

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий механічний інститут
Кафедра будівельних, дорожніх та меліоративних машин

02-01-590М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних завдань та самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«Логістика виробничих процесів»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)
рівня за освітньо-професійною програмою
«Створення та експлуатація машин і обладнання»
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною
радою з якості ННМІ
Протокол № 4 від 31.12.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до виконання практичних завдань та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Логістика виробничих процесів» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Створення та експлуатація машин і обладнання» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Сиротинський О. А. – Рівне : НУВГП, 2024. – 42 с.

Укладач: Сиротинський О. А., к.т.н., доцент, доцент кафедри будівельних, дорожніх та меліоративних машин.

Відповідальний за випуск: Тхорук Є. І., к.т.н., доцент, в.о. завідувача кафедри будівельних, дорожніх та меліоративних машин.

Керівник групи забезпечення спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» ОПП «Створення і експлуатація машин та обладнання»: доц. Тхорук Є. І.

Методичні вказівки схвалено на засіданні кафедри будівельних, дорожніх та меліоративних машин
Протокол № 9 від 31.12.2024.

Попередня версія МВ: 02-01-482М

© О. А. Сиротинський, 2024

© НУВГП, 2024

ЗМІСТ

| | | |
|---|---|----|
| | ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ | 3 |
| 1 | Практична робота № 1 Економічна ефективність технологій виробництва | 5 |
| 2 | Практична робота № 2 Визначення потреби в бензині для парку вантажних автомобілів. | 9 |
| 3 | Практична робота № 3 Розрахунок загальної площі складу підприємства | 12 |
| 4 | Практична робота № 4 Оптимізація величини логістичних витрат підприємства за допомогою ABC аналізу | 18 |
| 5 | Практична робота № 5 Визначення оптимальної партії замовлення за методом Уілсона | 23 |
| 6 | Практична робота № 6 Визначення вантажопотоків підприємства | 27 |
| 7 | Практична робота № 7 Визначення величини сумарного матеріального потоку та вартості вантажопереробки на складі | 30 |
| 8 | Практична робота № 8 Узгодження конфлікту складових логістичних витрат „TRADE - OFF” ... | 34 |
| 9 | Рекомендації до виконання самостійної роботи . | 38 |
| | СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 39 |
| | ДОДАТКИ | 41 |

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Освітня компонента «Логістика виробничих процесів» відноситься до вибіркового блоку дисциплін фахової підготовки здобувача вищої освіти освітнього рівня «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Створення та експлуатація машин і обладнання» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

Мета дисципліни «Логістика виробничих процесів» є формування у здобувачів вищої освіти системи теоретичних знань та професійних компетенцій щодо використання принципів, типів, методів та інструментів логістики виробничих процесів.

Основними завданнями навчальної дисципліни є засвоєння здобувачами знань про теоретичні положення логістики виробничих процесів, оволодіння вміннями і навичками щодо ефективного впровадження теорії логістики на підприємствах з використанням транспортних і виробничих процесів, методів та інструментаріїв прийняття логістичних рішень, вміння реалізовувати концепцію логістичного планування та управління на рівні суб'єкта господарювання.

Вивчення навчальної дисципліни «Логістика виробничих процесів» складається з лекційних, практичних занять та самостійної роботи над курсом.

Методичні вказівки є доповненням до існуючої по даній дисципліні літератури та містять приклади виконання розрахунків та вирішення практичних завдань з логістики виробничих процесів та інших питань раціонального використання технічного потенціалу.

Практична робота № 1

Тема. Економічна ефективність технології виробництва

Мета роботи: зробити висновок про економічну ефективність технології в залежності від обсягів виробництва за наступними вихідними даними: для виготовлення **20000 + 50*n¹** шт. окремих частин до вибору є три технології обробки (наприклад, з допомогою кування, вилив, пресування), вихідні параметри яких наведені в таблиці (див. табл. 1.1).

Розглянути два варіанти виконання замовлення:

- а) однією партією **20 000 + 50*n** шт;
- б) 5 - партій - по **5 000** шт. кожній.

Таблиця 1.1

Вихідні відомості варіантів технологій

| Показники | Одиниця вимірювання | Варіанти технологій | | |
|--|---------------------|---------------------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Час обробки, t_a | хв/шт | $15+n$ | $10+n$ | $5+n$ |
| Підготовчо-заключний час, t_n | хв/партію | $30+n$ | $40+n$ | $80+n$ |
| Середня годинна ставка, S_t | грн/год | 7.2 | 6.0 | 5.4 |
| Витрати сировини і матеріалів, m | кг/шт | 0.3 | 0.15 | 0.10 |
| Ціна матеріалу, C | грн/кг | 1.5 | 1.8 | 1.2 |
| Витрати на інструменти (для 25000 шт), K_1 | грн | 6.0 | 8.5 | 16.0 |

¹ *n*- остання цифра номеру залікової книжки або номер варіанту.

Таблиця 1.2

Вихідні відомості варіантів технологій

| Показники | Одиниця вимірювання | Варіанти технологій | | |
|--|---------------------|---------------------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Час обробки, t_a | хв/шт | 15.0 | 10.0 | 5.0 |
| Підготовчо-заключний час, t_n | хв/партію | 30.0 | 40.0 | 80.0 |
| Середня годинна ставка, S_t | грн/год | 7.2 | 6.0 | 5.4 |
| Витрати сировини і матеріалів, m | кг/шт | 0.3 | 0.15 | 0.10 |
| Ціна матеріалу, C | грн/кг | 1.5 | 1.8 | 1.2 |
| Витрати на інструменти (для 25000 шт), K_1 | грн | 6.0 | 8.5 | 16.0 |

Розрахунок 1: перша партія $N = 25000$ шт. Загальні витрати для виготовлення партій складаються з двох частин:

- постійної складової на всю партію, яка включає витрати на інструмент та оплату підготовчо-заключного часу;
- змінної складової з розрахунку на 1 шт., яка включає оплату часу обробки та вартість витрат матеріалу.

Загальні витрати на виготовлення партії N розраховуються за формулою:

$$S_E = (K_1 + S_t \frac{t_n}{60}) + (S_t \frac{t_a}{60} + mc) \times N \quad (1.1)$$

Для 1-го варіанту технології:

$$S_E = 6003,6 + 2,01 \times N = 56253,6 \text{ грн.}$$

Для 2-го варіанту технології:

$$S_E = 8504,0 + 1,2 \times N = 40254,0 \text{ грн.}$$

Для 3-го варіанту технології:

$$S_E = 16007,0 + 0,57 \times N = 30257,2 \text{ грн.}$$

Розрахунок 2: п'ять партій по $N = 5000$. Загальні витрати можна записати:

$$S_E = (K_1 + 5 \times s_i \frac{t}{60}) + 5 \times (s_i \frac{t}{60} + mc) \times N \quad (1.2)$$

Для 1-го варіанту технології:

$$S_E = 6018,0 + 2,01 \times N = 56266,0 \text{ грн.}$$

Для 2-го варіанту технології:

$$S_E = 8520,0 + 1,27 \times 5 \times N = 40270,0 \text{ грн.}$$

Для 3-го варіанту технології:

$$S_E = 16036,0 + 0,57 \times 5 \times N = 30286,0 \text{ грн.}$$

Обидва розрахунки показують, що найбільш економічною для $N=20\ 000 + 50 \cdot n$ шт є технологія 3, оскільки вона вимагає найменше витрат (без врахування капітальних затрат). Зважаючи на матичний вираз загальних витрат як рівняння типу $Y = A + B \times X$, доцільно здійснити порівняльний аналіз за допомогою графічної інтерпретації (рис.1.1).

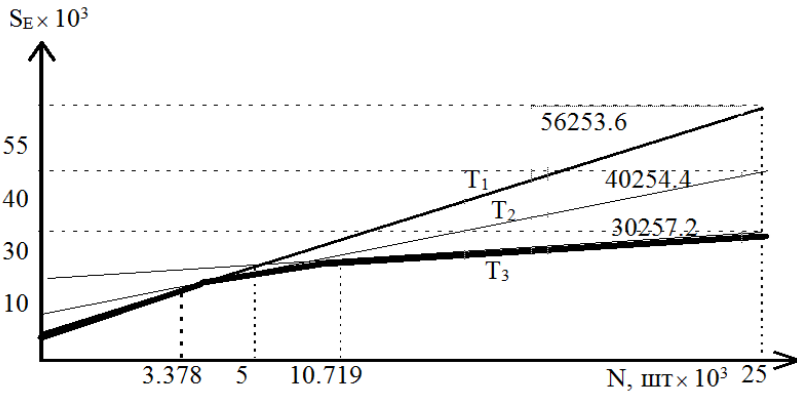


Рис.1.1. Залежність загальних витрат від величини партії замовлення

На графіку наведені точки перетину кривих загальних витрат, що визначають критичні значення величини замовлення, яке доцільно виконати за допомогою тої чи іншої технології, а саме:

- інтервал величини замовлення $0 < N \leq 3378$ (шт) є оптимальним для технології 1;
- інтервал величини замовлення $3378 \leq N \leq 10719$ (шт) є оптимальним для технології 2;
- інтервал величини замовлення $10719 \leq N$ (шт) є оптимальним для технології 3.

Практична робота № 2

Тема. Визначення потреби в бензині для парку вантажних автомобілів

Мета роботи: визначити потребу в бензині для парку вантажних автомобілів в умовах обмеження паливно-мастильних матеріалів, встановленого підприємством ліміту - 1950 т.

Таблиця 2.1

Показники роботи автотранспортного підприємства

| № з/п | Показник | Умовні позначення | Одиниця виміру | Значення |
|-------|---|-------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | Середньоспискова кількість автомобілів | N | од. | табл. 2.2 |
| 2 | Коефіцієнт корисної роботи | Z | - | 0,5 |
| 3 | Обсяг перевезень (план) | Q | тис.т | 1100 |
| 4 | Обсяг транспортної роботи: а) звіт; б) план на наступний рік | W | тис.т·км тис.т·км | 16800+n 17500+n |
| 5 | Загальний пробіг (звіт) | L | тис.км | 7500+n |
| 6 | Використано бензину (звіт) | M_o | т | 1950,5 |
| 7 | Завдання по зниженню норми витрат бензину | | % | 5,3 |
| 8 | Норми витрат бензину: а) на автомобіль (річна); б) на вантаж, який перевозиться | H_n H_q | т л/т | 5,60 20,0 |

Відомості про автопарк

| Найменування марок та моделей автомобілів | Спискове число | Вантажо-під'ємність | Лінійна норма витрат, л/100 км |
|---|----------------|---------------------|--------------------------------|
| 1/43 Lublin 51 (Китай) | $55 + n$ | 2,5 | 25 |
| Dodge LCF 318 cu (США) | $25 + n$ | 3,0 | 32 |
| Dodge LCF 413 cu | $25 + n$ | 3,0 | 30 |
| Dodge LCF 477 cu | $60 + n$ | 4,0 | 28,5 |
| Dodge LCF 534 cu | $110 + n$ | 5,0 | 35,5 |
| Ford Cargo 1114 | $65 + n$ | 7,5 | 56,5 |

Методичні рекомендації

Потреба в бензині (розрахункова) (M) не повинна перевищувати встановлений підприємством ліміт (L).

Методика визначення потреби в бензині залежить від ряду виробничих факторів:

1. В залежності від числа вантажних автомобілів:

$$M = H_n \cdot N, \quad (2.1)$$

де H_n – норма витрат бензину в розрахунку на один автомобіль на рік, т; N – спискове число автомобілів.

2. В залежності від рівня витрат бензину у звітному році:

$$M = M_o \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (2.2)$$

де M_o - витрати бензину у звітному періоді, т; K_1 - коефіцієнт зміни обсягу транспортних робіт в плановому періоді. K_1 - визначається шляхом ділення планового обсягу

транспортних робіт на фактичний обсяг транспортних робіт;
 K_2 - коефіцієнт зниження норми витрат. Визначається шляхом ділення (100 - % зниження норми бензину) на 100 %.

3. В залежності від загального пробігу парку вантажних автомобілів:

$$M = H_l \cdot L, \quad (2.3)$$

де H_l – середньозважена норма витрат бензину в розрахунку на 100 км пробігу, л/100 км; L – загальний пробіг парку автомобілів, км.

4. В залежності від обсягу вантажів, що перевозяться:

$$M = H_q \cdot Q, \quad (2.4)$$

де H_q – норма витрати бензину в розрахунку на 1 т вантажу, що перевозиться на весь запланований період, л/т;

Q – обсяг вантажів, що перевозяться, тис. т.

5. В залежності від обсягу транспортних робіт:

$$M = H_w \cdot W_{nl}, \quad (2.5)$$

де H_w – норма витрат бензину в групі, г/т·км; W_{nl} – загальний обсяг транспортних робіт, тис.т·км.

Норма витрат бензину в групі (H_w) визначається на основі індивідуальних (лінійних) норм витрат за формулою:

$$H_w = (100 \cdot \gamma \cdot H) / q \cdot z, \quad (2.6)$$

де q – середньозважена вантажопідйомність автомобілів, т;
 z – коефіцієнт корисної роботи автомобілів; γ – питома густина бензину, $\gamma = 0,74$ г/л.

Практична робота № 3

Тема. Розрахунок загальної площі складу підприємства

Загальні вказівки

Загальна площа складу підприємства складається з:

- корисної площі (площа складу підприємства, що використовується під зберігання вантажів);
- оперативної площі (площа складу підприємства, що використовується безпосередньо для виконання логістичних операцій - площі приймально-сортувальних, відпускних, зважувальних площадок, переходів, переїздів тощо);
- конструктивної площі (площі перегородок, колон, вантажних ліфтів тощо).

Розрахунок загальної площі складських приміщень підприємства проводиться або за укрупненими нормативами (метод навантажень), або за більш точними методами.

Метод навантажень використовується для розрахунку площ складів загального призначення та на першій стадії проектування складів.

Загальна площа складу за методом навантажень визначається за допомогою наступної формули:

$$S_{заг.} = \frac{Z_{max} \cdot K_n}{q_{cp} \cdot K_{вик.}}, \quad (3.1)$$

де $S_{заг.}$ - загальна площа складу, м²; Z_{max} - максимальна норма зберігання вантажів на складі, т.; K_n - коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів на склад; q_{cp} - середньорозрахункове навантаження на 1 м² площі складу, т/м²; $K_{вик.}$ - коефіцієнт використання площі складу.

Максимальна норма зберігання вантажів на складі визначається за формулою:

$$Z_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{Q_{pi}}{360} \cdot Z'_{\max i}, \quad (3.2)$$

де Q_{pi} - річний обсяг надходження на склад і-го вантажу;
 $Z'_{\max i}$ - максимальна норма запасу і-го вантажу, діб;
 n - кількість найменувань вантажів, що надходять на склад.

Коефіцієнт нерівномірності надходження вантажу на склад визначається за формулою:

$$K_n = \frac{Q_{\text{доб.макс}}}{Q_{\text{доб.серед}}}, \quad (3.3)$$

де $Q_{\text{доб.макс}}$ - максимальний добовий обсяг вантажів, що надходять на склад т/д.;

$Q_{\text{доб.серед}}$ - середньодобовий обсяг вантажів, що надходять на склад, т/д.

Середньорозрахункове навантаження на 1 м² площі складу залежить від характеристики вантажів, що зберігаються та конструктивних особливостей будівлі складу і визначається за довідковими даними.

Коефіцієнт використання площі складу – відношення корисної площі складу до загальної, визначається за довідковими даними.

Більш точні методи використовуються при детальному проектуванні.

Методика розрахунку загальної площі складу підпри-

емства точним методом включає:

1. Вибір за каталогами складського обладнання призначеного для зберігання відповідної категорії вантажів.

2. Розрахунок потреби в обладнанні виходячи з їх місткості.

3. Розрахунок корисної площі складу виходячи з площі одиниці обладнання та потреби в обладнанні.

4. Розрахунок оперативної площі складу проводиться або за укрупненими нормативами або за окремими елементами з урахуванням особливостей та об'ємів вантажів.

Постановка задачі 3.1

Визначити розмір площі складу підприємства методом навантажень при наступних умовах. Вихідні дані для розрахунку задач 3.1 та 3.2 взяти з додатку А.

Приклад розв'язку

Визначити розмір площі складу методом навантажень при наступних умовах: річний обсяг вантажів, що надходять на склад - 3400 т.; максимальна норма запасу - 40 діб; середнє розрахункове навантаження - 8т/м²; коефіцієнт використання площі складу - 0,5; коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів на склад - 1,4.

$$1) \quad Z_{\max} = \frac{3400}{360} \cdot 40 = 377,78 \text{ т.}$$

$$2) \quad S_{\text{заг.}} = \frac{377,78 \cdot 1,4}{8 \cdot 0,5} = 132,22 \text{ м}^2$$

Постановка задачі 3.2

Використовуючи точний метод розрахуйте розмір площі складу підприємства, необхідної для зберігання круглих сталевих заготовок та деталей середніх розмірів.

Для зберігання круглих сталевих заготовок використовуються вертикальні стійки розміром 2,4x4 м та місткістю 34 т.

Для середніх деталей середніх розмірів використовують стелажі розміром 2,5x4 м, місткістю – 45 т.

Приклад розв'язку

Використовуючи точний метод розрахуємо розмір площі складу, необхідної для зберігання круглих сталевих заготовок та деталей середніх розмірів.

Максимальний запас прокату сталевих заготовок круглого профілю на складі – 1450 т, середніх деталей – 2340 т.

Коефіцієнт нерівномірності надходження вантажу склад – 1,3.

Коефіцієнт використання площі складу – 0,6.

Розрахунок площі під стійки для зберігання сталевих заготовок проводиться за формулою:

$$S_c = B_c \cdot D_c \cdot n_c, \quad (3.4)$$

де S_c - площа під стійки для зберігання сталі, м²; B_c - висота стійки, м; D_c - довжина стійки, м; n_c - кількість стійок для зберігання сталевих заготовок круглого профілю, шт.

$$S_c = 2,4 \cdot 4 \cdot 6 = 57,6 \text{ м}^2.$$

Необхідна кількість стійок дорівнює:

$$n_c = \frac{Z_{\max} \cdot K_n}{q_{cm}}, \quad (3.5)$$

де Z_{\max} - максимальний запас зберігання сталевих заготовок круглого профілю, т; K_n - коефіцієнт нерівномірності надходження металу; q_{cm} - місткість вертикальної стійки, т;

$$n_c = \frac{150 \cdot 1,3}{34} = 5,7 \approx 6 \text{ стійок},$$

Розрахунок площі складу необхідної для зберігання середніх деталей проводиться за формулою:

$$S_{cm} = B_{cm} \cdot D_{cm} \cdot n_{cm}, \quad (3.6)$$

де S_{cm} - площа під стелажі для зберігання деталей середніх розмірів, м²;

B_{cm} - висота стелажу для зберігання деталей середніх розмірів, м;

D_{cm} - довжина стелажу для зберігання деталей середніх розмірів, м;

n_{cm} - кількість стелажів для зберігання деталей середніх розмірів, шт.

$$S_{cm} = 2,5 \cdot 4 \cdot 7 = 70 \text{ м}^2;$$

Необхідна кількість стелажів дорівнює:

$$n_{cm} = \frac{Z_{\max} \cdot K_n}{q_{cm}}, \quad (3.7)$$

де Z_{\max} - максимальний запас зберігання середніх деталей, т;
 K_n - коефіцієнт нерівномірності надходження деталей середніх розмірів; q_{cm} - місткість стелажу, т;

$$n_{cm} = \frac{234 \cdot 1,3}{45} = 6,76 \approx 7 \text{ стелажів}$$

Загальна площа визначається за формулою:

$$S_{\text{заг}} = (S_c + S_{cm}) / K_{\text{вик}}; \quad (3.8)$$

$$S_{\text{заг}} = (57,6 + 70) / 0,7 = 181 \text{ м}^2$$

Практична робота № 4

Тема. Оптимізація величини логістичних витрат підприємства за допомогою ABC - аналізу

Загальні вказівки

В основі методу використання ABC - аналізу лежить припущення, що не всі постачальники характеризуються однаковим впливом на ефективність логістичної системи підприємства. У зв'язку з цим вважається, що найбільш доцільною є робота з постачальниками які забезпечують великі обсяги поставок на дане підприємство.

ABC - аналіз виконується у даній послідовності:

1. Із даних управлінського чи бухгалтерського обліків вибираються дані про річні обсяги ресурсів, отримані підприємством від кожного постачальника.

2. Розміри обсягу записуються у спадній послідовності.

3. Визначається питома вага кожного постачальника у загальних обсягах поставок підприємства.

4. Визначається акумульовані значення обсягів поставок ресурсів від окремих постачальників у відсотках.

Класифікація постачальників за групами здійснюється у відповідності за наступними критеріями:

1. До групи А відносять постачальників з якими підприємство здійснює приблизно 80% обсягів поставок.

Співпраця з даними постачальниками суттєво впливає на ефективність логістичної системи підприємства. Саме з цією групою постачальників підприємству доцільно постійно співпрацювати з метою покращення результатів логістичної діяльності та зменшення логістичних витрат.

2. До групи Б відносять постачальників які здійснюють 15% від загального обсягу поставок.

Постачальникам групи Б приділяють менше уваги, але обов'язково слід проводити контроль своєчасності поставок та рівня цін на аналогічні товари у інших постачальників.

3. До групи С відносять постачальників обсяги поставок яких складають не більше 5% від загального об'єму поставок.

Робота із постачальниками групи С полягає у вдосконаленні та спрощенні процедури оформлення замовлення, управління поставками, визначенні максимально можливого рівня запасу (для зменшення кількості та частоти постачання).

Постановка задачі

Підприємство здійснює закупки сировини та матеріалів у 14-ти постачальників. За допомогою ABC- аналізу потрібно визначити постачальників, більш тісне співробітництво з якими дозволить значно підвищити ефективність логістичної системи. Вихідні дані представлені у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Дані про річний обсяг поставок ресурсів на
машинобудівне підприємство, грн.

| № з / п | Найме- нування постачаль- ника | Варіант | | | | | | | | | | |
|------------------|---|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Приклад |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | ВАТ "Бегар" | 5432 | 4000 | 1560 | 4500 | 980 | 678 | 1300 | 2500 | 4390 | 19000 | 1324 |
| 2 | ВАТ "Гран- дус" | 1234 | 2352 | 3700 | 4009 | 19000 | 987 | 459 | 8760 | 2233 | 342 | 4000 |
| 3 | ООО "Стрінт" | 6543 | 5641 | 2233 | 890 | 342 | 4500 | 2300 | 19000 | 2347 | 1200 | 2352 |
| 4 | ВАТ "Моторол" | 2233 | 3568 | 2347 | 8760 | 1200 | 876 | 6540 | 342 | 10986 | 7654 | 5641 |
| 5 | ТОВ "Кабуль" | 2347 | 3457 | 10986 | 19000 | 7654 | 2233 | 19000 | 1200 | 8760 | 5641 | 3568 |
| 6 | ТОВ "Де- таль" | 10986 | 1200 | 8760 | 342 | 5641 | 2347 | 342 | 2347 | 999 | 3568 | 9124 |
| 7 | ВАТ "Титун" | 8760 | 5641 | 5789 | 1200 | 3568 | 10986 | 1200 | 10986 | 1560 | 3457 | 8200 |
| 8 | ВАТ "Сталь" | 19000 | 3568 | 1100 | 999 | 9124 | 8765 | 7654 | 2233 | 19000 | 1200 | 15642 |
| 9 | ПП "Віватус" | 342 | 9124 | 3500 | 1560 | 8200 | 3500 | 5009 | 2347 | 342 | 5432 | 1823 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 10 | ПП "Баст" | 1200 | 8200 | 19000 | 2300 | 15642 | 8760 | 987 | 10986 | 1200 | 1234 | 924 |
| 11 | ВАТ "Техніко" | 7654 | 15642 | 342 | 2233 | 2233 | 19000 | 2233 | 8760 | 7654 | 6543 | 1873 |
| 12 | ВАТ "Зоряна" | 1123 | 999 | 1200 | 2347 | 2347 | 342 | 2347 | 19000 | 3568 | 2233 | 1241 |
| 13 | ВАТ "Полімур" | 9805 | 1100 | 7654 | 10986 | 10986 | 1200 | 10986 | 342 | 9124 | 2347 | 1103 |
| 14 | ВАТ "Солар" | 1200 | 6790 | 6790 | 8760 | 8760 | 2456 | 8760 | 1200 | 8200 | 10986 | 2054 |

Приклад розв'язання

Згідно з рекомендаціями проведемо АВС - аналіз. Результати проведених розрахунків приведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Результати АВС - аналізу постачальників машинобудівного підприємства

| № з/п | Найменування постачальника | Річний обсяг, грн | Частка у загальному обсязі, % | Обсяг кумулятивний | Група |
|-------|----------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | ВАТ "Сталь" | 15642 | 26,57 | 26,57 | А |
| 2 | ТОВ "Дельта" | 9124 | 15,5 | 42,07 | |
| 3 | ВАТ "Титун" | 8200 | 13,93 | 56 | |
| 4 | ВАТ "Моторол" | 5641 | 9,58 | 65,58 | |
| 5 | ВАТ "Грандус" | 4000 | 6,79 | 72,37 | |
| 6 | ТОВ "Кабуль" | 3568 | 6,06 | 78,43 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---------------|-------|------|-------|---|
| 7 | ООО "Стрінт" | 2352 | 4 | 82,43 | Б |
| 8 | ВАТ "Солар" | 2054 | 3,49 | 85,92 | |
| 9 | ВАТ "Техніко" | 1873 | 3,18 | 89,1 | |
| 10 | ЧП "Віватус" | 1823 | 3,1 | 92,2 | |
| 11 | ВАТ "Веґар" | 1324 | 2,25 | 94,45 | |
| 12 | ВАТ "Зоряна" | 1241 | 2,11 | 96,56 | С |
| 13 | ВАТ "Полімур" | 1103 | 1,87 | 98,43 | |
| 14 | ЧП "Баст" | 924 | 1,57 | 100 | |
| 15 | Всього | 58869 | 100 | 100 | |

Відповідно до результатів проведеного АВС- аналізу потрібно формувати систему взаємовідносин з окремими постачальниками ресурсів (потрібно вказати яким чином).

Проведений аналіз показує, що найбільший внесок у формування загального річного обсягу поставок ресурсів (78,43%) роблять 6 постачальників, які складають групу А.

До групи В увійшло 5 постачальників, на яких припадає 16, 02% загального обсягу поставок ресурсів.

До групи С увійшло 3 постачальника річний обсяг поставок ресурсів яких в загальному обсязі складає 5,55%.

Практична робота № 5

Тема. Визначення оптимальної партії замовлення
за методом Уілсона

Загальні вказівки

Розмір оптимальної партії замовлення визначається за формулою, яка в теорії управління запасами відома як формула Уілсона. В основу цієї формули покладено гіпотезу про те, що запаси на складах безперервно змінюються від замовленої величини Q до 0, а потім знову безперервно зростають до Q (при надходженні нового замовлення). Відповідно, середній рівень запасів дорівнює $Q/2$ протягом всього часу, який розглядається.

Так як витрати на збереження одиниці товару виражаються як частка від ціни закупівлі цього товару, витрати на збереження запасів дорівнюватимуть добутку $Q/2$ і CH . Тоді повні змінні витрати на утримання запасів протягом планового періоду будуть виражатись, як:

$$CVT = \frac{Q \cdot C \cdot H}{2} + \frac{D \cdot L}{Q}, \quad (5.1)$$

де D - попит на товар з боку замовника на плановий період, шт.;
 L - витрати на замовлення однієї партії товару (витрати на оформлення документів, транспортування), грн.;
 H - частка витрат на збереження одиниці товару за плановий період (від витрат на придбання одиниці товару);
 C - витрати на придбання одиниці товару, грн./шт.;
 Q - обсяг партії замовлення, шт.

Відповідно, перша складова формули $\left(\frac{Q \cdot C \cdot H}{2} \right)$ визначає розмір витрат на зберігання придбаного товару про-

тягом планового періоду, а друга складова $\left(\frac{D \cdot L}{Q}\right)$ - розмір витрат на транспортування всіх партій товару протягом планового періоду.

Мінімізувати функцію повних змінних витрат на утримання запасів (оптимізувати запаси) можна лише змінюючи розмір партії замовлення. На інші складові формули 3.1 впливати значно важче. Диференціюємо цю функцію відносно Q та прирівнюємо її похідну до нуля. Вирішуємо одержане рівняння відносно змінної Q .

Таким чином обсяг замовлення, який відповідає оптимальному значенню величини запасів дорівнює:

$$Q = \sqrt{\frac{2D \cdot L}{C \cdot H}} \quad (5.2)$$

Постановка задачі

Аналітичним та графічним способом визначити оптимальний розмір замовлення реагенту для потреб цеху. Вихідні дані взяти з таблиці 5.2.

Приклад розв'язання

Річна потреба цеху в реагенті – 1800 кг. Витрати на оформлення замовлення та транспортування складають 16 у.о. Розмір партії поставки повинен бути кратний 100. Ціна 1 л реагенту - 1,2 у.о. Вартість зберігання 1л реагенту на складі складає 5 % від його вартості. Аналітичним та графічним способом визначте оптимальний розмір замовлення.

Для визначення обсягу замовлення аналітичним методом підставимо у формулу 5.2 відповідні дані:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot 1800 \cdot 16}{1,2 \cdot 0,05}} = 979,8 \approx 980$$

Для визначення оптимального розміру замовлення графічним методом потрібно скласти табл. 5.1. За даними таблиці будується графік як показано на рис. 5.1.

Аналітичним та графічним способом визначити оптимальний розмір замовлення реагенту для потреб цеху. Вихідні дані взяти з додатку Б.

Таблиця 5.1

Розрахунок оптимальної величини партії замовлення

| Розмір партії поставки, л | Витрати на реалізацію замовлення, у.о | Витрати на зберігання замовлення, у.о | Повні змінні витрати на утримання запасів, у.о |
|---------------------------|---------------------------------------|--|---|
| Q | $\left(\frac{D \cdot L}{Q}\right)$ | $\left(\frac{Q \cdot C \cdot H}{2}\right)$ | $\left(\frac{Q \cdot C \cdot H}{2}\right) + \left(\frac{D \cdot L}{Q}\right)$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 100 | 291 | 3 | 288 |
| 200 | 150 | 6 | 144 |
| 300 | 105 | 9 | 96 |
| 400 | 84 | 12 | 72 |
| 500 | 73 | 15 | 58 |
| 600 | 66 | 18 | 48 |
| 700 | 62 | 21 | 41 |
| 800 | 60 | 24 | 36 |
| 900 | 59 | 27 | 32 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|----|----|----|
| 1000 | 59 | 30 | 29 |
| 1200 | 60 | 36 | 24 |
| 1300 | 61 | 39 | 22 |
| 1400 | 63 | 42 | 21 |
| 1500 | 64 | 45 | 19 |
| 1600 | 66 | 48 | 18 |
| 1700 | 68 | 51 | 17 |
| 1800 | 70 | 54 | 16 |

Для визначення оптимального розміру замовлення на графіку потрібно знайти місце перетину кривої витрат на реалізацію замовлення та кривої витрат на зберігання продукції та визначити значення, що відповідає йому на горизонтальній осі.

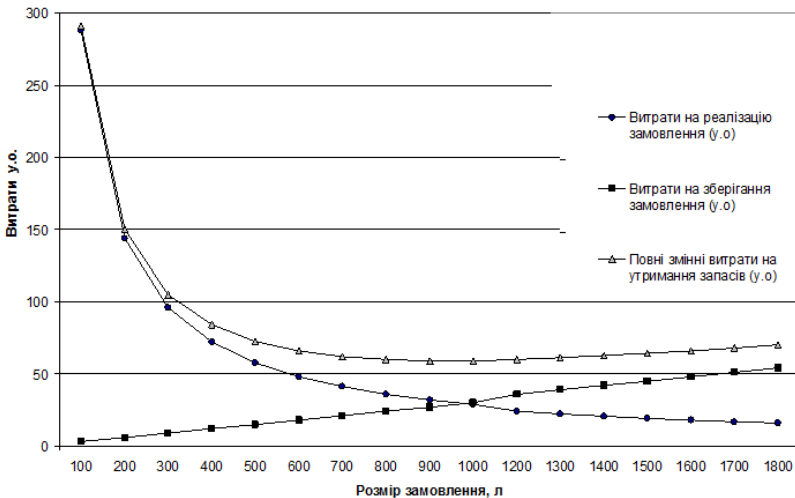


Рис. 5.1 – Графік визначення оптимального розміру замовлення

Практична робота № 6

Тема. Визначення вантажопотоків підприємства

Мета роботи: Побудувати епюру вантажопотоків підприємства та розрахувати коефіцієнт нерівномірності вантажопотоків за наступними даними:

Таблиця 6.1

| Пункт відправлення | Пункт призначення | | | | Всього відправлено, т |
|--------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| | A | B | C | D | |
| <i>A</i> | - | $200 + m$ | - | $500 + m$ | |
| <i>B</i> | - | - | $100 + m$ | $200 + m$ | |
| <i>C</i> | $500 + m$ | $100 + m$ | - | $300 + m$ | |
| <i>D</i> | $500 + m$ | - | $400 + m$ | - | |
| Всього | | | | | |

Методичні рекомендації

Побудувати епюру вантажопотоків та розрахувати коефіцієнт нерівномірності вантажопотоків підприємства за наступними даними:

Таблиця 6.2

| Пункт відправлення | Пункт призначення | | | | Всього відправлено, |
|--------------------|-------------------|-----|-----|------|---------------------|
| | A | B | C | D | |
| <i>A</i> | - | 200 | - | 500 | 700 |
| <i>B</i> | - | - | 100 | 200 | 300 |
| <i>C</i> | 500 | 100 | - | 300 | 900 |
| <i>D</i> | 500 | - | 400 | - | 900 |
| Всього | 1000 | 300 | 500 | 1000 | 2800 |

Епюра має прямий і зворотний напрямок руху вантажів. Прямим напрямком вважається той, за яким проходить найбільша кількість вантажів. Відношення величини вантажопотоку в прямому напрямку до величини вантажопотоку в зворотному напрямку називається *коефіцієнтом нерівномірності вантажопотоків за напрямками*.

Обсяг вантажів, перевезених у прямому напрямку, відкладають вище від нульової відмітки, а у зворотному – нижче від неї. Для умов, що наведені в табл. 6.2:

$$AD = AB + AC + AD + BC + BD + CD \quad (6.1)$$

$$AD = 200 + 500 + 100 + 200 + 300 = 1300 \text{ т.}$$

$$DA = BA + CA + DA + CB + DC \quad (6.2)$$

$$DA = 500 + 500 + 100 + 400 = 1500 \text{ т}$$

Оскільки $AD < DA$, отже приймаємо за прямий напрямок – DA .

Звідси коефіцієнт нерівномірності вантажопотоків:

$$\eta = Q_{np} / Q_{об} \quad (6.3)$$

$$\eta = 1500 / 1300 = 1,15$$

Побудову епюри починають з вантажопотоку, що йде від пункту D , тобто самого далекого, до пункту A . При масштабі $1 \text{ см} = 200 \text{ т}$ на графіку відкладають від нульової позначки $2,5 \text{ см}$ і проводять лінію, паралельну осі абсцис, до перетину з ординатою точки A .

Отриманий простір між осьюовою і проведеною лінією заштриховують (по-різному на ділянках).

Далі відкладають вантажопотік обсягом 500 т, що слідує з C в A , і проводять лінію від відкладеної раніше і паралельну їй до перетину з ординатою точки A . Отриманий простір також заштриховують. Аналогічно відкладають і наступні вантажопотоки. Нижня частина будується таким же чином, як і верхня. Отримана епюра (рис. 6.1) є графічним зображення вантажопотоків на даній ділянці траси.

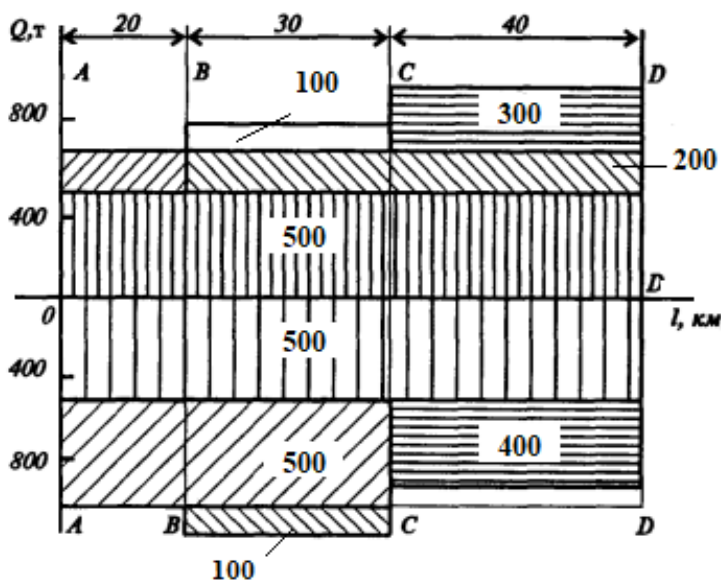


Рис. 6.1. Епюра вантажопотоків

Епюри вантажопотоків дають можливість визначити: кількість вантажу, що відправляється з кожного пункту, що прибуває і проходить через нього; обсяг перевезень і вантажообіг на кожній ділянці і на всій лінії; середня відстань перевезення вантажів. Вони також допомагають виявити нераціональні зустрічні перевезення, тобто перевезення однакового вантажу в зустрічних напрямках.

Практична робота № 7

Тема. Визначення величини сумарного матеріального потоку та вартості вантажопереробки на складі

Мета роботи: Визначити величину сумарного матеріального потоку та вартість вантажопереробки на складі. При виконанні завдання значення вантажообігу складу (T) прийняти рівним 5000 тон на рік. Вихідні дані (табл. 7.1, 7.2).

Таблиця 7.1.

Фактори обсягу складської вантажопереробки
(фактори, які впливають на величину сумарного матеріального потоку на складі)

| Фактор | Найменування фактору | Значення фактору |
|--------|---|------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| A_1 | Частка товарів, які надходять до складу в неробочий час та проходять через приймальну експедицію | $15 + n$ |
| A_2 | Частка товарів, які проходять через ділянку прийомки складу | $20 + n$ |
| A_3 | Частка товарів, які підлягають комплектуванню на складі | $70 + n$ |
| A_4 | Рівень централізованої доставки, тобто частка товарів, які надходять на ділянку навантаження з відправної експедиції | $40 + n$ |
| A_5 | Частка доставлених на склад товарів, що не підлягають механізованому розвантаженню з транспортного засобу та вимагають укладки на піддони | $60 + n$ |

| 1 | 2 | 3 |
|-------|--|----------|
| A_6 | Частка товарів, що завантажуються в транспортний засіб при відпуску зі складу вручну (через непридатність транспортного засобу покупця до механізованого навантаження) | $30 + n$ |
| A_7 | Кратність обробки товарів на ділянці зберігання (в разях) | 2,0 |

Таблиця 7.2.

Групи матеріальних потоків на складі та їх питома вартість

| Найменування групи матеріальних потоків | Умовне позначення групи | Питома вартість робіт на потоках даної групи | |
|---|-------------------------|--|--------------------|
| | | Умовне позначення | Величина, у.г.о./т |
| Внутрішньоскладське переміщення вантажів | $P_{пв}$ | S_1 | 0,6 |
| Операції в експедиціях | $P_{екс}$ | S_2 | 2,0 |
| Операції з товаром в процесі прийомки та комплектації | $P_{комп},$ $P_{пр}$ | S_3 | 5,0 |
| Операції в зоні зберігання | $P_{зб}$ | S_4 | 1,0 |
| Ручне розвантаження та навантаження | $P_{рр},$ $P_{рн}$ | S_5 | 4,0 |
| Механізоване розвантаження та навантаження | $P_{мв},$ $P_{мр}$ | S_6 | 0,8 |

Розв'язок даного завдання пропонується проводити в табличній формі (табл. 7.3).

Таблиця 7.3.

| Найменування групи матеріального потоку | Група | Значення фактору, % | Величина матеріального потоку по даній групі, т/рік | Питома вартість робіт на потоці даної групи, у.о./т | Вартість робіт на потоці даної групи, у.о./рік |
|---|----------|---------------------|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Вантажі, що розглядаються в процесі внутрішньоскладського переміщення | $P_{пв}$ | | $2 \cdot T + T \cdot A_1 / 100 + T \cdot A_2 / 100 + T \cdot A_3 / 100 + T \cdot A_4 / 100$ | | |
| 2. Вантажі, що розглядаються в процесі виконання ручного розвантаження | $P_{рр}$ | | $T \cdot A_5 / 100$ | | |
| 3. Вантажі, що розглядаються в процесі виконання механізованого розвантаження | $P_{мр}$ | | $T \cdot (100 - A_5) / 100$ | | |
| 4. Вантажі, що розглядаються в процесі виконання ручного навантаження | $P_{рн}$ | | $T \cdot A_6 / 100$ | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|------------|---|---|---|---|
| 5. Вантажі, що розглядаються в процесі виконання механізованого навантаження | P_{mn} | | $T \cdot (100 - A_6) / 100$ | | |
| 6. Вантажі, що розглядаються в процесі виконання операцій на ділянці прийомки | P_{pp} | | $T \cdot A_2 / 100$ | | |
| 7. Вантажі, що розглядаються в процесі виконання операцій на ділянці комплектування замовлень | $P_{комп}$ | | $T \cdot A_3 / 100$ | | |
| 8. Вантажі, що розглядаються в процесі виконання операцій в експедиціях | $P_{екс}$ | | $T \cdot (A_1 + A_4) / 100$ | | |
| 9. Вантажі, що розглядаються в процесі виконання операцій в зоні зберігання | $P_{зб}$ | | $T \cdot A_7 / 100$ | | |
| 10. Сумарний внутрішній матеріальний потік | P | | $\Sigma(P_{нв} + P_{pp} + P_{мр} + P_{рн} + P_{mn} + P_{пр} + P_{комп} + P_{зб} + P_{екс})$ | | $\Sigma(S_1 \cdot P_{нв} + S_2 \cdot P_{екс} + S_3 \cdot (P_{пр} + P_{комп}) + S_4 \cdot P_{зб} + S_5 \cdot (P_{pp} + P_{рн}))$ |

Практична робота № 8

Тема. Узгодження конфлікту складових логістичних витрат „TRADE - OFF”

Зниження рівня запасів конфліктує з ціллю “зниження транспортних витрат доставки”, в результаті зниження витрат запасів виникає зростання транспортних витрат.

Приклад: роздрібний магазин систем опалення “Тепло” в середньому за місяць продає $N = 500 + n^2$ лічильників тепла середньою вартістю $C = 400 - n$ грн.

У випадку одноразової поставки партією $P = 500$ шт. середньомісячний рівень запасів при рівномірному попиті складе $Z_{сер} = 500/2 = 250$ шт. вартістю 100 тис. грн. (250×400). Приймавши рівень витрат запасів у $a_z = 20\%$ відсотків від вартості, отримаємо величину витрат запасів $B_z = 20$ тис. грн. При цьому транспортно-експлуатаційні витрати за маршрутом Львів - Київ - Львів складуть, наприклад, $C_{тр} = 3$ тис. грн. ($1000 \text{ км} \times 3 \text{ грн/км}$). Якщо ж ми поставимо за мету знизити рівень запасів в чотири рази, що це позитивно відобразиться на величині витрат запасів шляхом редукції до рівня 5 тис. грн. (партія поставки $500/4 = 125$ шт.; вартість партії поставки 50 тис. грн.; вартість середньомісячного запасу 25 тис. грн.; витрати запасів $25 \times 0,2 = 5$ тис. грн.). Приймавши, що рівень транспортного тарифу не еластичний по відношенню до величини партії поставки, оцінимо транспортні витрати як чотирьохкратні, тобто:

$$3 \text{ тис. грн.} \times 4 \text{ партії} = 12 \text{ тис. грн.}$$

n – номер варіанту (остання цифра залікової книжки).

Формалізуємо викладені розрахунки:

- витрати запасів:

$$B_3 = \frac{N \cdot C \cdot a}{n \cdot 2 \cdot 100} = Z_{cep} \cdot \frac{C \cdot a}{100}, \quad (8.1)$$

де n – кількість поставок;

- транспортні витрати:

$$B_{mp} = n \cdot C_{mp} = \frac{N}{Z_{cep} \cdot 2} \cdot C_{mp}, \quad (8.2)$$

З формул видно, що зниження рівня запасів Z_{cep} , по-перше, викликає зниження витрат запасів, по-друге, викликає зростання транспортних витрат. Графічно це можна подати наступним чином (див. рис. 8.1).

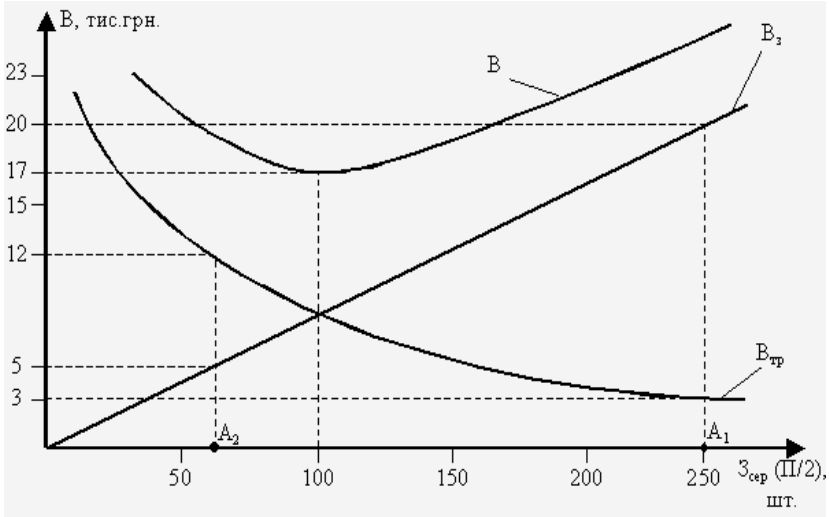
З розрахунків та графіка видно, що при проектуваному зниженні рівня запасів сума двох складових логістичних витрат знизиться від 23 тис. грн. до 17 тис. грн. Для знаходження максимально можливого зниження сукупних двох складових витрат проведемо нескладні перетворення:

$$B = B_3 + B_{mp} = \frac{Z_{cep} \times C \times a}{100} + \frac{N \times C_{mp}}{Z_{cep} \times 2} \rightarrow \min \quad (8.3)$$

$$\frac{dB}{dZ_{cep}} = \frac{C \cdot a}{100} - \frac{N \cdot C_{mp}}{Z_{cep}^2 \cdot 2} = 0 \quad (8.4)$$

$$B = B_3 + B_{mp} = \frac{N \cdot \Pi \cdot a}{n \cdot 2 \cdot 100} + n \cdot \Pi_{mp} \quad (8.5)$$

$$B_{\min} = \frac{100 \cdot 400 \cdot 20}{100} + \frac{500 \cdot 3000}{100 \cdot 2} = 8000 + 7500 = 15500 \text{ грн.}$$



- A₁ – початковий стан запасів;
- A₂ – проектований стан запасів;

Рис. 8.1. Графічна інтерпретація конфлікту витрат запасів і витрат транспортування

Формальні координати екстремуму нанесені на графіку: оптимальний середній рівень запасів 100 шт., при якому сума логістичних витрат мінімальна 15,5 тис. грн. З неформальної точки зору таке рішення не є остаточне, оскільки кількість поставок (партій) складе:

$$n = \frac{N}{3_{\text{сер}} \cdot 2} = \frac{500}{100 \cdot 2} = 2,5 \quad (8.6)$$

Отримали кількість поставок не ціле число, тому розглянемо два сусідні варіанти: 2 або 3 партії:

$$B = B_3 + B_{mp} = \frac{N \cdot Ц \cdot a}{n \cdot 2 \cdot 100} + n \cdot Ц_{mp} \quad (8.7)$$

$$B_{(2)} = \frac{500 \cdot 400 \cdot 20}{2 \cdot 2 \cdot 100} + 2 \cdot 3000 = 16000 \text{ грн}$$

$$B_{(3)} = \frac{500 \cdot 400 \cdot 20}{3 \cdot 2 \cdot 100} + 3 \cdot 3000 = 15700 \text{ грн.}$$

Отже, можна прийняти варіант три партії поставок протягом місяця величиною 170 лічильників тепла, тоді середній рівень запасів складе 85 лічильників тепла.

Ймовірно, що й це рішення може бути не остаточним, якщо розширити часовий горизонт оптимізації (квартал, півріччя, рік) чи скористатися транспортними послугами, ціна на які еластична по відношенню до величини партії, чи врахувати можливі знижки у ціні закупівлі при великих партіях поставок, чи врахувати можливий дефіцит складських потужностей тощо.

9. Рекомендації до виконання самостійної роботи

Розподіл годин самостійної роботи для здобувачів освіти денної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год.
Лекцій та практичних занять = $0,5 \cdot (30) = 15$ год.

- підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС = $6 \cdot 3 = 18$ год.

- опрацювання окремих тем програми або її частин, які не розглядаються на лекціях – $60 - 15 - 18 = 27$ год.

| Теми для самостійної роботи | | | |
|---|--|-----------------|--------|
| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
| | | денна | заочна |
| Змістовий модуль 1. Сутність та термінологія логістики. зміст та функціональна структура логістики підприємства | | | |
| 1 | Сутність та термінологія логістики. | 8 | 10 |
| 2 | Зміст та функціональна структура логістики підприємства. | 8 | 10 |
| 3 | Матеріальні потоки та логістичні операції. | 8 | 10 |
| 4 | Логістичні системи. | 8 | 12 |
| Змістовий модуль 2. Інтеграційна місія логістики в організації. логістичне управління на підприємстві. | | | |
| 5 | Методологічний апарат логістики. | 8 | 12 |
| 6 | Інтеграційна місія логістики в організації. | 8 | 12 |
| 7 | Логістичне управління на підприємстві. | 8 | 12 |
| | Всього | | |

Оцінка рівня освоєння здобувачами освіти питань, які виносяться на самостійне опрацювання проводиться на модульних контролях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Крикавський, Є. В., Чернописька Н. В. Логістичні системи : підручник. Львів : Львівська політехніка, 2019. 288 с. URL: <http://elib.chdту.edu.ua/e-books/4230>
2. Кислий В. М., Біловодська О. А., Олефіренко О. М., Соляник О. М. Логістика: Теорія та практика : навч. посібник. Київ : ЦУЛ, 2022. 356 с.
3. Окландер М. А. Логістика : підручник. К. : ЦУЛ, 2022. 356 с.
4. Сокур І. М., Сокур Л. М., Герасимчук В. В. Транспортна логістика : навч. посібник. Київ : ЦУЛ, 2022. 222 с.
5. Смирнов І. Г., Косарева Т. В. Транспортна логістика. К. : ЦУЛ, 2022. 224 с.
6. Сазонець О. М., Сазонець І. Л. Міжнародний бізнес і логістика: понятійно-термінологічний словник. К. : ЦУЛ, 2022. 288 с.
7. Торговельна логістика. Кредитно-модульний курс. / Балабан П. Ю., Тягунова Н. М., Місюкевич В. І., Михайлюкова Н. І. К. : ЦУЛ, 2023. 148 с.
8. 031–217 Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи логістики» для студентів за напрямом підготовки 6.050503 «Машинобудування» денної та заочної форми навчання / Сиротинський О. А., Попко О. В., Форсюк С. Л. Рівне : НУВГП, 2012. 40 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/759/1/031-217.pdf>
9. 02-01-419 Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Логістика транспортних і виробничих процесів» Частина І «Логістика транспортних процесів» здобувачами вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» денної та заочної форм навчання / Сиротинський О. А., Сиротинська А. П., Дейнега І. О., Форсюк С. Л., Смалько М. А. Рівне : НУВГП, 2018. 22 с. URL:

https://ep3.nuwm.edu.ua/10068/1/02_01_419%20%281%29.pdf

10. 02-01-420 Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Логістика транспортних і виробничих процесів» Частина II «Логістика виробничих процесів» здобувачами вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» денної та заочної форм навчання / Сиротинський О. А., Сиротинська А. П., Дейнега І. О. Рівне : НУВГП, 2018. 27 с. URL:

<https://ep3.nuwm.edu.ua/1914/>

11. 02-01-483М Сиротинський О. А., Попко О. В., Форсюк С. Л. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Логістика» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної та заочної форм навчання. Рівне : НУВГП, 2021. 39 с. URL:

<https://ep3.nuwm.edu.ua/20421/1/02-01-483%D0%9C.pdf>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Вихідні дані до задачі № 3

| Показники | Варіант | | | | | | | | | |
|---|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Задача 3.1 | | | | | | | | | | |
| Річний обсяг вантажів, що надходять на склад, т. | 51000 | 28000 | 41000 | 25000 | 62000 | 38000 | 47000 | 39000 | 54000 | 46000 |
| Максимальна норма запасу, діб | 10 | 15 | 30 | 25 | 45 | 30 | 43 | 20 | 24 | 15 |
| Середнє розрахункове навантаження, т/м ² | 10 | 7 | 8 | 15 | 12 | 11 | 6 | 16 | 14 | 10 |
| Коефіцієнт використання площі складу | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 0,7 |
| Коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів | 1,2 | 1,1 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,5 | 1,4 | 1,1 | 1,0 | 1,2 |
| Задача 3.2 | | | | | | | | | | |
| Максимальний запас круглої сталі, т | 1270 | 2500 | 1500 | 2350 | 4005 | 1800 | 2150 | 3330 | 2250 | 1800 |
| Максимальний запас середніх деталей, т | 2500 | 1690 | 3000 | 4500 | 3200 | 2700 | 1900 | 3450 | 4000 | 3400 |
| Коефіцієнт використання площі складу | 0,7 | 0,3 | 0,6 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,3 |
| Коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,0 | 1,2 | 1,4 |

ДОДАТОК Б

Вихідні дані до задачі № 3

| |
|--------------------------------|
| Розмір партії поставки, л, Q |
| 100+10n |
| 200+10n |
| 300+20n |
| 400+20n |
| 500+30n |
| 600+30n |
| 700+40n |
| 800+40n |
| 900+50n |
| 1000+50n |
| 1200+60n |
| 1300+60n |
| 1400+70n |
| 1500+70n |
| 1600+80n |
| 1700+80n |
| 1800+90n |