



ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Методичні вказівки до практичних робіт

для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня молодший спеціаліст
освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
галузі знань 19 Архітектура та будівництво
денної форми навчання

УДК 658.5

О

До друку

Голова навчально-методичної ради Луцького НТУ _____ В.І. Талах

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій Луцького НТУ

Директор бібліотеки _____ С.С. Бакуменко

Затверджено навчально-методичною радою Луцького НТУ,

протокол № _____ від « ____ » _____ 2020 р.

Рекомендовано до видання методичною радою Любешівського

технічного коледжу Луцького НТУ,

протокол № _____ від « ____ » _____ 2020 р.

Голова методичної ради _____ Герасимик-Чернова Т.П.

Розглянуто і схвалено на засіданні циклової методичної комісії педпрацівників будівельних дисциплін Любешівського технічного коледжу Луцького НТУ,

протокол № _____ від « ____ » _____ 2020 р.

Голова циклової методичної комісії _____ Данилік С.М

Укладач: _____ Данилік С.М., викладач вищої категорії

Рецензент: _____

Відповідальний за випуск: _____ Кузьмич Т.П., методист коледжу

Організація будівельного виробництва [Текст]: методичні вказівки до практичних робіт для студентів освітньо-професійної програми «Будівництво та експлуатація будівель і споруд», спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», денної форми навчання/ уклад. С.М.Данилік – Любешів: Любешівський технічний коледж Луцького НТУ, 2020. –54 с.

Методичні вказівки містять короткий опис практичних робіт, варіанти завдань, приклади виконання, контрольні завдання, перелік рекомендованої літератури.

Призначені для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійної програми «Будівництво та експлуатація будівель і споруд», денної форми навчання.

С.М. Данилік, 2020

Загальні положення і завдання до виконання практичних робіт

У цих методичних вказівках наведено методику виконання практичних робіт відповідно до робочої програми курсу: “Організація будівельного виробництва”.

Мета методики – забезпечити ефективне засвоєння теоретичних знань і набуття необхідних навиків з організації будівельного виробництва.

Методика викладена згідно з вирішенням технологічних задач, що складають основу виконання практичних робіт до вказаного курсу.

Для досягнення поставленої мети передбачена розробка технологічного процесу окремих видів будівельних робіт під час будівництва об’єкта.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

Тема: розрахунок і побудова різних видів моделей для потокового методу організації будівництва

Мета занять - набуття навиків розрахунку і побудови різних видів моделей для потокового методу організації будівництва, закріплення теоретичних знань.

Умови завдання.

Згідно з заданим варіантом визначити тривалість будівництва житлового будинку. Ув'язати в часі і просторі виконання складових процесів цього будівництва. Роботи організувати потоковим методом з розбивкою на захватки. Задачу вирішити розробкою лінійного графіка, циклограми.

Трудовісткість складових процесів будівництва, а також чисельний склад бригад задаються по варіантах.

Хід роботи

- 1) Скласти схему плану будівлі з розбивкою її на захватки;
- 2) По вихідних даних визначити тривалість роботи кожної з бригад на захватці;
- 3) Розробити календарний лінійний графік будівництва;
- 4) Розробити циклограмний графік;

Визначення тривалості робіт на захватках.

Тривалість кожної з робіт на захватці визначається по формулі:

$$t = \frac{Q}{n},$$

де Q - трудовісткість роботи на захватці (по варіанту завдання);

n - кількість робітників, зайнятих виконанням цієї роботи (по варіанту завдання).

Побудова лінійного календарного графіка

Лінійний календарний графік призначається для планування робіт, контролю за ходом будівництва. Він складається з двох частин: лівої з технологічними параметрами і правої - графічної, яка розміщується під календарною лінійкою (мал.17.). Графічну частину виконують таким чином, щоб було зручно визначати строки початку і закінчення робіт та їх тривалість на захватках. Побудову лінійного графіка починають з календарної лінійки. Календарну лінійку будують для прив'язки організаційно-технологічних моделей до календаря. Перед побудовою календарної лінійки вибирають масштаб часу в залежності від загальної тривалості робіт і довжини поля, на якому розміщується графічна частина.

В технологічній частині, як правило, записують такі параметри: найменування робіт, їх фізичні обсяги і трудовісткість, тривалість виконання робіт та склад бригади (ланки), що виконує ці роботи.

Побудова циклограми.

Циклограму будують для наочності розвитку будівельних процесів не тільки в часі, але і в просторі. По вертикалі в вибраному масштабі відкладають та нумерують захватки (зазвичай знизу вгору), по горизонталі відкладають час. Циклограму будують на основі такої ж календарної лінійки, як і в лінійному графіку. Зручно розміщувати циклограму під лінійним графіком, що дозволяє порівняти їх між собою і уникнути помилок при побудові.

Но ме р вар іан ту	Кіл ькіс ть зах ват ок	Розробка траншеї і влашту- вання основи		Влаштуван- ня опалубки		Влаштуван- ня фундаменту		Зняття опалубки		Зворотня засипка траншеї		Монтаж конструкт- цій перек- риття	
		Трудо місткі сть люд.д нів	Чис ло робі тни ків	Трудо місткі сть люд.д нів	Чис ло робі тни ків	Трудо місткі сть люд.д нів	Чис ло робі тни ків	Трудо місткі сть люд.д нів	Чис ло робі тни ків	Трудо місткі сть люд.д нів	Чис ло робі тни ків	Трудо місткі сть люд.д нів	Чис ло робі тни ків
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	4	48	8	24	6	40	5	21	7	12	6	30	10
2	5	30	6	32	4	48	6	30	6	24	6	40	8
3	4	27	9	30	6	40	5	32	8	30	6	56	7
4	5	20	50	20	5	49	7	21	7	40	5	20	10
5	4	16	8	36	6	120	15	30	10	35	7	84	12
6	5	18	6	16	4	70	10	36	9	16	4	72	12
7	4	32	8	35	5	60	12	32	8	24	6	45	9
8	5	21	7	48	6	108	18	18	6	15	3	32	8
9	4	30	10	42	6	42	6	24	8	21	7	21	7
10	5	36	12	25	5	72	9	30	6	30	6	24	4
11	4	20	5	24	4	99	11	40	8	24	4	54	18
12	5	20	4	15	3	84	7	36	6	15	5	72	18
13	4	24	6	20	4	90	10	12	6	18	6	24	3
14	5	18	6	30	5	42	6	36	9	40	5	36	12
15	4	14	7	24	4	56	7	48	12	32	4	36	18
16	5	18	9	20	4	64	8	32	8	12	4	40	10
17	4	27	9	20	4	104	8	20	10	20	5	24	8
18	5	32	8	30	5	120	12	16	4	24	4	30	5
19	4	24	8	18	3	121	11	20	5	28	4	49	7
20	5	15	5	24	6	81	9	12	4	30	5	48	8
21	4	16	4	30	6	90	9	30	5	36	6	18	6
22	5	35	7	30	5	72	8	20	4	35	5	28	7
23	4	40	8	18	3	63	7	30	10	24	6	40	8

Контрольні запитання

1. Що таке циклограма?
2. В чому полягає суть потокового методу?
3. Назвати часові параметри потокового методу.
4. Назвати просторові параметри потокового методу.

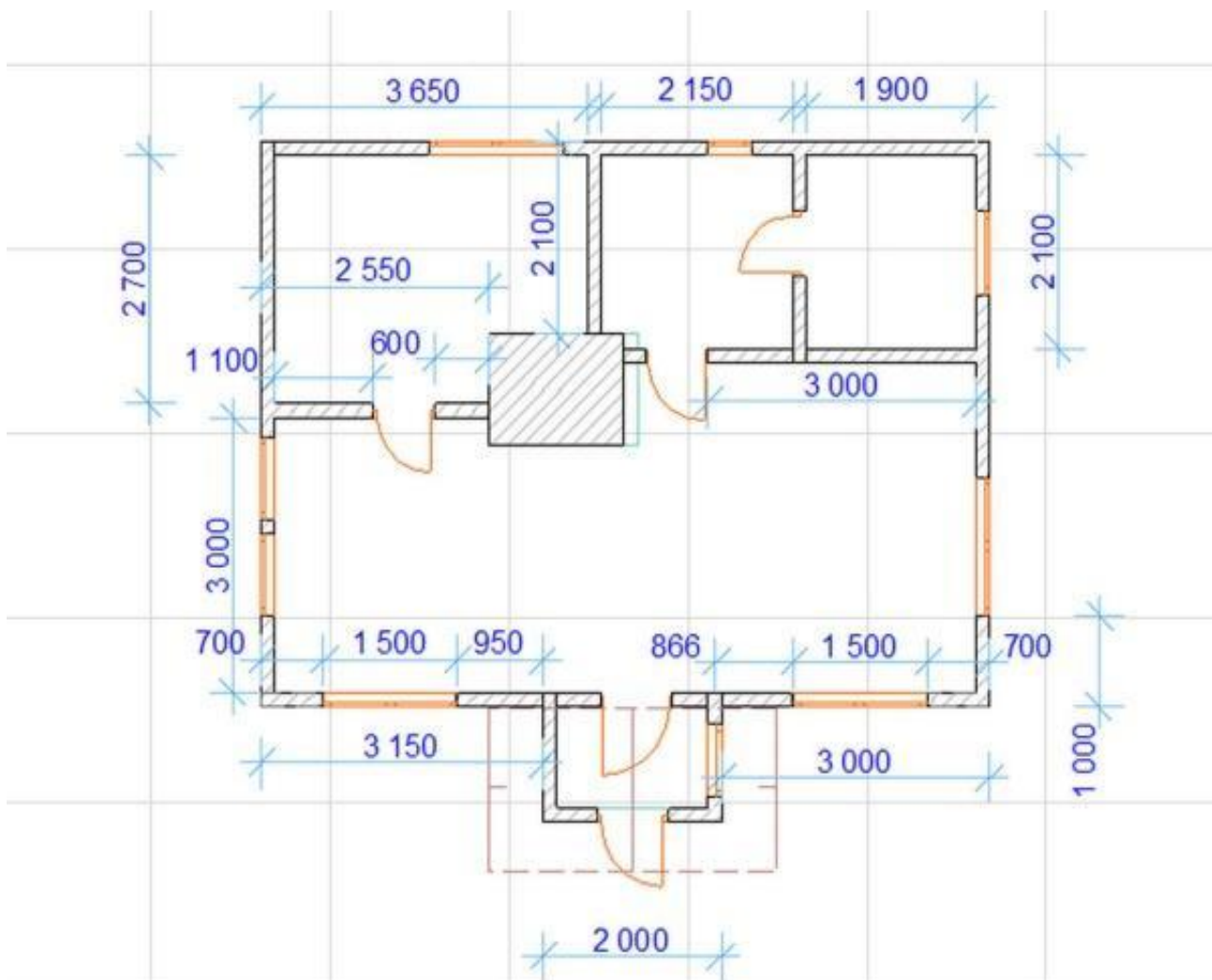
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Тема: Підрахунок обсягів робіт при цегельній кладці.

Мета роботи: оволодіння студентом уміння визначати обсяги кам'яних робіт.

Загальні відомості

Згідно ДБН збірник № 8 «Конструкції з цегли та блоків» об'єми робіт по цегляній кладці стін і перегородок вираховують як геометричний, по їх зовнішніх розмірах за виключенням прорізів по зовнішньому обводу коробки. Якщо прорізи заповнюються двома коробками то розміри їх визначають по обводу зовнішньої коробки. Малі архітектурні деталі стін (сандрики, пояски, і т.п. висотою до 25 см) не враховують. Товщину стін із цегли приймають з урахуванням розмірів останньої тобто при товщині стіни 0,5 цегли – 12 см, 1 цегла – 25 см, 1,5 цегли – 38см, 2 цеглини – 51 см, і т.д.



Хід роботи

Згідно із схемою будинку і вихідних даних, наведених у завданні в одиницях виміру, прийнятих в ДБН, необхідно підрахувати обсяги кам'яних робіт у табличній формі.

1. Визначити довжину стін, м (L) по схемі і записати в графу 3;
2. Графу 4 заповнити з таблиці вихідних даних, враховуючи при цьому кількість поверхів, які теж брати з вихідних даних;

Наприклад варіант 1, висота поверху – 2,0, кількість поверхів – 1, висота стіни $H=2,0 \times 1=2\text{м}$

3. Визначаємо загальну площу стін за формулою: $F_1 = L \cdot H$ (м);
4. Визначаємо площу проїмів м^2 (P), де висота проїмів береться з вихідних даних, а ширина і кількість проїмів із схеми будинку;
5. Визначаємо об'єм кладки за формулами: $F = F_1 - P$, $V = F \cdot B$, де товщина B береться з вихідних даних.

Таблиця 2. Розрахунок об'ємів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Довжина стіни, м, L	Висота стіни, м, H	Площа стіни, $F_1 = L \cdot H$	Площа, м^2 проїмів			Товщина стін, В	Об'єм кладки, м^3 $V = F \cdot B$, $F = F_1 - P$
					віконні, P_1	дверні, P_2	загальна, P		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Кладка зовнішніх стін товщиною в 2 цеглини								
2	Кладка внутрішніх стін товщиною в 1,5 цеглини								
3	Кладка перегородок в 1 цеглину								

Додаток 1 Вихідні дані до практичної роботи № 2

№ варіант	Висота проїмів, м		Висота поверху, м, H	Кількість поверхів	Висота проїмів, м		Висота поверху, м, H	Кількість поверхів	№ варіант
	віконних, $h_{ок}$	дверних, $h_{дв}$			дверних, $h_{дв}$	віконних, $ок$			
1	1,5	2,1	2,0	1	2,1	2,5	3,0	2	8
2	2,0	2,1	1,7	2	2,1	2,5	3,0	3	9

3	1,5	2,1	1,6	3	2,1	3,5	3,0	1	10
4	1,5	2,1	1,5	1	2,1	4,5	2,7	2	11
5	1,3	2,1	1,3	2	2,1	2,5	2,7	3	12
6	1,5	2,1	1,7	3	2,1	3,0	2,7	1	13
7	1,3	2,1	2,0	1	2,1	3,0	2,7	2	14

Висновок

Контрольні запитання

1. Як визначити об'єм фундаменту?
2. Як площу проїомів.
3. Як визначити об'єм кладки?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Тема: Визначення трудомісткості виконання кам'яних робіт.

Мета роботи: оволодіння студентом умінь визначати трудомісткість виконання кам'яних робіт.

Визначення трудомісткості робіт і витрат машинного часу

Трудові витрати і кількість машино-змін на виконання будівельних процесів при розробці календарних планів рекомендується визначати по ДБН або по ЕНіР.

Нормування трудових витрат по ЕНіР дуже громіздке і трудомістке. Крім того, ЕНіР не враховують витрат праці на транспортування будівельних конструкцій, деталей, виробів, матеріалів і напівфабрикатів на об'єкт і подачу їх чи кранами підйомниками до місця виконання робіт, при цьому трудомісткість транспортних робіт враховується окремо, тоді як у ДБН вони враховані в комплексі з виконанням будівельного процесу.

Трудомісткість робіт визначають по табл. 4.

Хід роботи

Згідно із розрахунковими даними практичної роботи №3, довідкових даних, наведених у завданні в одиницях виміру, прийнятих в ДБН, необхідно підрахувати трудомісткість кам'яних робіт у табличній формі.

1. Записуємо в графу 2 найменування виконання кам'яних робіт з практичної роботи №2;
2. Записуємо в графу 3 і 4 об'єми даних робіт і одиниці вимірювання з практичної роботи №2;
3. У ДБН знаходимо норму часу, склад бригади записуємо у графи 5 і 14 та кількість працюючих у зміну, графа 13;
4. Змін у добі (змінність), приймається самостійно, графа 12
5. Визначаємо нормативні витрати праці на дані роботи графа 6 за формулою

$$T_H = \left(\frac{V \cdot H_q}{8} \right) : n, \text{ люд.-дн.}, \quad (1)$$

де H_q – норма часу (з ЕНіР), люд. – год.;

V – обсяг робіт; n – змін у добі (змінність), приймається самостійно;

8 – тривалість зміни, год.

6. Визначаємо тривалість робіт в днях за формулою

$$t_p = \frac{T_n (\text{люд.} - \text{дн.})}{k \cdot m} (\text{дн.}), \quad (2)$$

де m – кількість робітників, які виконують процес за день;

k – коефіцієнт перевиконання норм, $k = 1,1 \dots 1,15$.

i вписуємо в графу 11.

7. Обраховуємо прийняті витрати праці на ці види робіт графа 7 за формулою

$$T_{пр} = t_p \cdot m (\text{люд.} - \text{зм.}). \quad (3)$$

8. Визначаємо з ДБН потребу в машинах, при їх відсутності ставимо в графах 8,9,10 пробіл;

Наведені формули використовують для розрахунків трудовитрат відносно кожного з видів робіт, що показані в табл. 4.

Таблиця 4. Визначення трудомісткості робіт

№ п\п	Роботи	Об'єм робіт		норма часу, люд.-год	Витрати праці люд.-дн		Потреба в машинах			Тривалість робіт , дні	Число змін	Кількість працюючих в змін	Склад бригади
		Одиниця виміру	Кількість		Нормативна	Прийнята	Найменування	Число машино-змін					
								Нормативні	Прийняті				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Висновок

Контрольні запитання

- Як визначити кількість робітників у бригаді?
- Запишіть і поясніть формулу для розрахунку нормативної трудомісткості.
- Викласти формулу, за якою визначають тривалість робіт та пояснити від яких показників вона залежить.
- Дайте визначення прийнятій трудомісткості й наведіть формулу для її розрахунку.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Тема: Проектування календарного планування на виконання кам'яних робіт

Мета роботи: оволодіння студентом уміння складати графік трудових витрат і графік руху робітників.

Загальні відомості

Найбільш відповідальним і важливим в календарному плануванні є складання графіка виконання робіт. При складанні календарного плану необхідно враховувати:

- директивний термін будівництва;
- технологічну послідовність виконання робіт;
- максимальне об'єднання в часі окремих видів робіт;
- виконання робіт великими будівельними машинами в дві-три зміни;
- рівномірний розподіл робітників;
- дотримання правил охорони праці і техніки безпеки.

Календарний план проектується за формою, приведеною в табл.5. Тривалість робіт на графіку позначається лінією-вектором. Над ним указується кількість робітників, а під вектором кількість змін.

У процесі розробки календарного плану необхідно передбачати рівномірне використання робітників. Для цього в міру складання плану під ним вимальовується графік зміни чисельності робітників. За кожний день відкладається кількість робітників по вертикалі і у відповідному масштабі (наприклад, 1 мм відповідає 1 чол.), з'єднуючи ці величини по горизонталі одержуємо графік. Графік зміни чисельності робітників будується по об'єкту в цілому і по основних професіях.

Прагнучи побудувати рівномірний графік зміни чисельності робітників у цілому по об'єкту, не треба порушувати технологічну послідовність ведення робіт і правила охорони праці. Якщо графік виявився незадовільним, потрібно календарний план оптимізувати, змінивши терміни виконання робіт чи кількість робітників по окремих процесах.

Хід роботи

Згідно із розрахунковими даними практичної роботи №4, необхідно скласти графік виконання робіт і графік руху робітників

1. Щоб побудувати графік виконання робіт потрібно проставити рік, місяць згідно початку виконання робіт (вихідні дані), календарні і робочі дні в графі 14;
2. Із графі 10 по кожній роботі взяти кількість днів тривалості кожної роботи і лінією вектором відобразити ці дні в графі 14 при цьому передбачаючи рівномірне використання робітників;
3. Над лінією вектором надписати кількість робітників, які виконують цю роботу, а під вектором - кількість змін;
4. Після побудови графіка виконання робіт, під графою 14 виконуємо графік руху робітників. За кожний день відкладається кількість робітників по вертикалі і у відповідному масштабі (наприклад, 1 клітинка відповідає 1 чол.), з'єднуючи ці величини по горизонталі, де відкладаються робочі дні згідно графіка виконання робіт, одержуємо графік;
5. Якщо графік виявився незадовільним, потрібно календарний план оптимізувати, змінивши терміни виконання робіт чи кількість робітників по окремих процесах.

Таблиця 5. Календарний план виконання робіт по будівництву

№ п\п	Роботи	Об'єм робіт		Витрати праці люд.-дн		Потреба в машинах		Тривалість робіт , дні	Число змін	Кількість працюючих в зміну	Склад бригади	Рік																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		Одиниця виміру	Кількість	Нормативна	Прийнята	Найменування	Число машинозмін					Місяць																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
							Нормативні					Прийняті	Календарні дні																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
													Робочі дні																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

Додаток 2 Вихідні дані до практичної роботи № 4

№ варіант	Початок виконання робіт	Початок виконання робіт	№ варіант
1	Березень, 2020р.	Березень, 2020р.	8
2	Квітень, 2020р.	Квітень, 2020р.	9
3	Травень, 2020р.	Травень, 2020р.	10
4	Червень, 2020р.	Червень, 2020р.	11
5	Липень, 2020р.	Липень, 2020р.	12
6	Серпень, 2020р.	Серпень, 2020р.	13
7	Вересень, 2020р.	Вересень, 2020р.	14

Висновок

Контрольні запитання

1. З чого починаємо будувати графік виконання робіт?
2. Яким значком позначають тривалість кожної роботи на графіку?
3. Де проставляється кількість робітників на графіку?
4. Як називається графік, який будують під графіком виконання робіт?
5. Які дії виконують, якщо графік руху робітників виявився незадовільним?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Тема: **Визначення матеріально-технічних ресурсів**

Мета роботи: оволодіння студентом визначення матеріально-технічних ресурсів

Загальні відомості

На основі об'ємів робіт, ДБН 22-7-99 і інших довідкових даних визначаються потреби в будівельних конструкціях, виробих, матеріалах, машинах і механізмах, пристосуваннях, інвентарі по відомості (табл.6).

Визначаєма загальна маса конструкцій, виробів, матеріалів необхідна при подальших розрахунках транспортних засобів для доставки їх на будівельний майданчик і матеріалоемкості об'єкта.

Для виконання робіт відповідно до календарного плану необхідно організувати виробничо-технологічну комплектацію об'єкта матеріально-технічними ресурсами. З цієї метою складають графік надходження на об'єкт будівельних конструкцій, виробів і матеріалів, організовують складське господарство, створюють запаси конструкцій і матеріалів.

Графік складається за формою табл. 7. Найменування, одиниця виміру і потрібна кількість будівельних конструкцій, виробів і матеріалів приймаються по відомості їхнього підрахунку (див. табл. 8). Потім суцільною лінією наноситься вектор, що відповідає вектору в календарному плані (практична робота № 4) укладання в діло даних конструкцій, виробів чи матеріалів, з урахуванням числа днів запасу (гр. 6).

Кількість завезення в день (гр. 5) визначається шляхом розподілу потрібної кількості (гр. 4) на число днів завезення цих ресурсів. Кількість завезення в день легковагових матеріалів — руберойду, фарб і т.п. (гр. 5) визначається після розрахунку потреби внутрішнього будівельного транспорту.

Виходячи з кількості машино-змін для доставки на будівельний майданчик відповідних вантажів приймають рішення про змінність роботи автотранспорту, визначають кількість днів завезення, а потім — завезення в день. При цьому необхідно враховувати запас будівельних матеріалів на об'єкті; він складається з поточного, підготовчого і страхового запасів. Загальний запас повинен забезпечувати безперебійну роботу на будівництві.

Орієнтовно запас основних будівельних матеріалів, що доставляються автотранспортом (місцевих), приймається в розмірі 3—5 днів, залізничним (фондованих)—15—30 днів. При організації монтажних робіт із транспортних засобів («з коліс») вектор завезення наноситься в межах графіка витрати за календарним планом.

Хід роботи

Згідно із розрахунковими даними практичної роботи №4, необхідно визначити потреби в матеріалах, виробих і конструкціях по відомості №8

1. З практичної роботи №4 в колонку № 2 записуємо роботи, в колонки №4 і 5 об'єми цих робіт;
2. Проаналізовуючи кожну роботу почергово, визначаємо, які матеріали, конструкції та виробы необхідні для її виконання і записуємо в графу «Конструкції, виробы та матеріали»;
3. З ДБН 22-7-99 і інших довідкових даних беруть норму на одиницю виміру;
4. Знаходимо кількість матеріалів, виробів, конструкцій на весь об'єм перемноживши кількість, графа 5 на норму на одиницю графа 6 і результат записуємо в графу 7 по першому матеріалу, виробу чи конструкції і так визначаємо всі інші;
5. Знизу під кожною колонкою визначаєма загальну масу конструкцій, виробів,

матеріалів, яка необхідна при подальших розрахунках транспортних засобів для доставки їх на будівельний майданчик і матеріалоемкості об'єкта.

6. Згідно розрахунків, графіка виконання робіт (практична робота №4) складаємо графік постачання матеріалів, виробів, конструкцій на будівництво.
7. Найменування, одиниця виміру і потрібна кількість будівельних конструкцій, виробів і матеріалів приймаються по відомості їхнього підрахунку (див. табл. 8). І записуємо в таблицю 9, графи 2,3,4;
8. Кількість завезення в день (гр. 5) визначається шляхом розподілу потрібної кількості (гр. 4) на число днів завезення цих ресурсів;
9. Число днів запасу приймається по таблиці ДБН і орієнтовно запас основних будівельних матеріалів, що доставляються автотранспортом (місцевих), приймається в розмірі 3—5 днів, залізничним (фондованих)— 15—30 днів.

Таблиця 6. Відомість визначення потреб в будівельних конструкціях, výroбах і матеріалах

№ п/п	Роботи	Таблиця ДБН 22-7-99	Об'єм робіт		Конструкція, výroби та матеріали				
			Одиниця виміру	кількість	Назва матеріалу, к-цій, виробів		Назва матеріалу, к-цій, виробів		і т. д.
					Норма на одиницю	Кількість на об'єм	Норма на одиницю	Кількість на об'єм	і т. д.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	і т. д.
	Всього:								

Таблиця 7. Графік надходження на об'єкт будівельних конструкцій, výroбів і матеріалів

№ п/п	Найменування конструкцій, виробів і матеріалів	Одиниця виміру	Потрібна кількість	Кількість підвезень за день	Число днів запасу	Рік
						Місяці
						Дні
1	2	3	4	5	6	7

Висновок

Контрольні запитання

1. Для чого визначати потреби в матеріалах, výroбах і конструкціях?
2. Як визначити кількість матеріалів, výroбів і конструкцій на весь об'єм?
3. Де проставляється кількість робітників на графіку?
4. Як визначається кількість завезення матеріалів, výroбів і конструкцій в день?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Тема: Вибір монтажного крана

Мета: засвоїти основні параметри монтажних механізмів та вивчити методи вибору монтажних кранів (аналітичний та графічний методом).

Загальні відомості

Вибір ведучого крану базується на необхідності відповідати монтажно-конструктивній характеристиці об'єкту, який монтується (конструктивній схемі та розмірам об'єкту, масі та розміщенню елементів на будівлі, рельєфу будівельного майданчику та іншим особливостям, які визначають вибір технічних засобів монтажу) параметрам монтажного крану.

До параметрів монтажних кранів відносять:

- *вантажопідйомність* – найбільша маса вантажу, який може бути піднятий краном при умові збереження його стійкості і міцності конструкції;
- *виліт гака* – відстань між віссю обертання поворотної стріли крана і вертикальною віссю, яка проходить через центр обойми вантажного гака;
- *висота підйому гака* – відстань від рівня стоянки крана до центру вантажного гака в його верхньому положенні;
- *довжина стріли* – відстань між центром осі п'яти стріли і осі обойми вантажного поліспасти;
- *колія* – відстань між центрами передніх і задніх коліс пневмоколісних кранів, ширина гусеничного ходу або відстань між осями оголовків рельсів;
- *база* – відстань між осями передніх та задніх коліс пневмоколісних або рельсових кранів. Для гусеничних кранів вказують довжину гусеничного ходу;
- *радіус повороту хвостової частини поворотної платформи* – відстань між віссю обертання крана і найбільш віддаленою від неї точки платформи або противаги;
- *швидкість піднімання та опускання вантажу* – для плавного та точного встановлення елемента швидкість опускання вантажу не повинна перевищувати 5 м/хв. а швидкість повороту крана – 1,5 м/хв. ;
- *продуктивність* – кількість вантажу, що переміщається і монтується за одиницю часу.

Вибір монтажного крану за технічними параметрами починають з уточнення таких даних: маси елемента, що монтується; маси вантажозахватних пристроїв та монтажного оснащення; габаритів і проектного положення елементів в повнозбірній будівлі. На основі цих даних вибирають групу елементів, які характеризуються максимальними монтажними параметрами, по яких визначають мінімально необхідні параметри крана.

Намітив можливі варіанти застосування того чи іншого монтажного крану, встановлюють схему проходок та місць стоянок крану, способи встановлення конструкцій для кожної стоянки. При цьому перевіряють чи забезпечує даний кран встановлення кожного монтуємого елемента в залежності від висоти підйому крана, вильоту стріли та його ваги.

Вибір місця стоянки крана і радіус його дії повинен забезпечувати підйом максимально можливої кількості елементів з даної стоянки при мінімальній кількості перестановок крана.

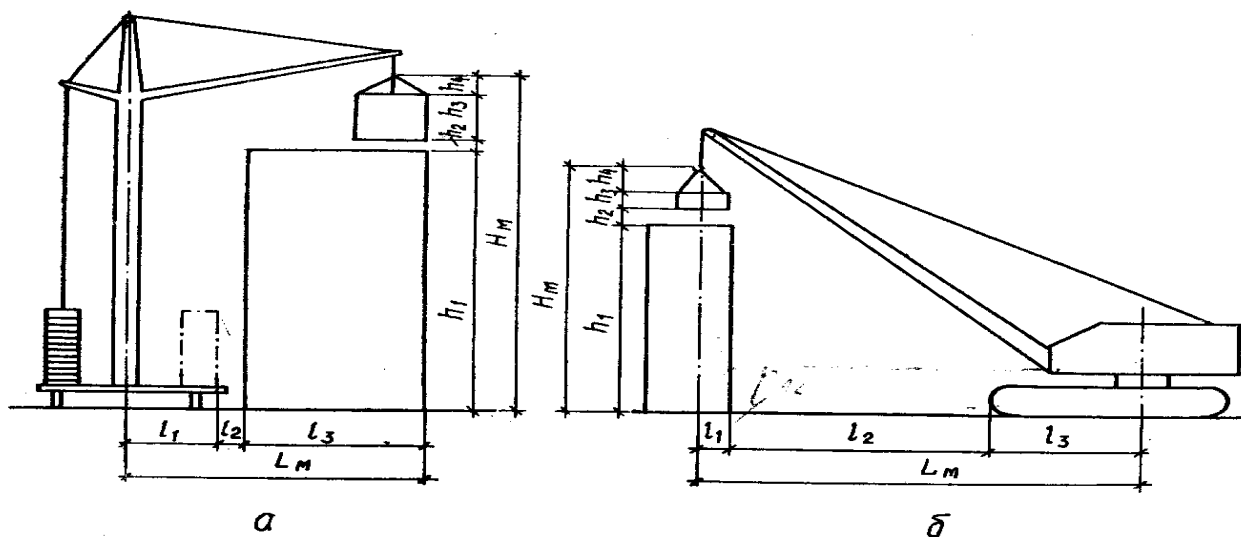


Рис. 1 Схеми визначення монтажних характеристик кранів.

а) - баштового; б) - самохідного.

Висота піднімання гака крана H_m визначається за формулою :

$$H_m = h_0 + h_e + h_3 + h_c, \text{ м.}$$

де, h_0 – відстань від головки рельси до опори, на яку встановлюється конструкція в м ;

h_e - висота монтажного елемента в м ;

h_3 – відстань перед опусканням між нижнім торцем вертикального елемента та опорою на яку встановлюється елемент (приймається 0,5 – 1 м) ;

h_c – конструктивна висота стропувальних пристроїв.

Виліт стріли баштових кранів повинен визначатись із умови повного обслуговування цілої будівлі в плані , або її частини в залежності від ширини будівлі і можливості наближення крану до мантуємої будівлі. В залежності від ширини будівлі її можна зводити при встановленні крана або з однієї сторони, або шляхом встановлення кранів з двох поздовжніх сторін будівлі.

Виліт стріли L для баштових кранів визначається за формулою :

$$L = l + b, \text{ м.}$$

де, l – відстань від осі обертання крана до виступаючої частини будівлі в м ;

b – ширина всієї будівлі або тієї частини , яка повинна обслуговуватись краном в м .

Величина l у відповідності з вимогами техніки безпеки повинна бути рівною 0,75 – 1 м плюс радіус поворотної частини крана, якщо противага розміщена на ходовій частині (для кранів з поворотною баштою), або довжині противаги (для кранів з поворотною головою). В останньому випадку, якщо противага розміщена вище будівлі на 0,4 – 0,5 м, відстань l повинна бути рівна половині ширини колії крана плюс 0,7 -1 м. Необхідну вантажопідйомність крана визначають в залежності від максимальної ваги монтажних елементів і ваги стропальних пристроїв. Оскільки для більшості кранів вантажопідйомність залежить від вильоту стріли то правильність вибору параметрів крана перевіряється шляхом порівняння необхідного вантажного моменту з конструктивним вантажним моментом крана у відповідності з таблицею.

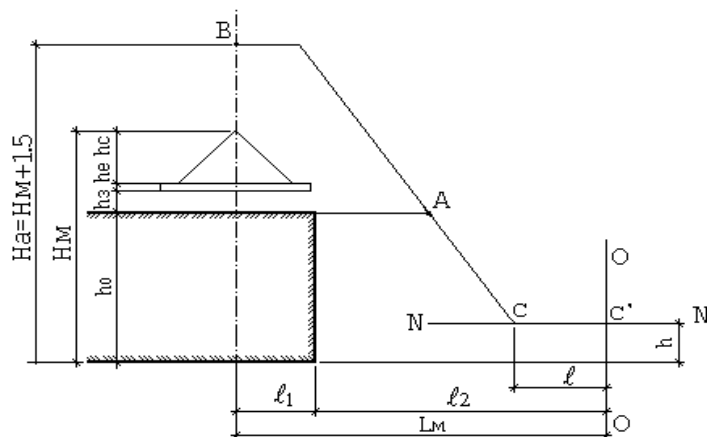


Рис.2 Схема для визначення параметрів стрілового крана (без гуська).

Необхідна вантажопід'ємність Q_m , визначається :

$$Q_M = Q_K + Q_{np} \text{ , , } m.$$

де Q_m - вантажепід'ємність крана, т;

Q_k - маса конструкції, т;

Q_{np} - маса монтажних пристроїв, т.;

Визначення необхідних параметрів стрілових самохідних кранів внаслідок похилого розміщення стріли має свої специфічні особливості, які заключаються в тому, що виліт стріли ув'язують з висотою підйому *зака та поперечними розмірами* будівлі. Тому необхідні параметри (висота підйому крюка і виліт стріли) визначають графічним методом у відповідності із схемами приведеними на малюнку 9,10.

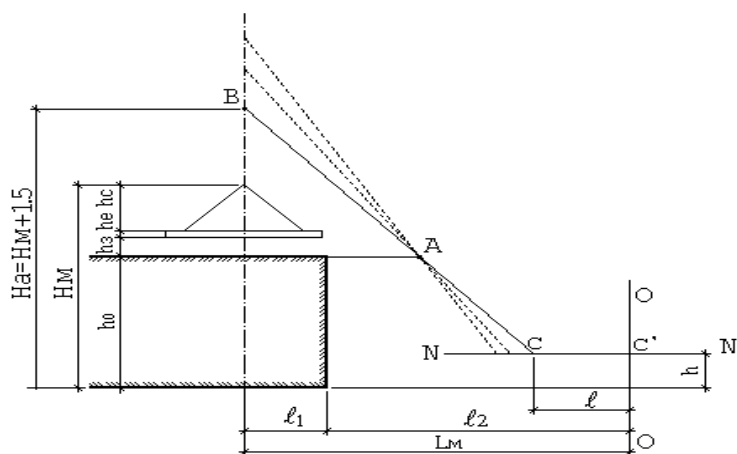


Рис. 3. Схема для визначення параметрів стрілового крана (з гуськом)

Графічне визначення довжини стріли крана (без гуська)

При графічному методі визначення вильоту гака необхідно в масштабі накреслити контур споруди, що монтується, вісь розміщення елементів, що монтуються і вісь стріли крана, що проходить через дві точки: А - яка знаходиться на відстані 1.5 м. від крайньої точки конструкції, що монтується і В - яка знаходиться на висоті $H_m + 1.5$ м., де 1.5 м. - висота від гака крана до осі оголовка стріли.

Вище рівня розташування крана на висоті h проводять лінію $N - N$, яка проходить через шарнір стріли (п'яту стріли).

Вісь стріли доводять до цієї лінії і вправо від точки їх перетину відкладають відстань l_m , яка відповідає осі повороту крана (дивись технічну характеристику крана)

Графічне визначення довжини стріли крана (з гуськом).

Визначається за такою послідовністю: від точки В відкладають розмір гуська і вісь стріли проводять від кінця гуська через точку А. Далі побудова за аналогією визначення довжини стріли крана без гуська (рис.10.).

На основі одержаних характеристик необхідно виконати підбір монтажних кранів.

Технічні характеристики вибраних кранів за варіантом необхідно звести в таблицю 14.

Технічні характеристики вибраних кранів Таблиця 8.

№ зп	Назва кранів (марка)	Вантажо-під'ємність, т	Висота підйому, м	Виліт гака, м	Довжина стріли, м
1	2	3	4	5	6

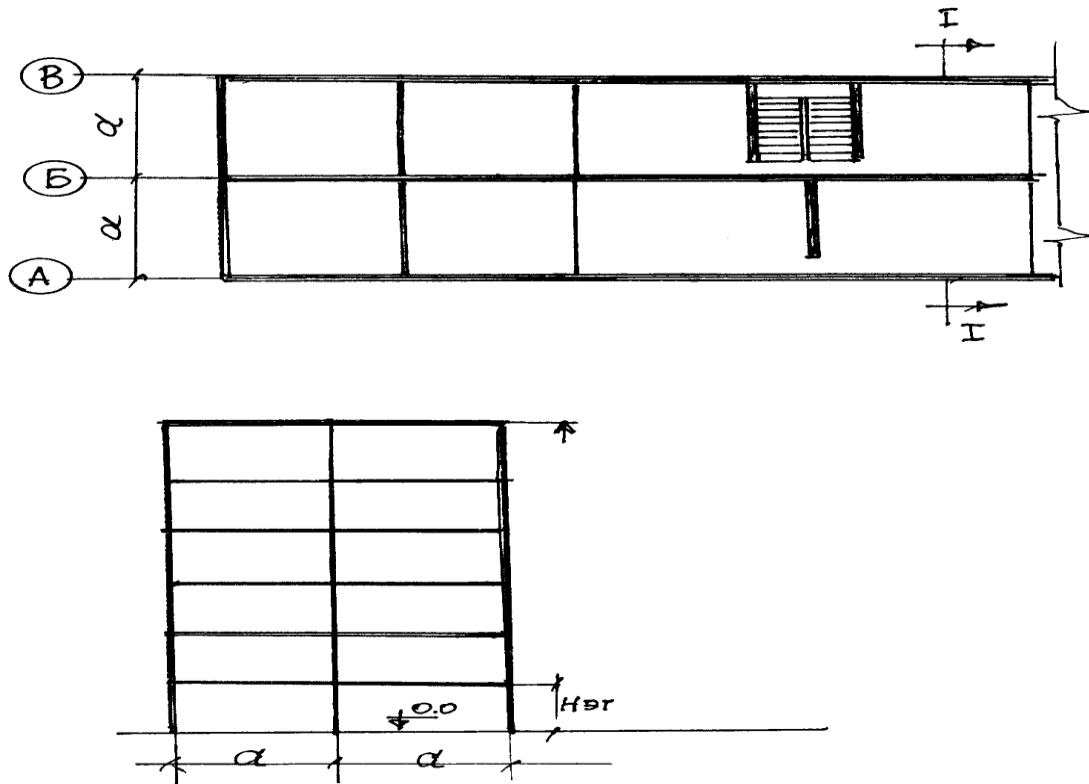
ПРИКЛАД. Вибір вантажного крану

1 Вихідні дані

Прийняти організаційно-технологічні рішення по зведенню багатоповерхової промислової каркасної будівлі. Варіант 1.

Таблиця 9

Номер варіанту	Тип будівлі	Об'ємно-планувальне рішення							Конструктивне рішення				Найбільша маса монтажно- го елемента
		Секція		Кіл. секц, прол.	Кіл. поверхів	Проліт, м	Крок колон	Висота поверху, м	Конструктивна схема	Фундамент	Стіни	Покрівля	
		Довжина, м	Ширина, м										
1.	Багатопо- верхова з/б каркас	60	18	3	3	6	6	6	Каркасна	монолітн ий	панелі	руберойд	Балка покриття (Б=1,64) - 8,5т



№ варіанта	a_m	К-сть. поверхів	$H_{п.м.}$	Маса плити, т
1	6	8	2,8	5980 x 1490 x 220
2	9	12	3,0	8980 x 1490 x 220
3	12	16	2,8	11980 x 1490 x 220

Студенту необхідно :

- прийняти тип вантажного пристрою
- навести вибір такелажної оснастки
- навести монтажні характеристики конструкції
- підібрати монтажний кран за технічними параметрами

Висновок

ПРАКТИЧНА РОБОТА №7

Тема. Техніко-економічні показники календарного плану

Мета занять – навчитись розраховувати техніко-економічні показники КП.

Загальні відомості

При проектуванні календарного плану необхідно з різних можливих варіантів вибрати найбільш раціональний, що забезпечує виконання робіт у найкоротший термін при мінімальних витратах праці і матеріальних ресурсів. Після розрахунку основних ТЕП за календарним планом готові результати вписують у табл.1.

ТЕП до календарного плану.

Таблиця. 10.

№ п/п	Назва	Характеристика	Один. виміру	Показники	
				Норма тивні	Прий няті
1	Тривалість будівництва(Тб)	Приймається по календарному плану і порівнюється із термінами в БНіП Тривалість будівництва виражається коефіцієнтом $T_b = T_p / T_{норм.} = 4,9/6=0,82$	місяці -	6 1	4,9 0,82
2	Затрати трудоемкості (Тз)	Приймається загальна нормативна працеемкість і прийнята по календарному плану	люд/дні	437,77	411,74
3	Продуктивність праці (Пп)	Нормативна приймається за 100%, прийнята по формулі $P_p = T_{знорм.} / T_{зпр.} \cdot 100 = 437,77 / 411,74 \cdot 100 = 106$	%	100	106
4	Трудомісткість люд/дні на м³ будівлі T_3/m^3	Визначається відношенням загальної працеемкості до об'єму будівлі, м: $T_3/m^3 = T_3 / \square_6 = 437,77 / 1549 = 0,40$; $T_3 / \square_6 = 411,74 / 1549 = 0,38$	<u>люд/дні</u> м³	0,40	0,38
5	Коефіцієнт нерівномірності руху робітників К нер.	Визначається відношенням максимальної кількості робітників по КП до середньої кількості $K_{нф} = N_{мак} / N_{сер}$ $N_{сер} = P_p / T_b$ $K_{нф}$ не повинно перевищувати 1,5-2 $K_{нер.} = N_{мак} / N_{сер.} = 8 / 4,33 = 1,84$ $N_{сер.} = T_3 / T_b = 437,77 / 101 = 4,33$ Напр. Тривалість будівництва $T_b = 101$ день Максимальна кількість робітників $N_{мак} = 8 \text{ роб.}$	-	1,5-2	1,84
6	Охоплення комплексною механізацією будівельних процесів	Визначення відношення об'єму механізованих робіт які виконуються комплектом механізмів до загального об'єму. При цьому може бути два показники а) охоплення механізацією б) охоплення комплексною механізацією	%	100	22
7	Коефіцієнт змінності Кзм	Визначається по формулі $K_{зм} = (t_1 a_1 + t_2 a_2 + \dots + t_n a_n) / (t_1 + t_2 + \dots + t_n)$ $t_1, t_2, \dots, t_n$ - тривалість виконання видів робіт в днях $a_1, a_2, \dots, a_n$ - кількість змін при виконанні вказаних робіт $K_{зм} = (t_1 a_1 + t_2 a_2 + \dots + t_n a_n) / (t_1 + t_2 + \dots + t_n)$	-	2	1

Завдання

По даних попередніх практичних розрахувати техніко-економічні показники календарного плану на заданий цикл робіт користуючись таблицею 1. як послідовністю виконання роботи. Нормативну тривалість виконання взяти самостійно в БНіПі.

Висновок

ПРАКТИЧНА РОБОТА №8

Мета занять - розрахунок та аналіз технологічної моделі сіткових графіків

Загальні відомості

Побудова сіткових графіків

На основі об'ємів, трудомісткості і вибраних методів технології робіт проектується сітковий графік – спочатку без масштабу (топологічна схема) в тій же технологічній послідовності, що зводиться сама будівля за основними правилами побудови сіткових графіків.

На основі схеми графіка складається таблиця (карточка-визначник робіт і ресурсів), вихідними даними для якої приймаються витрати праці, машинного часу і обсяги робіт.

В карточці-визначнику повинні бути заповнені всі графи, крім 1 та 2, що заповнюються після розрахунку параметрів сіткового графіку і прийнятого його оптимального варіанта.

Для визначення тривалості робіт слід керуватися визначеною раніше трудомісткістю і розрахунковим складом комплексних бригад або складом спеціалізованих ланок.

Розрахунок сіткових графіків можна виконати у вигляді таблиці, або безпосередньо на графіку, або за допомогою ЕОМ, керуючись методичними вказівками щодо розрахунку сіткових графіків на ЕОМ.

Найбільш зручним методом розрахунку є розрахунок що виконується безпосередньо на графіку.

Таблиця 11. Карточка-визначник робіт і ресурсів сіткового графіка

Попередня робота	Код роботи	Характеристика робіт		Обсяг робіт		Трудомісткість люд.дн.	Виконувач			Кількість змін на добу	Основні механізми	
		Найменування робіт	Термін, дні	Одиниця виміру	Кількість одиниць		Бригада, професія	Кількість люд. у зміні	Найменування		Кількість	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12

Для розрахунку параметрів за даним методом кожна подія сіткового графіка ділиться на чотири сектори (рис. 22).

Рис. 22.



Розрахунок виконується зліва направо від вихідної події по знаходженню ранніх початків робіт, що заносяться у лівий сектор події. Термін раннього початку робіт, що виходять із першої події, дорівнює нулю, тому у першій події у лівому секторі проставляємо нуль, а в нижньому – ставимо тире.

Ранній початок наступної роботи дорівнює сумі раннього початку і тривалості попередньої роботи:

$$e_{n+1}^{pn} = e_{j-m}^{pn} + t_{j-m}$$

Якщо в даній роботі є дві або більше попередніх, тоді ранній початок її визначається максимальною величиною із сум ранніх термінів початку і тривалості однією з попередніх робіт

$$e_{n+1}^{pn} = \max (e_{j-m}^{pn} + t_{j-m})$$

У нижній сектор подій записується номер події з максимальним шляхом тривалості.

У лівий сектор завершальної події заноситься максимальна величина із сум ранніх термінів початку і тривалості завершальних робіт - це буде тривалість критичного шляху ($T_{кр}$).

Потім визначається пізній термін завершальної події із заповненням правого сектора. У правий сектор завершальної (кіцевої) переносять значення лівого сектора. Далі розрахунок ведеться від завершальної події до вихідної події.

Пізнє закінчення даної роботи дорівнює різниці пізнього закінчення і тривалості наступної роботи

$$e_{n+1}^{pz} = e_{n+k}^{pz} - t_{n+k}$$

Якщо у даної роботи є дві або більше робіт, тоді її пізнє закінчення визначається мінімальним із значень різниці пізнього закінчення і тривалості однієї з наступних робіт

$$e_{n+1}^{pz} = \min (e_{n+k}^{pz} - t_{n+k})$$

У подій, що розташовані на критичному шляху, пізні і ранні терміни однакові, тобто значення у лівих секторах дорівнюють значенням у правих секторах.

Після розрахунку ранніх початків і пізніх закінчень робіт визначаються загальні і часткові резерви часу.

Загальний резерв часу дорівнює різниці пізнього закінчення і суми раннього початку і тривалості даної роботи

$$R_{m-n} = P_{m-n} - (E_{m-n} + t_{m-n})$$

Частковий резерв часу дорівнює різниці раннього початку наступних робіт і суми раннього початку і тривалості даної роботи

$$r_{m-n} = P_{n-k} - (E_{m-n} + t_{m-n})$$

Резерви часу робіт записують безпосередньо на графіку під стрілкою-роботою у прямокутниках: у лівому прямокутнику – загальний резерв часу, у правому - частковий резерв часу.

У критичних роботах загальні і часткові резерви часу дорівнюють нулю.

Прив'язку сіткового графіка до календарних термінів здійснюють за раннім початком робіт і записується на виносній стрілці від події.

Після розрахунку параметрів сіткового графіка необхідно перевірити відповідність тривалості критичного шляху із заданим або нормативним терміном будівництва будівлі і у випадку його розходження відкорегувати.

Кінцевий варіант безмасштабного сіткового графіка повинен бути побудований в масштабі часу і прив'язаний до календарних термінів.

Побудова сіткового графіка в масштабі часу рекомендується виконувати за раннім початком робіт за таким порядком:

- викреслюється горизонтальна масштабна лінійка (вісь часу), де вказуються календарні або робочі дні відповідних місяців і року;
- всі роботи зображаються в масштабі часу, при цьому початкова подія кожної роботи повинна розташовуватися відповідно до значення її раннього початку, а величина проекції роботи на вісь часу повинна дорівнювати сумі її тривалості і часткового резерву.

Побудову сіткового графіку рекомендують починати із зображення критичних робіт, дійсну тривалість, що визначає термін будівництва.

Критичний шлях виділяють жирною лінією, після чого наносять за порядком всі останні роботи. Найменування роботи пишеться над стрілкою, а тривалість, кількість днів, число змін, число робітників, що беруть участь в ній, - під стрілкою. Біля кожної роботи необхідно також показати величину загального та часткового резерву. В останньому випадку це дає можливість перевірити правильність розподілу резервів на окремих ділянках сітки.

Для побудови графіка руху трудових ресурсів необхідно виконати сумування по вертикалі чисельність робітників, які щоденно зайняті на відповідних роботах.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 9

Тема: Корегування сіткових графіків

Мета занять – ознайомитись з варіантами корегування сіткових графіків.

Загальні відомості

Перший варіант сіткового графіку, звичайно, не задовольняє укладачів як по строках виконання, так і за використанням ресурсів, тому для одержання оптимального рішення сітвовий графік потрібно не один раз перерахувати. Процес доведення розрахункових параметрів сітвового графіка до заданих показників називають корегуванням. Як критерій корегування може бути заданий строк, протягом якого об'єкт повинен бути повністю споруджений і введений в експлуатацію, або витрата ресурсів при обмежених можливостях будівельної організації, або інші обмеження.

Зміна сітвового графіку по строках будівництва називають корегуванням за часом. Якщо критичний шлях першого варіанта більше бажаного, то вишукують можливості його скорочення. Це досягається декількома методами: збільшенням числа робітників і механізмів; введенням двохзмінною роботи; розчленовуванням робіт на захватки й, нарешті, переглядом структури сітвової мережі, для чого доводиться змінювати технологію робіт.

Зменшення тривалості робіт, що лежать на критичному шляху, досягаються переведенням на ці роботи частини робітників і машин з робіт, де є резерви часу. У результаті збільшується тривалість некритичних робіт у межах наявних резервів часу і скорочується тривалість критичних робіт.

Приклад. Розглянемо корегування за часом прийнятого раніше сітвового графіка за умови, що строк роботи необхідно скоротити з 24 до 20 днів.

Вихідні дані: $t_{2-4} = 5$ днів; число робітників 40 чел.; трудомісткість 200 чел.-днів; $t_{4-6} = 10$ днів; число робітників 15 чел.; трудомісткість 150 чел.-днів. Потрібно скоротити тривалість робіт на 4 дні.

Це можливо за умови виконання роботи 4-6 за 6 днів, для чого при тій же трудомісткості робіт буде потрібно $150 : 6 = 25$ чел; Необхідно 10 чел. можуть бути переведені з роботи 2-4, що у цьому випадку вдасться виконати не за 5 днів, а за $200 : 30 = 7$ днів. Робота 2-4 має резерв часу, рівним 7 дням, тобто тривалість її можна було б збільшити на $5 + 7 = 12$ днів; поки ж використано тільки 2 дні з резерву часу. Нова тривалість роботи 2-4, якщо виконувати її будуть 30 чел., складе 7 днів, тобто в резерві залишиться 5 днів.

Такий метод корегування застосовуємо в тих випадках, коли професії робітників, переведених з одних робіт на інші, аналогічні.

Зменшення тривалості робіт, що лежать на критичному шляху, можна досягти також і за рахунок розчленовування робіт на захватки; у цьому випадку роботи частково будуть виконуватися одночасно.

Приклад. Припустимо, що роботи 3-4 і 4-6 можна розчленувати на дві захватки й частково виконувати паралельно. Представимо роботу 4-6 розчленованою на дві роботи тривалістю по п'ять днів кожна, а роботу 3-4 - також на дві тривалості по чотири дня кожна (рис.23). Тепер колишня робота 3-4 складається із двох робіт 3-4 і 4-6, а колишня робота 4-6 відповідно з робіт 5-6 і 6-8 (у новому кодуванні). Критичний шлях у такому графіку піде по подіях 5-6-8 і складе 20 днів.

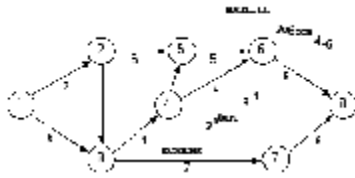


Рис.23 Графік після розчленовування та запаралелювання робіт

Корегування сітьового графіка по ресурсах зручно робити, якщо графік накреслений у масштабі часу. Якщо ж він виконаний не в масштабі часу, то рекомендується побудувати допоміжний лінійний графік по ранніх початках робіт і вже на ньому здійснити необхідне корегування. Такий графік нічим не відрізняється від звичайного лінійного, тільки замість найменування роботи записують її код.

Висновок

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 10

Тема: Корегування сіткових графіків

Мета занять – ознайомитись з варіантами корегування сіткових графіків.

Загальні відомості

1. Розрахунок і вибір варіанта сітьової моделі

Вихідні дані для виконання робіт визначаються згідно таблиці 1, відповідно з умовним кодом студента.

Умовний код визначається в такий спосіб: номер залікової книжки записується у зворотному порядку. Потім від більшого числа віднімається менше. Остання цифра різниці й буде умовним кодом студента.

Наприклад:

940248 - № залікової книжки;

842049 – зворотне число;

098199 – різниця.

9 - номер варіанта для виконання практичної роботи.

Вид робіт, для якого складено технологічну основу сітьової моделі приймається згідно визначеного варіанту. Сітьову модель наведено в додатках 1,2,3. Найменування робіт приводяться в додатках 4,5,6. Тривалості робіт вибираються згідно додатків 7,8,9 відповідно до останньої цифри коду.

Таблиця 1.

Остання цифра коду	1	2	3	4	5
Вид робіт	ШС	ШС	ШС	ЗР	ЗР
Остання цифра коду	6	7	8	9	0
Вид робіт	ЗР	ВБК	ВБК	ВБК	ВБК

2 Сітьове моделювання

Модель являє собою абстрактне відображення найбільш істотних характеристик, процесів і взаємозв'язків реальних систем. Модель - це умовний образ об'єкта, зображений для спрощення в тому або іншому виді.

Сітьовий графік дозволяє при будівництві великих об'єктів обґрунтовано планувати численні взаємозв'язки елементів виробництва, обрати оптимальний варіант тривалості будівництва, використовувати резерви виробництва та оперативно корегувати графіки у ході будівництва.

Сітьовий графік являє собою діаграму послідовності здійснення операцій, їхнього взаємозв'язку й залежності, що відображають закономірності технології виробництва та прийняття рішень по виконанню програми робіт для досягнення поставленої мети.

Основний ефект від впровадження сітьових графіків виражається в скороченні тривалості спорудження об'єктів. Скорочення строків робіт, як правило, зменшує витрати на зведення об'єкта. Застосування сітьових графіків і пов'язаних з ними математичних методів, дозволяє підвищити економічну ефективність будівництва та в міру розгортання ринкових відносин, вигідних, як замовникові так і підрядникові.

Сітьова модель складається із трьох елементів:

- робіт;
- подій;
- шляхів.

Роботою називають виробничий процес, що потребує витрат часу і ресурсів. На сітьовому графіку (рис. 1) роботи позначають суцільними стрілками. У поняття "робота" входять також технологічні перерви (наприклад, твердіння бетону, висихання штукатурки й ін.), які не вимагають витрат праці й ресурсів, але пов'язані з витратами часу; іноді їх називають "очікуванням".

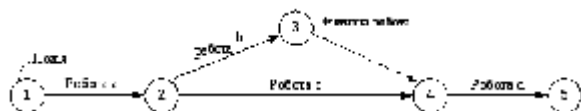


Рис. 1 Сітьовий графік з розшифровкою елементів: робіт і подій

Для зображення на графікові логічної залежності однієї роботи від іншої використовують штрихову лінію 3-4 зі стрілкою (фіктивна робота або залежність). Її проводять від закінчення роботи 2-3 до початку роботи 4-5. Вона показує, що наступна робота 4-5 може початися тільки після закінчення попередньої 2-3. Сітьовий графік викреслюють без масштабу, довжина стрілок може бути довільною. Тривалість роботи записують під стрілкою, а найменування - над стрілкою.

Усяка робота на сітьовому графіку обмежена двома подіями, вони зв'язують роботи в єдину сітьову модель.

Подію на графіку позначають кружком, усередині якого, указують її номер. Подія не має тривалості, тому що вона фіксує результат роботи. Події бувають початковими 1 або кінцевими 5. Та сама подія, скажемо 2, є попередньою для робіт 2-3 і 2-4 і кінцевою для роботи 1-2. Таким чином, будь-яку роботу позначають номерами двох суміжних подій (див. рис. 1).

У подію може входити кілька робіт. Подію вважають завершеною після повного виконання всіх робіт, що входять до неї. Виходити з події можуть також кілька робіт.

Шлях являє собою безперервну технологічну послідовність робіт від початкової до завершальної події по напрямку стрілок. Між ними може бути кілька шляхів. Довжину кожного з них визначають сумарною тривалістю робіт, які лежать на цьому шляху.

Вихідний сітьовий графік (рис. 2) має п'ять шляхів: 1-4-6 тривалістю 17 днів; 1-2-3-4-6 тривалістю 23 дні; 1-2-3-5-6 тривалістю 18 днів; 1-3-4-6 тривалістю 24 дні; 1-3-5-6 тривалістю 19 днів

У результаті порівняння всіх шляхів виявляють шлях, що має максимальну сумарну тривалість виконання робіт. Цей шлях називається критичним, оскільки тільки він визначає критичний час - тривалість виконання всіх робіт. На рис. 2 критичний шлях виділений подвійною лінією, він дорівнює 24 дням. Скорочення загальної тривалості робіт треба починати зі скорочення тривалості робіт на критичному шляху.

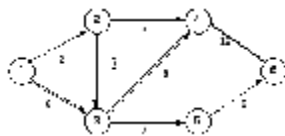


Рис. 2 Вихідний сітьовий графік

Правила та порядок побудови сітьових моделей. При побудові сітьових графіків необхідно дотримуватися наступних правил:

1. Між двома подіями можна зобразити тільки одну роботу (рис. 3а). Роботи виконувані паралельно 1-2 і 1-3 (рис. 3б) зображують із введенням залежності 2-3. Така побудова дозволяє дотримувати умови про проведення між двома подіями однієї роботи.

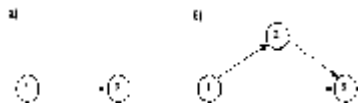


Рис. 3 Схема виконання робіт

2. Будь-які роботи на графіку можуть бути розчленовані, якщо це викликано технологічними або організаційними вимогами і не впливає на інші роботи. Роботи (рис. 4а) можна представити так, як на (рис. 4б).

Математична послідовність при цьому зберігається. Необхідність у подібному перетворенні виникає, як це буде показано далі, при об'єднанні графіків для позначення поставки матеріалів і т.д.

Якщо кожна з робіт k і l можна виконувати на двох захватках, то розчленовуванням графіка можна вести ці роботи паралельно.

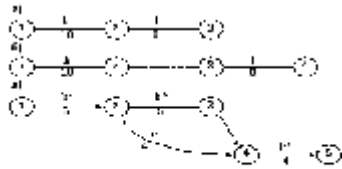


Рис. 4 Розчленування та запаралелювання робіт: а – вихідне зображення; б – введення фіктивних робіт; в – запаралелювання робіт.

3 Методи розрахунку сітьових графіків

Для виконання розрахунків сітьового графіка необхідно пронумерувати всі події графіка, додержуючись умови – номер кожної наступної події повинен бути більше номера будь-якої попередньої події.

- Табличний метод розрахунку сітьових графіків

Усі роботи і залежності записуються у першу графу таблиці. При цьому необхідно обов'язково дотримуватися умови, що роботи і залежності розташовуються по мірі зростання спочатку початкових, а потім кінцевих подій. У графу 2 заносяться тривалості робіт (t_{ij}) із таблиці 3.1.

Потім проходимо таблицею зверху вниз, визначаємо ранні початки (t_{ij}^{np}) і ранні закінчення (t_{ij}^{pz}) всіх робіт, використовуючи залежності:

$$\begin{aligned} t_{ij}^{pz} &= t_{ij}^{np} + t_{ij}; \\ t_{jk}^{np} &= \max t_{ij}^{pz}. \end{aligned} \quad (3.1)$$

Максимальне з ранніх закінчень робіт, які закінчуються завершальною подією графіка, дорівнює довжині критичного шляху ($T_{кр}$).

Пізнє закінчення робіт, які закінчуються завершальною подією графіка (t_{ij}^{pz}) також дорівнює довжині критичного шляху ($T_{кр}$).

Проходом таблицею знизу вверх, визначаємо пізнє закінчення (t_{ij}^{pz}) і пізнє початки (t_{ij}^{np}) всіх робіт, використовуючи залежності:

$$\begin{aligned} t_{ij}^{np} &= t_{ij}^{pz} - t_{ij}; \\ t_{ij}^{pz} &= \min t_{jk}^{np}. \end{aligned} \quad (3.2)$$

Визначивши t_{ij}^{np} і t_{ij}^{pz} для всіх робіт, знаходимо загальний (R_{ij}) і частковий (r_{ij}) резерви часу:

$$\begin{aligned} R_{ij} &= t_{ij}^{pz} - t_{ij}^{np} = t_{ij}^{pz} - t_{ij}^{np}; \\ r_{ij} &= t_{jk}^{np} - t_{ij}^{pz}. \end{aligned} \quad (3.3)$$

Після закінчення розрахунків в останній графі таблиці 2 позначаємо роботи, які лежать на критичному шляху.

Таблиця 12 – Таблиця розрахунку параметрів сітьового графіка

Шифр роботи	t_{ij}	t_{ij}^{np}	t_{ij}^{pz}	t_{ij}^{np}	t_{ij}^{pz}	R_{ij}	r_{ij}	КР
-------------	----------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------	----------	----

--	--	--	--	--	--	--	--	--

- Секторний метод розрахунку сітьових графіків

При цьому методі розрахунок параметрів виконується безпосередньо на графіку, для чого кожна подія ділиться на чотири сектори, рис. 5.

У верхньому секторі записується номер події, у лівому - ранній початок роботи, яка починається цією подією; у правому - пізнє закінчення роботи, яка закінчується цією подією; у нижньому - номер попередньої події, через яку до даної проходить максимальний шлях. Тривалість роботи і резерви часу указуються під роботою.



Рис. 5 – Секторний метод розрахунку сітьових графіків

Розрахунок параметрів починається з визначення ранніх початків усіх робіт; шляхом проходження графіком від вихідної до завершальної події, за формулою:

$$t_{jk}^{ni} = \max(t_{ij}^{pi} + t_{ij}) \quad (3.4)$$

Ранній початок, що записаний в лівий сектор завершальної події графіка, дорівнює довжині критичного шляху і максимальному із пізніх закінчень робіт, які закінчуються завершальною подією графіка.

Потім проходженням графіком від завершальної події до вихідної визначаємо пізні закінчення всіх робіт за формулою:

$$t_{ij}^{pi} = \min(t_{jk}^{ni} - t_{jk}) \quad (3.5)$$

На наступному етапі визначаємо резерви часу за формулами:

$$R_i = t_{ij}^{pi} - (t_{ij}^{ni} + t_{ij}) \quad (3.6)$$

$$r_i = t_{jk}^{ni} - (t_{ij}^{pi} + t_{ij}) \quad (3.7)$$

- Метод потенціалів при розрахунку сітьових графіків

Під час розрахунку параметрів методом потенціалів кожна подія також розбивається на чотири сектори, але на відміну від секторного методу в правому секторі вказується параметр потенціалу події (t_j^{pi}), у інших секторах указуються ті ж параметри, що і при попередньому методі розрахунку.

Потенціал події - це максимальний шлях від події, що розглядається, до завершальної події графіка.

Ранні початки всіх робіт визначаються таким же чином, що і при секторному методі.

Потенціали подій визначаються під час проходження графіком від завершальної до вихідної події за формулою:

$$t_i^n = \max(t_j^n + t_{ij}) \quad (3.8)$$

Загальний резерв часу визначається за формулою:

$$R_{ij} = T_{sp} - (t_{ij}^{pn} + t_{ij} + t_j^n) \quad (3.9)$$

Частковий резерв часу визначається таким же чином, як і при секторному методі.

Переваги методу потенціалів виявляються на стадії оперативного управління ходом будівельних робіт тому, що параметр, потенціал події, дозволяє виконати аналіз стану робіт на певний оперативний день будівництва (Д). Для виконання оперативного аналізу стану робіт приймаємо оперативний день будівництва D^* , (згідно обраного варіанту, додатки 7,8,9). У відповідності до оперативного дня (Д) на сітковий графік наносимо лінію фронту робіт.

Шифри і тривалості робіт, які перетинаються лінією фронту робіт, заносяться до таблиці 3

Таблиця 13 – Аналіз стану робіт

Шифри робіт	t_{ij}	% виконання робіт	t_{ij}^{zak}	$t_{д}^n$	$T_{кр-Д}$	Стан роботи	
						випередження «+»	Відставання «-»
1	2	3	4	5	6	7	8

Відсоток виконання робіт, які перетинаються лінією фронту робіт (граф 3), обирається починаючи з 0% з кроком у 10%.

Параметр t_{ij}^{zak} (граф 4) показує який строк залишився до повного виконання даної роботи на оперативний день будівництва Д.

Параметр $t_{д}^n$ (граф 5) - це потенціал проміжної події, яка відповідає стану роботи на Д день будівництва

$$t_{д}^n = t_j^n + t_{ij}^{zak} \quad (3.10)$$

Стан роботи (графи 7 і 8) визначається шляхом віднімання від результату граfi 6 показника $t_{д}^n$ (граф 5).

Якщо різниця додатна - робота має резерв часу, якщо різниця від'ємна - це значить, що дана робота виконується з відставанням від графіка.

Висновок

ПРАКТИЧНА РОБОТА №11

Тема: Розрахунок площ тимчасових складів

Мета занять - набуття навиків розрахунку площ тимчасових складів на будгенплані.

Загальні відомості

Номенклатура матеріалів, що зберігаються на приоб'єктних складах, залежить від виду об'єкта, умов ведення будівництва та доставляння матеріалів і періоду будівництва, на який розробляється будгетплан.

Залежно від вимог до зберігання будівельних матеріалів склади поділяються на такі види: закриті склади (опалювальні) для зберігання лакофарбових матеріалів, хімікатів, напівзакриті (навіси) для зберігання столярних виробів, рулонних матеріалів тощо; відкриті майданчики для зберігання залізобетонних конструкцій та інших матеріалів на які не впливають атмосферні і температурні коливання; спеціальні склади для матеріалів з особливими умовами зберігання (вибухові речовини, мастильні матеріали і таке інше).

Проектування складського господарства здійснюється у такій послідовності: визначається необхідний запас матеріалів, який зберігається на складі;

-призначається засіб зберігання (відкритий, закритий);

-розраховується потрібна площа складу;

-обирається конструкція та розміри складу;

-виконується розміщення складу на будгетплані.

При виконанні практичної роботи номенклатуру матеріалів, для яких розраховуються потрібні площі складу, студент встановлює самостійно і погоджує з керівником.

У загальному випадку на будгетплані можна розмістити закриті (опалювальні) склади для зберігання лакофарбових матеріалів; склад (неопалювальний) для зберігання цементу, навіси для зберігання руберойду, скла; відкриті майданчики для складування плит покриття, арматури, стінових панелів.

Площі закритих складів і навісів для допоміжних матеріалів розраховують за річним обсягом будівельно-монтажних робіт за формулою:

$$S = \text{Сріч. } q_1,$$

де Сріч. - річний обсяг будівельно-монтажних робіт у грошовому вираженні, який визначається діленням загальної вартості будівельно-монтажних робіт на тривалість їх виконання у роках; q_1 - нормативна площа у м кв. на одиницю вартості будівельно-монтажних робіт .

За наявності даних про загальну кількість матеріалів у фізичному вираженні встановлюється запас матеріалів, який підлягає зберіганню на складі за формулою:

$$P_{\text{заг.}} = \frac{P}{T} \cdot t \cdot K_1 \cdot K_2,$$

де $P_{\text{заг.}}$ - загальна кількість матеріалів, конструкцій, необхідних для виконання роботи; T - тривалість використання матеріалу в днях за сітьовим графіком; H - норма запасу матеріалів в днях ; K_1 - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склад (для автотранспорту - 1,3, залізничного - 1,1, водного - 1,2); K_2 - коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів, береться 1,3.

Корисна площа складу S_p без проходів визначається за формулою:

$$Sp = P_{\text{скл}} / q,$$

де q - кількість матеріалів, що вкладається на 1 м² складу.

Загальна площа складу:

$$S_{\text{заг}} = Sp / \kappa_n,$$

де κ_n - коефіцієнт на проходи .

Розрахунок складів, який рекомендується зводити у таблицю, завершується обранням конструктивних рішень складів.

У таблиці складів зазначають такі дані:

- найменування та кількість матеріалів, які зберігаються на складі;
- прийнятий запас;
- необхідна площа складу;
- прийнятий тип та розміри складу; кількість складів.

Для розрахунку використовують таблицю, у яку зводяться всі розрахунки і заносяться всі коефіцієнти, що вказують тип складу.

Таблиця 14 .

Конструкції, матеріали	вироби,	Одиниці виміру	Загальна потреба $P_{\text{заг}}$	Тривалість вкладавання матеріалів у конструкцію T ,	Найбільша добова витрата, $P_{\text{заг}} / T$	Кількість днів запасу, H	Коефіцієнт нерівномірності постачання $K1$	Коефіцієнт нерівномірності витрат $K2$	Запас на складі $P_{\text{зап}}$	Норма зберігання на 1 м ² площі q	Корисна площа складу S_p , м ²	Коефіцієнт використання площі складу κ_n	Повна площа складу $S_{\text{заг}}$, м ²	Розміри складу, м	Характеристика складу	
Фундаментні блоки		шт.	804	26	40	5	1,1	1,3	221	3,2	69	0,6	115	10x12	від кр.	-
Цегла		м ³	1647	38	43	5	1,1	1,3		2,4	6,3	0,6	310	15x21		

Завдання:

Розрахувати площі тимчасових складів згідно завдання Додаток 4. Роботу оформити відповідно до таблиці 34.

Вихідні дані

Варіант	Конструкції, вироби, матеріали	Одиниці виміру	Загальна потреба $P_{\text{заг}}$	Тривалість вкладання мате- ріалів у конструкцію T ,	Варіант	Конструкції, вироби, матеріали	Одиниці виміру	Загальна потреба $P_{\text{заг}}$	Тривалість вкладання мате- ріалів у конструкцію T ,
1	Фундаментні блоки	шт.	504	26	11	Бітумна мастика	кг	36	6
	Цегла	м ³	1647	38		Азбестоцементні листи	м ²	263	14
	Сходові марші	шт	14	5		Радіатори	кг	188	21
	Руберойд	м ²	356	17		Гіпс	кг	442	32
	Плитка керамічна	м ²	769	23		керосин	кг	59	5
	Фарба	кг	245	14		Керамічні блоки	м ³	864	72
	Металоконструкції	т	23	2		Прогони перекриття і покриття	м ³	457	32
	Скло віконне	м ²	653	21		Фундаментні блоки	м ³	504	20
	Вапно негашене	кг	190	57		Перемички	м ³	345	14
	Диз. паливо	кг	89	49		Труби сталеві	кг	258	5
2	Плити перекриття	м ³	245	15	12	Арматура	т	69	24
	Силікатна цегла	тис. шт	1569	42		Ліс пилений	м ³	84	9
	Плити теплоізоляційні	м ²	453	26		Сантехнічні блоки	м ³	32	6
	Пісок	м ³	123	12		Цвяхи, гвинт	т	0.31	11
	Цемент	т	34	54		Оліфа	т	0.6	28
	Арматура	т	65	23		Блоки цегляні	м ³	611	23
	Ліс пилений	м ³	54	9		Плити покриття	м ³	875	21
	Сантехнічні блоки	м ³	38	7		Сталь покрівельна	т	0.34	18
	Цвяхи, гвинт	т	0.31	13		Труби чавунні	т	0.41	6

	Оліфа	т	0.6	20		Ліс круглий	м ³	62	20
3	Колони	шт	357	64	13	Бутовий камінь	кг	823	27
	Ригелі	шт	346	32		Гіпс	кг	74	8
	Двері	м ²	745	6		керосин	кг	66	5
	Гіпсокартон	м ²	1243 7	23		Гіпсокартон	м ²	1537	24
	профнастил	м ³	835	5		профнастил	м ³	345	22
	Бітумна мастика	кг	34	6		Бітумна мастика	кг	36	6
	Азбестоцементні листи	м ²	223	14		Азбестоцементні листи	м ²	235	11
	Радіатори	кг	168	21		Радіатори	кг	853	12
	Гіпс	кг	463	31		Мінеральна вата	кг	490	15
	керосин	кг	53	4		ламініат	М ₂	542	20
4	Блоки цегляні	м ³	635	23	14	Колони	шт	368	64
	Плити покриття	м ³	857	31		Ригелі	шт	399	31
	Сталь покрівельна	т	0.34	14		Двері	м ²	742	2
	Труби чавунні	т	0.45	7		Гіпсокартон	м ²	11547	27
	Ліс круглий	м ³	52	21		профнастил	м ³	735	765
	щебінь	м ³	632	25		Арматура	т	68	20
	Щити опалубки	М ²	89	2		Ліс пилений	м ³	55	8
	кабель	т	0.49	12		Сантехнічні блоки	м ³	37	6
	Бензин	т	0.34	8		Цвяхи, гвинт	т	0.320	14
	обладнання	т	0.749	1		Оліфа	т	0.645	27
5	Керамічні блоки	м ³	884	78	15	Дверні полотна ворота	м ²	842	4
	Прогони перекриття покриття	м ³	657	32		Войлок будівельний	м ²	553	23
	Фундаментні блоки	м ³	564	21		Камінь бутовий	м ³	876	23

	Перемички	м ³	345	14		Толь	20 м ²)	49	11
	Труби сталеві	кг	228	4		Кислоти, хімікати, масла та вогнєнебезпечні матеріали	кг	88	6
	Дверні полотна і ворота	м ²	642	9		Плити перекриття	м ³	295	12
	Войлок будівельний	м ²	453	22		Силікатна цегла	шт.	1537	40
	Камінь бутовий	м ³	876	23		Плити теплоізоляційні	м ²	424	16
	Толь	10 20 м ²	46	12		Пісок	м ³	123	12
	Кислоти, хімікати, масла та вогнєнебезпечні матеріали	кг	98	6		Цемент	т	74	14
6	Гіпсокартон	м ²	4655	29	16	Фарба	кг	205	16
	профнастил	м ³	734	15		Металоконструкції	т	28	4
	Бітумна мастика	кг	69	8		Скло віконне	м ²	636	27
	Азбестоцементні листи	м ²	946	11		Вапно негашене	кг	170	37
	Радіатори	кг	75	14		Диз. паливо	кг	49	4
	Бітумна мастика	кг	54	12		Фундаментні блоки	шт.	434	26
	Азбестоцементні листи	м ²	533	14		Цегла	м ³	1447	28
	Радіатори	кг	123	27		Сходові марші	шт.	18	6
	Гіпс	кг	473	28		Руберойд	м ²	377	14
	керосин	кг	57	6		Плитка керамічна	м ²	765	33
7	Фарба	кг	345	16	17	щебінь	м ³	672	25

	Металоконструкції	т	13	3		Щити опалубки	м ²	99	2
	Скло віконне	м ²	453	11		кабель	т	0.47	11
	Вапно негашене	кг	187	77		Бензин	т	0.34	5
	Диз. паливо	кг	85	44		обладнання	т	0.755	2
	Блоки цегляні	м ³	611	21		Керамічні блоки	м ³	885	77
	Плити покриття	м ³	387	30		Прогони перекриття і покриття	м ³	642	42
	Сталь покрівельна	кг	342	14		Фундаментні блоки	м ³	481	21
	Труби чавунні	кг	445	8		Перемички	м ³	345	15
	Ліс круглий	м ³	54	21		Труби сталеві	кг	228	6
8	Арматура	т	65	27	18	Дверні полотна і ворота	м ²	611	7
	Ліс пилений	м ³	58	11		Войлок будівельний	м ²	534	22
	Сантехнічні блоки	м ³	39	7		Камінь бутовий	м ³	576	24
	Цвяхи, гвинт	т	0.31	18		Толь	20 м ²	23	2
	Оліфа	т	0.6	21		Кислоти, хімікати, масла та вогнєнебезпечні матеріали	кг	77	8
	Фундаментні блоки	шт.	54	2		Фундаментні блоки	шт.	434	45
	Цегла	м ³	1437	33		Цегла	м ³	1997	38
	Сходові марші	шт	12	5		Сходові марші	шт	14	11
	Руберойд	м ²	377	14		Руберойд	м ²	956	27
	Плитка керамічна	м ²	723	21		Плитка керамічна	м ²	738	25
9	щебінь	м ³	611	20	19	Гіпсокартон	м ²	4655	29
	Щити опалубки	м ²	80	2		профнастил	м ³	734	15
	кабель	т	0.49	11		Бітумна мастика	кг	69	8

	Бензин	Т	0.34	5		Азбестоцементні листи	м ²	946	11
	обладнання	Т	0.763	2		Радіатори	кг	75	14
	Плити перекриття	м ³	297	2		Бітумна мастика	кг	54	12
	Силікатна цегла	т.ш	1969	32		Азбестоцементні листи	м ²	533	14
	Плити теплоізоляційні	м ²	453	3		Радіатори	кг	123	27
	Пісок	м ³	123	3		Гіпс	кг	473	28
	Цемент	т	34	25		керосин	кг	57	6
10	Колони	ш	328	64	20	Дверні полотна і ворота	м ²	642	9
	Ригелі	шт	346	30		Войлок будівельний	м ²	453	22
	Двері	м ²	789	6		Камінь бутовий	м ³	876	23
	Гіпсокартон	м ²	1294 7	33		Толь	.2 0 м ²	46	12
	профнастил	м ³	735	4		Кислоти, хімікати, масла та вогнебезпечні матеріали	кг	98	6
	Дверні полотна і ворота	м ²	640	8		Фундаментні блоки	шт.	54	2
	Войлок будівельний	м ²	403	20		Цегла	м ³	1437	33
	Камінь бутовий	м ³	851	26		Сходові марші	шт	12	5
	Толь	20 м ²	26	12		Руберойд	м ²	377	14
	Кислоти, хімікати, масла та вогнебезпечні матеріали	кг	88	5		Плитка керамічна	м ²	723	21

Висновок

ПРАКТИЧНА РОБОТА №12

Тема: Розрахунок тимчасових будівель

Мета занять - ознайомити студентів з методикою розрахунку потреби в тимчасових інвентарних будівлях на будівельному майданчику

Загальні положення

Для розрахунку тимчасових будівель адміністративно-господарського і санітарно-побутового призначення приймається такий перелік:

- будинки адміністративно-господарського призначення:

-контора виконроба (при чисельності робітників до - 200 ч.);

-контора майстра (при чисельності робітників до - 50 ч.);

-табельна;

-прохідна;

-диспетчерська;

- будинки санітарно-побутового призначення:

-гардеробні (чоловічі і жіночі);

-вмивальні (чоловічі і жіночі);

-душові (чоловічі і жіночі);

-приміщення для обігріву робітників;

-приміщення для сушіння робочого одягу;

-вбиральні (чоловічі і жіночі).

Назва і кількість тимчасових будинків залежить від кількості працюючих. Розрахункова кількість працюючих визначається за календарним планом чи сітковим графіком і залежить від максимальної кількості працюючих в зміну (див. графік руху трудових ресурсів) з врахуванням норм на одного працівника). При цьому умовно приймається, що в найбільш завантажену зміну працюють 85 % робітників і 15 % ІТР, службовців і МОП.

- робітники складають 85% від кількості працюючих;
- ІТР – 8%;
- службовці – 5%;
- МОП і охорона – 2%;

Кількість чоловіків і жінок приймається відповідно 70% і 30% від загальної чисельності працюючих.

Методика розрахунку наведена в таблиці 1.

Розрахункова кількість працюючих Таблиця 15

Кількість працюючих в максимально-завантажену зміну, R	Робітники неосновного виробництва, R_1	ІТР, R_2	Службовці, R_3	МОП і охорона, R_4	Розрахункова кількість робітників, $R_{роз}$
1	2	3	4	5	6

Визначають максимальну кількість працюючих на будівельному майданчику:

$$N_{заг} = (N_{роб.} + N_{ІТР} + N_{служб.} + N_{моп})k,$$

де $N_{заг}$ – загальна кількість працюючих на будівельному майданчику, чол.;

$N_{роб.}$ – кількість робітників, що береться за календарним планом, чол.;

$N_{ІТР}$ – кількість інженерно-технічних працівників (ІТР), чол.;

$N_{служб.}$ – кількість службовців, чол.;

$N_{моп}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу (МОП), чол.;

k – коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби, виконання суспільних обов’язків, $k = 1,05-1,06$.

Таблиця 16. Розрахунок тимчасових споруд

№ п/п	Найменування інвентарних споруд	Одиниці виміру	Нормативні показники	Розрахункова кількість працюючих	Площа, м²
1.					
2.					

Таблиця 17. Експлікація тимчасових споруд

№ п/п	Найменування інвентарних будинків	Розрахункова площа м²	Розміри в плані м,	К-сть будинків	Прийнята площа м²	Конструктивна характеристика	Використаний типовий проект
1							
2							

Приклад

Потребу в інвентарних будинках на будівельному майданчику визначаємо виходячи із кількості працюючих на виробництві. Кількість працюючих на будівельному майданчику із врахуванням структури, прийнятого для житлово-цивільного будівництва:

- робітники складають 85% від кількості працюючих;
- ІТП – 8%;
- службовці – 5%;
- МОП і охорона – 2%;

Таблиця 18. Розрахункова кількість працюючих

Кількість працюючих в максимально-завантажену зміну, R	Робітники неосновного виробництва, R_1	ІТР, R_2	Службовці, R_3	МОП і охорона, R_4	Розрахункова кількість робітників, $R_{роз}$	Загальна кількість робітників, $R_{роз} \times 1.05$
1	2	3	4	5	6	7
29	6	3	2	1	35	37

Кількість працюючих визначається за формулою:

$$N_{заг} = (N_{роб.} + N_{ИТП} + N_{служб.} + N_{моп})k,$$

де $N_{заг}$ – загальна кількість працюючих на будівельному майданчику, чол.;

$N_{роб.}$ – кількість робітників, що береться за календарним планом, чол.;

$N_{ИТП}$ – кількість інженерно-технічних працівників (ІТР), чол.;

$N_{служб.}$ – кількість службовців, чол.;

$N_{моп}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу (МОП), чол.;

k – коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби, виконання суспільних обов'язків, $k = 1,05-1,06$.

$$N_{роб.} = 29 \text{ чол.}$$

$$N_{заг} = (29 + 3 + 2 + 1)1,05 = 37 \text{ чол.}$$

Кількість чоловіків і жінок приймається відповідно 70% і 30% від загальної чисельності працюючих : чоловіків – 26 чол., жінок – 11 чол.

Розрахунок площі інвентарних будинків санітарно-побутового призначення здійснюємо, виходячи із кількості працюючих, які зайняті на будівельному майданчику у найбільш чисельну зміну і визначається по календарному графіку:

Таблиця 19. Розрахунок тимчасових споруд

№ п/п	Найменування інвентарних споруд	Одиниці виміру	Нормативні показники	Розрахункова кількість працюючих	Площа, m^2
1.	Контора	m^2	4,00	6	24,0
2.	Гардеробна	m^2	0,60	37	22,2

3.	Умивальна	м ²	0,06	29	1,74
4.	Приміщення для прийому їжі	м ²	0,25	29	7,25
5.	Приміщення для обігріву працюючих	м ²	0,50	29	14,5
6.	Медичний пункт	м ²	0,05	29	1,45
7.	Душова з перед душовою	м ²	0,82	29	23,78
8.	Сушильня	м ²	0,20	29	5,8
9.	Туалет	м ²	0,14	29	4,06

Таблиця 20. Експлікація тимчасових споруд

№ п/п	Найменування інвентарних будинків	Розрахункова площа м ²	Розміри в плані м,	К-сть будинків	Прийнята площа м ²	Конструктивна характеристика	Використаний типовий проект
1	Контора	24	9x2,7	1	24,3	Пересувний тип	420-01
2	Гардеробні	22,2	6x4	1	24	Зб./розб.	420-04-10
3	Приміщення для прийому їжі, умивальня	8,99	5x3	1	15	Контейнер	420-04-10
4	Приміщення для обігріву	14,5	5x3	1	15	Контейнер	420-04-10
5	Медичний пункт	1,45	5x3	1	15	Контейнер	420-04-10
6	Душова переддушовою ³	23,8	9x2,7	1	24,3	Контейнер	420-01
7	Сушильня	5,8	5x3	1	15	Контейнер	420-04-10
8	Туалет	4,1	1,5x1	2	6	Збірний дерева ³	-

Завдання:

Визначити потребу в інвентарних будинках на будівельному майданчику виходячи із кількості працюючих на будівництві (згідно вихідних даних, додаток 3)

№ варіанта	Кількість	№ варіанта	Кількість
------------	-----------	------------	-----------

	робітників		робітників
1	54	15	77
2	76	16	62
3	34	17	50
4	39	18	79
5	64	19	33
6	48	20	67
7	40	21	84
8	86	22	15
9	78	23	33
10	27	24	55
11	44	25	90
12	89	26	72
13	58	27	46
14	81	28	67

Висновок

ПРАКТИЧНА РОБОТА №13

Тема: Розрахунок електрозабезпечення будмайданчка

Мета занять - ознайомитись з методикою розрахунку тимчасового енергозабезпечення

Загальні положення

Проектування тимчасового енергозабезпечення об'єкту необхідно виконувати в такій послідовності:

- визначення основних споживачів електроенергії;
- розрахунки необхідної потужності по всіх споживачах;
- визначення джерела електроенергії;
- вибір понижуючої компактної трансформаторної підстанції і розміщення її на будгенплані;
- проектування тимчасових електромереж.

Необхідну потужність компактної трансформаторної підстанції визначаємо за формулою:

$$P = 1,1 \left[\sum \frac{P_{K_1}}{\cos \phi_1} + \sum \frac{P_{K_2}}{\cos \phi_2} + \sum P_{L_1} + \sum P_{L_2} \right] \quad (\text{кВА}),$$

де 1,1 – коефіцієнт який враховує витрати в мережі;

P - потужність силових споживачів (приймається згідно таблиці ...

P_t - потужність для технологічних потреб;

P_{int} - потужність внутрішнього освітлення

P_{ext} - потужність зовнішнього освітлення);

k_1, k_2, k_3 - коефіцієнти попиту, які залежать від кількості споживачів

$\cos \phi_1, \cos \phi_2$ - коефіцієнти потужності для силових і технологічних навантажень

Всі розрахунки по формулі (18) рекомендується записувати по формі таблиці 21.

№ п/п	Найменування споживачів	Од. вим.	К-сть од.	Потужність на од. кВт	Потужність всіх споживачів	Коефіцієнт попиту, к	Коефіцієнт потужності і $\cos \phi$	Потужність, що вимагається
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Силові споживачі								
								$\sum \frac{P k_1}{\cos \phi_1}$
Разом:								
2. Технологічні споживачі								
								$\sum \frac{P k_2}{\cos \phi_2}$
Разом:								
3. Внутрішнє освітлення								
								$\sum P_{int} k_3$
Разом:								
4. Зовнішнє освітлення								
								$\sum P_{ext}$
Разом:								
Загальна необхідна потужність з урахуванням коефіцієнту 1,1 тобто: Р								

Розрахунок необхідної енергетичної потужності

Назву силових споживачів установлюють на основі аналізу календарного графіку і бюджетплану. При цьому вибирають час коли працює найбільша кількість механізмів з електродвигунами. Це баштові крани, компресори, бетоно – і розчинозмішувачі, вібратори і т.п. Їх номінальна потужність 6 кВт наводиться в будівельних довідниках і таблиці ...

Назву і кількість технологічних процесів споживачів можна установлювати на основі аналізу календарного графіку і будівельного генерального плану, а їх потужність можна визначити по таблиці і додатку 6, або з відповідних довідників.

Споживачів внутрішнього освітлення визначають по будгенплану і включають в таблицю 41, якщо передбачена робота на об'єкті в 2-3 зміни. В інших випадках їх не враховують. Потужність цих споживачів приймають по таблиці додатку 6.

Споживачів і їх потужності по зовнішньому освітленню визначають таким же чином.

Якщо на об'єкті робота організована в одну зміну то необхідна загальна потужність Р в кінці таблиці 41 визначається тільки по сумі силових і технологічних споживачів без врахування внутрішнього і зовнішнього освітлення.

Джерелами електроенергії на будівельних майданчиках, є діючі електричні мережі. В цьому випадку необхідно підібрати і позначити на будгенплані розміщення понижуючої компактної трансформаторної підстанції. Характеристики таких підстанцій наведені в таблиці додатку 1.

Радіус обслуговування трансформаторної підстанції не повинен перевищувати 400м.

Електричні мережі на будівельній площадці об'єкту виконують повітряними, а в зоні роботи кранів і підведення живлення до баштового крану – підземними кабелями.

Додаток 6

Нормативні дані для розрахунку потреби в електроенергії

Найменування споживачів	Одиниці виміру	Потужність електродвигунів, кВт	Витрати електроенергії, кВт×год	Коефіцієнт попиту, Кп	Коефіцієнт потужності, cosφ
1	2	3	4	5	6
Силові:					
екскаватори	шт	80		0,5	0,6
баштові крани вантажопід'ємністю до 20 т	шт	30..60		0,5	0,7
від 21..75	шт	75..200		0,5	0,7
Крани самохідні	шт	20..70		0,4	0,7
Мачтові підйомники	шт	5..10		0,3	0,7
Бетононасоси	шт	17..45		0,5	0,6
Розчинонасоси	шт	2..4		0,5	0,6
Електрозварювальні апарати	шт	15..30		0,5	0,4
Електроущільнювачі	шт	1..5		0,1	0,4
Електровібратори	шт	1		0,1	0,4
Електрофарбопульти	шт	0,5		0,1	0,4

Пересувні малярні станції	шт	10		0,5	0,6
Пальові віброзанурювачі	шт	22..100		0,2	0,4
Розчино-бетонозмішувачі	шт	2..16		0,5	0,6
Цемент-пушка	шт	5.5		0,7	0,8
Електронавантажувач цегли	шт	5.6		0,6	0,7
Штукатурний агрегат	шт	5.25		0,1	0,4
Штукатурна станція	шт	10.0		0,1	0,4
Фарбувальний агрегат	шт	0.27		0,1	0,4
Агрегат для нанесення шпакльовки	шт	0.55		0,7	0,8
Виробничі потреби:					
Трансформаторний підігрівання бетону	м ³		60		
Трансформаторний підігрівання ґрунту	м ³		12..25		
Трансформаторний підігрівання ґрунту із застосуванням електропомпи	м ³		2..10		
Електропідігрівання цегляної кладки:					
за наявністю утеплювача	м ³		30..60		
за відсутністю утеплювача	м ³		60..180		
Електросушіння штукатурки	м ²		2		
Електропрогрівання бетону при зовнішній температурі -20° С	м ³		95..190		
Підігрівання ґрунту вертикальними електродами	м ³		35..45		
Пристрій електропрогрівання	шт	500		0,5	0,85
Внутрішнє освітлення:					

Контора, диспетчерська, побутові приміщення	м ²		0,015	0,8	
Душові і вбиральні	м ²		0,003	0,8	
Склади закриті	м ²		0,0015	0,35	
Навіси	м ²		0,003	0,35	
Майстерні	м ²		0,018	0,8	
Прохідна	100м ²		0,8..1		
Відкриті склади	1000 м ²		0,8..1,2		
Їдальні	100м ²		0,8..1		
Клуби	100м ²		1,0..1,2		
Бетонно-розчинозмішувальні вузли	100м ²		0,5		
Арматурні майстерні	100м ²		1,3		
Деревоопоряджувальні майстерні	100м ²		1,8		
Механічні майстерні	100м ²		1,3		
Зовнішнє освітлення:					
Територія майданчика	100м ²		0,015		
Відкриті складські майданчики	100м ²		0,05		
Основні дороги і проїзди	км		5,0		
Дороги і проїзди другорядні	км		2,5		
Майданчики для земляних, бетонних та кам'яних робіт	100м ²		0,08		
Майданчики для електрозварювальних робіт	100м ²		0,5		
Майданчики для монтажних робіт	100м ²		3,5		
Аварійне освітлення	км		3,5		

Додаток 7

Технічні характеристики силових трансформаторів

Тип	Потужність, кВт	Тип	Потужність, кВт
-----	-----------------	-----	-----------------

TM 50/6	50	TM 100/35	100
TM 100/6	100	TM 180/35	180
TM 180/6	180	TCM 100/6	100
TM 320/6	320	TCM 20/10	20
TM 50/10	50	TM 560/35	560
TM 100/10	100	TM 1000/35	1000
TM 320/10	320	TM 1800/35	1800
TCM 560/6	560	TMC 20/60	20
TM 560/10	560	TMC 35/6	35
TM 750/10	750	TCM 65/16	65
TM 1000/10	1000	TCM 320/16	320
TM 1800/10	1800	TCM 35/10	35

Додаток 8.

Вихідні дані:

Варіант	Силові, шт	Виробничі, шт	Зовн. освітл, шт	Внутр. освітл, шт	Зміни
1	9	5	4	7	1
2	6	6	3	6	2
3	8	4	4	9	3
4	7	7	2	10	1
5	10	5	7	11	2
6	13	3	5	12	3
7	8	6	4	8	1
8	8	8	3	7	2
9	10	5	6	6	1
10	14	4	7	3	1
11	9	6	5	4	2
12	11	7	6	12	3
13	12	5	4	13	1
14	9	6	7	4	2
15	10	4	5	8	3

Висновок

ПРАКТИЧНА РОБОТА №14

Тема: Розрахунок потреби у воді

Мета заняття - ознайомитись з методикою розрахунку тимчасового водопостачання будмайданчика.

Загальні положення

Тимчасове водопостачання на будмайданчику призначене для забезпечення виробничих, господарчо-побутових і протипожежних потреб, л/с:

$$Q = P_{\text{пож}} + 0,5 \times (P_{\text{б}} + P_{\text{пр}}) \text{ де}$$

$P_{\text{пож}}$ - витрата води на протипожежні потреби, л/с;

$P_{\text{б}}$ - витрата води на побутові потреби, л/с;

$P_{\text{пр}}$ - витрата води на виробничі потреби, л/с.

$$P_{\text{б}} = P_{\text{у}} + P_{\text{д}}$$

Витрата води на пожежегасіння визначається залежно від площ забудови.

$$P_{\text{пож}} = \frac{N \times b \times k_1}{n \times 3600}, P_{\text{пр}} = \frac{N \times a \times k_2}{t \times 3600} \text{ де}$$

$P_{\text{у}}$ - витрата води на умивання і їжу, л/с;

$P_{\text{д}}$ - витрата води на прийом душу, л/с;

N - загальна кількість тих, що працюють;

b - норма водоспоживання на 1 чол. у зміну.

За наявності каналізації – 20-25 л;

a - норма водоспоживання на 1 чол., що користується душем – 80 л;

k_1 - коефіцієнт нерівномірності споживання води;

k_2 - коефіцієнт, що враховує число тих, що миються від найбільшого числа тих, що працюють в зміну;

t - число годин роботи душової установки – 0,75 години;

n – число годин роботи в зміну – 8 годин.

Витрата води на виробничі потреби, л/с:

$$P_{\text{вп}} = \frac{1,2 \times \sum q \times k_3}{n \times 3600}, \text{ де}$$

1,2- коефіцієнта на невраховану витрату води;

k3- коефіцієнт нерівномірності водоспоживання (1,3-1,5);

n- час роботи в зміну, год.;

$\sum q$ - сумарна витрата води в зміну, л, на всі виробничі потреби, які співпадають за часом роботи.

Діаметр трубопроводу, мм, розрахований по формулі:

$$D = \sqrt[4]{\frac{4 \times Q \times 1000}{\pi \times v}}, \text{ де}$$

Q – загальна витрата води, л/с;

v – швидкість руху води по трубопроводу, м/с.

Приклад

Початкові дані

1. Площа забудови – 0,45 га;
2. Витрата води на пожежегасіння 10 л/с;
3. Норма водоспоживання на 1 людину в зміну за відсутності каналізації – 10/15 л;
4. Норма водоспоживання що користується душем за відсутності каналізації – 30/40 л;
5. Коефіцієнт, що враховує число тих, що миються від найбільшого числа тих, що працюють в зміну, – 0,3/0,4 л;
6. Загальна кількість тих, що працюють в зміну – 82 людини;
7. Число годин роботи душової установки – 0,75 ч.

Розрахунки потреби у воді приведені в таблицях 22.

Таблиця 22.

Розрахунок потреби у воді на потреби будівництва

Найменування	Од. вим.	К-ть	Норма водовтрат.л/с	Коефіцієнт нерівномірності	Коеф.	Витрата води в зміну л/с
1	2	3	4	5	6	7
Витрата води на протипожежні потреби	га	0,45	10	—	—	10
Витрата води на умивання і їжу	чол.	82	10/15	1,2 1,3	—	$P_{\text{вп}} = \frac{1,2 \times 82 \times 1,25}{8 \times 3600} = 0,043$

Витрата води на душ	чол.	82	30/40	—	0,3/0,4	$\mu_{\text{д}} = \frac{82 \times 35 \times 0,35}{0,75 \times 3000} = 0,37$
Разом:						10,4

Таблиця 23.

Витрата води в зміну на виробничі потреби, співпадаючі в часі

Найменування робіт	Од. вим.	Кількість		Норма витрати води на од.-вим.	Витрата води в зміну, л
		загальна	у зміну		
1	2	3	4	5	6
Виготовлення розчину	м ³	40	1	180/275	275
Виготовлення бетонної суміші	м ³	50	2	250/300	500
Заливка бетону	м ³	5100	12	300	3600
Укладання цегли	1000 шт.	110	3	220	660
Штукатурні роботи	м ²	7330	94	2/8	470
Малярні роботи	м ²	4992	120	1	120
Заправка автомашин	маш.-зм.	1	1	400/700	550
Разом:					7675

Діаметр трубопроводу:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times (10,4 + 0,5) \times 1000}{3,14 \times 2}} = 85 \text{ мм}$$

Додаток 7

Вихідні дані

Варіант	1	2	3	4	5
Площа забудови – га;	0,50	0,70	0,38	0,63	0,54
Загальна кількість тих, що працюють в зміну - люд	46	79	56	90	45
Кількість змін	1	2	1	2	2

Розрахунок потреби води

№ з/п	Споживачі води	Об'єм робіт у змiну		Витрати води, л/с	
		Одиниця виміру	Кількісний показник	Норма на одиницю виміру	Загальні витрати в літрах
1	2	3	4	5	6
I. Виробничі потреби					
1.	<i>Приготування:</i> розчину	м ³	23		
2.	бетону	м ³	45		
3.	цегляна кладка	м ³	68		
4.	штукатурні роботи	м ²	120		
5.	заправка буд.машин	шт.	6		
Всього:					
II. На господарсько-питні потреби					
6.	<i>Питні витрати:</i> працюючих	люд.			
7.	та інші потреби	люд.			
	Користування душою	люд.			
Всього:					
III. Протипожежні потреби					
8.	Площа	м ²			
Всього:					
Разом:					

Висновок

ПРАКТИЧНА РОБОТА №15

Тема: Розрахунок техніко-економічних показників

Мета занять – навчитись розраховувати техніко-економічні показники БГП.

Таблиця 24. ТЕП будгенплану

Показник	Один. виміру	Кількість	Примітка
Площа будівельного майданчика	м ²	3364	F
Площа проєктуючої будівлі	м ²	961,2	F _п
Площа забудови тимчасових будівель і споруд	м ²	222	F _т
Довжина тимчасових:			
- доріг	м	232	ширина 3,5м
- водопроводу	м	150	тимчасові
- каналізації	м	42	тимчасові
- електрично силової мережі	м	63	тимчасові
- освітлювальної мережі	м	183,8	тимчасові
- огорожі	м	233,2	тимчасові
Коефіцієнт КТП		23	КТП=F _т x F _п
Компактність будгенплану			
K1	%	28,5	K1 = F _п / F x 100
K2	%	6,59	K2 = F _т / F x 100

Висновок

Список використаної літератури:

1. Технологія будівельного виробництва В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко.
2. Організація будівництва/С.А.Ушацький, Ю.П.Шейко, Г.М.Тригер та ін.;За редакцією Ушацького. Підручник.-К.:Кондор, 2007.-521с.
3. "Будівельні крани " М.П. Колісник.
4. Довідник "Розхід матеріалів"
15. "Технологія будівельного виробництва"В.К. Черненко, М.Г. Єрмоленко
- 16.Технологія опоряджувальних робіт"Т.С. Остапенко
- 17."Основи охорони праці" Н.В. Васильчик
18. Державні будівельні норми України. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. ДБН А. 3.1-5-96., Київ 1996.
19. А.П. Снежко, Г.М. Батура. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Киев., В.Ш., 1991.
20. Л.Г. Дикман. "Организация жилищно-гражданского строительства". Справочник строителя., М., Стройиздат, 1990.
21. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А. 3.1-5-96 "Організація будівельного виробництва"). Частина 1. Технологічна та виконавча документація.
22. Станевський В.П. Справочник "Строительные краны", Киев, "Будівельник", 1989.

Організація будівельного виробництва [Текст]: методичні вказівки до практичних робіт для студентів освітньо-професійної програми Будівництво та експлуатація будівель і споруд, спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, денної форми навчання/ уклад. С.М.Данилік – Любешів: Любешівський технічний коледж Луцького НТУ, 2020. – 54с.

Комп'ютерний набір і верстка : С.М.Данилік

Редактор: С.М.Данилік

Підп. до друку _____ 2020 р. Формат А4.

Папір офіс. Гарн.Таймс. Умов.друк.арк. 3,5

Обл. вид. арк. 3,4. Тираж 15 прим. Зам. _____

Інформаційно-видавничий відділ

Луцького національного технічного університету

43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75

Друк – ІВВ Луцького НТУ

