

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Колія та колійне господарство»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять з дисципліни
«ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА»

Харків - 2013

Методичні вказівки розглянуто й рекомендовано до друку на засіданні кафедри «Колія та колійне господарство» 26 листопада 2012 р., протокол № 3.

У даних методичних вказівках наведені вихідні дані та методика виконання практичних робіт з урахуванням індивідуальної роботи кожного студента.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності «Залізничні споруди та колійне господарство».

Укладачі:

доценти Н.В. Белікова,
А.М. Малявін,
проф. Л.П. Ватуля

Рецензент:

проф. В.П. Шраменко

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять з дисципліни
«ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА»

Відповідальний за випуск Белікова Н.В.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 22.03.12 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,5. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Зміст

Вступ.....			
.....			
1		Загальні	5
вказівки.....			
2 Розрахунки і побудова календарного графіка потокового будівництва об'єктів.....		групи	5
2.1 Побудова малих штучних споруд.....			6
2.2 Спорудження земляного полотна.....			12
2.3 Улаштування верхньої будови колії.....			12
3 Побудова і розрахунок сітьових графіків.....			18
3.1 Побудова сітьових графіків.....			18
3.2 Табличний метод розрахунку сітьових графіків.....			24
3.3 Секторний метод розрахунку сітьових графіків.....			25
3.4 Метод потенціалів при розрахунку сітьових графіків.....			26
4 Побудова організаційної схеми будівництва ділянки нової залізничної лінії.....			28
Список літератури.....			37

Вступ

Основними завданнями організації будівництва є підвищення ефективності будівельного виробництва, поліпшення якості виробництва, більш раціональне використання матеріальних і трудових ресурсів, підвищення продуктивності праці.

Вирішення цих завдань можливе на основі своєчасного й ретельного виконання організаційних заходів, широкого використання потокових методів організації будівництва, використання сітьових методів планування й сучасних економіко-математичних методів обґрунтування рішень, що приймаються.

Мета даних практичних занять полягає в тому, щоб студенти, які вивчають курс: "Планування та організація виробництва", закріпили теоретичні знання, вивчили й освоїли основні методи, які застосовуються при проектуванні організації будівництва, оволоділи технічними заходами, що притаманні такому проектуванню, поповнили теоретичні знання за рахунок самостійної роботи зі спеціальною літературою, довідниками, нормами.

Під час практичних занять установлюється більш тісний контакт викладача зі студентом, у результаті чого викладач може краще визначити індивідуальні особливості характеру та

здібності студента й урахувати це для об'єктивної оцінки рівня підготовки майбутнього спеціаліста.

1 Загальні вказівки

Для виконання практичних робіт вихідні дані кожний студент вибирає за варіантом, який відповідає його умовному коду.

Умовний код для кожного студента визначається таким чином: номер залікової книжки або студентського квитка (шифр студента) записується у зворотному порядку. Потім від більшого числа віднімається менше. Різниця від віднімання і буде умовним кодом студента:

940248 – шифр студента

842049 – зворотне число

098199 – умовний код

2 Розрахунки й побудова календарного графіка потокового будівництва групи об'єктів

За основу для виконання цього практичного заняття прийнято тільки три із загальної кількості основних робіт зі спорудження дільниці залізниці (будівництво штучних споруд, спорудження земляного полотна та улаштування верхньої будови колії).

Вид робіт приймається згідно з передостанньою цифрою умовного коду за таблицею 2.1.

Таблиця 2.1 – Дані для визначення виду робіт

Передостання цифра коду	1	2	3	4	5
Вид робіт	ВБК	ВБК	ВБК	зем. роб.	зем. роб.
Передостання цифра коду	6	7	8	9	0
Вид робіт	Зем. роб.	Штучн. споруд.	Штучн. споруд.	Штучн. споруд.	Штучн. споруд.

Так, наприклад, якщо умовний код 098199, вид робіт, який приймається відповідно до передостанньої цифри коду (9) – будівництво малих штучних споруд.

Для побудови потокового графіка з кожного виду робіт приймається шість споруд (фронтів робіт), а визначення витрат машинного часу, трудомісткості й терміну виконання робіт, згідно з нормами, здійснюється тільки для однієї споруди (фронті робіт). Перелік робіт для кожного виду наведено нижче, а їхні обсяги визначаються згідно з таблицями 2.2 – 2.4 за останньою цифрою коду.

2.1 Побудова малих штучних споруд

2.1.1 Нульовий цикл:

- відривання котловану екскаватором 0,25 м³;
- дороблення котловану вручну (бригада у складі 5 люд);
- улаштування піщано-щебеневої підготовки (бригада у складі 5 люд);
- монтаж фундаментів із блоків під ланки труби й оголовки.

2.1.2 Основні роботи:

- монтаж лекальних блоків;
- монтаж ланок труби;
- монтаж блоків оголовків.

2.1.3 Заключні роботи:

- нанесення обмазувальної гідроізоляції (бригада у складі 7 люд);
- зворотна засипка труби бульдозером;
- мостіння русел і укосів насипу (бригада у складі 6 люд).

2.2 Спорудження земляного полотна

2.2.1 Підготовчий період:

- розчищення площ від чагарнику;
- рубання дерев, трелювання деревини;
- корчування пеньків;
- зрізання і складування родючого ґрунту.

2.2.2 Основний період:

- розроблення ґрунту ведучими машинами комплекту.

2.2.3 Заключний період:

- нарізка зливної призми;
- нарізка кюветів;
- планування укосів насипів;
- планування укосів виїмок;
- укріплення укосів травосіянням.

2.3 Улаштування верхньої будови колії

2.3.1 Підготовчий період:

- складання ланок рейкошпальної решітки з дерев'яними шпалами на базі для головної колії (епюра шпал 1840 шт/км);
- те ж для станційних колій (епюра шпал 1600 шт/км);
- складання блоків стрілочних переводів.

2.3.2 Основні роботи:

- укладання головної і станційних колій;
- укладання блоків стрілочних переводів краном на залізничному ході;

- баластування головної і станційних колій піском;
- баластування головної колії щебенем.

2.3.3 Заключний період:

- виправлення і рихтування головної колії перед здачею в експлуатацію (дві бригади у складі 32 люд);
- те ж станційні колії (дві бригади у складі 32 люд).

Перелік робіт і їх обсяги згідно з умовним кодом записуються до відомості (таблиця 2.5) потім згідно з нормами [5,6] визначаються норми витрат праці $H_{ВП}$ і норми витрат машинного часу $H_{ВМ}$.

Сумарні витрати праці S_i і сумарні витрати машинного часу M_i ведучої машини для кожного з видів робіт визначаються так:

$$S_i = H_{ВП} \times V_i;$$

$$M_i = H_{ВМ} \times V_i;$$

де V_i – обсяг відповідного виду робіт.

Терміни виконання кожної з робіт T_i визначаються за однією з формул:

для механізованих процесів, дн:

$$T_i = \frac{M_i}{8Nn};$$

для немеханізованих процесів, дн:

$$T_i = \frac{S_i}{8Rn},$$

де N – кількість ведучих машин у комплекті, шт.;

R – склад бригади, люд;

n – кількість змін роботи за добу

Терміни виконання кожного з видів робіт записуються в графу 12 таблиці 2.5 і підсумовуються в межах підготовчого $T_{п}$, основного $T_{о}$ і заключного $T_{з}$ періодів.

Для побудови потокового графіка, як указувалося раніше, приймаємо шість споруд (фронтів робіт). Терміни робіт для кожної споруди (фронтів робіт) визначаються множенням визначених термінів на коефіцієнти, які приймаються згідно з умовним кодом за таблицею 2.6.

Таблиця 2.6 – Значення коефіцієнтів для визначення термінів робіт для кожної зі споруд (фронтів робіт)

Цифри коду	1	2	3	4	5
К	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0
Цифри коду	6	7	8	9	0
К	1,05	1,10	1,15	1,2	0,75

Наприклад, якщо умовний код 098199, терміни $T_{п}$, $T_{о}$, $T_{з}$ для першої споруди отримаємо, помноживши розраховані терміни на $K = 0,75$, для другої споруди – на $K = 1,2$; для третьої – на $K = 1,15$; для четвертої – на $K = 0,8$; для п'ятої – на $K = 1,2$ і для шостої – на $K = 1,2$. Отримані терміни заносяться до таблиці 2.7, яка використовується для визначення параметрів, необхідних для побудови потокового графіка будівництва (рисунок 2.1).

Таблиця 2.7 – Параметри для побудови потокового графіка будівництва

Споруди	Цикли робіт				
	$T_{п}$	Δ	$T_{о}$	Δ	$T_{з}$
1					
2					
3					
4					
5					
6					
	$\Sigma T_{п}$		$\Sigma T_{о}$		$\Sigma T_{з}$

Бажано, щоб сумарні терміни робіт кожного із циклів були приблизно рівні. Якщо по одному із циклів сумарний термін значно відрізняється від інших, то для цього циклу необхідно розглянути можливість прийняття двозмінної роботи.

Загальний термін будівництва потоковим методом визначається за формулою

$$T = t_1 + \sum_1^N t_{ii} - t_{ii-1},$$

де t_1 – загальний термін будівництва першої споруди, включеної до потоку;

$\sum_1^N t_{ii}$ – сумарна тривалість робіт останнього циклу на всіх спорудах;

t_{ii-1} – тривалість робіт останнього циклу на першій споруді.

Після побудови графіка потокового будівництва групи об'єктів і графіка руху робочої сили, рисунок 2.1, визначаємо коефіцієнти щільності графіка $K_{ш}$ і рівномірності використання робочої сили K_p :

$$\hat{E}_u = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{oij}}{\sum_{j=1}^n t_j},$$

де m – кількість циклів, на які розбито весь комплекс робіт, $m = 1 \dots i$;

n – кількість споруд, включених до потоку, $n = 1$;

$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{oij}$ – сумарна тривалість робіт кожного із циклів на всіх спорудах, дн;

$\sum_{j=1}^n t_j$ – сумарні терміни будівництва всіх споруд з урахуванням інтервалів Δ .

$$\hat{E}_\delta = \frac{R_{\max}}{R_{cp}},$$

де R_{\max} – максимальна кількість робітників в один із днів будівництва;

R_{cp} – середньодобова кількість робітників за весь період будівництва, люд:

$$R_{\text{cp}} = \frac{R_1 t_1 + (R_1 + R_2) t_2 + \dots + R_n t_n}{T}$$

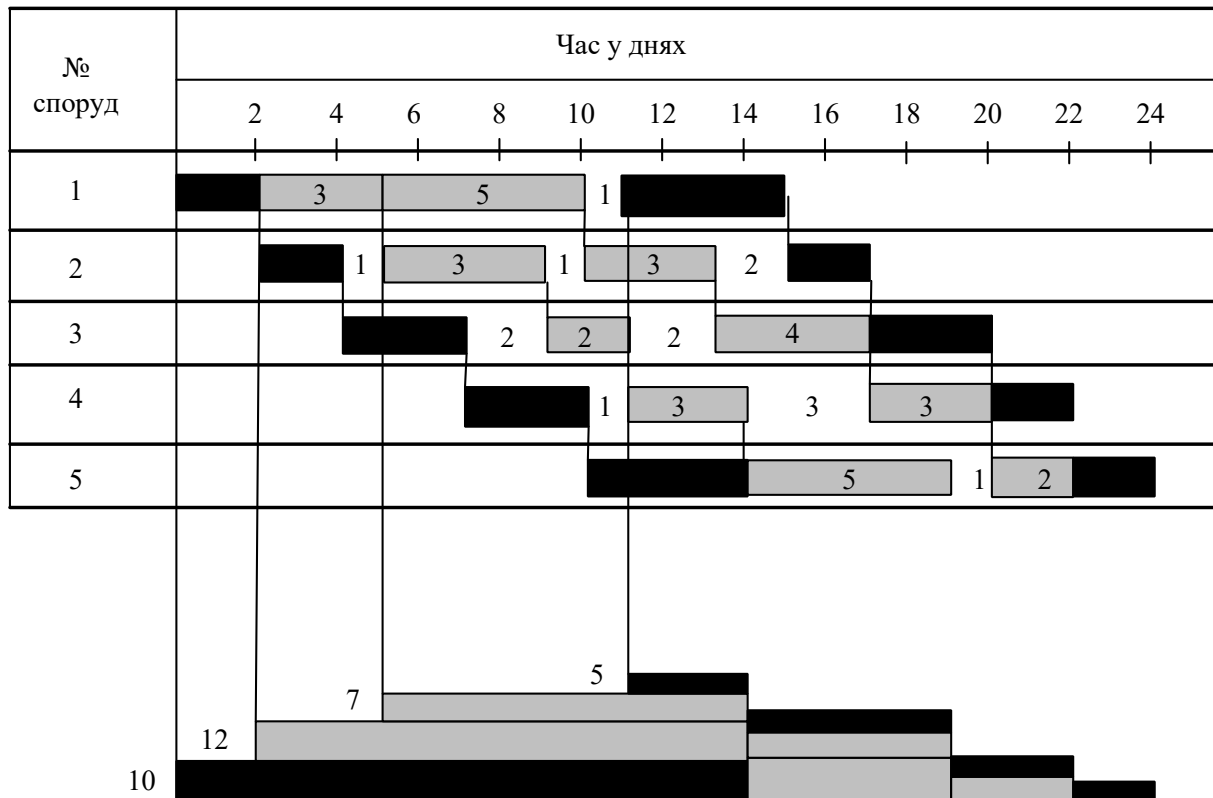


Рисунок 2.1

3 Побудова і розрахунок сітьових графіків

3.1 Побудова сітьових графіків

Побудувати сітьовий графік, якщо взаємозв'язки між окремими роботами визначаються нижченаведеними умовами (дивись варіанти 1-10). Номер варіанта приймається згідно з передостанньою цифрою умовного коду.

Варіант 1

Із початкової події графіка виходить три роботи "а", "б", "в". Після закінчення роботи "а" починаються роботи "д" і "є". Після роботи "є" виконується робота "ж". Після "б" – робота "г", після "г" – робота "з", після "з" – робота "к", після "к" – робота "л". Робота "і" починається після закінчення робіт "б" і "в", робота "м" – після закінчення робіт "з" і "і", робота "н" – після закінчення робіт "д", "ж", "з". Після закінчення роботи "і" виконується робота "о", а після робіт "і" і "л" – робота "п". Після закінчення робіт "м", "н", "о", "п" виконується робота "р".

Варіант 2

Із початкової події графіка виходять дві роботи "а" і "б". Після закінчення роботи "а" починаються дві роботи "в" і "г", після роботи "в" – дві роботи "д" і "є", після "б" – роботи "з" і "і". Після роботи "д" починається робота "п", після "г" починається робота "ж", після "і" – робота "н", після "з" – робота "к". Робота "м" починається після закінчення двох робіт "ж" і "є", робота "л" – після "г" і "і", робота "р" – після "л" і "н", робота "о" після робіт "і" і "к". Роботи "м", "о", "п", "р" закінчуються завершальною подією графіка.

Варіант 3

Із початкової події графіка виходить робота "а". Після виконання роботи "а" починаються роботи "б" і "г". Після роботи "б" виконується робота "в", а після "г" – робота "ж". Робота "д" починається після виконання двох робіт "б" і "г", робота "є" після робіт "д" і "в", робота "з" після робіт "д" і "ж", а робота "і" після робіт "з" і "є". Після закінчення роботи "ж" починається робота

"к", після "к" – робота "н", а після "н" починаються дві роботи "п" і "р". Робота "л" може починатися після закінчення двох робіт "к" і "з", робота "м" – після робіт "л" і "і", а робота "о" – після робіт "н" і "л". Роботи "м", "о", "п" і "р" закінчуються завершальною подією графіка.

Варіант 4

Із початкової події графіка виходить дві роботи "а" і "б". Після закінчення роботи "а" виконується робота "в", після "в" – робота "г", після "г" – робота "д", після "б" – робота "о". Після виконання двох робіт "а" і "б" виконуються три роботи "ж", "з" і "і". Робота "є" може початися після виконання робіт "г" і "ж". Робота "н" починається після закінчення роботи "ж". Робота "к" починається після закінчення роботи "з", а робота "м" – після роботи "і". Після закінчення двох робіт "з" і "і" може початися робота "л", а після робіт "м" і "о" – робота "р". Робота "п" починається після закінчення роботи "л". Роботи "д", "є", "н", "к", "п", "р" закінчуються завершальною подією графіка.

Варіант 5

Із початкової події графіка виходять дві роботи "а" і "б". Після закінчення роботи "а" виконується робота "г", після "б" – робота "в", після "г" – робота "д", після "д" – робота "є", після "є" – робота "ж". Після закінчення двох робіт "а" і "б" виконується робота "к", після робіт "д" і "к" – робота "з", після "з" і "є" – роботи "і", після "к" і "в" – робота "л", після "ж", "і", "л" – робота "м". Після закінчення роботи "в" починаються дві роботи "н" і "п". Робота "о" виконується після закінчення роботи "н", а робота "р" після закінчення двох робіт "н" і "п". Роботи "м", "о", "р" закінчуються завершальною подією графіка.

Варіант 6

Із початкової події графіка виходить дві роботи "а" і "б". Після закінчення роботи "а" виконується робота "в", а після роботи "б" – робота "г", після роботи "г" – робота "л". Після виконання роботи "в" починаються дві роботи "з" і "є", а після виконання роботи "л" – роботи "н", "о". Після виконання робіт

"а" і "б" починається робота "д", після "з" і "є" – робота "ж". Робота "к" може починатися після закінчення робіт "в", "г", "д". Після закінчення робіт "з" і "к" може початися робота "і", після закінчення робіт "к" і "н" – робота "п". Робота "р" може починатися після закінчення робіт "і", "п", "о". Дві роботи "ж" і "р" – закінчуються завершальною подією графіка.

Варіант 7

Із початкової події графіка виходить робота "а". Після її закінчення починаються три роботи "б", "в" і "г". Після роботи "б" виконується робота "з", після "з" – робота "м", після "в" – робота "є", після "г" – робота "о". Робота "д" може починатися після закінчення робіт "б" і "в", робота "н" – після закінчення робіт "д" і "м", робота "к" після робіт "д" і "є", робота "ж" – після робіт "в" і "г", робота "п" – після закінчення робіт "ж" і "є". Після закінчення робіт "к", "н", "о" і "п" виконується робота "р".

Варіант 8

Із початкової події графіка виходить три роботи "а", "б" і "в". Після закінчення роботи "а" починаються дві роботи "д" і "г". Після закінчення роботи "в" починаються три роботи "ж", "з" і "і". Робота "є" може початися після закінчення робіт "а", "б" і "в", робота "к" після закінчення робіт "д", "є" і "ж", а робота "м" – після робіт "к", "з", "і". Робота "л" може починатися після закінчення робіт "г" і "к". Після закінчення роботи "і" починаються дві роботи "н" і "о". Робота "п" починається після закінчення робіт "м" і "н", а робота "р" – після робіт "к" і "л". Роботи "о", "п" і "р" закінчуються завершальною подією графіка.

Варіант 9

Із початкової події графіка виходить чотири роботи "а", "б", "в", "г". Після закінчення роботи "б" виконується робота "є", після роботи "в" – робота "з", після "з" – робота "і". Робота "д" починається після закінчення робіт "а" і "є", робота "ж" – після закінчення робіт "б" і "в", робота "л" – після "ж" і "з", робота "н" після закінчення роботи "ж" і "є", робота "п" – після робіт "д" і "н". Після закінчення роботи "д" може починатися робота "о",

після "н" – робота "р". Робота "к" починається після закінчення робіт "з" і "г", а робота "м" після закінчення робіт "і", "к", "л". Роботи "м", "о", "п" і "р" закінчуються завершальною подією графіка.

Варіант 10

Із початкової події графіка виходить дві роботи "а" і "б". Після закінчення роботи "а" починаються три роботи "в", "г", "д", а після закінчення роботи "б" – три роботи "є", "ж", "з". Після закінчення роботи "в" виконується робота "і", після "з" – робота "п". Після закінчення роботи "г" починаються дві роботи "к" і "м". Робота "л" починається після закінчення двох робіт "і" і "к", робота "н" – після робіт "д" і "є", робота "о" – після робіт "м" і "н", робота "р" після закінчення робіт "ж" і "п". Роботи "л", "о", "р" закінчуються завершальною подією графіка.

Після побудови сітьового графіка визначаємо тривалості робіт у відповідності до останньої цифри умовного коду за таблицею 3.1 з урахуванням поправочного коефіцієнта, наведеного в таблиці 3.2.

Таблиця 3.1

Робота	Тривалість робіт, що визначається згідно з останньою цифрою коду									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
А	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Б	25	30	35	40	45	50	55	10	15	20
В	30	35	40	45	50	55	10	15	20	25
Г	35	40	45	50	55	10	15	20	25	30
Д	40	45	50	55	10	15	20	25	30	35
Є	45	50	55	10	15	20	25	30	35	40
Ж	50	55	10	15	20	25	30	35	40	45
З	55	10	15	20	25	30	35	40	45	50
І	15	20	25	30	35	40	45	50	55	10
К	20	25	30	35	40	45	50	55	10	15

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Л	16	20	24	28	32	36	40	44	48	12
М	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Н	24	28	32	36	40	44	48	12	16	20
О	32	36	40	44	48	12	16	20	24	28
П	32	36	40	44	48	12	16	20	24	28
Р	36	40	44	48	12	16	20	24	28	32

Таблиця 3.2

	Відповідна цифра умовного коду									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
К	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4

Розрахункові терміни зводимо до таблиці 3.3.

Заповнення таблиці 3.3 розглянемо на прикладі умовного коду 098199.

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

3.2 Табличний метод розрахунку сітьових графіків

Усі роботи і залежності записуються у першу графу таблиці 3.4. 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 3.3.

Розглядаючи таблицю зверху вниз, визначаємо ранні початки $t_{ij}^{\delta i}$ і ранні закінчення $t_{ij}^{\delta \varphi}$ всіх робіт, використовуючи залежності:

$$t_{ij}^{\delta \varphi} = t_{ij}^{\delta i} + t_{ij};$$

$$t_{jk}^{\delta i} = \max t_{ij}^{\delta \varphi}.$$

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

Пізнє закінчення робіт, які закінчуються завершальною подією графіка $t_{ij}^{i\varphi}$, також дорівнює довжині критичного шляху $T_{кр}$.

Використовуючи таблицю знизу вверх, визначаємо пізнє закінчення $t_{ij}^{i\varphi}$ і пізнє початки t_{ij}^{ii} всіх робіт, застосовуючи залежності:

$$t_{ij}^{ii} = t_{ij}^{i\varphi} - t_{ij};$$

$$t_{ij}^{i\varphi} = \min t_{jk}^{ii}.$$

Визначивши t_{ij}^{ii} і $t_{ij}^{i\varphi}$ для всіх робіт, знаходимо загальний R_{ij} і частковий r_{ij} резерви часу:

$$R_{ij} = t_{ij}^{i\varphi} - t_{ij}^{\delta \varphi} = t_{ij}^{ii} - t_{ij}^{\delta i};$$

$$r_{ij} = t_{jk}^{\delta i} - t_{ij}^{\delta \varphi}.$$

Після закінчення розрахунків в останній графі таблиці 3.4 позначаємо роботи, які лежать на критичному шляху.

3.3 Секторний метод розрахунку сітьових графіків

При цьому методі розрахунок параметрів виконується безпосередньо на графіку, для чого кожна подія ділиться на чотири сектори (рисунок 3.1).

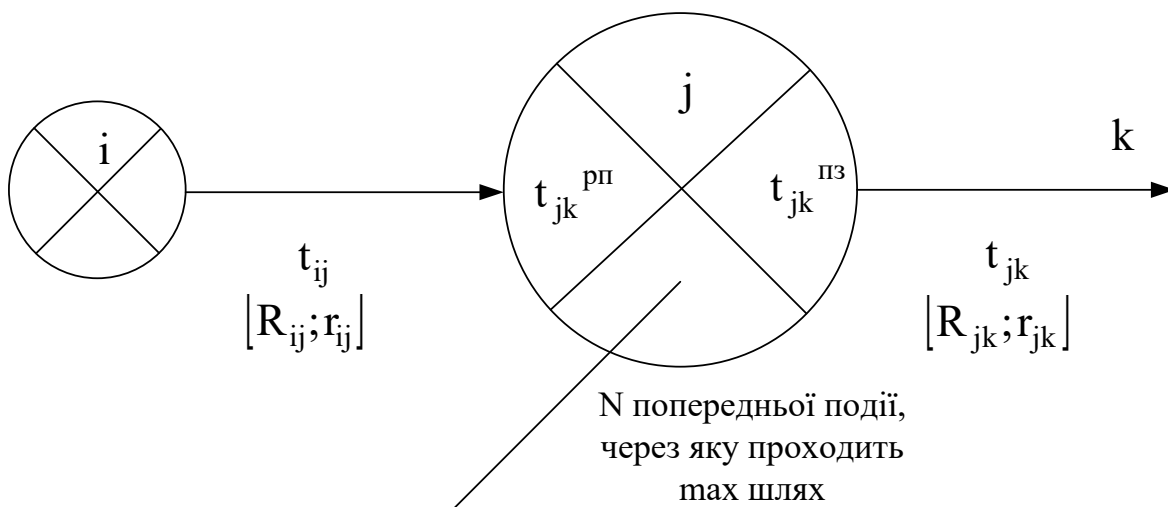


Рисунок 3.1 – Секторний метод розрахунку сітьових графіків

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

Розрахунок параметрів починається з визначення ранніх початків усіх робіт при «русі» графіком від вихідної до завершальної події за формулою

$$t_{jk}^{\delta i} = \max(t_{ij}^{\delta i} + t_{ij}).$$

Ранній початок, що записаний у лівий сектор завершальної події графіка, дорівнює довжині критичного шляху і

максимальному із пізніх закінчень робіт, які закінчуються завершальною подією графіка.

Використовуючи графік від завершальної події до вихідної, визначаємо пізні завершення всіх робіт за формулою

$$t_{ij}^{ic} = \min(t_{jk}^{ic} - t_{jk}).$$

На наступному етапі визначаємо резерви часу за формулами:

$$R_{ij} = t_{ij}^{ic} - (t_{ij}^{\delta i} + t_{ij});$$

$$r_{ij} = t_{jk}^{\delta i} - (t_{ij}^{\delta i} + t_{ij}).$$

3.4 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^i , в 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 так само, як і при секторному методі.

Потенціали подій визначаються під час «руху» графіком від завершальної до вихідної події за формулою

$$t_i^i = \max(t_j^i + t_{ij}).$$

Загальний резерв часу визначається за формулою

$$R_{ij} = T_{кр} - (t_{ij}^{\delta i} + t_{ij} + t_j^i).$$

Частковий резерв часу визначається так само, 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 D . Для виконання оперативного аналізу стану робіт приймаємо оперативний день будівництва $D = 100$. У відповідності до оперативного дня D на сітвовий графік наносимо лінію фронту робіт.

Шифри і тривалості робіт, які перетинаються лінією фронту робіт, заносяться до таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Шифри і тривалості робіт

Шифри робіт	t_{ij}	Відсоток виконання робіт	$t_{ij}^{çàê}$	t_a^i	$T_{кр-Д}$	Стан роботи	
						Випередження	Відставання
1	2	3	4	5	6	7	8

Відсоток виконання робіт, які перетинаються лінією фронту робіт (графа 3), визначається за таблицею 3.6, згідно з останньою цифрою умовного коду.

Параметр $t_{ij}^{çàê}$ (графа 4) показує, скільки часу залишилося до повного виконання даної роботи на оперативний день будівництва D .

Параметр t_a^i (графа 5) – це потенціал проміжної події, яка відповідає стану роботи на D день будівництва

$$t_a^i = t_j^i + t_{ij}^{çàê}.$$

Стан роботи (графи 7 і 8) визначається відніманням від результату графа 6 показника t_a^i (графа 5).

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

Таблиця 3.6 – Відсоток виконання робіт на оперативний час D

Назва роботи	Остання цифра умовного коду
--------------	-----------------------------

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А	0	10	10	5	5	10	10	10	5	10
Б	60	40	60	55	50	60	50	55	60	50
В	90	70	70	85	75	90	85	85	75	70
Г	60	60	60	65	60	60	60	60	60	70
Д	40	50	30	35	45	50	50	50	50	30
Е	50	30	30	40	50	50	45	35	35	30
Ж	50	50	30	50	40	30	45	40	45	30
З	10	0	10	10	0	10	5	10	10	10
І	5	5	5	0	10	5	5	5	10	10
К	0	40	50	40	40	50	40	45	40	50
Л	0	5	10	15	20	0	5	25	0	0
М	95	70	90	75	80	95	80	70	90	85
Н	60	85	65	75	80	70	70	70	65	90
О	5	10	20	25	30	35	25	40	10	0
П	50	40	30	20	10	35	35	0	5	60
Р	40	30	20	10	0	15	30	0	5	45

4 Побудова організаційної схеми будівництва дільниці нової залізничної колії

У залежності від довжини лінії L , км, яка визначається згідно з умовним кодом, визначаємо нормативний термін будівництва дільниці залізниці згідно з нормами (таблиця 4.1) за умови, що верхня будова колії: рейки р-65, шпали дерев'яні, баласт щебневий на піщаній подушці, км:

$$L = Н \times 20 + П \times 30,$$

де L – довжина лінії, що будується, км;

$Н$ – кількість непарних чисел в умовному коді;

$П$ – кількість парних чисел в умовному коді.

Наприклад: якщо умовний код – 098199, то кількість парних чисел – 2, непарних 4 (цифра 0 вважається парним числом).

Тоді

$$L = 4 \times 20 + 2 \times 30 = 120 \text{ км.}$$

Визначений за таблицею 4.1 нормативний термін будівництва залізниці необхідно порівняти з терміном виконання робіт на бар'єрному місці (якщо воно є). Наявність бар'єрного місця визначається за таблицею 4.2 в залежності від останньої цифри умовного коду. Термін виконання робіт на бар'єрному місці визначається за таблицею 4.1. Порівнявши ці терміни, вирішуємо питання про прийняття однопроменевої чи двопроменевої схеми будівництва, якщо є можливість виконання робіт з двох напрямків. Наявність станцій примикання до існуючої залізничної мережі або можливість використання судноплавної річки визначається згідно з останньою цифрою умовного коду. Після вибору типу організаційної схеми та встановлення нормативного терміну будівництва визначаємо терміни виконання основних видів робіт, у залежності від обсягів робіт визначаємо необхідну кількість спецформувань і будуємо організаційну схему. При цьому необхідно прагнути вибрати таку схему, яка забезпечила б виконання всіх робіт у нормативний термін мінімальною кількістю ресурсів (БМП, мехколон та ін.). Об'єми земляних робіт, розташування бар'єрного місця визначаємо згідно з передостанньою цифрою умовного коду.

Для побудови організаційної схеми (рисунок 4.1) необхідно визначити фактичний термін будівництва $T_{\text{буд}}$ ділянки нової залізничної колії або кожного з променів (при двопроменевій схемі) і терміни виконання окремих основних видів робіт, міс,

$$T_{\text{буд}} = T_{\text{пп}} + t_{\text{шс}} + t_{\text{зр}} + t^1 + T_{\text{вб}} + (0,3 \div 0,5) T_{\text{зп}},$$

де $T_{\text{пн}}$ – тривалість підготовчого періоду, міс (згідно з таблицею 4.1);

$t_{\text{шс}}$ – термін виконання робіт з побудови малих штучних споруд на початковій ординаті графіка, міс;

$t_{\text{зр}}$ – те ж виконання земляних робіт, міс;

t^1 – інтервал між закінченням земляних робіт і початком робіт з улаштування верхньої будови колії, міс;

$T_{\text{вб}}$ – термін виконання робіт з улаштування верхньої будови колії, міс;

$T_{\text{зп}}$ – тривалість заключного періоду, міс (приймається рівною $T_{\text{пн}}$)

$$T_{\text{аа}} = 1.4 \frac{N_{\text{аа}} L}{30 N_{\text{аа}}},$$

де $N_{\text{вб}}$ – норма витрат праці з улаштування верхньої будови колії, віднесена до 1 км (таблиця 4.3);

$N_{\text{вб}}$ – склад БМП з улаштування верхньої будови колії (250-300 люд).

$$K = \frac{2L + (6 \div 10)}{T_{\text{аа}}},$$

де K – темп потоку з улаштування верхньої будови колії, км/міс.

$$t_y = \frac{L}{K},$$

де t_y – термін укладення колії, міс.

$$T_{\text{сд}} = \frac{12 V_{\text{пр}} K_{\text{д}}}{\dot{I}_{\text{іє}} n},$$

де $T_{\text{зр}}$ – загальний термін спорудження земляного полотна, міс;

$V_{\text{пр}}$ – профільна кубатура, тис.м³;

k_r – коефіцієнт переведення профільної кубатури в робочу (таблиця 4.4.);

$\Pi_{\text{мк}}$ – річна продуктивність механізованої колони, тис. м³/рік;

n – кількість механізованих колон, які працюють на ділянці,

$$t_{зр} = T_{зр} - t_y;$$

$$T_{ої} = 1.4 \frac{H_{ої} L}{N_{ої} n},$$

де $T_{шс}$ – загальний термін будівництва малих штучних споруд, міс;

$H_{шс}$ – норма витрат праці на побудову малих штучних споруд, віднесена на 1 км, люд. дн/км (таблиця 4.5) у залежності від категорії трудомісткості будівництва (таблиця 4.6);

$N_{шс}$ – чисельний склад БМП, яке будує штучні споруди (150-200 чол.);

n – кількість БМП, що працюють одночасно:

$$t_{шс} = T_{шс} - t_y.$$

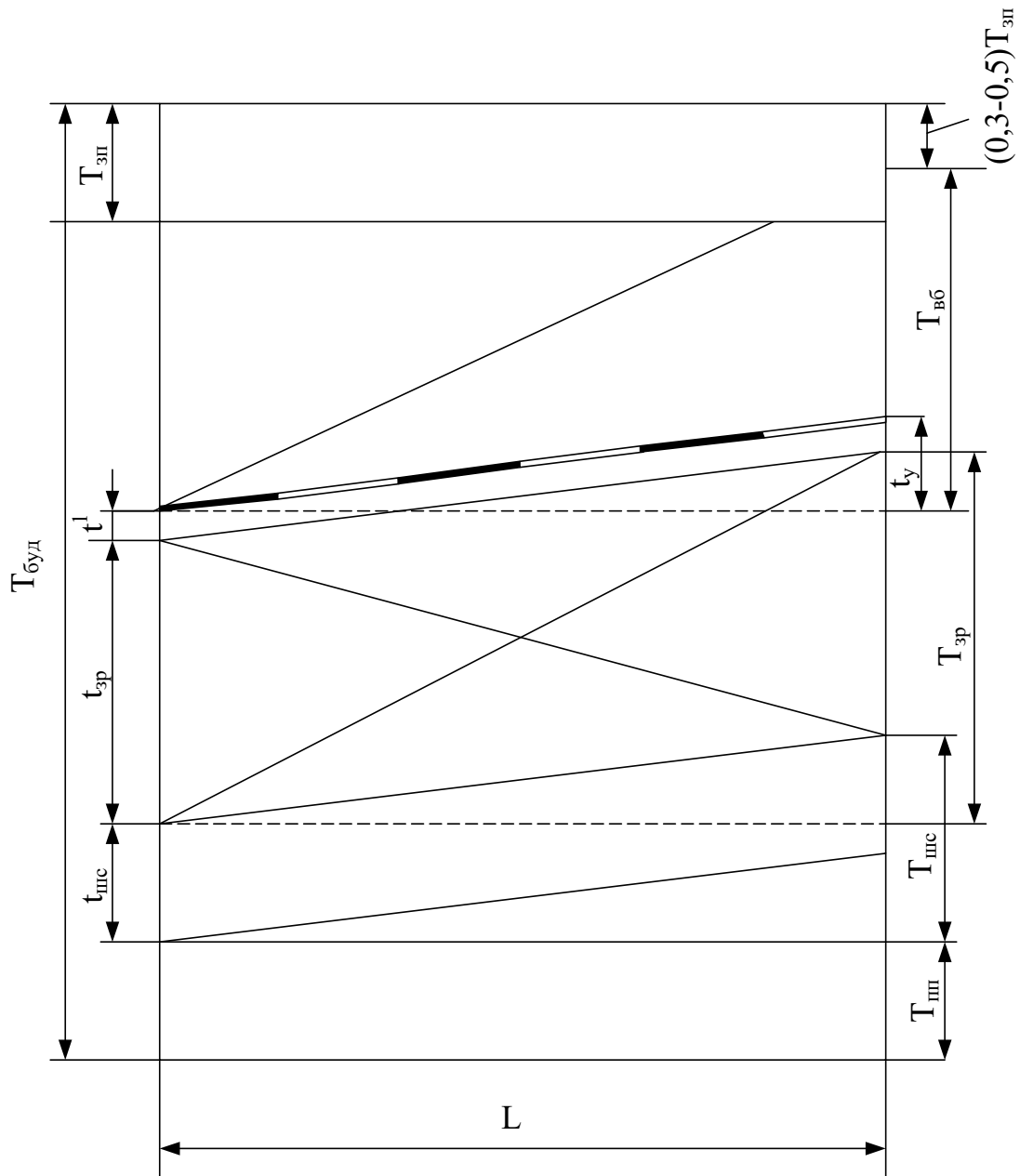


Рисунок 4.1 – Організаційна схема будівництва

Таблиця 4.3 – Норми витрат праці на 1 км головної колії

Вид робіт	Одиниця вимірювання	Шпали дерев'яні		Шпали залізобетонні
		Піщано-гравійний	Щебеновий на піщаній подушці	Щебеновий на піщаній подушці
Верхня будова колії	Люд. дн	Баласт		
		780	1000	1270

Таблиця 4.4 – Коефіцієнт K_p відношення робочої кубатури до профільної

V середня профільна, тис.м ³ /км	10	20	30	40	60	80
K_p	0,94	0,87	0,81	0,74	0,65	0,57

Таблиця 4.5 – Трудомісткість виконання робіт, яка припадає на 1 км головної колії

Назва робіт	Одиниця вимірювання	Категорія трудомісткості будівництва			
		I	II	III	IV
Штучні споруди	Люд. дн	220	400	640	870

Таблиця 4.6 – Розподіл ліній на категорії трудомісткості будівництва

Категорія трудомісткості будівництва	Профільний об'єм земляних робіт, що припадає на 1 км головної колії, тис.м ³ /км
I	До 17000
II	18000 – 25000
III	26000 – 35000
IV	36000 – 47000

Список літератури

1 Железнодорожное строительство. Организация и планирование / Под ред. Г.Н. Жинкина. – М.: Транспорт, 2000.

2 Пауль В.П. Проектирование организации строительства железных дорог. – М.: Транспорт, 1980. - 167 с.

3 Организация и планирование строительного производства / Под ред. А.К.Шрейбера. – М.: Высш. шк., 1987. - 368 с.

4 Сборник 28. Железные дороги. ДБН. Д.2.2-28-99. – Харьков: Издательский Дом «Райдер», 2002.

5 Сборник 1. Земляные работы. ДБН. Д.2.2-1-99. – Харьков: Издательский Дом «Райдер», 2002.

6 Сборник 30. Мосты и трубы. ДБН. Д.2.2-30-99. – Харьков: Издательский Дом «Райдер», 2002.

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для визначення об'ємів робіт зі спорудження штучних споруд

Показник	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
КЗБТ										
1 Отвір труби	2×1м	3×1 м	2×1,25	2×1,5	2м	2×1,5	1,5	3×2 м	3×1,25	2×2 м
2 Висота насипу, м	9	6	8	6	9,5	7	8,5	5	7	8
Об'єми робіт										
3 Котлован, м ³ (II група ґрунтів)	116	122	117	120	130	115	118	113	105	125
4 Піщано-щебенева підготовка, м ²	11,5	12,5	12	10	13,5	11	10,5	11,7	10,3	11,3
5 Фундаменти ланок, м ³	47	51	48	39	49	45	42	38	41	46
6 Фундаменти оголовка, м ³	8,45	8,57	7,38	7,98	8,47	8,15	8,10	8,12	7,90	8,18
7 Лекальні блоки, м ³	25	24	22	18	23	20	19	21	18	21
8 Блоки ланок, м ³	34	37	36	29	35	33	32	31	28	29
9 Блоки оголовків, м ³	15,6	20,6	20,8	26,4	26,2	26,4	15,6	20,6	20,8	26,2
10 Ізоляція ланок, м ² (обмазувальна бітумна 2-шарова)	210	230	215	180	220	200	192	196	188	198
11 Ізоляція оголовків, м ²	16,0	16,2	16,9	22,0	16,5	22,0	16,1	16,3	16,8	15,9
12 Зворотна засипка, м ³ (ґрунт I категорії)	720	760	730	610	750	660	640	670	620	680
13 Мостіння русел і укосів насипу, м ²	180	150	170	160	190	180	175	140	185	170

Таблиця 2.3 – Вихідні дані для визначення об'ємів земляних робіт

Робота 1	Одиниц я вимірю- вання 2	Варіант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Розчищення площ від чагарнику середньої густоти з переміщенням до 50м	га	0,5	0,4	0,6	0,4	0,4	0,5	0,3	0,2	0,4	0,5
2 Рубання дерев з трелюванням дереви-ни трактором 108 к.с.											
2.1 Кількість дерев	шт.	300	400	300	400	300	400	200	200	200	300
2.2 Порода деревини		М'яка	Тверд а	Тверд а	Тверд а	М'яка	М'яка	М'яка	Тверда	Тверд а	М'яка
2.3 Діаметр стовбура	см	До 16	До 24	До 16	До 32	До 24	До 32	Більш е ніж 32	Більш е ніж 32	До 24	До 32
2.4 Відстань трелювання	м	До 300	До 400	До 500	До 300	До 400	До 500	До 600	До 600	До 300	До 400

2.5 Склад бригади з рубання дерев	люод	5	6	5	6	6	6	7	7	6	6
3 Корчування пеньків з переміщенням	м	До 25	До 30	До 25	До 30	До 25	До 30	До 35	До 35	До 30	До 30

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4 Зрізування і складування родючого ґрунту бульдозером											
4.1 Об'єм ґрунту	тис.м ³	4,15	3,4	4,64	3,22	4,69	4,15	4,05	4,79	5,4	3,15
4.2 Відстань транспортування	м	До 20	До 25	До 20	До 25	До 20	До 25	До 30	До 30	До 25	До 30
5 Розроблення ґрунту											
5.1 Група ґрунту		П	Ш	1	П	Ш	1	П	Ш	І	Ш
5.2 Об'єм ґрунту	тис.м ³	13	14	12	14	11	15	22	14	30	14
5.3 Відстань перевезення	км	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	0,4	0,5	0,6
5.4 Середня робоча відмітка	м	5	6	7	5,5	5	4,5	6	6,5	6	5
5.5 Марка ведучої машини		Е	Е	Е	Е	Е	Е	СС	Е	СС	Е
5.6 Місткість ковша	м ³	1,0	1,25	0,8	1,25	1,0	0,8	15,0	1,5	9,0	1,0

5.7 Кількість ведучих машин у комплекті	шт.	1	1	1	1	1	1	3	1	5	1
5.8 Кількість змін роботи	змін	2	2	9	2	2	2	2	2	2	2

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6 Улаштування злив-ної призми автогрейфером	тис.м ³	3,5	2,8	4,2	2,8	2,1	3,5	2,1	1,4	2,6	3,5
7 Нарізання кюветів багатоківшевим екскаватором	м ³	550	440	660	440	330	550	330	220	440	550
8 Планування укосів земляного полотна:											
8.1 Виїмок	тис.м ²	23	20	22	23	22	20	24	29	29	22
8.2 Насипів	тис.м ²	43	40	42	42	41	41	43	40	39	43
9 Укріплення укосів посівом трави (гідропосів з платформи на залізничному ходу)	тис.м ²	66	62	60	64	65,	63	61	67	59	68

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для визначення об'ємів робіт по спорудженню верхньої будови колії

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обладнання ланкозбиральної бази									
Тип рейок:									
Головна колія									
P-50	P-50	P-65	P-50	P-65	p-50	p-50	P-65	P-50	P-65
Станційні колії									
P-43	P-45	P-50	P-50	P-50	P-43	P-43	P-50	P-50	P-50
Марка стрілочних переводів									
1/9	1/9	1/9	1/11	1/11	1/9	1/9	1/11	1/9	1/9
Баласт піщаний на 1 км головної колії (м ³)									
1233	1233	1233	1233	1233	1233	1233	1233	1233	1233
Баласт піщаний на 1 км станційної колії (м ³)									
2085	2085	2267	2267	2085	2085	2085	2267	2085	2085
Баласт щебеневий на 1 км головної колії (м ³)									
1738	1738	1709	1709	1709	1738	1709	1709	1738	1709
Кількість і довжина станційних колій (км)									
6×105	6×125	5×1,25	6×0,85	5×105	5×0,85	7×1,25	6×1,25	5×1,25	4×1,25
Тип укладальника колії									
ПБ-3	ПБ-3	УК-25	ПБ-3	УК-25	ПБ-3	ПБ-3	УК-25	ПБ-3	ПБ-3
Довжина ділянки									
15	18	21	19	20	16	17	22	25	24

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для визначення об'ємів робіт зі спорудження верхньої будови колії

Варіант									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обладнання ланкозбиральної бази									
Тип рейок:									
Головна колія									
P-50	P-50	P-65	P-50	P-65	p-50	p-50	P-65	P-50	P-65
Станційні колії									
P-43	P-45	P-50	P-50	P-50	P-43	P-43	P-50	P-50	P-50
Марка стрілочних переводів									
1/9	1/9	1/9	1/11	1/11	1/9	1/9	1/11	1/9	1/9
Баласт піщаний на 1 км головної колії, м ³									
1233	1233	1233	1233	1233	1233	1233	1233	1233	1233
Баласт піщаний на 1 км станційної колії, м ³									
2085	2085	2267	2267	2085	2085	2085	2267	2085	2085
Баласт щебеновий на 1 км головної колії, м ³									
1738	1738	1709	1709	1709	1738	1709	1709	1738	1709
Кількість і довжина станційних колій, км									
6×105	6×125	5×1,25	6×0,85	5×105	5×0,85	7×1,25	6×1,25	5×1,25	4×1,25
Тип укладальника колії									
ПБ-3	ПБ-3	УК-25	ПБ-3	УК-25	ПБ-3	ПБ-3	УК-25	ПБ-3	ПБ-3
Довжина ділянки									
15	18	21	19	20	16	17	22	25	24

3.2											
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

.....

Таблиця 4.1 – Нормативний термін будівництва

Норми тривалості будівництва, міс														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1 Одноколійна залізниця нормальної колії	Довжина, км		80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
	Термін, міс	Усього	35	36	38	39	41	42	43	45	46	47	48	49
		У тому числі підгот. період	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2 Одноколійний залізничний міст	Довжина, м		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000		
	Термін, міс.	Загальн.	10	12	14	16	18	19	20	21	22	23		
		Підгот. період	2	2	1	3	3	3	3	4	4	4		

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3 Одноколіїний залізничний тунель	Довжина, м	300	500	700	800	1000	1200	1500					
	Термін, міс	Загальн.	14	17	21	23	26	28	30				
		Підгот. період	5	6	6	6	6	6	7				
4 Вокзал	Кількість пасажирів, люд	50	100	200	300	400	500						
	Термін будівництва, міс	12	16	21	24	30	36						

Таблиця 4.2 – Вихідні дані для побудови організаційної схеми

Споруда	Остання цифра умовного коду									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Міст, отв., м	100		200		300		500		1000	
Тунель, довж., м		300		500		800		1000		1500
Вокзал, люд	50	100	200	300	400	500	300	50	100	200
Примикання	На початку	На початку	На початку	На початку і в кінці	На початку	На початку і в кінці	На початку	На початку і в кінці	На початку	На початку і в кінці
Наявність судноплавних річок	Немає	Немає	Немає	Немає	Немає	Немає	Є	Немає	Є	Немає
Передостання цифра умовного коду										
Розташування бар'єрного місця	0,3L	0,8L	0,4L	0,7L	0,2L	0,45L	0,55L	0,6L	0,65L	0,54L
$Y_{сер.пр}$, тис.м ³ /км	19,5	22,3	26,4	30,3	34,5	39,7	42,0	32,5	25,0	26,0

