та каркасів фундаменту. Заливання бетону виконується бадьями.

Роботи по зведенню монолітного залізобетонного каркасу будівлі.

Як і всі інші, роботи виконуються з високим рівнем механізації. На період зведення монолітного каркасу приймаються два баштових приставних крани КБ-1000 який встановлюється по торцям будівлі. Роботи виконуються по чотирьом захваткам потоковим методом. При зведенні каркасу використовується мілко щитова опалубка фірми "PERI". Перш за все виконується зведення монолітного диску жорсткості з випередженням на два три поверхи. Після цього виконуються роботи по монтажу каркасів та опалубки колон, після чого опалубка заливається бетоном, котрий подають бетонососом. Після того як бетон набере 30% міцності опалубку демонтують і встановлюють опалубку для влаштування плити перекриття, з подальшим армуванням сітками та каркасами. Бетонну суміш подають баддями ємкістю 1.5м³. Після заливки ущільнюють вібраторами та трамбівками. Опалубку демонтують при міцності бетону 50% через 6 діб. Використання опалубки фірми "PERI" дає змогу демонтувати її столиками і встановлювати на поверх вище за короткий час.

Роботи по зведенню стін будинку.

Роботи виконуються по захваткам потоковим методом. Кладка стін виконується з цегли. Роботи розпочинаються з відставанням від робіт по зведенню монолітного з/б каркасу на 3-4 поверхи. Цеглу на поверхи подають в штабелях (клітках) баштовими кранами. Розчин подають в баддях.

Покрівельні роботи.

Роботи виконуються після зведення парапету будівлі. Перш за все влаштовується обмазочна пароізоляція на бітумній мастиці по плиті перекриття. Далі виконується влаштування утеплювача з мінералованих плит типу "ROCKWOOL". Після влаштування плит виконується цементно - піщана стжка по якій влаштовується три шари руберойду на бітумній мастиці. Зверху виконується посипка щебенем мілкої фракції втопленим в бітумну мастику.

Роботи по заповненню віконних та дверних проїомів.

Роботи виконуються після зведення стін будинку. Метало пластикові вікна кріплять до проїому, з подальшим задуванням отворів між вікном та проїомом монтажною піною. Дверні коробки кріплять до заздалегідь вмонтованих в стіну дерев'яних пробок.

Опоряджувальні роботи.

Опоряджувальні роботи виконуються після заповнення віконних та дверних проїомів будинку. Штукатурні роботи виконуються як зсередини так і з назовні будинку. Фасад будинку штукатуриться по металевій сітці рабиці. Перед штукатуренням по торцям плити наклеюється полівінілхлоридні плити для запобігання промерзання плити перекриття. Внутрішнє оштукатурення поверхонь виконується по цегляним стінам. Після оштукатурення розпочинаються роботи по шпаклюванню поверхонь стін. Під шпалери стіни шпаклюють два рази, під водоемульсійне пофарбування стіни шпаклюють чотири рази. Стелю кімнат підшивають підвісною стелею типу "Акмігран". Підлоги з керамічної плитки вкладають на цементно-піщаному розчині, підлоги з лінолеуму вкладають на спеціальних синтетичних клеях.

Влаштування підлог.

Лінолеум наклеюють на бітумній мастиці на стяжку із цементно-піщаного розчину. Процес застилення лінолеуму складається із розкрою, прирізок кромки та приклеювання. Розкрій роблять з запасом 3-4см по довжині (на усідання) і 1см – на кожен стик по ширині (на прирізку). При розкрої користуються спеціальними ножами і сталевими 2-х метровими лінійками. На поверхні обґрунтованої основи після висихання ґрунтовки розкладають полотну лінолеуму і підганяють одне до другого. Після цього, не зрушуючи їх з місця скатують до половини в рулони і зубчастими сталевими шпателлями наносять на основу мастику шаром 1мм під кожне полотнище окремо, залишаючи непокритою смугу шириною 10см вздовж стояка. Потім розкатують лінолеум, одночасно притискаючи його до мастики валиками. Приклеївши до половини лінолеум, аналогічно з другою половиною. Стики лінолеуму зварюють.

Додатки

Технологічна карта на зведення монолітної плити перекриття.

Монтаж блочно-щитової опалубки

Блоки та панелі опалубки збираються на майданчику із окремих уніфікованих модульних щитів та з'єднувальних елементів. Роботи передбачено вести в дві зміни. До початку монтажу опалубки на захватці повинні бути виконані наступні роботи:

- нанесені риси розбивочних вісей;
- очищені та змазані палуби щитів та поверхні кутових елементів, що стикаються з бетоном;
- встановлена арматура;
- доставлені на робоче місце інструменти, пристосування та інвентар.

Зібрані на майданчику з окремих модульних щитів блоки та панелі опалубки складаються в зоні дії монтажного крану в постійному місці.

Монтаж елементів опалубки виконується баштовим краном КБ-1000, вантажепід'ємністю 16-50т виліт стріли 12,5-45 м, висота підйому крюка 88,5 м, після закінчення земляних робіт та забивання паль. Строповка елементів опалубки виконується чотириветевим стропом 4СК-10 за спеціально закріплені на блоках та панелях опалубки строповочні петлі. Мілкі деталі подаються в контейнерах.

Для поточного виконання робіт по монтажу опалубки та бетонуванню стін кожний поверх будівлі в плані розбивається на 5 захваток.

Комплект опалубки складається з блоків, зовнішніх та внутрішніх панелей, торцевих та кутових щитів, отворообразуючих та вкладишів, крипільних та з'єднувальних деталей.

Блоки опалубки мають робочий настил з огороженням. Після монтажу опалубки необхідно для ліквідування щілей між перекриттям та низом

панелей заложити по контуру всіх блоків, внутрішніх панелей та щитів опалубки мікропористу гуму діаметром 40 мм.

При виконанні робіт в зимніх умовах щити опалубки повинні бути утеплені за спеціально розробленим проектом. Операційний контроль якості робіт по монтажу опалубки виконується у відповідності до ДБН В.2.6-98-2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»

На монтаж опалубки повинен бути складений акт оглянення прихованих робіт у відповідності з встановленою формою. При виконанні робіт необхідно дотримуватись правил техніки безпеки, що приведені в главі СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве».

. Бетонування типового поверху в блочно-щитовій опалубці.

До початку бетонування на захватці повинні бути виконані наступні роботи:

- встановлена вся арматура и закладні деталі;
- змонтовані всі елементи опалубки;
- перевірена правильність встановлення та надійності кріплення елементів опалубки;
- перевірена наявність змазування на щитах;
- зволоження поверхності стін та колон поверхом нижче;
- встановлена мікропориста гума між щитами опалубки та перекриттям поверху;
- підготовлені інструменти та інвентар.

Бетонування ведеться за допомогою допомогою баштового крану КБ-1000

Бетонна суміш до місця укладання подається у вертикальних бад'ях об'ємом 1,5м³. Три бад'ї для приймання бетону встановлюються в спеціально споруджений приямок у вертикальному положенні.

Бетонна суміш транспортується на об'єкт в автобетонозмішувачах, що попереджує її розшарування. Для бетонної суміші с заповнювачем із керамзитобетону тривалість транспортування від місця приготування до

місця укладання не повинна перевищувати 45 хв. При укладці в конструкцію рухливість суміші повинна відповідати осадці конусу 6-8 см. В цілях безперебійного подавання бетонної суміші необхідно скласти та затвердити графік руху автобетонозмішувачів. Для виконання робіт по бетонуванню кохний поверх будівлі в плані поділяють на п'ять захваток.

Безпосередньо перед бетонуванням та при тривалих перервах в роботі необхідно з поверхні раніш вкляденого бетону, без її пошкодження, видалити цементну плівку. Бетонну суміш вкладають в конструкцію горизонтальними шарами товщиною 50 см без розривів, витримуючи напрямок укладки в одну сторону в усіх шарах. Висота вільного зкидування бетоної суміші в опалубку - 3 м. В процесі бетонування необхідно встановити каналотворювачі та вкладиші, щоб влаштувати штраби та канали для електропроводки.

Бетонна суміш ущільнюється глибинними вібраторами ИВ-47 з довготривалістю вібрирування на кожній позиції складає 20-30 сек. Ущільнення закінчують, коли бетонна суміш перестає осідати, на її поверхні з'являється цементне молоко и припиняється виділення бульбашок повітря.

1. При бетонування ведеться Журнал бетонних робіт. При виконанні бетонних робіт в зимніх умовах потрібно керуватися ДБН В.2.6-98-2009 « Бетонні та залізобетонні конструкції»

з урахуванням наступних рекомендацій:

- опалубка повинна бути утеплена;
- температура бетоної суміші, що укладається повинна бути не нижче 30°C;
- для прискорення тужавіння бетону використовувати швидкодіючий портландцемент марки не нижче 400 (расход 400 кг/м³);
- в бетон необхідно вводити добавку хлористого кальцію;
- перед укладанням бетоної суміші елементи опалубки, що касалися з бетоном повинні бути відігріті горячим повітрям до

плюсової температури;

- зтикування з раніш вкладеним бетоном повинно бути прогріто на глибину не менш 30 см способом, що виключає зниження міцності раніш укладеного бетону.

2. Операційний контроль якості робіт по бетонуванню виконується у відповідності з вимогами ДБН В.2.6-98-2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»

Демонтаж блочно-щитової опалубки

До початку демонтажу опалубки на захватці необхідно:

- витримати бетон до досягнення міцності не менш $B 10$ н/см², що є достатнім для демонтажу опалубки и ведення наступних монтажних робіт;
- підготувати та перенести на настил опалубки пристосування, інструменти та інвентар.

Демонтовані елементи опалубки (панелі, блоки, щити опалубки и отворообразуючі) баштовим краном КБ-1000 спускаються на майданчик складування для очищення від бетону та послідовної змазки.

Спущені на майданчик складування блоки панелі опалубки встановлюються у вертикальне положення. Торцеві та кутові щити, отворообразуючі укладаються на підкладки.

Демонтаж блока опалубки виконується в наступній послідовності:

- вивертаються болти отворообразуючих або вкладишів;
- звільнюються кріплення або демонтуються кутові елементи;
- вибиваються нижні клини на стійках, що прижимають опалубку;
- вибиваються верхні клини и забиваються с протилежної сторони стійок, відкриваючи верх панелі блоку на відстань до 35 мм;
- блок стропується и опускається на майданчик складування.

Панелі блоку відриваються почергово. При відриванні панелі блоку клини забиваються попарно с обох котлів панелі. При демонтажу опалубки необхідно дотримуватись заходів безпеки.

Техкарта на забивання паль.

Палі призначаються для передачі навантаження від будівлі або споруди на ґрунти. По характеру роботи в ґрунті палі підрозділяються на палі-стійки і висячі палі. Висячими називають палі, що передають навантаження від будівлі за рахунок тертя в ґрунті.

Розташування паль у плані залежить від вигляду розташування паль на плані залежить від виду споруди, від ваги і місця додатку навантаження. Занурення в ґрунт наперед виготовлених паль здійснюється за допомогою молотів різної конструкції, що представляють собою важкі металеві оголовки, підвішені на тросах копрів, які підіймаються на необхідну висоту за допомогою лебідок цих механізмів і вільно падають на оголовок палі.

Область застосування

Технологічна карта розроблена на занурення забивних паль довжиною до 16м при багаторядному розташуванні паль. Номенклатура забивних залізобетонних паль ухвалена відповідно до наступних державних стандартів:

3. ДСТУ БВ. 2.6-65:2008 «Палі залізобетонні».

При установці фундаментів паль окрім технологічної карти потрібно керуватися наступними нормативними документами:

- ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд»
- ДСТУ БВ. 2.6-65:2008 «Палі залізобетонні»
- ДБН В.2.6-98-2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»
- ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Установка пальових фундаментів передбачається комплексно - механізованим способом із застосуванням обладнання, що випускається серійно, і засобів механізації. Калькуляція трудових витрат, графік виконання

робіт, схеми занурення паль, матеріально - технічні ресурси й техніко-економічні показники виконані для забивних паль довжиною 10 м перетином 30 x 30 см.

До складу робіт, розглянутих картою входять:

- Розвантаження паль і складування в штабелі
- Розкладка й комплектація паль у місць занурення
- Розмітка паль і нанесення горизонтальних рисок
- Підготовка копра до виробництва навантажувальних робіт
- Занурення паль (стропування й підтягування паль до копра, підйом палі на копер і заведення в наголовник, наведення палі на крапку занурення, занурення палі до проектної оцінки або відмови)
- Срубка оголовків залізобетонних паль
- Приймання робіт

Організація й технологія будівельного процесу

До початку занурення паль повинні бути виконані наступні роботи:

- Уривка котловану й планування його дна
- Пристрій водостоків і водовідливу з робочої площадки (дна котловану)
- Прокладено під'їзні колії, підведена електроенергія
- Зроблено геодезичну розбивку осей і розмітку положення паль і пальових рядів відповідно до проекту.
- Зроблено комплектацію й складування паль
- Зроблено перевезення й монтаж копрового встаткування

Монтаж копрового обладнання провадиться на площадці розміром не менш 35 x 15м. Після закінчення підготовчих робіт становлять двосторонній акт про готовність і приймання будівельного майданчика, котловану й інших об'єктів, передбачених ПВР.

Підйом палів при розвантаженні роблять двухветевим стропом за монтажні петлі, а при їхній відсутності - петлею “удавка”. Палі на будівельному майданчику розвантажують у штабелі з розсортуванням по марках. Висота штабеля не повинна перевищувати 2,5м. Палі укладають на дерев'яні підкладки товщиною 12 см з розташуванням вістрями в одну сторону. Розкладку палів у робочій зоні копра, на відстані не більше 10 м роблять за допомогою автокрана на підкладці в один ряд. На об'єкті повинен бути запас палів не менш чим на 2 - 3 дні.

До занурення кожен палий за допомогою сталевий рулетки розмічають на метри від вістря до голови. Метрові відрізки й проектну глибину занурення маркують яскравими олівцевими рисками, цифрами, що вказують метри) і літерами “ПГ” (проектна глибина занурення). Від риски “ПГ” убік вістря за допомогою шаблона наносять риску через 20 мм (на відрізок 20 см) для зручності визначення откозу (занурення палі від одного удару молота). Риски на бічній поверхні пального ряду дозволяють бачити глибину забивання палі в цей момент і визначати число ударів молота на кожний метр занурення. За допомогою шаблона на палий наносять вертикальні риску, по яких візуально контролюють вертикальність занурення палів.

Геодезичну розбивку пального ряду роблять по закінченню розбивки основних і проміжних осей будинку. При розбивці центрів палів по пальному ряду користуються компарірованою рулеткою. Розбивку виконують у поздовжньому й поперечному напрямках, керуючись робочими кресленнями палих рядів. Місця забивання палів фіксують металевими штирями довжиною 20 - 30 см. Вертикальні позначки головок палів прив'язують до позначки репера.

Занурення палів роблять дизель-молотом Ф - 859 на базі екскаватора ЭО - 6113, обладнаним дизель-молотом типу СП - 78. Для забивання палів рекомендується застосовувати Н-образні литі й зварні наголовники з

верхньою й нижньою виїмками. Пальові наголовники застосовують із двома дерев'яними прокладками із твердих порід (дуб, бук, граб, клен).

Занурення паль проводиться в наступній послідовності:

1. стропування палі й підтягування до місця забивання
2. установка палі в наголовник
3. наведення палі в точку забивання
4. вивірка вертикальності
5. занурення палі до розрахункової позначки або розрахункового відказу

Стропування палі для підйому на копер роблять універсальним стропом, що охоплює палю петлею “удавка” у місцях розташування штиря. До копра палі підтягують робочим канатом за допомогою відповідного блоку по спланованій або по дну котловану по прямій лінії.

Молот піднімають на висоту, що забезпечує установку палі. Заведення палі в наголовник роблять шляхом її підтягування до щогли з наступною установкою у вертикальне положення. Підняту на копер палю наводять на точку забивання й розвертають пальовим ключем щодо вертикальної осі в проектне положення. Повторну вивірку роблять після занурення палі на 1 м і коректують за допомогою механізмів наведення.

Забивання перших 5 - 20 паль, розташованих у різних точках будівельного майданчика, роблять залогом (число ударів впродовж 2 хвилин) з підрахунком і реєстрацією кількості ударів на кожний метр занурення палі. Наприкінці забивання, коли відказ палі по своїй величині близький до розрахункового, роблять його вимірювання. Вимірювання відказу роблять із точністю до 1мм і не менш, ніж по трьох послідовних залогох на останньому метрі занурення палі. За відказ, що відповідає розрахунковому, варто приймати мінімальне значення середніх величин відмов для трьох послідовних застав.

Виміру відказу роблять за допомогою нерухомої реперної обноси. Палю, що не дала розрахункової відказу, піддають контрольному добиванню

після її “відпочинку” у ґрунті відповідно до ГОСТ 5686 - 78*. У випадку, якщо відказ при контрольному добиванні перевищує розрахунковий, проектна організація встановлює необхідність контрольних випробувань палей статичним навантаженням і коректування проекту палевого фундаменту. Виконавчими документами при виконанні палевих робіт є журнал забивання палей і зведена відомість забитих палей.

Зрубку голів палей починають після завершення робіт із занурення палей на захватці. У місцях зрубки голів наносять ризики. Зрубку виконують за допомогою установки для скручування голів СП - 61А, змонтованої на автомобільному крані. Роботу зі зрубки голів палей виконують у наступному порядку:

1. установку СП - 61А опускають на палею, при цьому її поздовжня вісь повинна бути перпендикулярна площини однієї із граней
2. тримачі й захвати сполучають із ризикою на палі
3. включають гідроциліндри установки, які надають руху захватам, що руйнують бетон по ризику
4. газовим зварюванням роблять зрізання арматур палей.

Занурення палей роблять при промерзанні ґрунту не більше 0,5 м. При більшому промерзанні ґрунту занурення палей роблять у лідируючі шпари. Діаметр лідируючих шпар при зануренні палей повинен бути не більше діагоналі й не менш сторони поперечного переріза палей, а глибина - 2/3 глибини промерзання. Проходку лідируючих шпар роблять трубчастими бурами, що входять до складу встаткування копра.

Роботу із занурення палей виконують наступні монтажні ланки:

- розвантаження й розкладку палей - ланка № 1: машиніст 5р. - 1 чол., такелажники (бетонники) 3р. - 2 чол.
- розмітку, занурення палей - ланка № 2: машиніст 6 р. - 1 чол., копровщики 5р. - 1 чол., 3 р. - 1 чол.

- зрубку голів паль - ланка № 3: машиніст 5р. - 1 чол., такелажники (бетонники) 3р. - 2 чол.
- зрізку стрижнів арматури - ланка № 4: газорезчик 4р. - 1 чол.

Усі ланки, що працюють на зануренні паль, включають у комплексну бригаду кінцевої продукції.

В технологічній карті передбачається підвищення продуктивності праці в середньому на 15% за рахунок максимального використання фронту робіт, впровадження комплексної механізації й найбільш продуктивних машин, комплектної поставки, раціональних рішень по організації й технології провадження робіт.

Роботи із занурення паль повинні виконуватися у відповідності зі ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві». Між машиністом копра й помічником повинен бути встановлений надійний сигнальний зв'язок. Кожний сигнал повинен мати тільки одне значення й подаватися однією особою. При зануренні паль забороняється перебувати в зоні роботи копрового встаткування, радіус якої перевищує висоту щогли на 5 м. Палі рекомендується підтягувати по прямій лінії в межах видимості машиніста копра тільки через відвідний блок, закріплений у підстави копра. Зона робіт зі зрубку голів паль повинна бути тимчасово обгороджена. Газове різання арматури необхідно виконувати з дотриманням відповідних вимог СНиП Ш - 4 - 80.3

Вибір комплектів будівельних машин та обладнання.

Механізація БМР при зведенні даної будівлі прийнята з урахуванням забезпечення високовиробничих методів організації праці і підвищення її продуктивності, а також скорочення строків будівництва.

Кранове обладнання - кран БК-1000 підібраний на основі детального розрахунку.

Вибір монтажних кранів

Основними параметрами монтажних баштових кранів є:

- вантажепід'ємність Q ;
- висота під'єму крюка $H_{кр}$;
- виліт стріли крану $V_{стр}$.

Основні характеристики захватних пристосувань для монтажу збірних конструкцій і елементів опалубки

Схема визначення монтажних характеристик баштового крану.

Висота под'єму крюка визначається за формулою:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c \quad (5.1)$$

h_0 - перевищення опори монтуємого елемента над рівнем стоянки монтажного крану; h_3 - запас по висоті (не менше 0,5м); h_3 - висота елемента в монтажному положенні, м; h_c - висота строповки в робочому положенні від верху монтуємого елемента до низу крюка крану, м.

Визначення висоти під'єму для елементів опалубки.

$$h_0 = 80.0 \text{ м}; h_3 = 0,5 \text{ м}; h_3 = 2,8 \text{ м}; h_c = 4,5 \text{ м}$$

$$H_{кр} = 80.0 + 0,5 + 2,8 + 4,5 = 87.8 \text{ м}$$

Виліт стріли визначається за формулою:

$$V_{стр} = a/2 + v + c \quad (5.2)$$

a - ширина кранового шляху;

v - відстань від кранового шляху до найбільш виступаючої частини будівлі;

c - відстань від центра тяжести монтуємого елемента до виступаючої частини будівлі, зі сторони крану.

$$b = 1,8 + 1 = 2,8 \text{ м}$$

$$B_{\text{стр}} = 10/2 + 2,8 + 18 = 28,3 \text{ м}$$

Для зведення будівлі вибираємо кран КБ-1000, його характеристики:

- Вантажепідйомність при $R_{\text{мін}} (R_{\text{макс}}) = 16 - 50\text{т}$;
- Мінімальний виліт стріли $R_{\text{мін}} = 12,5\text{м}$;
- Максимальний виліт стріли $R_{\text{макс}} = 45\text{м}$;
- Висота підйому крюка $44 - 88,5 \text{ м}$.

На вибір типу екскаватора впливають обсяг виробітку та тип земляного спорудження.

Вибираємо комплект машин для розробки котлованів.

Вибір провадиться в два етапи:

I. Вибирається тип екскаватора (пряма лопата, зворотна лопата)

II. Вибирається марка екскаватора

Оптимальна глибина розробки екскаватора $H_{\text{опт}} = 0,65 - 0,75$ від максимальної глибини розробки $H_{\text{макс}}$.

$$H_{\text{макс}} = 3,0 \text{ м, тоді } H_{\text{опт}} = 0,7 \cdot 3 = 2,1 \text{ м}$$

Вибираємо екскаватор Э-656 “пряма лопата” з характеристиками:

- Місткість ковша - $0,65-1 \text{ м}^3$
- Найбільша глибина копання нижче стоянки – $3,6 \text{ м}$
- Найбільший радіус копання $R_{\text{макс}} = 9 \text{ м}$
- Найменший радіус копання $R_{\text{мін}} = 4,12 \text{ м}$
- Найбільша висота вивантаження – $5,03 \text{ м}$
- Маса екскаватора - $19,2 \text{ т}$

Вибір оптимального типу і кількості автосамосвалов для відвезення ґрунту у відвал при розробці екскаватором “зворотна лопата”. Приймаємо дві автосамосвала марки КраЗ - 222, вантажопідйомністю 10т і об’ємом кузова 8м^3 .

Для розробки недобору застосовуються бульдозери з подчистним пристроєм.

Припустима величина недобору - 15 м^3 .

Розробка ґрунту здійснюється лобовими і бічними проходками.

$$H_{\text{забоя}} = H_{\text{к}} - \text{НЕДОБІР} = 2,4 - 0,15 = 2,25 \text{ м} \quad (5.3)$$

Екскаватор “ПЛ” - ЭО 4121А с $V_{\text{КОВША}} = 0,65 \text{ м}^3$

$$a_{\text{max}} = 9 \text{ м}$$

$$R_0 - \text{оптимальний радіус зрізання, } R_0 = 0,8 \cdot R_{\text{max}} = 0,8 \cdot 9 = 7,2 \text{ м}$$

$$B = (1,5 - 1,7) \cdot R_{\text{max}} = 1,6 \cdot 9 = 14,4 \text{ м}$$

Підрахунок об'ємів робіт (табл 2)

№ п/п	Найменування робіт	Номера захваток	Ескіз та формули для підрахунку об'ємів робіт	Об'єм робіт		Примітка
				Одиниці виміру	Кількість	
1	2	3	4	5	6	7
	Зрізка рослинного шару			м ³	1300	
	Складування у відвал			м ³	700	
	Розробка котловану під фундамент			м ³	5400	
	Вивіз гранту			м ³	5000	
	Ручна розробка гранту			м ³	100	
	Занурення паль			м ³	42	
	Улаштування піщаної підготовки під фундамент			м ³	100	
	Улаштування монолітного з/б розтверку			м ³	70	
	Улаштування кам'яної кладки стін цокольного поверху			м ³	226	
	Засипка гранту за пазуху			м ³	1000	
	Ущільнення ґрунту			м ³	1000	
			З/б конструкції			
	Зведення монолітного з/б диску жорсткості			м ³	932	
	Зведення монолітних колон каркасу будинку			м ³	864	
	Зведення монолітного перекриття каркасу будинку			м ³	2836	
	Монтаж збірних сходів			м п	130	
	Улаштування кам'яної кладки стін будинку			м ³	6048	
	Улаштування кам'яної кладки			м ²	3000	

	перегородок					
Покрівля						
	Улаштування пароізоляції покрівлі			м ²	200	
	Улаштування плитного утеплювача типу			м ²	200	
	Улаштування цементно – піщаної стяжки			м ²	200	
	Улаштування тришарового руберойдного килиму			м ²	200	
	Улаштування метало черепичного парапету			м ²	420	
Підлога						
	Улаштування наливної підлоги цокольного поверху			м ²	600	
	Улаштування теплоізоляції з керамзиту			м ³	490	
	Улаштування підлоги з лінолеуму			м ²	9800	
	Улаштування підлоги з керамічної плитки			м ²	4000	
Опоряджувальні роботи						
	Скління фасаду та балконів			м ²	4950	
	Заповнення віконних проїомів			м ²	1500	
	Заповнення дверних проїомів			м ²	2767	
	Штукатурення фасаду			м ²	6200	
	Штукатурення кімнат			м ²	51840	
	Шпаклівка за два рази			м ²	15944	
	Шпаклівка за чотири рази			м ²	31596	
	Поклей шпалер			м ²	15944	

	Водоемульсійне пофарбування			м ²	31596	
	Опорядження стін керамічною плиткою			м ²	4638	
	Опорядження стелі санвузлів			м ²	1920	
	Улаштування стелі			м ²	9856	
	Пофарбування дверних блоків			м ²	5534	
			Інші роботи			
	Улаштування основи під вимощення			м ²	132	
	Улаштування асфальтового покриття вимощення			м ²	132	

Будгенплан.

Будівельний генеральний план розроблений на період повного розгортання робіт на будівельному майданчику і відображає стан будівельної площадки при виконанні надземної частини будівлі.

Вихідними даними для виконання будівельного генерального є

- генеральний план з нанесеними на ньому існуючими і проектуєми об'єктами та підземними комунікаціями
- календарний графік будівництва з графіками руху робітників
- відомість потреби в матеріалах, конструкціях, напівфабрикатах
- перелік і кількість машин прийнятих на виконання будівельно – монтажних робіт

Будгенплан включає в себе

- графічний план будівельного майданчику
- пояснювальна записка з необхідними розрахунками, обґрунтуванням прийнятих рішень, поясненнями, техніко – економічними показниками

Розробка будгенплану виконується з ціллю вирішення питань розміщення тимчасових будівель, споруд, механізованих установок, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт, складів для зберігання матеріалів, конструкцій, побутових приміщень для обслуговування персоналу будівництва, влаштування тимчасових доріг, мереж, водопроводу, каналізації, електрозабезпечення та інших комунікацій обслуговуючих будівництво. Тимчасові дороги виконуються шириною 6м, радіусом закруглення 12м з асфальтовим покриттям. Планування будівельної ділянки дозволяє відводити води атмосферних опадів в північно – східному напрямку. При виконанні робіт в другу зміну в зимово - осінній період запроектовано освітлення робочих місць.

Потрібна кількість прожекторів за розрахунком обговорюється в розділі “Охорона праці”. На відстані 15м від мережі водопроводу об’єкта запроектована мережа тимчасового водопроводу з розгалуженням до побутових приміщень. Пожежні гідранти розміщуються на відстані 50м один від одного по всьому периметру будівлі. Пожежний водопровід виконаний з труб діаметром 100мм і підключений до постійної мережі водопроводу.

Тимчасові побутові та санітарні приміщення розміщені таким чином, щоб ними було зручно користуватися з урахуванням вимог протипожежної безпеки. Підходи до побутових приміщень відкриті, дорога має тверде покриття. Біля побутових приміщень розміщуються первинні засоби пожежегасіння (ящики з піском та щити з протипожежним обладнанням).

Бетон та розчин на об’єкт завозиться автотранспортом, з місцевого заводу, і розвантажується в зоні дії баштових кранів. Об’єктні склади розміщуються повздовж доріг. На період будівництва будівельний майданчик огорожується тимчасовим огороженням з охоронним освітленням. Зона побутових приміщень має окрему зону відпочинку та зону для куріння. Після закінчення будівництва тимчасові побутові приміщення демонтуються після чого виконується благоустрій території.

Розрахунок площі складів.

Розрахунок тимчасових складів на кількість матеріалів, напівфабрикатів та виробів котрі підлягають зберіганню в складах у вигляді запасу. Ці запаси повинні забезпечувати безперебійну роботу будівельників (норма запасу матеріалів на складах в період між двома поставками). кількість матеріалів котрі підлягають зберіганню на складах визначається по формулі:

$$g_{зан} = g_{сум} \times n_z \times k_{норм} \leq Q$$

де

$g_{\text{зап}}$ – кількість матеріалів що зберігається

$g_{\text{сут}}$ – найбільша добова необхідність

n_3 – кількість днів запасу

$k_{\text{потр}}$ – коефіцієнт нерівномірності використання

Q – загальна потрібність

Необхідна площа складу визначається:

$$F = \frac{g_{\text{зап}} \times k_{\text{пер}}}{\alpha_{\text{пр}} \times n_{\text{хр}}}$$

де

$k_{\text{пер}}$ – коефіцієнт нерівномірної поставки матеріалів

$\alpha_{\text{пр}}$ – коефіцієнт враховуючий проходи

$n_{\text{хр}}$ – норма зберігання на 1м² площі

Збірні конструкції заздалегідь замовляють на заводі. Завіз готових конструкцій виконується по графіку поставки матеріалів.

Відомість розрахунку площі складів (табл..5.4)

№ п/п	Найменування конструкцій, деталей, напівфабрикатів	Оди н. вимі р	Кількі сть	Добов а потріб ність	Запас матеріалів			Площа складів					
					число днів запасу	коэф нерівн .	розрах запас матер	норма зберіг на м2	к-т на прохо ди	к-т нерівн ом пост	Потр площа склад у м2	Прийн ята м2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Цегла	м3	3000	13	3	1.1	39	2	0.4	1.2	49	50	від.ер.
2	Керамзит	м3	70	18	3	1.1	54	4	0.4	1.2	34	35	закр.
3	Пісок	м3	144	3	3	1.1	9	4	0.4	1.2	20.3	20	відер.
4	Цемент	т	300	3	3	1.1	9	4	0.4	1.2	60.4	60	закр.
5	Електроди	т	0.450	0.02	3	1.1	0.06	1.5	0.4	1.2	2.3	2	закр.
5	Руберойд	м2	1400	140	3	1.1	420	7.5	0.4	1.2	12.6	13	закр.
6	Мастика	т	1	0.1	3	1.1	0.3	1.4	0.5	1.2	2.1	2	закр.
7	Утеплювач “ROCKWOOL”	м2	1400	140	3	1.1	420	1.2	0.6	1.2	43.6	15	закр.
8	Вікна	м2	4950	36	3	1.1	108	70	0.6	1.2	70.3	70	закр.
9	Двері	м2	2767	20	3	1.1	60	70	0.6	1.2	48.5	50	закр.

10	Лакофарбні матеріали	т	90	0.1	3	1.1	0.3	0.8	0.6	1.2	30.8	30	закр.
11	Шпаклівка	т	200	0.3	3	1.1	0.9	0.8	0.6	1.2	50.3	50	закр.

Календарний план будівництва.

В основу розробки та побудови календарного плану прийняті такі дані:

- характеристика об'єкту будівництва та будівельного майданчику
- методи виконання робіт, прийняті механізми та будівельні машини
- відомість визначення об'ємів робіт, трудові затрати та машинні-затрати
- визначення строків виконання окремих робіт.

Комплектація бригад.

Чисельний та кваліфікаційний склад робочих-виконавців, а також робота їх по змінах та процесах в календарному плані будівництва прийнята на основі трьох основних даних:

- трудових витрат
- термінів виконання робіт
- продуктивність праці, яка прийнята в середньому 1.1-1.2.

Для комплектування бригад по професіях та розрядах були використані збірники ДБН. Комплектація була виконана за умови, щоб перехід з однієї захватки на іншу не викликав організаційних перерв.

Розрахунковий склад бригад в календарному плані виконується в табличній формі з використанням формули:

$$Kч = Tн / Tсп , (чол).$$

На інші дрібні роботи підготовчого періоду бригада підбирається по формулі:

$$Tсп = Tн / Kч.$$

Ліва частина графіка.

Заповнення граф номенклатури робіт (гр. 3) та їх об'ємів (гр. 4) прийняті в такій послідовності, щоб їх розташування сприяло поточному

методу виконання робіт та давало б конкретну організаційно-технологічну ув'язку, відповідаючи вимогам наукової організації праці та техніки безпеки.

Вся номенклатура робіт, направлена на зведення будівлі, поділена на 5 етапів:

- Підготовчий період будівництва, в який входять планування поверхні ґрунту, зрізка родючого шару та внутрішньо майданчикові роботи.

- Зведення підземної частини будівлі - це розробка ґрунту в котлованах, зворотна засипка ґрунту, занурення паль, влаштування монолітного ростверку, гідроізоляція.

- Зведення надземної частини будівлі - це возведення монолітного з/б каркасу та цегляна кладка зовнішніх та внутрішніх стін і перегородок, розшивка швів цегляної кладки, влаштування перемичок, збірних залізобетонних плит перекриття та покриття, влаштування покрівлі.

- Комплекс оздоблювальних робіт - заповнення дверних та віконних прорізів, засклення, штукатурні та малярні роботи, влаштування підлог.

- Санітарно-технічні роботи - виконання опалення, вентиляції, водопроводу, газозабезпечення, електрообладнання та інших. непередбачених робіт.

Для кожного етапу будівництва визначені ведучі роботи, які мають значні об'єми, виконання яких дозволяє отримати закінчену конструктивну частину будівлі та приступити до виконання послідуєчих робіт. Основними ведучими роботами являються:

- влаштування фундаментів,
- зведення монолітного з/б каркасу.
- зведення стін,
- монтаж збірних з/б елементів,
- покрівельні роботи,
- оздоблювальні роботи.

Послідовність інших робіт визначена по кожному етапу в чіткій ув'язці з ведучими роботами. Ряд робіт по забезпеченню безпечних умов праці робітників (влаштування пізнавальних знаків, трафаретів, прибирання сміття і таке інше) включено до календарного плану під загальною назвою “Невраховані роботи”.

Частина робіт (що виконуються однією комплексною або спеціалізованою бригадою) після визначення нормативних трудовитрат об'єднані в один потік для якого визначені загальні трудові витрати.

На основі вибору виробництва робіт та засобів механізації, а також з допомогою відповідних формул підраховується тривалість виконання окремих видів робіт.

Всі дані зведені в відомість обсягів будівельно-монтажних робіт та термінів їх виконання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

4. ДБН А. 2.2.-3-2012 «Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва»
5. ДБН Б.1.1-15-2012 «Склад та зміст генерального плану населених пунктів».
6. ДБН В.1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ»
7. ДБН А.3.1-5-2009 "Організація будівельного виробництва".
8. ДБН В.1.2-2-2006 «Навантаження і впливи».
9. ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд»
10. ДБН В.2.6-98-2009 « Бетонні та залізобетонні конструкції»
11. ДБН В.2.2-9-2009 « Громадські будівлі та споруди».
12. ДБН В.2.5-74:2013 "Водопостачання. Зовнішні мережі й спорудження".
13. ДБН В. 2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі й спорудження".
14. ДБН В.2.5-28:2006 "Природне й штучне висвітлення"
15. ДБН В.2.5.-67-2013» «Опалення, вентиляція і кондиціонування».
16. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві».
17. ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»
18. ДБН- В.2.6-31-2016-«Теплова ізоляція будівель».
19. НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорії приміщень будинків та зовнішніх установок за вибухонебезпечною небезпекою» .
20. ДСТУ БВ. 2.6-65:2008 «Палі залізобетонні».
21. ДСТУ Б.В-176:2008 « Суміші бетонні і залізобетонні».
22. ДСТУ БВ.2.6-15-99 «Вікна і двері полівілхлорідні».
23. ДСТУ БВ.2.6-16-2000 «Двері дерев'яні».
24. ДСТУ Б.В.2.6-62:2008 «Марші та сходові площадки залізобетонні»
25. ДСТУ Б В.2.4-2009 «Правила виконання архітектурно будівельних креслень».

- 26.ДСТУ БВ.2.7-2011 « Руберойд».
- 27.ДСТУ 4848-2007 « Бітуми нафтові».
- 28.ДСТУ 2.7-118-2002 « Плитки керамічні»
- 29.ДСТУ Б В.2.7-2010 « Вироби паркетні».
- 30.ДСТУ Б А. 1.1-18-94 « Лінолеум. Терміни та визначення».
- 31.ДСТУ Б.А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів».
- 32.ДСТУ 3760:2019 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій.
Загальні технічні умови»
33. РЕКН. Збірка 1. Земляні роботи
- 34.РЕКН. Збірка 7. Залізобетонні конструкції.
- 35.РЕКН. Збірка 11. Підлоги.
- 36.РЕКН. Збірка 12. Покрівля.
- 37.РЕКН. Збірка 15. Опоряджувальні роботи.
- 38.Байков В.Н. "Залізобетонні конструкції", М., Будвидав -1987 р
- 39.Беловол В.В. " Нормування праці і кошториси в будівництві" Суми:
ВВП "Мрія" ЛТД.
- 40.Берлінов М.В. "Приклади розрахунку основ і фундаментів" Д.:
Будвидав -1986.
- 41.Долматов Б.І. "Механіка ґрунтів, основи і фундаменти", М. Будвидав -
1981
- 42.Лопатто А.Е. "Розрахунок перерізів і конструювання елементів
залізобетонних конструкцій", Київ -1981 р.
- 43.Літвінов О.О. "Технологія будівельного виробництва" , Київ -1972 р.
- 44.Луцкой С.Я. "Довідник. Технологія будівельного виробництва", М,
Вища школа -1991 р.
- 45.Маклакова Т.Г. "Конструкції цивільних будівель", М. - 1986 р.
- 46.Мандріков .Н. "Приклади розрахунку залізобетонних конструкцій", М.,
Будвидат -1989 р.

Сергій Шевцов, Роговий Станіслав Механічні системи вентиляції з рекуперацією тепла. Abstracts of IX International Scientific and Practical Conference. Bordeaux, France. Pp. 35-38. URL: <https://eu-conf.com/en/events/questions-regarding-the-problems-of-higher-education/>





EUROPEAN CONFERENCE

Conference Proceedings



IX International Science Conference
«Questions regarding the problems of
higher education»

March 04-06, 2024

Bordeaux, France

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES		
1.	Біловус О., Березовський С. МІСЯЧНА КІЛЬКІСТЬ ОПАДІВ У РЕГІОНАХ УКРАЇНИ	12
2.	Форостов В., Березовський С. МІСЯЧНА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО УКРАЇНИ	15
ARCHITECTURE, CONSTRUCTION		
3.	Mammadova L. THE IMAGE OF A WOMAN IN THE WORK OF THE GREAT SCULPTOR TOKAY MAMEDOV	20
4.	Бейнер П.С., Бейнер Н.В., Кулік М.В. ЗАСТОСУВАННЯ ВІМ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЕКТУВАННІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДИНКІВ: ПЕРЕВАГИ, ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	24
5.	Душин В., Кочаток К. ПОШИРЕНІ ПРОБЛЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЗАХОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ДЛЯ КОНСТРУКЦІЙ ПЛОСКИХ ПЛИТНИХ ПЕРЕКРИТТІВ	27
6.	Власенко Н.О., Войко Н.Ю. ЗАСОБИ ТА ПРИЙОМИ ВПЛИВУ НА ПСИХОЕМОЦІЙНИЙ СТАН ВІДВІДУВАЧІВ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО КУЛЬТУРНО-ПІЗНАВАЛЬНОГО ПАРКУ НА ПРИКЛАДІ ПАРКУ УСАМІТНЕННЯ У М. КИЇВ	29
7.	Шевцов С., Роговий С. МЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ С РЕКУПЕРАЦІЄЮ ТЕПЛА	35
ART HISTORY		
8.	Крищенко К.А. TECHNIQUES OF DIGITAL PAINTING IN THE CREATION OF AAA COMPUTER GAMES	38
9.	Красовська Л.О. РОЗМАЇТТЯ ВОКАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ТА СТИЛІВ У СУЧАСНІЙ ЕСТРАДНІЙ МУЗИЦІ УКРАЇНИ	43

МЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ С РЕКУПЕРАЦІЄЮ ТЕПЛА

Сергій Шевцов,
магістрант,
Сумський національний аграрний університет

Роговий Станіслав,
д.т.н., професор кафедри будівельних конструкцій,
Сумський національний аграрний університет

Актуальність теми

Якість повітря в приміщенні важлива для здоров'я людини, оскільки ми витрачаємо близько 70% нашого часу в приміщенні. Щільна теплоізоляція, надмірна вологість та інші фактори можуть призвести до нездорового повітря в нашому домі чи на робочому місці, спричиняючи низку проблеми зі здоров'ям. У сучасному енергосвідомому світі регулювання теплового балансу, експлуатаційні характеристики будівель створили потребу в більш ефективній вентиляції, системи для мінімізації втрат тепла та надмірного споживання енергії. Це також стає все більш очевидним, що традиційні методи вентиляції, такі як відкриття вікна або використання загального вентилятора ванни, не забезпечують належної вентиляції. А правильно спроектована та встановлена система вентиляції є рішенням проблеми вологи. Контроль і допоможе забезпечити здорове середовище в приміщенні для мешканців. У цій роботі обговорюються системи рекуперації тепла/енергії в будівлях і їх типи рекуперація тепла/енергії. Механічні системи вентиляції використовують вентилятори для підтримки, а низька швидкість надходження свіжого зовнішнього повітря в будинок (припливний повітряний потік), видалення рівної кількості затхлого повітря в приміщенні (потік відпрацьованого повітря) підтримують комфортні умови.

2. Вступ

Споживання енергії в будівлях викликає серйозне занепокоєння в Європейському Союзі, де на будівельний сектор припадає 40% загального споживання первинної енергії. Держави-члени Європейського Союзу зобов'язані впроваджувати в енергетиці заходи економії для будівель відповідно до енергетичної ефективності. Вентиляція має значний вплив на енергоефективність будівель, на які припадає 30%...60% споживання енергії в будівлях.

Енергія використовується для покриття втрат тепла за рахунок вентиляційного повітря та для переміщення вентиляційного повітря для ШВЛ. Система вентиляції також впливає на проникнення повітря через огороджувальні конструкції. Огородження будівель, побудованих в останні десятиліття, складаються з матеріалів з високою термостійкістю. Ці будівлі мають сильну

повітронепроникність щоб мінімізувати втрати тепла. Цей дизайн сприяє заощадженню енергії опалення та охолодження в будівлях, але також спричиняє важливі проблеми з вентиляцією, перешкоджаючи природному проникненню повітря через відкриті отвори.

У той час як повітронепроникність, застосована до огорожувальних конструкцій, вона ефективна для економії енергії, але зменшує рівень інфільтрації, а отже призводить до погіршення якості повітря в приміщенні.

Життя в сучасному тісному домі створює як вологу, так і забруднювачі. Волога надходить від приготування їжі, миття, душу й дихання тощо. Загальновідомо, що вентилятори з рекуперацією тепла (HRV) є ефективними для економії енергії та підтримки необхідної швидкості вентиляції. Тип HRV, які повторно використовують тепло, що виділяється з внутрішніх приміщень ефективно використовується в будівлях у країнах по всій Європі. Були проведені дослідження впливу систем рекуперації тепла на енергоефективність будівлі.

Дослідження довели, що застосування вентиляторів з рекуперацією тепла зберігають енергію для опалення; однак більше енергії для охолодження необхідно для роботи в особливих зовнішніх умовах влітку. Інші дослідження показали, що «BCP, які здатні обмінюватися латентним і відчутним теплом успішно зменшило енергію нагріву та охолодження разом»

Список літератури

1. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування.
2. ДСН 3.3.6.042-99 „Державні санітарні норми параметрів мікроклімату” - К.: МОЗ України, 2000.
3. ДСТУ Б.А.3.2-12:2009. Система стандартів безпеки праці. Системи вентиляційні. Загальні вимоги
4. Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні [Текст]: ДСТУ Б EN ISO 13790:2011.– На заміну ГОСТ 26629.85; чинний з 01.01.2013. – К. : НДІБК, 2011. – 229с.
5. ДСТУ Б EN 15251:2013. Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики. – Чинні від 01.01.2013. – Київ: Укрархбудінформ, 2012. – 71 с.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – Чинні від 01.11.2011. – Київ: Укрархбудінформ, 2011. – IV, 123 с.
7. Баботе Ф., Мунтяну К., Тамаш-Гавреа Д.Р., Андрейка Л., Станка С., Тепло/Енергія Вентилятори рекуперації – ключ до здорового середовища в житлових приміщеннях Будівлі. С60 Міжнар. конф., 7-9 листопада 2013 р., Клуж-Напока, Румунія.
8. Сан-Мін Кіма, Джі-Хьон Ліб, Су Йонг Кімк, Хьон Джун Мунд, Джінсу Чо Визначення графіків роботи вентиляторів з рекуперацією тепла для оптимального Енергозбереження в багатоповерхових житлових будинках. Енергія а. буд., 46 3–13 (2012).

9. Белова Е.М. Системи кондиціонування повітря з чиллерами і фанкойлами / Белова Е.М. – М.: Євроклімат, 2003р. – 400.
10. Семенов Ю.В. Системи кондиціонування повітря з поверхневими повітряохолоджувачами / М. : ТЕХНОСФЕРА, 2014 р. - 272 с.
11. Ратушняк Г. С. Експлуатація систем теплопостачання та вентиляції / Г. С. Ратушняк, Г. С. Попова. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 122 с
12. Kibert C. Construction Ecology. Nature as the basis for green buildings. [Spon press]. Canada, 2007. 328 p.
13. Dodooa A., Gustavssona L., Sathrea R. Первинні енергетичні наслідки вентиляції Рекуперація тепла в житлових будинках. Енергія а. Build., 43, 7, 1566–1572 (2011).

Графічні матеріали