

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Експлуатація та ремонт рухомого складу»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання контрольної роботи з дисципліни
«ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ТРАНСПОРТНА
ЛОГІСТИКА»**

Харків 2010

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до

друку на засіданні кафедри «Експлуатація та ремонт рухомого складу» 1 грудня 2008 р., протокол №10.

Рекомендовано для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю «Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту» спеціалізації 7.100501.01 «Виробництво, експлуатація та ремонт локомотивів».

Укладачі:

професори С.Г. Жалкін,
Е.Д. Тартаковський,
доц. О.С. Крашенінін,
асист. С.В. Михалків

Рецензент

проф. Я.В. Щербак

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи з дисципліни
«Організація виробництва та транспортна
логістика»

Відповідальний за випуск Крашенінін О.С.

Редактор Решетилова В.В.

Підписано до друку 24.12.08 р.

Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,0 Обл.-вид.арк. 2,25.

Замовлення № Тираж 100. Ціна

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК 2874 від 12.06.2007 р.

Друкарня УкрДАЗТу,
61050, Харків - 50, майл. Фейербаха, 7

МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ І ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Експлуатація та ремонт рухомого складу»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи з дисципліни
«Організація виробництва та транспортна логістика»

Харків 2010

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри «Експлуатація та ремонт рухомого складу» 1 грудня 2008 року, протокол №10.

Рекомендовано для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю «Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту» спеціалізації 7.100501.01 «Виробництво, експлуатація та ремонт локомотивів».

Укладачі:

професори С.Г. Жалкін,
Е.Д. Тартаковський,
доц. О.С. Крашенінін,
асист. С.В. Михалків

Рецензент

проф. Я.В. Щербак

ЗМІСТ

| | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| | Вступ | 4 |
| 1 | Оптимізація процесу складання складного виробу . | 5 |
| 2 | Розрахунок параметрів сіткового графіка | 9 |
| 3 | Дослідження впливу на виробничий цикл виду переміщення, величини партій виробів, що виготовляється та передається | 16 |
| 4 | Розроблення оптимального розміщення устаткування предметно-замкнутої ділянки підприємства | 25 |
| 5 | Визначення оптимального варіанта заміни устаткування цеху | 29 |
| 6 | Оцінка ділових якостей кандидатів при підборі й висуванні на посаду | 35 |
| | Список літератури | 41 |

ВСТУП

Методичні вказівки містять приклади виконання задач за темами дисципліни, які допоможуть студентам набути навичок самостійного розв'язання завдань з організації виробництва і транспортної логістики.

Завдання, що пропонуються, охоплюють деякі розділи дисципліни. Їхня кількість обумовлена ступенем важкості, важливості й новизни матеріалу. Вихідні дані робіт, що виконуються, є умовними.

Значна увага приділена питанням оптимізації й техніко-економічному обґрунтуванню прийнятих управлінських рішень, що є цінним під час підготовки до дипломного проектування й самостійної інженерної роботи.

Кожний студент виконує свій варіант згідно з завданням.

1 ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ СКЛАДНОГО ВИРОБУ

1.1 Основні відомості

За характером об'єкта виробництва виробничі процеси бувають прості та складні.

Простий процес складається з послідовно виконуваних операцій (наприклад, виготовлення однієї деталі, партії однакових деталей, групи різних за конструкцією деталей, що мають технологічну схожість). Структура (порядок виконання операцій) такого процесу визначається технологією виготовлення деталі.

Складний процес складається з послідовно й паралельно виконуваних операцій (наприклад, виготовлення складальної одиниці, що складається з декількох деталей, або всього виробу, що включає певну кількість деталей і складальних одиниць). Структура цього процесу залежить не тільки від складу технологічних процесів виготовлення й збирання, але й від порядку їхнього виконання, що визначається конструкцією складальної одиниці або виробу.

Наочне уявлення про необхідні трудові ресурси у виробничому процесі надає графік завантаження ресурсів (епюра потреби ресурсів), що має масштаб по осі абсцис (часу) і по осі ординат (щільності робіт).

1.1.1 Вихідні дані

У таблиці 1.1 наведена кількість складальних одиниць (СО) у виробі (В), їхній поділ на деталі (Д), а також трудомісткість (чисельник) і щільність робіт (знаменник) для них.

Граничні терміни подачі складальних одиниць на складання виробу:

- СО 1 – до п'ятої години від початку складання виробу;
- СО 2 – до восьмої години від початку складання виробу;
- СО 3 – до п'ятнадцятої години від початку складання виробу;
- СО 4 – до початку складання виробу.

Деталі повинні бути готові до початку складання своїх складальних одиниць.

Дозволяється змінювати кількість трудових ресурсів на 50 % (за винятком складальної одиниці СО 4 і виробу В).

Таблиця 1.1 – Вихідні дані до роботи

| Структура виробу | Трудомісткість, люд·год / Щільність робіт, люд | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | 5/1 | 6/1 | 7/1 | 8/1 | 4/1 | 9/1 | 3/1 | 4/1 | 5/1 | 4/1 | |
| СО 1 | 5/1 | 6/1 | 7/1 | 8/1 | 4/1 | 9/1 | 3/1 | 4/1 | 5/1 | 4/1 | |
| Д 11 | 2/1 | 2/1 | 3/1 | 2/1 | 3/1 | 2/1 | 3/1 | 2/1 | 3/1 | 3/1 | |
| Д 12 | 3/1 | 1/1 | 2/1 | 3/1 | 2/1 | 2/1 | 2/1 | 3/1 | 3/1 | 4/1 | |
| СО 2 | 5/1 | 4/1 | 5/1 | 6/1 | 4/1 | 5/1 | 4/1 | 5/1 | 4/1 | 6/1 | |
| Д 21 | 5/1 | 4/1 | 5/1 | 6/1 | 4/1 | 5/1 | 4/1 | 5/1 | 4/1 | 6/1 | |
| Д 22 | 1/1 | 2/1 | 3/1 | 2/1 | 2/1 | 3/1 | 1/1 | 2/1 | 3/1 | 4/1 | |
| Д 23 | 7/1 | 8/1 | 9/1 | 4/1 | 6/1 | 5/1 | 6/1 | 4/1 | 6/1 | 7/1 | |
| СО 3 | 4/2 | 6/2 | 8/2 | 6/2 | 3/2 | 4/2 | 8/2 | 10/2 | 6/2 | 8/2 | |
| Д 31 | 8/1 | 7/1 | 6/1 | 5/1 | 8/1 | 5/1 | 6/1 | 7/1 | 8/1 | 5/1 | |
| Д 32 | 5/1 | 6/1 | 4/1 | 3/1 | 4/1 | 5/1 | 6/1 | 4/1 | 7/1 | 5/1 | |
| СО 4 (моноблок) | 14/2 | 12/2 | 10/2 | 8/2 | 12/2 | 10/2 | 12/2 | 14/2 | 16/2 | 10/2 | |
| I | 48/3 | 36/2 | 60/3 | 51/3 | 54/3 | 40/2 | 48/3 | 57/3 | 45/3 | 42/3 | |
| Максимальна кількість працівників у бригаді – 5 | | | | | | | | | | | |
| Остання цифра шифру | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |

1.1.2 Методика розв'язання завдання

1.1.2.1 Обираємо масштаб для побудови графіка складання виробу (за сумою тривалості робіт, що безупинно виконуються, СО 4 + I).

1.1.2.2 Наносимо вертикальні лінії обмежень часу подачі

складальних одиниць СО 1, СО 2, СО 3, СО 4 на складання виробу І.

1.1.2.3 Будуємо графік складання складного виробу з урахуванням обмежень за подачею складальних одиниць і деталей на складання (рисунок 1.1).

1.1.2.4 Щоб судити про інтенсивність споживання трудових ресурсів у виробничому процесі, під графіком складання будуємо епюру потреби в ресурсах (графік завантаження ресурсів), що має масштаб не тільки по осі абсцис (часу), але й по осі ординат (щільності робіт). При цій побудові паралельно осі абсцис проводимо відрізки прямої лінії, що відповідають інтенсивності використання даного трудового ресурсу в кожний момент часу. Зміна кількості використовуваного ресурсу можлива в моменти закінчення й початку робіт. У результаті побудови отримаємо відрізки прямої лінії, паралельні осі абсцис. Це і є графік завантаження (використання) трудових ресурсів. Площа між осями координат і ламаною лінією визначає в масштабі трудомісткість робіт, виконуваних окремими працівниками або бригадами.

1.1.2.5 Проводимо оптимізацію використання обмеженої кількості трудових ресурсів за критерієм їхнього максимального завантаження:

– за рахунок «зсуву за часом» (зміни початку й закінчення виконання робіт у межах наявних резервів часу);

– «зсуву по ресурсу» (зміни чисельності робітників на окремих роботах). Кількість працівників на операціях вказується відповідною кількістю паралельних ліній;

– часового переривання виконання окремих робіт. Цей час вказується трьома точками.

1.1.2.6 Визначаємо повноту використання наявної кількості трудових ресурсів

$$A = \left(1 - \frac{\sum f_n}{td}\right) \cdot 100\%, \quad (1.1)$$

$$A = \left(1 - \frac{2 \cdot 4}{24 \cdot 5}\right) \cdot 100 = 93,3\%.$$

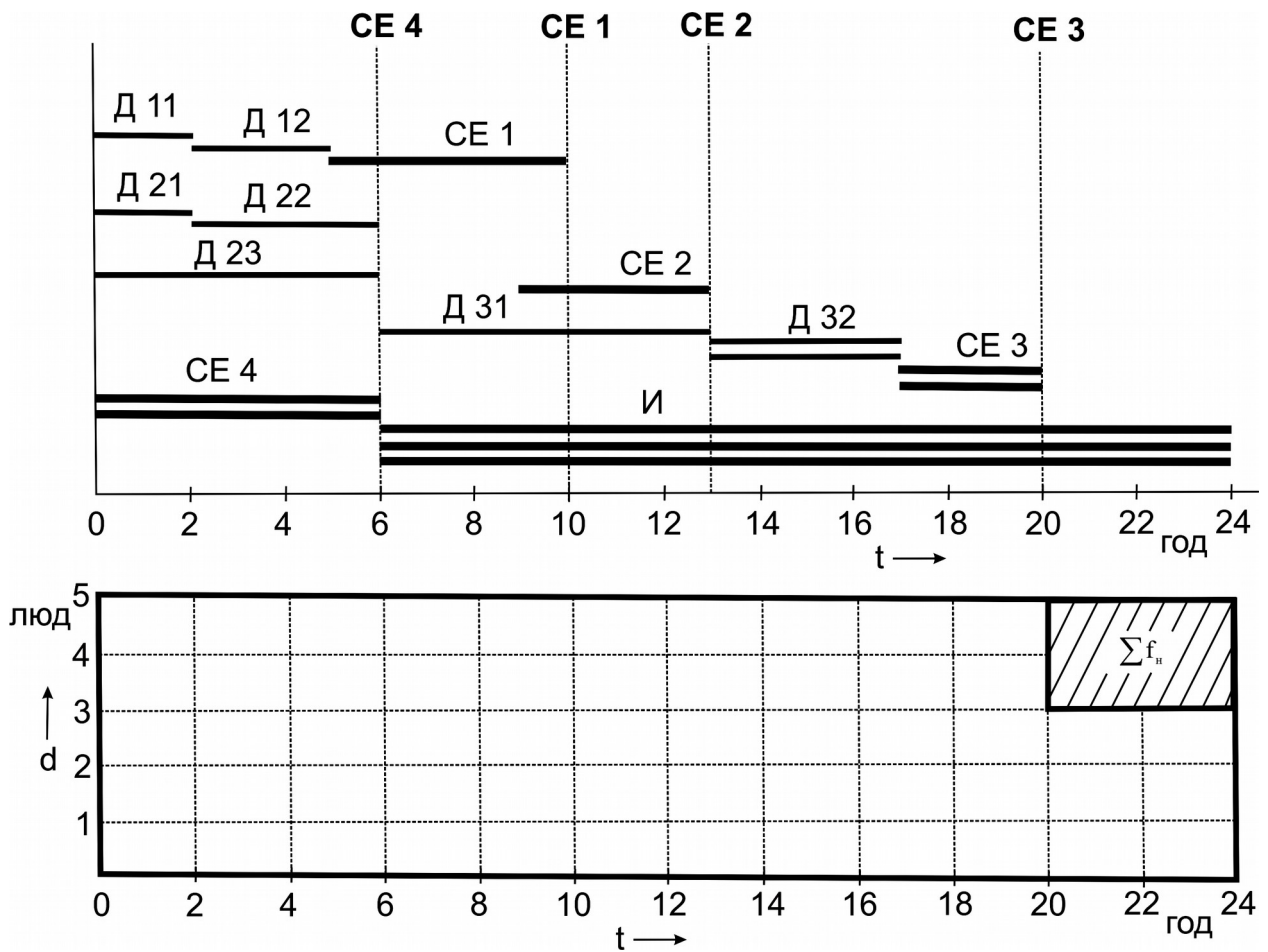


Рисунок 1.1 – Графіки складання виробу й завантаження робочих ресурсів

2 РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ СІТКОВОГО ГРАФІКА

2.1 основні відомості

Елемент мережі заносять у певні місця графічних зображень подій та біля стрілок графіка (рисунок 2.1).

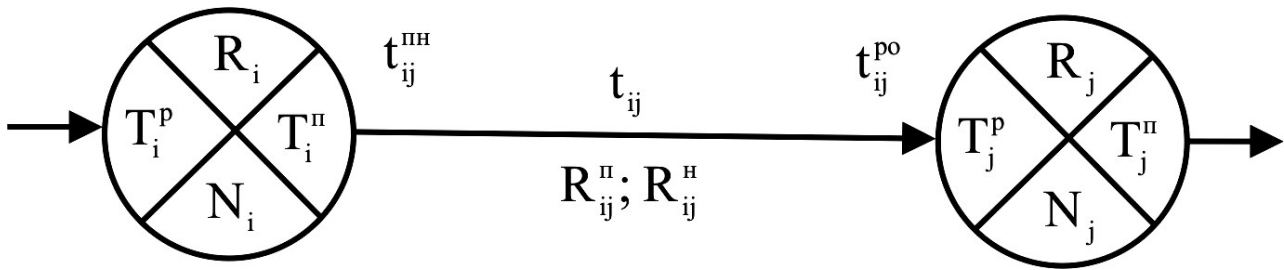


Рисунок 2.1 – Запис параметрів мережі при її розрахунку графічним методом

Дані, що відносяться до події, вписують в її графічне зображення: внизу – номер події, ліворуч – ранній строк її настання, праворуч – пізній строк, угорі – резерв часу події.

Дані, що відносяться до роботи, пишуть біля стрілки: пізніше початок – у хвості над стрілкою, раннє закінчення – у вістрі над стрілкою, тривалість виконання – у середній частині над стрілкою, резерви часу – у середній частині під стрілкою.

Потім для некритичних робіт розраховують резерви часу.

2.1.1 Вихідні дані

Код і тривалість виконання робіт наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані

| | Код робіт | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0-1 | 0-2 | 0-3 | 1-4 | 2-5 | 2-6 | 3-6 | 4-8 | 5-7 | 5-8 | 6-7 | 7-8 | 8-9 |
| | Тривалість виконання робіт | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---|---|----|----|----|---|---|----|---|----|---|---|--|
| цифра шифру | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 5 | 2 | 15 | 7 | 8 | 3 | 2 | 10 | 4 | 12 | 8 | 6 | |
| | 4 | 6 | 3 | 14 | 6 | 9 | 4 | 7 | 9 | 1 | 4 | 5 | 7 | |
| | 5 | 7 | 4 | 15 | 8 | 10 | 5 | 6 | 3 | 2 | 4 | 3 | 6 | |
| | 3 | 5 | 2 | 13 | 6 | 8 | 3 | 4 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | 6 | 8 | 4 | 10 | 7 | 7 | 4 | 5 | 2 | 2 | 3 | 4 | 6 | |
| | 4 | 5 | 5 | 11 | 9 | 8 | 5 | 6 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | |
| | 3 | 6 | 6 | 12 | 10 | 9 | 6 | 7 | 4 | 4 | 6 | 5 | 5 | |
| | 5 | 7 | 7 | 14 | 9 | 10 | 7 | 8 | 5 | 5 | 7 | 5 | 6 | |
| | 4 | 4 | 4 | 15 | 8 | 9 | 6 | 9 | 6 | 4 | 8 | 6 | 4 | |
| | 6 | 6 | 5 | 16 | 2 | 10 | 5 | 8 | 8 | 3 | 7 | 6 | 4 | |

2.1.2 Методика розв'язання задачі

2.1.2.1 На першому етапі при проходженні мережевого графіка від вихідної події до завершальної розраховують раннє закінчення робіт і ранній строк здійснення подій (рисунк 2.2)

$$t_{ij}^{po} = T_i^p + t_{ij} = T_j^p. \quad (2.1)$$

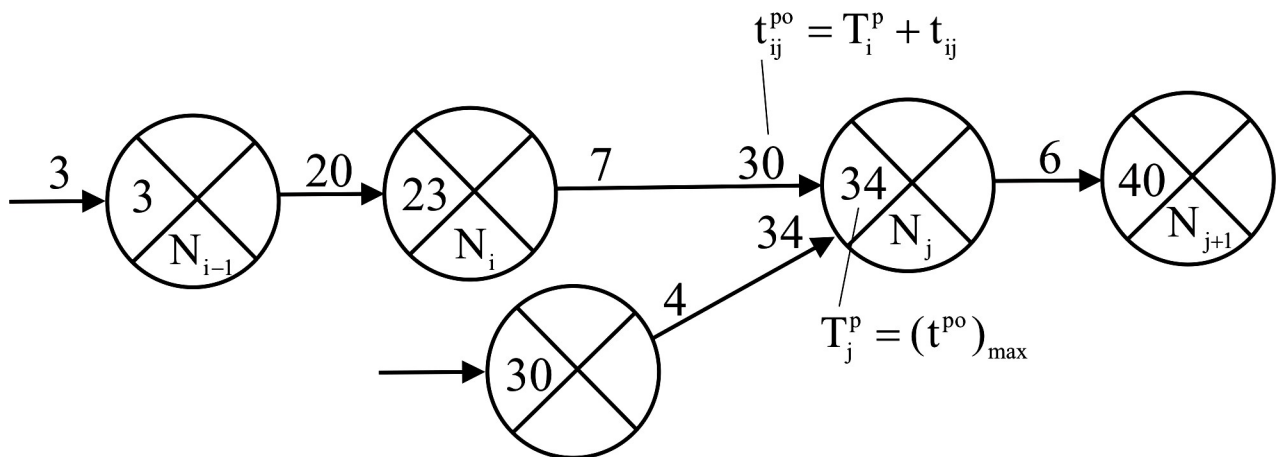


Рисунок 2.2 – Визначення t_{ij}^{po} та T_j^p при розрахунку мережі
 Ранній термін здійснення вихідної події дорівнює 0. Розрахунок ранніх термінів інших подій слід починати зі шляху, який має подію першого рангу (для такої події ранній термін дорівнює тривалості виконання роботи).

Розрахунок ведуть послідовно за усіма роботами цього шляху до події, до якої сходиться кілька шляхів, після чого переходять до розрахунку параметрів графіка на інших шляхах, що ведуть до даної події.

Величину раннього терміну здійснення події зі шляхами, що сходяться, приймають відповідно до правил мережевої логіки за максимальним шляхом (тобто відповідно до найбільшої величини t^{po} серед робіт, що сходяться біля цієї події).

Далі розраховують параметри робіт, які проходять за цим шляхом, до чергової події із шляхами, що сходяться, де знову застосовують викладене правило визначення ранніх термінів.

Розрахунок продовжують до завершальної події, встановлюючи тривалість виконання всього комплексу робіт, тобто величину $T_{кр}$.

2.1.2.2 На другому етапі при проходженні мережі від завершальної події до вихідної розраховують пізній початок робіт і пізній термін виконання подій (рисунок 2.3).

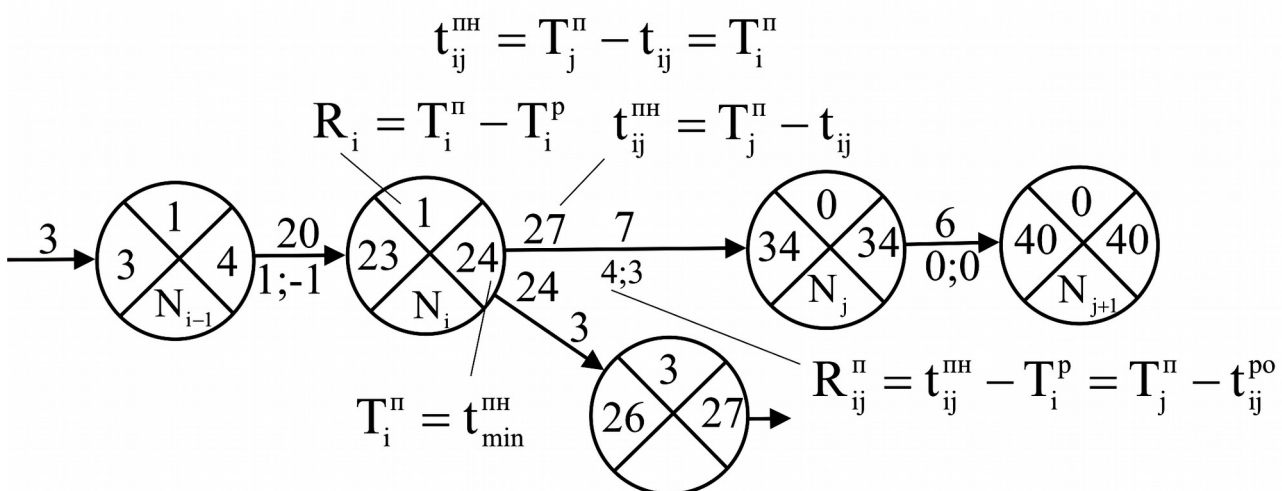


Рисунок 2.3 – Визначення t_{ij}^{nh} , T_i^{II} , R_i , R_{ij}^{II} та R_{ij}^H під час

розрахунку мережі

Розрахунок ведуть послідовно за всіма роботами на шляху до події, від якої розходяться декілька шляхів, після чого переходять до розрахунку параметрів за іншими шляхами, що йдуть від цієї події.

Згідно з правилами сіткової логіки, значення пізнього терміну для такої події приймають рівним найменшій величині t^{max} серед робіт, що розходяться від даної події.

Потім знову продовжують розрахунок параметрів наступних подій цього шляху до чергової події із шляхами, що розходяться від неї, де знову застосовують зазначене правило обчислення пізніх термінів.

У такому порядку виконують розрахунки до вихідної події. При правильному розрахунку мережі пізній термін здійснення вихідної події буде дорівнювати нулю.

2.1.2.3 На третьому етапі розраховують резерви часу подій за «рівнянням часу» і за подіями з нульовим резервом часу встановлюють критичний шлях.

2.1.2.4 На четвертому етапі розраховують такі резерви часу робіт (рисунок 2.4):

- повний (великий) R_{ij}^n ;
- незалежний (малий) R_{ij}^n ;
- частковий I виду (аварійний) R_{ij}^I ;
- частковий II виду (вільний) R_{ij}^n .

Повний резерв R_{ij}^n – час, на який можна збільшити тривалість роботи або затримати її виконання без зміни тривалості критичного шляху

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_j^p - t_{ij}. \quad (2.2)$$

Він дорівнює резерву часу шляху, на якому виконується дана робота. Якщо робота належить декільком шляхам, то її повний резерв часу приймається рівним резерву часу максимального шляху, що проходить через дану роботу.

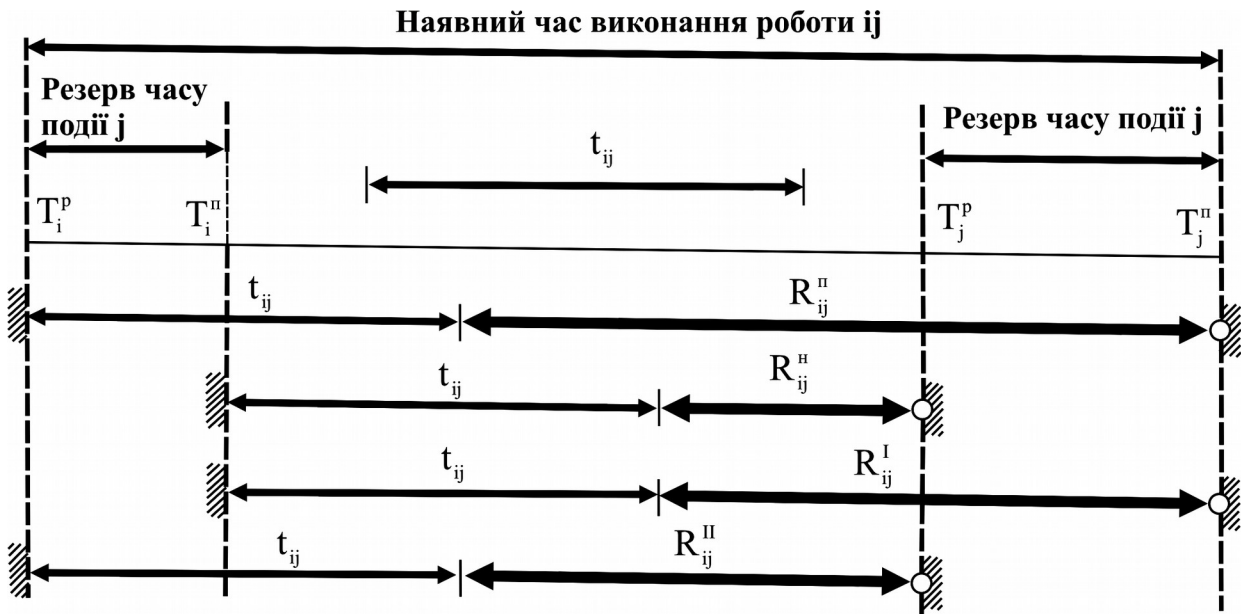


Рисунок 2.4 – Графічне зображення резервів часу роботи

Повний резерв часу є залежним резервом, тому що використання його в ході виконання роботи переводить її в розряд критичних і вимагає перерахування мережі для нового розподілу резервів.

Для обчислення повних резервів часу робіт зручніше користуватися такими формулами:

$$R_{ij}^n = T_j^n - t_{ij}^{po} \quad \text{або} \quad R_{ij}^n = t_{ij}^{mn} - T_i^p. \quad (2.3)$$

Незалежний резерв R_{ij}^H – час, на який можна збільшити тривалість роботи або затримати її виконання без зміни раннього початку наступних робіт

$$R_{ij}^H = T_j^p - T_i^n - t_{ij}. \quad (2.4)$$

Незалежний резерв часу належить тільки даній роботі й не може бути за величиною більше повного. Його мають лише роботи, у яких

$$t_{ij} < T_j^p - T_i^n. \quad (2.5)$$

Повний і незалежний резерви часу є основними резервами часу робіт.

Рівність нулю повного резерву часу роботи є необхідною й достатньою ознакою того, що дана робота критична.

Незалежний резерв часу може дорівнювати нулю і у некритичних робіт. Негативний незалежний резерв часу означає наступне. Якщо при пізньому строку здійснення початкової події цієї роботи збільшити її тривалість на величину модуля вільного резерву, то всі роботи, що лежать на максимальному шляху, який з'єднує кінцеву подію цієї роботи із завершальною, доведеться почати із запізненням на величину модуля вільного резерву в порівнянні з їхніми ранніми строками.

Часткові резерви часу являють собою частину повного резерву й утворюються в роботах, які мають загальну початкову або кінцеву подію й не перебувають на максимальному шляху цієї події:

I виду – у роботах, що безпосередньо йдуть за загальною початковою подією;

II виду – у роботах, що безпосередньо передують загальній кінцевій події.

Частковий резерв I виду (аварійний) R_{ij}^I – час, на який можна збільшити тривалість роботи або затримати її виконання за умови, що початкові й кінцеві події роботи здійснюються у пізній термін

$$R_{ij}^I = T_j^n - T_i^n - t_{ij}. \quad (2.6)$$

Частковий резерв II виду (вільний) R_{ij}^{II} – час, на який можна збільшити тривалість роботи або затримати її виконання за умови, що початкові й кінцеві події роботи здійснюються у ранній термін

$$R_{ij}^{II} = T_j^p - T_i^p - t_{ij}. \quad (2.7)$$

Для всіх робіт

$$R_{ij}^n \geq R_{ij}^I \geq R_{ij}^n \quad \text{та} \quad R_{ij}^n \geq R_{ij}^{II} \geq R_{ij}^n,$$

тобто часткові резерви I та II видів є більшими або дорівнюють незалежним резервам часу цих робіт.

Незалежний резерв часу роботи R_{ij}^n може бути визначений також за рівняннями

$$R_{ij}^n = R_{ij}^I + R_{ij}^{II} - R_{ij}^n; \quad (2.8)$$

$$R_{ij}^n = R_{ij}^I - R_j; \quad R_{ij}^n = R_{ij}^{II} - R_i.$$

За рахунок наявних резервів часу можна при необхідності збільшити або зменшити інтенсивність використання ресурсів, змінювати витрачання у часі або домагатися рівномірного використання.

Приклад розрахунку сіткового графіка поданий на рисунку 2.5.

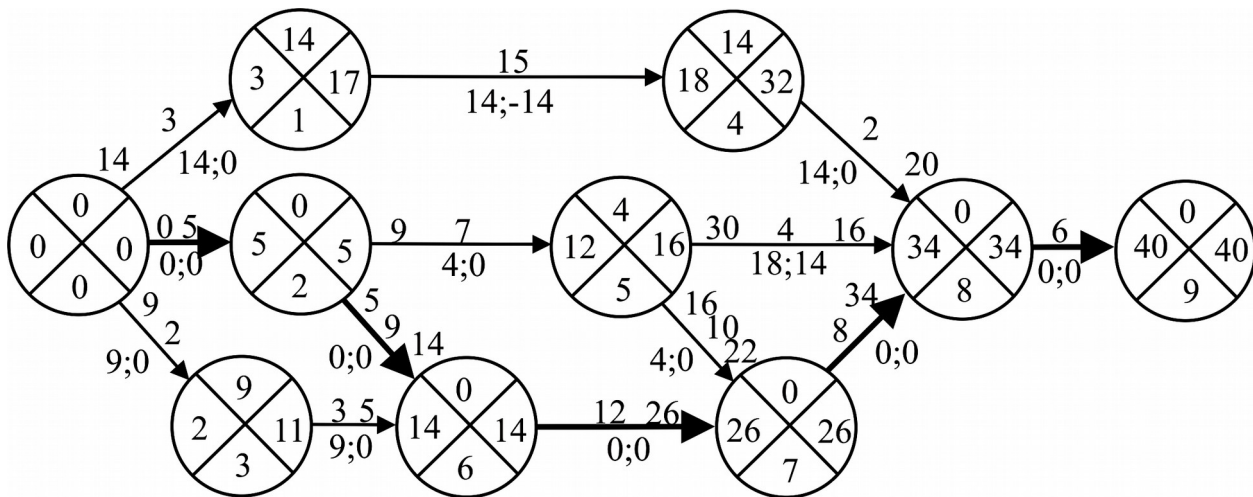


Рисунок 2.5 – Приклад розрахунку параметрів мережі графічним методом

З ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ВИРОБНИЧИЙ ЦИКЛ ВИДУ ПЕРЕМІЩЕННЯ, ВЕЛИЧИН ПАРТІЙ ВИРОБІВ, ЩО ВИГОТОВЛЯЄТЬСЯ ТА ПЕРЕДАЄТЬСЯ

3.1 Основні відомості

Розрізняють одно- та багатоопераційні виробничі процеси. Величина одноопераційного виробничого циклу партії виробів

$$T_{ц}^{одн} = nt_{од} + t_{пз} = nt_{кк}, \quad (3.1)$$

де n – величина виробничої партії виробів;

$t_{од}$ – час виконання операції для одиниці виробу;

$t_{пз}$ – підготовчо-заклучний час операції;

$t_{кк}$ – кількісно-калькуляційний час операції;

$$t_{кк} = (nt_{од} / n) + (t_{пз} / n) = t_{од} + (t_{пз} / n). \quad (3.2)$$

Якщо виробничий процес відбувається на паралельних робочих місцях (однотипному одночасно працюючому устаткуванні), то його величина

$$T_{ц}^{одн} = nt_{од} / C, \quad (3.3)$$

де C – кількість паралельних робочих місць або одиниць однотипного устаткування.

У виробничих умовах частіше зустрічаються багатоопераційні процеси, при визначенні виробничого циклу яких необхідно враховувати ступінь одночасності роботи на операціях і порядок передачі предметів праці з однієї операції на іншу. Ця робота виконується, як правило, технологами.

Характер переміщення предметів праці у виробничому процесі є важливим чинником, що визначає величину виробничого циклу.

Залежно від можливостей і цілей, які ставляться при організації багатоопераційного виробничого процесу, можуть бути застосовані такі види переміщення виробничої партії предметів праці: послідовний, паралельно-послідовний,

паралельний і безперервно-потоківий)
 Вихідні дані наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані

| Остання цифра шифру | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Вихідні дані | | | | | | | | | | |
| Партія виробів, n | 12 | 13 | 14 | 15 | 14 | 13 | 12 | 13 | 14 | 12 |
| Кількість робочих місць на операції C | 1 | 1 | 1 | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Величина передаточної партії, P | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| Норми часу на виготовлення: | | | | | | | | | | |
| t_1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 |
| t_2 | 9 | 10 | 12 | 15 | 11 | 13 | 14 | 12 | 15 | 16 |
| t_3 | 6 | 7 | 8 | 7 | 6 | 8 | 9 | 10 | 9 | 6 |
| t_4 | 12 | 14 | 15 | 16 | 17 | 15 | 14 | 13 | 16 | 14 |
| t_5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 4 | 3 | 4 | 6 | 5 |
| Час міжопераційного переміщення | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 |

Для прикладу задамося такими параметрами:

- а) величина партії виробів, що виготовляється, $n = 12$ од.;
- б) кількість робочих місць на кожній операції (крім безперервно-потоківого виду переміщення), $c = 1$;
- в) величина передаточної партії, $p = 4$ од.;
- г) норми часу на виготовлення одного виробу за операціями, хв: $t_1 = 3$; $t_2 = 9$; $t_3 = 6$; $t_4 = 12$; $t_5 = 3$;
- д) час міжопераційного переміщення, $t_{mo} = 3$ хв.

3.2 Методика розв'язання задачі

Побудувати графіки переміщення партії виробів, що виготовляється (рисунки 3.1 – 3.4).

При послідовному виді переміщення зберігається безперервність виготовлення всієї партії виробів на кожній операції. Передача на наступну операцію здійснюється тільки після виготовлення останнього виробу партії на попередній

операції. Тому лише один виріб з партії виготовляється безупинно (рисунок 3.1).

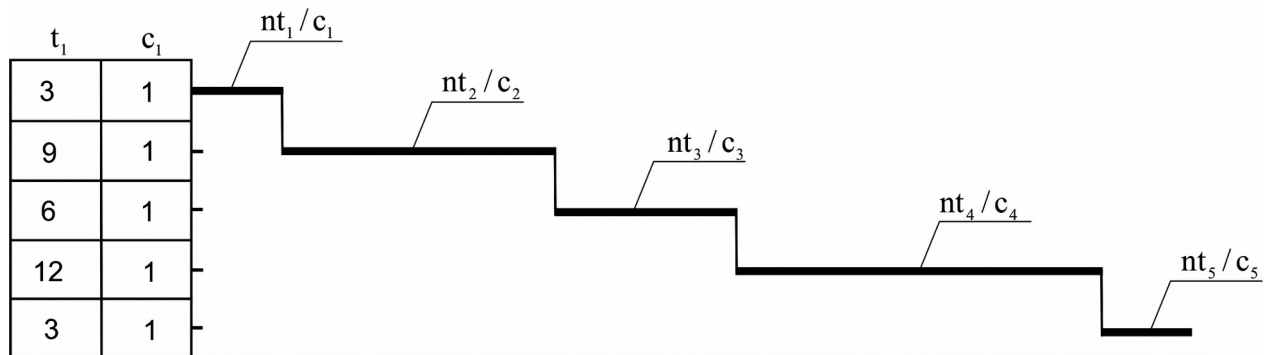


Рисунок 3.1 – Графік організації виробничого процесу при послідовному виді переміщення партії виробів, що виготовляється

Даний вид переміщення має перерви партійності на всіх операціях. Використовується в одиничному й дрібносерійному виробництвах при невеликій кількості операцій і малій величині партій виробів, що виготовляються, коли перерви партійності не можуть істотно вплинути на виробничий цикл.

Тривалість циклу при даному виді переміщення

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^5 \frac{t_i}{c_i} + \sum_{i=1}^4 t_{\text{моі}}; \quad (3.4)$$

$$T_{\text{посл}} = 12(9 + 3 + 12 + 6 + 3) + 4 \cdot 3 = 408 \text{ хв.}$$

При паралельно-послідовному виді переміщення партії виробів, що виготовляються, з операції на операцію переміщуються передатними партіями.

Зберігається безперервність виготовлення всієї партії виробів на кожній операції при частковому сполученні часу виконання суміжних операцій (рисунок 3.2).

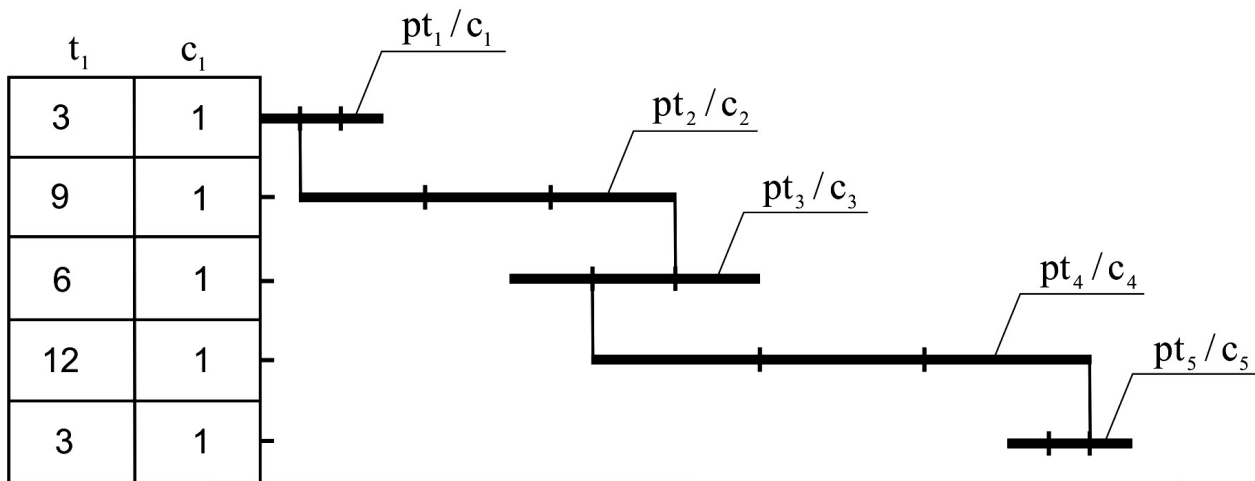


Рисунок 3.2 – Графік організації виробничого циклу при паралельно-послідовному виді переміщення партії виробів, що виготовляється

З короткої операції на довгу партія, що передається, переміщується відразу по її готовності. При передачі з довгої операції на коротку для збереження безперервності виготовлення на короткій операції остання передатна партія передається відразу по її готовності на довгій операції. Час виконання інших передатних партій відкладається вліво від моменту цієї передачі.

Даний вид переміщення, як і попередній, має перерви партійності, тільки меншої тривалості, і використовується для більших величин партій виробів, що виготовляються з великою трудомісткістю. На практиці зустрічається найбільш часто.

Тривалість циклу при цьому виді переміщення

$$T_{\text{цикл}} = n \sum_{i=1}^5 \frac{t_i}{c_i} - (n - p) \sum_{i=1}^4 \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{\text{коп}} + \sum_{i=1}^4 t_{\text{моі}}; \quad (3.5)$$

$$T_{\text{цикл}} = 12 \cdot 33 - (12 - 4)(3 + 6 + 6 + 3) + 4 \cdot 3 = 264 \text{ хв.}$$

При паралельному виді переміщення партії виробів, що виготовляються, безупинно переміщуються на наступну операцію за умови готовності на попередній (рисунок 3.3).

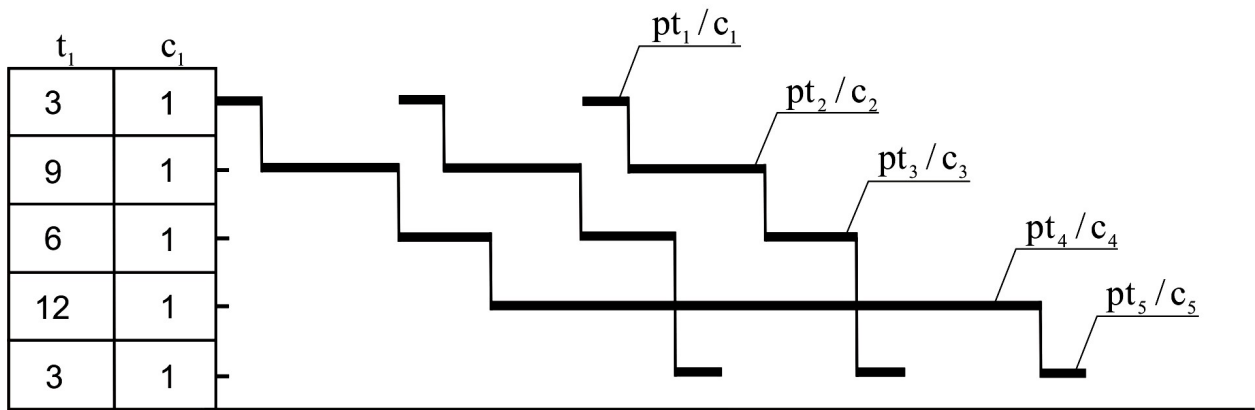


Рисунок 3.3 – Графік організації виробничого процесу при паралельному виді переміщення партії виробів, що виготовляється

Недоліком є перерви очікування майже на всіх операціях через їхню неоднакову тривалість. Ці перерви заповнюються обслуговуванням робітниками декількох робочих місць (наприклад, багатроверстатне обслуговування в машинобудуванні). Однак завантаження устаткування навіть у цьому випадку залишається неповним.

Використовується в масовому й крупносерійному виробництві.

Тривалість циклу при цьому виді переміщення

$$T_{\text{пар}} = p \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{c_i} + (n-p) \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{\text{дл}} + \sum_{i=1}^n t_{\text{моі}}; \quad (3.6)$$

$$T_{\text{пар}} = 4(3 + 9 + 6 + 12 + 3) + (12 - 4)12 + 4 \cdot 3 = 240 \text{ хв.}$$

Безперервно-потоківий вид переміщення партії виробів, що виготовляються, є виключним випадком і вищою формою паралельного виду переміщення, при якій час виконання всіх операцій погоджено з парціонним тактом (наприклад, за рахунок регулювання числа робочих місць на операціях, рисунок 3.4).

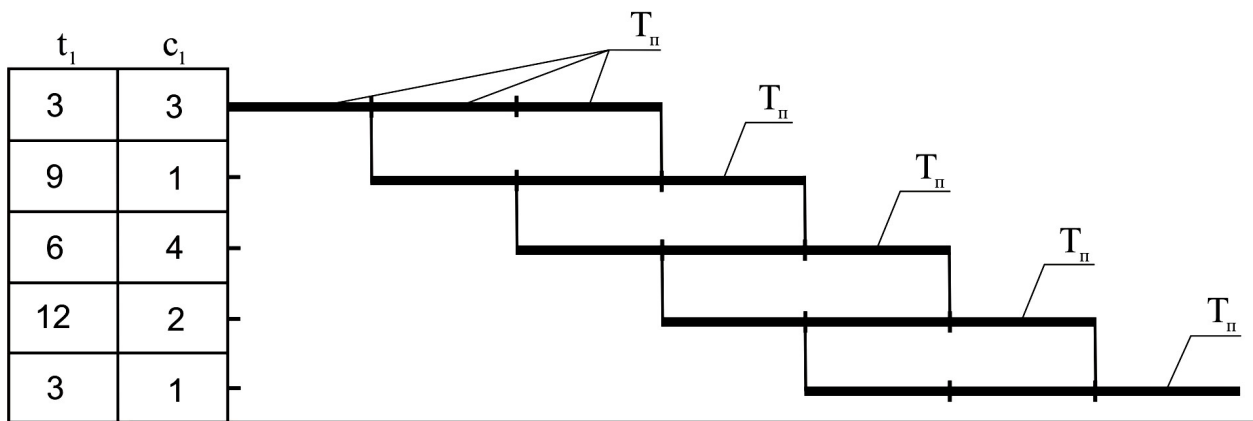


Рисунок 3.4 – Графік організації виробничого процесу при безперервно-потоківому виді переміщення партії виробів, що виготовляється

Кількість робочих місць на операціях визначають, використовуючи найбільший загальний дільник часу виконання всіх операцій.

Парціонний такт

$$T_n = p \frac{t_1}{c_1} = p \frac{t_2}{c_2} = p \frac{t_3}{c_3} = p \frac{t_4}{c_4} = p \frac{t_5}{c_5}; \quad (3.7)$$

$$T_n = 4 \frac{3}{1} = 4 \frac{9}{3} = 4 \frac{6}{2} = 4 \frac{12}{4} = 4 \frac{3}{1} = 12 \frac{\text{хв}}{\text{партія}}.$$

Виробничий цикл при цьому виді переміщення

$$T_{\text{вн}} = \frac{n}{p} T_n + (m-1) T_n + \sum_{i=1}^4 t_{\text{моі}}; \quad (3.8)$$

$$T_{\text{вн}} = \frac{12}{4} 12 + (5-1) 12 + 4 \cdot 3 = 36 + 48 + 12 = 96 \text{ хв.}$$

Цей вид використовується в масовому, а також крупносерійному виробництвах при великому обсязі випуску виробів. Його переваги: повні безперервність і синхронність процесу, а також завантаження робітників, недолік: труднощі синхронізації операцій процесу.

1) Оцінити зміни виробничого циклу при різних видах переміщення партії виробів, що виготовляються, прийнявши за 100 % виробничий цикл при послідовному виді переміщення. Вміти пояснити отримані результати.

Послідовний $T_{\text{посл}} = 408$ хв (100 %);
паралельно-послідовний $T_{\text{пп}} = 264$ хв (64,71 %);
паралельний $T_{\text{пар}} = 240$ хв (58,82 %);
безперервно-потоківий $T_{\text{пп}} = 96$ хв (23,5 %).

Результати за п. 2 наведені на рисунку 3.5.

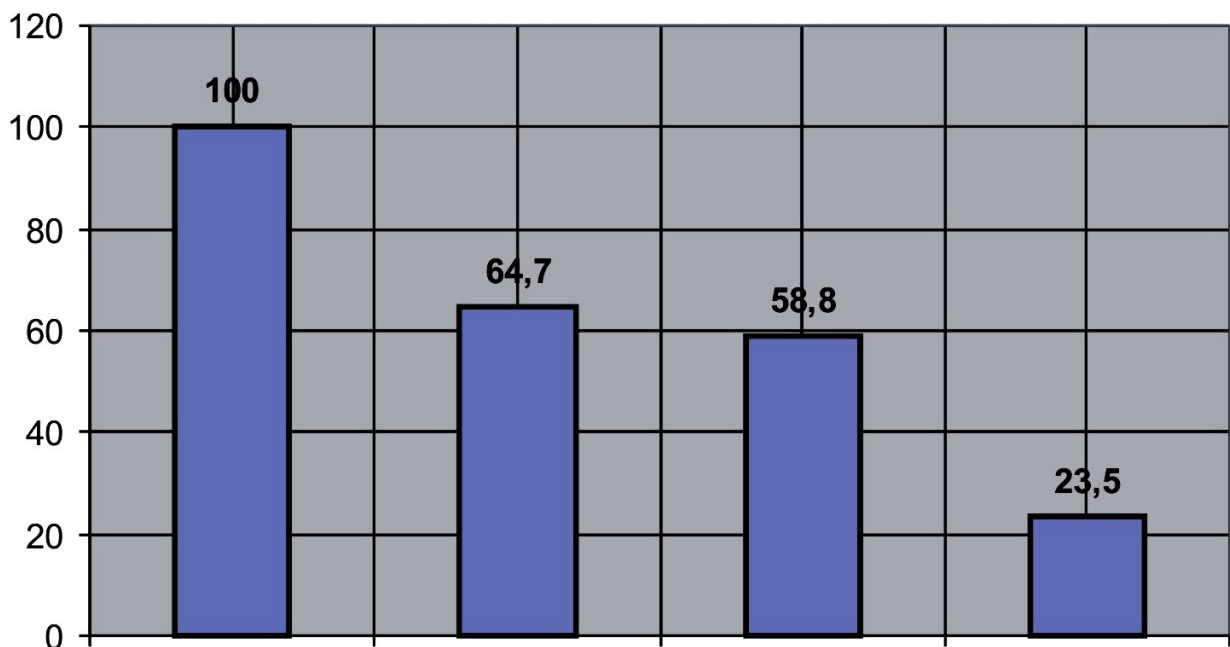


Рисунок 3.5 – Виробничий цикл при різних переміщеннях партій виробів, що виготовляються

2) Встановити, при якому виді переміщення виробничий цикл змінюється більш інтенсивно, якщо збільшити початкову величину партій виробів, що виготовляються у два і три рази. Побудувати графіки залежності $T_{\text{ц}} = f(n)$, використовуючи вихідні та знов отримані дані.

Результати розрахунку за п. 3 наведені в таблиці 3.2, а отримані залежності – на рисунку 3.6.

Таблиця 3.2 – Результати розрахунку виробничого циклу в залежності від кількості виробів у партії, що виготовляється

| N | Величина виробничого циклу при переміщенні | | | |
|----|--------------------------------------------|-------------------------|--------------|------------------------|
| | послідовному | паралельно-послідовному | паралельному | безперервно-потоківому |
| 12 | 408 | 264 | 240 | 96 |
| 24 | 804 | 444 | 384 | 132 |
| 36 | 1200 | 624 | 528 | 168 |

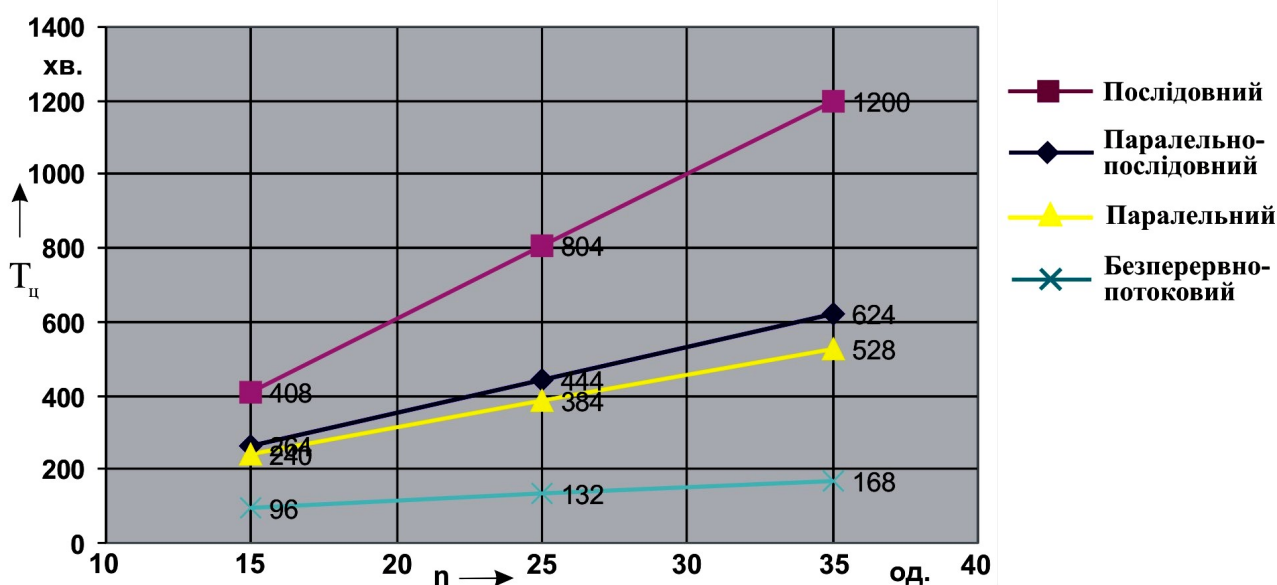


Рисунок 3.6 – Залежність виробничого циклу від кількості виробів у партії, що виготовляється

3) Встановити, для якого з розглянутих видів переміщення коефіцієнт паралельності (одночасності) виконання операції $\alpha = \frac{n}{T_{ц}} \sum_{i=1}^m t_i$ змінюється найбільш інтенсивно. Для цього, виконавши відповідні розрахунки при $n = 12, 24, 36$, побудувати графіки залежності $\alpha = f(n)$.

Результати розрахунку за п. 4 наведені в таблиці 3.3, а отримані залежності – на рисунку 3.7.

Таблиця 3.3 – Результати розрахунку залежності коефіцієнта паралельності α від кількості виробів у партії, що виготовляється

| N | Коефіцієнт α під час виробничого циклу | | | |
|----|-----------------------------------------------|-------------------------|--------------|------------------------|
| | послідовному | паралельно-послідовному | паралельному | безперервно-потоківому |
| 12 | 0,971 | 1,500 | 1,650 | 4,125 |
| 24 | 0,985 | 1,784 | 2,063 | 6,000 |
| 36 | 0,990 | 1,904 | 2,250 | 7,071 |

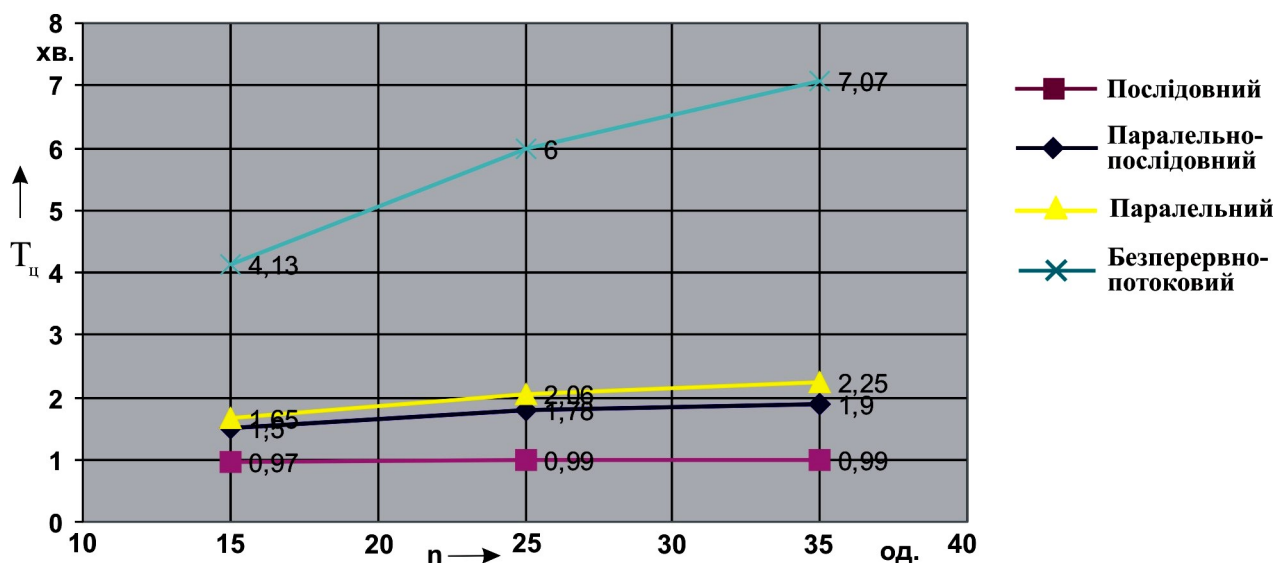


Рисунок 3.7 – Залежність коефіцієнта паралельності α від кількості виробів у партії, що виготовляється

4 РОЗРОБЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ УСТАТКУВАННЯ ПРЕДМЕТНО-ЗАМКНУТОЇ ДІЛЯНКИ ПІДПРИЄМСТВА

4.1 Основні відомості

Розміщення устаткування проводиться згідно з принципами раціонального планування робочих місць, ділянок, цехів по ходу технологічного процесу. Це характерно для однономенклатурного виробництва.

У багатоміномклатурному виробництві під час пошуку оптимального варіанта розміщення устаткування необхідно враховувати послідовність виконання технологічних операцій всіх деталей, складальних одиниць або виробів виробничої програми, їхню кількість і масу.

Сумарний вантажообіг на ділянці при j -му розташуванні верстатів

$$Q_j = l_{ij} \sum_{i=1}^m n_i q_i, \quad (4.1)$$

де l_{ij} – загальна довжина транспортного шляху за весь виробничий цикл i -ї деталі при j -му варіанті розміщення устаткування, м;

n_i – обсяг випуску деталей i -го найменування, од.;

q_i – маса i -ї деталі, кг.

4.1.1 Вихідні дані

4.1.1.1 Вихідні дані до роботи подані в таблиці 4.2, в таблиці 4.1, як приклад, прийнята низка даних.

Таблиця 4.1 – Низка даних, прийнятих як приклад

| Номери деталей m_i | Обсяг випуску n_i , од | Маса деталі q_i , кг | Загальна маса партії Q_i , кг | Маршрут обробки |
|----------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------|
| 5 | 100 | 8 | 800 | С – Ф – Т – Р |
| 7 | 250 | 4 | 1000 | Т – Р – Ф – С – Ш |
| 9 | 100 | 14 | 1400 | С – Р – Т – Ш |
| 10 | 100 | 20 | 2000 | Ф – Т – Р |

Таблиця 4.2 – Вихідні дані до роботи

| Вихідні дані | | Обсяг випуску, n , од. | Маса деталі, g_i , кг | Маршрут обробки |
|---------------------|---|--------------------------|-------------------------|-----------------|
| Остання цифра шифру | | | | |
| 0 | 1 | 100 | 6 | С-Ф-Т-Р |
| | 2 | 200 | 8 | Т-Р-Ф-С-Ш |
| | 3 | 100 | 10 | С-Р-Т-Ш |
| | 4 | 150 | 13 | Ф-Т-Р |
| 1 | 5 | 200 | 5 | Ф-Т-Р |
| | 3 | 100 | 4 | С-Р-Т-Ш |
| | 4 | 200 | 7 | Т-Р-Ф-С-Ш |
| | 2 | 100 | 10 | С-Ф-Т-Р |

| | | | | |
|---|----|-----|----|-----------|
| 2 | 7 | 200 | 6 | С-Р-Т-Ш |
| | 8 | 50 | 8 | С-Ф-Т-Р |
| | 9 | 100 | 10 | Ф-Т-Р |
| | 2 | 50 | 14 | Т-Р-Ф-С-Ш |
| 3 | 4 | 100 | 13 | Р-Т-Ф |
| | 5 | 200 | 12 | Т-Ф-Р-С-Ш |
| | 7 | 150 | 10 | Ш-Ф-Т-Р |
| | 9 | 150 | 11 | С-Т-Ф-Р |
| 4 | 10 | 200 | 4 | Т-Ф-Р |
| | 2 | 400 | 7 | Т-С-Ш-Ф-Р |
| | 3 | 100 | 9 | Ш-Т-Ф-Р |
| | 4 | 100 | 10 | Т-С-Ш |
| 5 | 6 | 250 | 11 | Т-Ф-С |
| | 8 | 100 | 2 | Ш-Ф-Т-Р-С |
| | 9 | 150 | 6 | С-Ш-Р |
| | 2 | 100 | 9 | С-Р-Т |
| 6 | 7 | 100 | 10 | Ф-Т-Ш-Р-С |
| | 4 | 200 | 6 | С-Т-Р-Ш |
| | 3 | 300 | 3 | Т-Ш-Р |
| | 2 | 200 | 2 | Р-Ф-Т |
| 7 | 5 | 50 | 4 | Т-Ф-Р |
| | 4 | 100 | 3 | Ш-С-Ф-Р-Т |
| | 7 | 150 | 2 | Ш-Р-Т-С |
| | 3 | 200 | 1 | Р-Т-Ф-С |
| 8 | 5 | 200 | 5 | Ф-С-Ш-Р-Т |
| | 8 | 150 | 6 | Р-Ш-Т |
| | 7 | 150 | 3 | Ш-Т-Ф-Р |
| | 6 | 100 | 2 | Ф-Т-С |
| 9 | 4 | 150 | 4 | Т-С-Ш-Ф-Р |
| | 3 | 200 | 3 | Р-С-Т-Ш |
| | 2 | 100 | 2 | Р-С-Т |
| | 5 | 100 | 1 | Ш-Ф-Р |

4.1.1.2 Розміщення верстатів на ділянці – прямолінійне однорядне.

4.1.1.3 Розрив між верстатами – 1 м. Довжиною верстатів знехтувати.

4.2 Методика розв'язання задачі

4.2.1 Приймаємо початкове розміщення верстатів, які

охоплюють всі маршрути обробки, і будемо для нього матрицю відстаней між верстатами (таблиця 4.3).

Таблиця 4.3 – Матриця відстаней між верстатами

| Верстати | С | Ф | Т | Р | Ш |
|----------|---|---|---|---|---|
| С | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ф | 1 | | 1 | 2 | 3 |
| Т | 2 | 1 | | 1 | 2 |
| Р | 3 | 2 | 1 | | 1 |
| Ш | 4 | 3 | 2 | 1 | |

4.2.2 Відповідно до технологічного процесу виготовлення деталей будемо матрицю шахової відомості вантажів, що переміщуються (від робочих місць, що живлять, до споживаючих) – таблиця 4.4.

Таблиця 4.4 – Матриця вантажів, що переміщуються

| Місця, що живлять | Місця, що споживають | | | | |
|-------------------|----------------------|------|------|------|------|
| | С | Ф | Т | Р | Ш |
| С | | 800 | 0 | 1400 | 1000 |
| Ф | 1000 | | 2800 | 0 | 0 |
| Т | 0 | 0 | | 3800 | 1400 |
| Р | 0 | 1000 | 1400 | | 1000 |
| Ш | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Позначення стовпців і рядків матриці відповідають початковій послідовності розміщення устаткування на ділянці. У клітинках цієї матриці вказуємо загальну масу деталей, що переміщується від одного верстата до іншого.

4.2.3 Сумарний вантажообіг на ділянці при вихідному розташуванні верстатів визначаємо добутком однойменних клітинок матриць відстаней і вантажообігу

$$Q_i = 800 \cdot 1 + 0 \cdot 2 + 1400 \cdot 3 + 1000 \cdot 4 + 1000 \cdot 1 + 2800 \cdot 1 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 3 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1 +$$

$$= 3800 \cdot 1 + 1400 \cdot 2 + 0 \cdot 3 + 1000 \cdot 2 + 1400 \cdot 1 + 1000 \cdot 1 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 3 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1 =$$

$$= 23800 \text{ кг} \cdot \text{м.}$$

4.2.4 Визначаємо сумарний вантажообіг при іншому розміщенні устаткування. Для отримання кращого варіанта необхідно більш масивні вантажі розташовувати ближче до діагоналі, а гіршого – далі від неї.

Для порівняння отримаємо гірший варіант (таблиця 4.5).

Таблиця 4.5 – Матриця вантажів, що переміщуються (гірший варіант)

| Місця, що живлять | Місця, що споживають | | | | |
|-------------------|----------------------|------|------|------|------|
| | Т | С | Ш | Ф | Р |
| Т | | 0 | 1400 | 0 | 3800 |
| С | 0 | | 1000 | 800 | 1400 |
| Ш | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Ф | 2800 | 1000 | 0 | | 0 |
| Р | 1400 | 0 | 0 | 1000 | |

4.2.5 Вантажообіг при гіршому варіанті

$$Q_2 = 0 \cdot 1 + 1400 \cdot 2 + 0 \cdot 3 + 3800 \cdot 4 + 0 \cdot 1 + 1000 \cdot 1 + 800 \cdot 2 + 1400 \cdot 3 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1 +$$

$$+ 0 \cdot 1 + 0 \cdot 2 + 2800 \cdot 3 + 1000 \cdot 2 + 0 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 1400 \cdot 4 + 0 \cdot 3 + 0 \cdot 2 + 1000 \cdot 1 = 41800 \text{ кг} \cdot \text{м.}$$

тобто відрізняється на $\frac{41800 - 23800}{23800} \cdot 100 = 75,63\%$ у порівнянні з початковим варіантом.

5 ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ЗАМІНИ УСТАТКУВАННЯ ЦЕХУ

5.1 Основні відомості

Принцип динамічного програмування заснований на очевидному правилі: «Кожний відрізок оптимальної траєкторії є оптимальна траєкторія між своїми кінцями».

Процес прийняття рішення в цьому випадку є багатокроковим. Отримані на попередньому кроці k-1 результати вводяться у відповідне рівняння даного k-го кроку.

Таким чином, оптимізаційна задача розбивається на окремі етапи, кожний з яких вирішується самостійно. Складна задача з багатьма змінними зводиться до багатьох задач з малим числом або навіть однією змінною. Це значно скорочує обсяг обчислень, прискорює процес прийняття управлінського рішення.

Метод застосовується в основному для розв'язання задач двох класів:

- планування діяльності підприємства (або його підрозділів) з урахуванням зміни обсягу випуску продукції в часі;
- розподіл ресурсів за різними напрямками у часі.

Недоліком є відсутність єдиного універсального методу розв'язання та велика трудомісткість вирішення багатокрокових задач.

5.1.1 Вихідні дані

5.1.1.1 В цеху встановлене придбане устаткування. Вартісна залежність випуску продукції на цьому устаткуванні, а також витрати на його утримання й ремонт від часу експлуатації наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Вартісна залежність випуску продукції та витрати на утримання устаткування

| Остання цифра шифру | Показники експлуатації | Час використання обладнання Т, міс | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 0 | 1 Вартість випуску продукції за місяцями R(t) | 54 | 54 | 52 | 49 | 46 | 44 | 40 |
| | 2 Витрати на утримання та ремонт обладнання за місяцями z(t) | 18 | 19 | 21 | 22 | 23 | 24 | 27 |

| | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | 3 Витрати на придбання та виготовлення нового обладнання $P = 20$ | | | | | | | |
| 1 | 1 Вартість випуску продукції за місяцями $R(t)$ | 56 | 56 | 50 | 45 | 44 | 40 | 38 |
| | 2 Витрати на утримання та ремонт обладнання за місяцями $z(t)$ | 19 | 20 | 21 | 23 | 25 | 27 | 29 |
| | 3 Витрати на придбання та виготовлення нового обладнання $P = 21$ | | | | | | | |
| 2 | 1 Вартість випуску продукції за місяцями $R(t)$ | 60 | 60 | 58 | 55 | 53 | 50 | 48 |
| | 2 Витрати на утримання та ремонт обладнання за місяцями $z(t)$ | 20 | 21 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |
| | 3 Витрати на придбання та виготовлення нового обладнання $P = 22$ | | | | | | | |
| 3 | 1 Вартість випуску продукції за місяцями $R(t)$ | 62 | 62 | 60 | 58 | 56 | 54 | 52 |
| | 2 Витрати на утримання та ремонт обладнання за місяцями $z(t)$ | 21 | 22 | 23 | 25 | 27 | 29 | 31 |
| | 3 Витрати на придбання та виготовлення нового обладнання $P = 24$ | | | | | | | |
| 4 | 1 Вартість випуску продукції за місяцями $R(t)$ | 58 | 58 | 56 | 54 | 52 | 50 | 47 |
| | 2 Витрати на утримання та ремонт обладнання за місяцями $z(t)$ | 20 | 21 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |
| | 3 Витрати на придбання та виготовлення нового обладнання $P = 22$ | | | | | | | |
| 5 | 1 Вартість випуску продукції за місяцями $R(t)$ | 60 | 58 | 56 | 54 | 52 | 50 | 48 |
| | 2 Витрати на утримання та ремонт обладнання за місяцями $z(t)$ | 18 | 19 | 20 | 22 | 23 | 25 | 26 |
| | 3 Витрати на придбання та виготовлення нового обладнання $P = 20$ | | | | | | | |
| 6 | 1 Вартість випуску продукції за місяцями $R(t)$ | 64 | 64 | 60 | 58 | 56 | 52 | 46 |
| | 2 Витрати на утримання та ремонт обладнання за місяцями $z(t)$ | 21 | 23 | 25 | 27 | 29 | 31 | 32 |
| | 3 Витрати на придбання та виготовлення нового обладнання $P = 30$ | | | | | | | |

Продовження таблиці 5.1

| Остання цифра шифру | Показники експлуатації | Час використання обладнання T , міс | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 1 Вартість випуску продукції по місяцях $R(t)$ | 70 | 70 | 66 | 62 | 60 | 56 | 50 |
| | 2 Витрати на утримання та ремонт обладнання за місяцями $z(t)$ | 23 | 25 | 27 | 29 | 31 | 32 | 33 |
| | 3 Витрати на придбання та виготовлення нового обладнання $P = 32$ | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 8 | 1 Вартість випуску продукції по місяцях R(t) | 64 | 64 | 58 | 56 | 52 | 50 | 46 |
| | 2 Витрати на утримання та ремонт обладнання за місяцями z(t) | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 30 | 31 |
| | 3 Витрати на придбання та виготовлення нового обладнання P = 24 | | | | | | | |
| 9 | 1 Вартість випуску продукції по місяцях R(t) | 58 | 58 | 54 | 52 | 48 | 46 | 42 |
| | 2 Витрати на утримання та ремонт обладнання за місяцями z(t) | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| | 3 Витрати на придбання та виготовлення нового обладнання P = 26 | | | | | | | |

Вихідні дані для розгляду прикладу наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Вихідні дані для розгляду прикладу

| Показник експлуатації | Час використання обладнання τ, міс. | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Вартість випуску продукції за місяцями R(τ) | 52 | 52 | 50 | 47 | 44 | 42 | 37 |
| Витрати на утримання та ремонт обладнання за місяцями z(τ) | 17 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 27 |
| Витрати на придбання та встановлення нового обладнання P=21 | | | | | | | |

Скласти план заміни устаткування, при якому прибуток P за плановий період експлуатації τ = 7 місяців буде максимальним

$$F = \sum_{i=1}^{\tau} [R(\tau) - z(\tau)]_i = \max. \quad (5.1)$$

Зобразимо схему розв'язання завдання (рисунок 5.1).

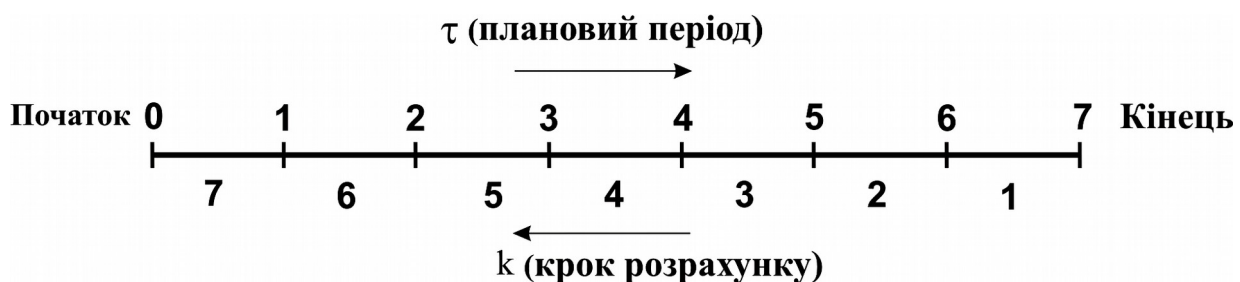


Рисунок 5.1 – Схема розв'язання завдання

$$F_k(\tau) = \max \left\{ \begin{array}{l} R(\tau) - z(\tau) + F_{k-1}(\tau+1) \\ R(0) - z(0) - P + F_{k-1}(1) \end{array} \right\}. \quad (5.2)$$

Якщо із двох значень більше отримано за першим рівнянням, то устаткування зберігається (с), якщо за другим – то роблять його заміну (з.).

Розглянемо всі варіанти отримання прибутку при різних значеннях τ :

$k=1$ (в останній місяць планового періоду)

$$\tau = 1 \quad F_1(1) = \max \left\{ \begin{array}{l} 52 - 18 + 0 = 34 \\ 52 - 17 - 21 + 0 = 14 \end{array} \right\} = 34 \text{ с.},$$

$$\tau = 2 \quad F_1(2) = \max \left\{ \begin{array}{l} 50 - 20 + 0 = 30 \\ 52 - 17 - 21 + 0 = 14 \end{array} \right\} = 30 \text{ с.},$$

$$\tau = 3 \quad F_1(3) = \max \left\{ \begin{array}{l} 47 - 22 + 0 = 25 \\ 52 - 17 - 21 + 0 = 14 \end{array} \right\} = 25 \text{ с.},$$

$$\tau = 4 \quad F_1(4) = \max \left\{ \begin{array}{l} 44 - 24 + 0 = 20 \\ 52 - 17 - 21 + 0 = 14 \end{array} \right\} = 20 \text{ с.},$$

$$\tau = 5 \quad F_1(5) = \max \left\{ \begin{array}{l} 42 - 26 + 0 = 16 \\ 52 - 17 - 21 + 0 = 14 \end{array} \right\} = 16 \text{ с.},$$

$$\tau = 6 \quad F_1(6) = \max \left\{ \begin{array}{l} 37 - 27 + 0 = 10 \\ 52 - 17 - 21 + 0 = 14 \end{array} \right\} = 14 \text{ з.};$$

$k=2$ (в останні два місяці)

$$\tau = 1 \quad F_2(1) = \max \left\{ \begin{array}{l} 52 - 18 + 30 = 64 \\ 52 - 17 - 21 + 34 = 48 \end{array} \right\} = 64 \text{ с.},$$

$$\tau = 2 \quad F_2(2) = \max \left\{ \begin{array}{l} 50 - 20 + 25 = 55 \\ 52 - 17 - 21 + 34 = 48 \end{array} \right\} = 55 \text{ с.},$$

$$\tau = 3 \quad F_2(3) = \max \left\{ \begin{array}{l} 47 - 22 + 20 = 45 \\ 52 - 17 - 21 + 34 = 48 \end{array} \right\} = 48 \text{ з.},$$

$$\tau = 4 \quad F_2(4) = \max \left\{ \begin{array}{l} 44 - 24 + 16 = 36 \\ 52 - 17 - 21 + 34 = 48 \end{array} \right\} = 48 \text{ з.},$$

$$\tau = 5 \quad F_2(5) = \max \left\{ \begin{array}{l} 42 - 26 + 14 = 30 \\ 52 - 17 - 21 + 34 = 48 \end{array} \right\} = 48 \text{ з.};$$

k=3 (в останні три місяці)

$$\tau = 1 \quad F_3(1) = \max \left\{ \begin{array}{l} 52 - 18 + 55 = 89 \\ 52 - 17 - 21 + 64 = 78 \end{array} \right\} = 89 \text{ с.,}$$

$$\tau = 2 \quad F_3(2) = \max \left\{ \begin{array}{l} 50 - 20 + 48 = 78 \\ 52 - 17 - 21 + 64 = 78 \end{array} \right\} = 78 \text{ с., з.,}$$

$$\tau = 3 \quad F_3(3) = \max \left\{ \begin{array}{l} 47 - 22 + 48 = 73 \\ 52 - 17 - 21 + 64 = 78 \end{array} \right\} = 78 \text{ з.,}$$

$$\tau = 4 \quad F_3(4) = \max \left\{ \begin{array}{l} 44 - 24 + 48 = 68 \\ 52 - 17 - 21 + 64 = 78 \end{array} \right\} = 78 \text{ з.};$$

k=4 (в останні чотири місяці)

$$\tau = 1 \quad F_4(1) = \max \left\{ \begin{array}{l} 52 - 18 + 78 = 112 \\ 52 - 17 - 21 + 89 = 103 \end{array} \right\} = 112 \text{ с.,}$$

$$\tau = 2 \quad F_4(2) = \max \left\{ \begin{array}{l} 50 - 20 + 78 = 108 \\ 52 - 17 - 21 + 89 = 103 \end{array} \right\} = 108 \text{ с.,}$$

$$\tau = 3 \quad F_4(3) = \max \left\{ \begin{array}{l} 47 - 18 + 108 = 103 \\ 52 - 17 - 21 + 89 = 103 \end{array} \right\} = 103 \text{ с., з.};$$

k=5 (в останні п'ять місяців)

$$\tau = 1 \quad F_5(1) = \max \left\{ \begin{array}{l} 52 - 18 + 108 = 142 \\ 52 - 17 - 21 + 112 = 126 \end{array} \right\} = 142 \text{ с.,}$$

$$\tau = 2 \quad F_5(2) = \max \left\{ \begin{array}{l} 50 - 20 + 103 = 133 \\ 52 - 17 - 21 + 112 = 126 \end{array} \right\} = 133 \text{ с.};$$

k=6 (в останні шість місяців)

$$\tau = 1 \quad F_6(1) = \max \left\{ \begin{array}{l} 52 - 18 + 133 = 167 \\ 52 - 17 - 21 + 142 = 156 \end{array} \right\} = 167 \text{ с.};$$

k=7 (за весь період)

$$F_7(0) = R(0) - z(0) - P + F_6(1) = 52 - 17 - 21 + 167 = 181.$$

На підставі розрахунків установлюємо оптимальний варіант використання устаткування (рисунок 5.2).

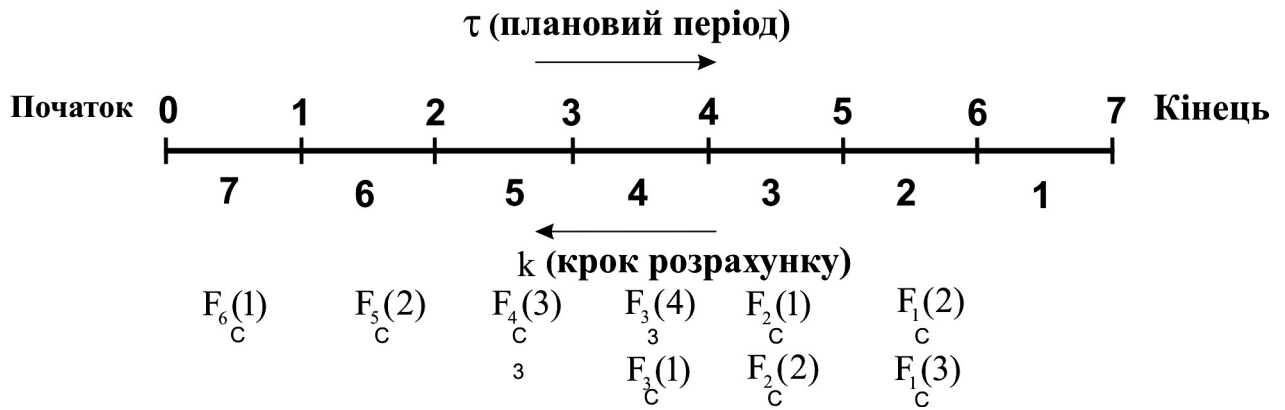


Рисунок 5.2 – Схема оптимального використання варіанта

6 ОЦІНКА ДІЛОВИХ ЯКОСТЕЙ КАНДИДАТІВ ПРИ ПІДБОРІ Й ВИСУВАННІ НА ПОСАДУ

6.1 Основні відомості

Схема моделі кадрової оцінки наведена на рисунку 6.1.

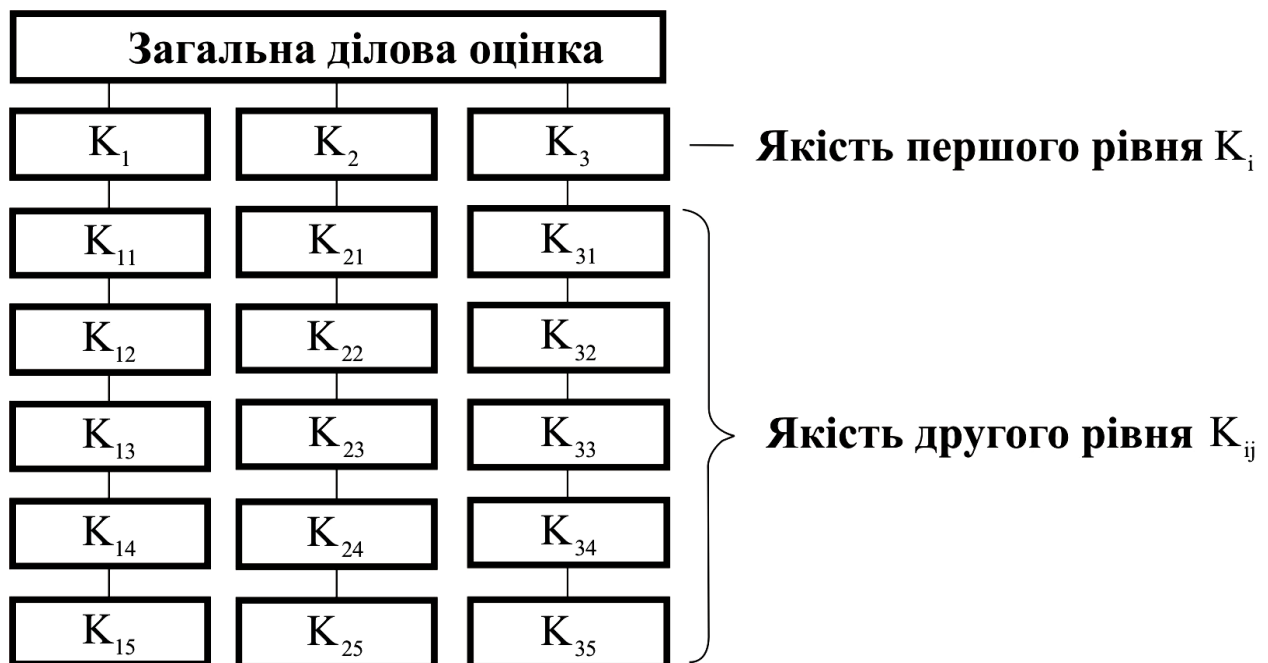


Рисунок 6.1 – Схема моделі кадрової оцінки
Якості першого рівня:

K_1 – спеціальні знання й практичні навички з керування;
 K_2 – уміння виконувати професійну роботу з керування;
 K_3 – морально-психологічні якості, що характеризують здатність працювати з людьми й управляти самим собою.

Якості другого рівня:

K_{11} – загальна економіко-правова й професійна підготовка, практичний досвід і навички в сфері керування;

K_{12} – уміння управляти виробничими ресурсами;

K_{13} – знання сучасних управлінських теорій і ліквідації конфліктів;

K_{14} – уміння проводити ділові переговори, наради, прийом відвідувачів;

K_{15} – уміння працювати з документами;

K_{21} – здатність оперативно опрацьовувати складні проблеми, приймати якісні рішення в умовах ризику й невизначеності;

K_{22} – здатність формувати й розвивати ефективні робочі команди;

K_{23} – уміння планувати, організовувати й контролювати роботу;

K_{24} – уміння підтримувати дисципліну;

K_{25} – уміння вивчати й навчати підлеглих;

K_{31} – порядність, чесність, надійність;

K_{32} – здатність управляти собою, тактовність;

K_{33} – здатність переконувати, впливати на оточуючих;

K_{34} – готовність до розумного ризику й плідної праці;

K_{35} – вимогливість до себе й оточуючих.

6.1.1 Вихідні дані

6.1.1.1 Вакантна посада – начальник ділянки ТО-2.

6.1.1.2 Кандидатури: Іванов О.С., Петров О.В., Сидоров А.П.

6.1.1.3 Прізвища експертів третьої групи: Тартаковський Е.Д., Кузнецов В.Я., Колесник І.К., Бабанін О.Б., Котов В.В.

6.2 Виконання роботи

6.2.1 Розрахуємо коефіцієнт значимості якостей першого рівня

$$a_i = 1/n_i, \quad (6.1)$$

де n_i – кількість розглянутих якостей i – го рівня.

Прийmemo для нашого випадку $a_1 = 0,4$; $a_2 = 0,3$; $a_3 = 0,3$.

6.2.2 Кожний експерт становить матрицю переваги якостей другого рівня.

В таблиці 6.1 наведена матриця переваг якостей другого рівня, складена експертом третьої групи Кузнецовим В.Я.

Таблиця 6.1 – Матриця переваги якостей другого рівня

| Якості | K_{31} | K_{32} | K_{33} | K_{34} | K_{35} | $\sum R_i$ | $a_i = \sum (R_i / n_i^2)$ | R_i – рангова оцінка |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------------------------|------------------------|
| K_{31} | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 7 | 0,28 | 1 |
| K_{32} | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 7 | 0,28 | 1 |
| K_{33} | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 5 | 0,2 | 3 |
| K_{34} | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0,12 | 4 |
| K_{35} | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0,12 | 4 |

6.2.3 В таблиці 6.2 наведена матриця статистичної обробки експертних оцінок третьої групи.

Коефіцієнт конкордації (узгоджених думок)

$$W = \frac{12 \sum_1^n d_i^2}{m^2(n^3 - n) - m \sum_1^L T_i}, \quad (6.2)$$

$$W = \frac{12 \cdot 49,2}{5^2(5^3 - 5) - 5 \cdot 84} = 0,229.$$

Величина цього коефіцієнта може перебувати в межах від 0 до 1. Якщо $W < 0,5$, то експерти визнаються некомпетентними, їх слід замінити й заново провести всю роботу з ранжирування показників. Якщо $W > 0,5$, думки експертів вважаються досить узгодженими.

Таблиця 6.2 – Матриця статистичної обробки експертних оцінок третьої групи

| Експерти третьої групи m | Якості, що оцінюються n | | | | | $T_i = \sum_1^L (t_c^3 - t_c)$ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------|
| | K_{31} | K_{32} | K_{33} | K_{34} | K_{35} | |
| | a_i / R_i | | | | | |
| Кузнецов | 0,28/1 | 0,28/1 | 0,20/3 | 0,12/4 | 0,12/4 | 12 |
| Тартаковський | 0,12/3 | 0,12/3 | 0,32/1 | 0,32/1 | 0,12/3 | 30 |
| Колесник | 0,16/3 | 0,36/1 | 0,12/5 | 0,16/3 | 0,20/2 | 6 |
| Бабанін | 0,16/4 | 0,24/1 | 0,16/4 | 0,20/3 | 0,24/1 | 12 |
| Котов | 0,20/2 | 0,28/1 | 0,20/2 | 0,12/5 | 0,20/2 | 24 |
| $A_{ij} = \frac{1}{m} \sum_1^m a_i;$ | Усереднений коефіцієнт значущості якостей | | | | | $\sum_1^m T_i = 84$ |
| | 0,184 | 0,256 | 0,200 | 0,184 | 0,176 | |
| $S_i = \sum_1^m R_i;$ | 13 | 7 | 15 | 16 | 12 | |
| $M[S] = \frac{1}{n} \sum_1^n R_i$ | 12,6 | | | | | |
| $d_i = S_i - M[S]$ | 0,4 | -5,6 | 2,4 | 3,4 | 0,6 | |
| $\sum_1^n d_i^2$ | 49,2 | | | | | |
| t_c – кількість пов'язаних рангів, L – кількість груп пов'язаних рангів, m – кількість пов'язаних рангів | | | | | | |

6.2.4 Індивідуальна оцінка якостей кандидатів на посаду надається за чотирибальною системою. Кожному з тих, хто бере участь (окрім претендентів), виставляється оцінка 5 – якщо якість завжди є, 4 – якщо якість проявляється дуже часто, 3 – якщо якість проявляється деколи, 2 – якщо якість відсутня.

В таблиці 6.3 наведена така оцінка, зроблена Кузнецовим В.Я.

Таблиця 6.3 – Індивідуальні оцінки якостей кандидатів на посаду

| Якості | K_{11} | K_{12} | K_{13} | K_{14} | K_{15} | K_{21} | K_{22} | K_{23} | K_{24} | K_{25} | K_{31} | K_{32} | K_{33} | K_{34} | K_{35} |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| A_{ij} | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,26 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| | 9 | 4 | 2 | 1 | 8 | 4 | | 2 | 8 | 7 | 9 | | | 9 | 8 |
| Іванов | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| Петро в | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Сидоро в | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

6.2.5 Загальна ділова оцінка (ЗДО) кандидатів, виконана Кузнецовим В.Я.

$$\text{ОДО}_i = \sum a_i \sum (A_{ij} B_{ij}),$$

де B_{ij} – індивідуальна оцінка кандидата щодо даної якості.

$$\begin{aligned} \text{ОДО}_I &= 0,4(0,19 \cdot 4 + 0,14 \cdot 4 + 0,22 \cdot 4 + 0,31 \cdot 5 + 0,28 \cdot 4) + 0,3(0,24 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 + \\ &= 0,22 \cdot 5 + 0,18 \cdot 3 + 0,17 \cdot 3) + 0,3(0,19 \cdot 5 + 0,26 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,19 \cdot 5 + 0,18 \cdot 5) = \\ &= 1,948 + 1,101 + 1,452 = 4,5. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ОДО}_{II} &= 0,4(0,19 \cdot 3 + 0,14 \cdot 3 + 0,22 \cdot 4 + 0,31 \cdot 4 + 0,28 \cdot 3) + 0,3(0,24 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 + \\ &= 0,22 \cdot 4 + 0,18 \cdot 3 + 0,17 \cdot 3) + 0,3(0,19 \cdot 5 + 0,26 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,19 \cdot 4 + 0,18 \cdot 4) = 1,58 + \\ &= 1,035 + 1,359 = 3,97. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ОДО}_C &= 0,4(0,19 \cdot 5 + 0,14 \cdot 5 + 0,22 \cdot 4 + 0,31 \cdot 5 + 0,28 \cdot 4) + 0,3(0,24 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + \\ &= 0,22 \cdot 5 + 0,18 \cdot 5 + 0,17 \cdot 5) + 0,3(0,19 \cdot 5 + 0,26 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,19 \cdot 5 + 0,18 \cdot 5) = \\ &= 2,08 + 1,441 + 1,53 = 5,0. \end{aligned}$$

6.2.6 Середня загальна ділова оцінка кандидатів визначається за часткою від ділення суми оцінок ЗДО_i на кількість тих, що беруть участь в опитуванні (таблиця 6.4).

Таблиця 6.4 – Результати розрахунку ЗДО кандидатів

| Кандидати | ЗДО _i | | | | | | | | | | $\sum \text{ЗДО}_i$ | $\frac{\sum \text{ЗДО}_i}{10}$ |
|-----------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------|--------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | |
| Іванов | 4,39 | 3,83 | 3,83 | 4,50 | 3,41 | 4,03 | 3,05 | 3,72 | 3,47 | 3,50 | 37,67 | 3,767 |
| Петров | 4,00 | 3,88 | 3,88 | 3,97 | 3,48 | 3,85 | 3,23 | 3,67 | 3,39 | 3,17 | 36,63 | 3,663 |
| Сидоров | 4,07 | 4,09 | 4,09 | 5,0 | 3,96 | 4,47 | 3,23 | 4,34 | 4,60 | 3,50 | 41,44 | 4,144 |

Висновок: найбільш придатним кандидатом на посаду є Сидоров А.П.

Варіанти завдань наведені в таблиці 6.1.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Малоземов Н. А., Преображенский А. П., Тетерев Б. К. Организация и планирование тепловозоремонтного производства. - М.: Транспорт, 1973. –290 с.

2 Скиба И. Ф. Организация и планирование производства на вагоноремонтных предприятиях. - М.: Транспорт, 1978. – 279 с.

3 Разумов И. М. Организация и планирование машиностроительного производства. - М.: Машиностроение, 1974. – 591 с.

4 Козлова О. В., Кузнецов И. Н. Научные основы управления производством. - М.: Экономика, 1970. – 286 с.

5 Летенко В. А. Организация и планирование производства на машиностроительном предприятии. - М.: Высшая школа, 1972. – 606 с.

6 Комплексная механизация, автоматизация ремонта подвижного состава / Д. Я. Перельман, Я. Н. Норкин, И. Ф. Скиба и др. - М.: Транспорт, 1977. – 279 с.

