

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**СКЛАДИ І ТЕРМІНАЛИ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**

**Дніпро  
2018**



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**



**МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра управління на транспорті**

**СКЛАДИ І ТЕРМІНАЛИ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**

для студентів денної та заочної форм навчання  
спеціальності 275 Транспортні технології  
(на автомобільному транспорті)

**Дніпро  
НТУ «ДП»  
2018**

## **Дерюгін О.В.**

Склади і термінали. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті) / О.В. Дерюгін, О.О. Третяк, М.А. Весела ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ«ДП», 2018. – 18 с.

Автори:

О.В. Дерюгін, канд. техн. наук, доц.

О.О. Третяк, канд. техн. наук, доц.

М.А. Весела, асист.

Затверджено до видання редакційною радою Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» (протокол № 12 від 04.12.2017) за поданням методичної комісії спеціальності 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті) (протокол № 16 від 15.11.2017).

Розроблено з метою закріплення теоретичного матеріалу та отримання навичок розв'язання типових задач з логістики складування, проектування складського комплексу, оптимізації вибору технологічного і підйомно-транспортного обладнання складських комплексів і організації ефективного логістичного процесу на складі.

Для студентів спеціальності 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті).

Відповідальний за випуск завідувач кафедри управління на транспорті  
І.О. Таран, д-р техн. наук, проф.

## Зміст

1. Мета і задачі курсової роботи.....	4
2. Вихідні дані .....	4
3. Вступ .....	4
4. Транспортна характеристика вантажів.....	4
5. Визначення запасу вантажу.....	5
6. Розрахунок і аналіз вантажопотоків.....	7
7. Визначення параметрів складського приміщення.....	9
8. Розрахунок параметрів ділянки тимчасового зберігання.....	12
9. Визначення основних параметрів фронту НР.....	13
10. Розрахунок необхідної кількості ПТМ.....	14
11. Економічна ефективність складу.....	14
Список літератури.....	18

## **1. Мета та задачі курсового проекту**

Мета курсового проекту (КП) – закріплення теоретичних знань з дисципліни «Склади і термінали», вивчення основних методів проектування складів, розрахунок параметрів складської зони, обґрунтування і вибір штабелюючого обладнання, параметрів майданчика вантаження-розвантаження для різних типів вантажу різними видами транспорту. Під час вивчення дисципліни розглядається роль складів в логістичних системах та простих транспортних процесах, розглядаються особливості складських об'єктів різних типів, класифікація і характеристика вантажів.

У результаті виконання курсового проекту студент повинен:

- знати основні методи проектування складів;
- вміти обґрунтувати вибір складу для різних видів вантажу.

Для рішення цих задач студент повинен знати основи загальнонаукових, загально інженерних дисциплін, мати достатній рівень знань по дисциплінах "Прикладна математика", "Логістика".

## **2. Вихідні дані**

Для виконання КП студенту видається індивідуальне завдання, що містить:

- річний вантажопотік;
- термін зберігання вантажу;
- питома маса вантажу в загальній номенклатурі вантажів;
- середня об'ємна щільність вантажів;
- види транспорту.

## **3. Вступ**

Охарактеризувати роль складів у сучасному транспортному процесі. Визначити задачі курсового проекту та методи їх вирішення.

## **4. Транспортна характеристика вантажів**

Вибір вантажу, що перевозиться, здійснюється студентом самостійно. Наводяться правила зберігання, пакування і доставки певного виду вантажу.

## 5. Визначення запасу вантажу

При проектуванні механізованих складів одним з перших основних питань є обґрунтований вибір величини складських запасів вантажів, на одноразове зберігання яких розраховується склад, оскільки від цього залежать всі останні технічні рішення по складу. Запаси мають бути мінімальні, але в той же час достатніми для покриття нерівномірності вантажного потоку. Найбільш ефективним складом слід вважати такий, який має мінімальну місткість і в той же час забезпечує прийом всіх вантажів, що прибувають, перевантаження на інший вигляд транспорту або безперебійне постачання виробничих ділянок і інших споживачів вантажами, що зберігаються на ній, в потрібний час і в потрібних кількостях. Від величини запасів залежать і розміри складу, ширина і висота штабелів сипких вантажів, капітальні витрати, експлуатаційні витрати і приведені витрати, мінімум яких є найбільш об'єктивним критерієм оптимальності складу.

Місткість зони зберігання складу має бути вибрана такою, аби в ній поміщався весь розрахунковий запас вантажів з довірчою вірогідністю  $[P]$  (у розрахунках приймаємо  $[P] = 0,95$ ). Визначення величини складських запасів виробляємо за допомогою алгоритмів теорії вірогідності. Розрахункова величина складських запасів визначається як  $n$ -я випадкова подія, що є деяким поєднанням випадкових величин добового прибуття  $Q_n$  і видачі  $Q_B$  вантажів із складу:

$$I_n = I_0 + Q_i^n + Q_i^B \quad (2.1)$$

де  $I_n$  – величина складського запасу при  $n$ -ом поєднанні величин вантажопотоків прийому і видачі вантажів із складу;  $I_0$  – деякий початковий або страховий запас.

Вірогідність того, що на складі знаходиться  $n$ -я величина запасів вантажу, визначається по формулі (2.2):

$$P(I = I_n) = P(Q_i^n) \cdot P(Q_i^B), \quad n=1, k, e; \quad i=1, k; \quad j=1, e \quad (2.2)$$

де  $P(Q_i^n)$  – вірогідність того, що на склад прибуде  $Q_i^n$  т вантажу;  $P(Q_i^B)$  – вірогідність того, що із складу буде вивезено  $Q_i^B$  вантажу.

Як вихідні дані для визначення розрахункової величини складських запасів вантажів задаються розподіли величин прибуття і видачі вантажів згідно наступної залежності:

$$Q^n = \begin{bmatrix} Q_1^n & Q_2^n & \dots & Q_k^n \\ P(Q_1^n) & P(Q_2^n) & \dots & P(Q_k^n) \end{bmatrix}$$

$$Q^6 = \begin{bmatrix} Q_1^6 & Q_2^6 & \dots & Q_l^6 \\ P(Q_1^6) & P(Q_2^6) & \dots & P(Q_l^6) \end{bmatrix}$$
(2.3)

де  $Q_1^n, Q_2^n, \dots, Q_k^n$  – можливі значення добових вантажопотоків прибуття ( $k$  – число цих значень);  $Q_1^6, Q_2^6, \dots, Q_l^6$  – можливі значення добових вантажопотоків видачі вантажу із складу ( $l$  – число цих значень);  $P(Q_1^n), P(Q_2^n), \dots, P(Q_k^n)$  – вірогідність появи відповідних величин добового прибуття вантажів;  $P(Q_1^6), P(Q_2^6), \dots, P(Q_l^6)$  – вірогідність появи відповідних величин добового вантажопотоку видачі вантажів із складу.

У даному завданні приймемо як значення  $P(Q_1^n), P(Q_2^n), \dots, P(Q_k^n)$  значення питомої ваги кожної групи вантажів в номенклатурі складських запасів.

Визначення страхового запасу вантажу на складі:

$$I_0 = Q_{\max}^6 - Q_{\max}^n$$
(2.4)

Визначається поєднання вантажопотоків. Перевіряємо умову нормування, по якій сума вірогідності всіх подій, створюючих повну групу, має дорівнювати одиниці.

$$\sum_{i=1}^n P_i = 0,02 + \dots + 0,11 = 1,00$$

З величин функції інтегрального розподілу видно, що довірча вірогідність складських запасів  $[P] = 0,95$  потрапляє в наступний інтервал накопиченої вірогідності (2.5):

$$0,935 < [P] = 0,95 < 1$$
(2.5)

Залежно від терміну зберігання вантажів на складі, розраховуємо запас зберігання вантажів по групах:

$$E = I \cdot \tau$$
(2.6)

де  $\tau$  – термін зберігання вантажу на складі, днів.



## 6. Розрахунок і аналіз вантажопотоків

Вантажопотоки, які переробляються на механізованих складах і вантажних терміналах, діляться на зовнішніх і внутрішніх (внутрішньоскладські).

Зовнішні вантажопотоки – вантажопотоки прибуття і відправлення вантажів із складу на зовнішній (по відношенню до складу) транспорт.

Внутрішньоскладські вантажопотоки – це переміщення вантажів між різними технологічними ділянками усередині складу.

При проектуванні складів спочатку визначають зовнішні середні добові вантажопотоки по формулах:

- по прибуттю на склад:

$$\bar{Q}_{доб}^{np} = \frac{Q_z}{T_{np}} \quad (3.1)$$

- по відправленню вантажу із складу:

$$\bar{Q}_{доб}^{om} = \frac{Q_z}{T_{om}} \quad (3.2)$$

де  $Q_z$  – річний вантажопотік, т/год.  $T_{np}, T_{om}$  – число доби роботи складу по прийому або видачі вантажів. Приймається згідно умові.

Розрахункові добові вантажопотоки визначаються по формулах:

- по прибуттю на склад:

$$Q_{доб}^{np} = \bar{Q}_{доб}^{np} \cdot k_{np} \quad (3.3)$$

- по відправленню вантажів із складу:

$$Q_{доб}^{om} = \bar{Q}_{доб}^{om} \cdot k_{om} \quad (3.4)$$

де  $k_{om}, k_{np}$  – коефіцієнти нерівномірності прибуття і відправлення вантажів із складу. Приймаються в межах 1,1...1,5.

$$Q_{доб}^{(1)} = Q_{доб}^{np} \alpha_1 \quad (3.5)$$

де  $\alpha_1$  – доля вантажів, яка поступає при прибутті спочатку на ділянку тимчасового зберігання.

Інтенсивність другого вантажопотоку:

$$Q_{\text{доб}}^{(2)} = Q_{\text{доб}}^{np} \alpha_2 \quad (3.6)$$

де  $\alpha_2$  – доля вантажів, що перевантажуються при розвантаженні з транспорту прибуття відразу на транспорт відправлення.

Інтенсивність третього вантажопотоку (зовнішній транспорт – зона зберігання вантажів):

$$Q_{\text{доб}}^{(3)} = Q_{\text{доб}}^{np} (1 - \alpha_1 - \alpha_2) \quad (3.7)$$

Інтенсивність четвертого вантажопотоку:

$$Q_{\text{доб}}^{(4)} = Q_{\text{доб}}^{np} \alpha_1 = Q_{\text{доб}}^{(1)} \quad (3.8)$$

Інтенсивність п'ятого вантажопотоку (зона зберігання – ділянка тимчасового зберігання вантажів, що відправляються із складу):

$$Q_{\text{доб}}^{(5)} = Q_{\text{доб}}^{om} \beta_1 \quad (3.9)$$

де  $\beta_1$  – доля вантажів, що видаються із складу з попередньою комплектацією і підготовкою до відправки.

Інтенсивність шостого вантажопотоку (ділянка тимчасового зберігання вантажів, що відправляються, – навантажувальна ділянка і навантаження на зовнішній транспорт):

$$Q_{\text{доб}}^{(6)} = Q_{\text{доб}}^{(5)} \quad (3.10)$$

Інтенсивність сьомого вантажопотоку (зона зберігання – навантажувальна ділянка і навантаження вантажів на зовнішній транспорт)

$$Q_{\text{доб}}^{(7)} = Q_{\text{доб}}^{om} (1 - \alpha_2 - \beta_1) \quad (3.11)$$

В якості допоміжного показника, що характеризує технологію складських робіт на складі визначити величину вантажопереробки  $Q_{\text{пер}}$  і коефіцієнт переробки вантажів на складі  $\beta_{\text{пер}}$ .

$$Q_{пер} = \sum_{i=1}^n Q_2^{(i)} \quad (3.12)$$

Коефіцієнт переробки вантажів на складі:

$$\beta_{пер} = \frac{Q_{пер}}{Q_2} \quad (3.13)$$

Для забезпечення встановлених термінів розвантаження і навантаження залізничних вагонів визначається часова інтенсивність всіх вантажопотоків, пов'язаних з цими операціями:

$$v_l = \frac{\mu_l \bar{q}_в}{[\tau_{ж}] \tau_0} \quad (3.14)$$

де  $\mu_l$  – число вагонів в подачі, поданій одночасно під навантаження або вивантаження;  $\bar{q}_в$  – розрахункове статистичне навантаження вагону (середня маса вантажу у вагоні);  $[\tau_{ж}]$  – встановлений час простою вагонів під навантаження або вивантаження, ч відповідно до договору на експлуатацію під'їзного шляху або договору на подачу і прибирання вагонів;  $\tau_0$  – час на підготовчо-завершальні операції-відкриття і закриття дверей вагонів, очищення вагонів після вивантаження і так далі (приймаємо  $\tau_0=0,15$  ч).

Годинна інтенсивність внутрішніх вантажопотоків визначається по формулі:

$$v_j = \frac{Q_{доб}^{(j)}}{n_{зм} T_{зм}} k_2 \quad (3.15)$$

де  $j$  – номер вантажопотоку;  $Q_{доб}^{(j)}$  – величина  $j$ -го добового вантажопотоку, т/доб;  $n_{зм}$  – число змін роботи на відповідному етапі переробки;  $T_{зм}$  – тривалість робочої зміни (12 год.);  $k_2$  – коефіцієнт годинної нерівномірності вантажопотоків.

## 7. Визначення параметрів складського приміщення

Першим етапом проектування закритого складу тарно-штучних вантажів є вибір типу і параметрів транспортно-складської тари. Вантаж поступає на склад пакетованими вантажними одиницями на стандартних євро-піддонах, які відповідають вимогам ISO і вітчизняним ГОСТам, розміром 1200x1000 мм.

Місткість піддону (середнє завантаження) визначається по формулі:

$$G = a \times b \times c \times f_T \times g \quad (4.1)$$

де  $a, b, c$  – відповідно габарити піддону, м;  $g$  – об'ємна маса вантажу;  $f_T$  – коефіцієнт заповнення вантажем об'єму складської тари.

На перших етапах проектування довжину складу можна визначити по формулі:

$$L = \sqrt{\frac{Ek_k}{\beta \cdot G \cdot f_1 \cdot z}} \quad (4.2)$$

де  $E$  – розрахунковий запас зберігання вантажу, т;  $K_k$  – коефіцієнт, що враховує комплектуваний об'єм робіт на складі;  $\beta$  – коефіцієнт довжини, що є відношенням довжини складу  $L$  до його ширини  $B$ ;  $G$  – середня завантаженість піддонів, т;  $f_1$  – питома кількість піддонів, що доводяться на 1 м<sup>2</sup> площі зони зберігання (з врахуванням проходів).

Число ярусів по висоті визначається виходячи з відомої висоти підйому штабелюючої машини  $H_{\Pi}$ :

$$z = \frac{H_{\Pi} - h_n - 0,2}{C_{\text{я}}} + 1 \quad (4.3)$$

де  $C_{\text{я}}$  – висота ярусу стелажів, м.

$$C_{\text{я}} = C + \Delta + e \quad (4.4)$$

де  $C$  – висота укладання вантажу на піддоні, м;  $\Delta$  – власна висота або товщина піддону, приймаємо  $\Delta = 0,15$  м;  $e$  – відстань по висоті від верху нижнього піддону або лежачого на ньому вантажу до низу опорної поверхні наступного по висоті піддону з вантажем.

Площа складського приміщення визначається виходячи із залежності:

$$S = \frac{E \cdot k_k}{G \cdot f_1 \cdot z} \quad (4.5)$$

Наступним етапом визначається число штабелюючих машин, обслуговуючих зону зберігання вантажів:

$$r_{ш} = INT \frac{R}{[R]} k_k \quad (4.6)$$

де  $R$  – число піддонів з вантажем, що зберігаються на складі;  $[R]$  – число вантажних одиниць в оптимальній секції сховища, яку може обслужити одна штабелююча машина при прийомі і видачі цілими піддонами. Приймається згідно довідкової літератури.

$$R = \frac{E}{G} \quad (4.7)$$

Визначимо висоту складського приміщення в зоні зберігання вантажів. Висота зберігання вантажів залежить від кількості ярусів зберігання вантажів, висоти ярусу і технічних характеристик вантажопідйомного пристрою. Висота приміщення визначається по формулі:

$$H_{я} = (z-1)C_{я} + h_{н} + h_{в} \quad (4.8)$$

де  $h_{н}$  – висота розташування над підлогою нижнього ярусу, м;  $h_{в}$  – відстань по висоті від рівня останнього (верхнього) ярусу стелажів до низу покриття будівлі, м (приймається залежно від вигляду НРМ).

Наступним етапом проектування складського приміщення є визначення числа вантажних складських одиниць, яке може бути розміщене в заданому або вибраному просвіті складської будівлі. У нашому випадку, при штабельному зберіганні, кількість вантажних складських одиниць визначається по формулі:

–у поперечному напрямі:

$$y = INT \left( \frac{B - B_{np} \cdot n_{np} - B_0}{b + \lambda} \right) \quad (4.9)$$

де  $n_{np}$  – число подовжніх проходів на складі для забезпечення вільного під'їзду до будь-якого найменування вантажу, що зберігається, м;  $B_0$  – частина ширини проїзду, що не використовується, приймається рівною 3% від загальної ширини проїзду, м;  $B_{np}$  – ширина подовжнього проходу між штабелями, м;  $\lambda$  – зазор між вантажем у в'їзному стелажі ( $\lambda=0,1$  м).

Кількість подовжніх проходів на складі для вільного доступу до групи вантажів визначається по формулі:

$$n_{np} = INT \left( \frac{n \cdot z \cdot (B - B_0)}{n \cdot z \cdot B_{np} + 2R \cdot (b + 0,1)} \right) + 1 \quad (4.10)$$

де  $n$  – число груп комплектів вантажів, що одноразово зберігаються на складі, до яких має бути забезпечений незалежний вільний доступ штабелюючої машини, без перестановки інших вантажів.

- у подовжньому напрямі:

$$x = \frac{R}{x \cdot z} \quad (4.11)$$

де  $z$  – кількість ярусів зберігання вантажів.

Довжина стелажу в зоні зберігання складе:

$$L_{cx} = INT(l_d + b_c) \cdot x + b_c \quad (4.12)$$

де  $l_d$  – довжина полиці стелажу між двома стійками, м;  $x$  – число полиць стелажу;  $b_c$  – ширина стійки вантажу, м.

Разом довжина стелажної зони зберігання вантажу складе:

$$L_x = L_{cx} + l_1 + l_2 \quad (4.13)$$

де  $l_1$  – розмір на вихід штабелюючої машини із стелажу з тупикового боку сховища, м;  $l_2$  – розмір на вихід штабелюючої машини із стелажу з боку прийому вантажу.

## 8. Розрахунок параметрів ділянки тимчасового зберігання

Площа ділянки тимчасового зберігання визначається по нижченаведеній залежності:

$$F_{vx} = \frac{Q_{доб}^{np} \cdot (T_{vx}^{np} + T_{vx}^{відпр})}{f_1 \cdot Z \cdot M_r \cdot k_{нс}} \quad (5.1)$$

де  $T_{vx}^{np}, T_{vx}^{відпр}$  – термін тимчасового зберігання вантажів, що прибувають і відправляються ( $T_{vx}^{np} = 2, T_{vx}^{відпр} = 1$ ), дн;  $M_r$  – навантаження на підлогу від одного піддону ( $M_r = 0,864$ );  $k_{нс}$  – коефіцієнт використання площі ( $k_{нс} = 2,5$ );  $z$  – кількість ярусів зберігання вантажів в зоні тимчасового зберігання із умови  $M_r \leq 3,5$  т/м<sup>2</sup>.

Довжина ділянки тимчасового зберігання складас:

$$L_{ex} = \frac{F_{ex}}{B_c} \quad (5.2)$$

## 9. Визначення основних параметрів фронту НР

Першим етапом визначимо довжину ділянки розвантаження залізничних вагонів:

$$L_{жс} = 15 \cdot m_e \quad (6.1)$$

де 15 – довжина залізничної колії і ділянки для установки під навантаження-розвантаження одного вагону, м;  $m_e$  – число вагонів в подачі (групі), що одночасно подається під розвантаження;

$$m_e = INT \left( \frac{Q_{доб}}{x_n \cdot q_e} \right) \quad (6.2)$$

де  $x_n$  – число подач вагонів до складу за добу, приймаємо у розрахунку  $x_n = 3$ ;  $q_e$  – середнє завантаження одного вагону, т.

Кількість автомобілів, що приходять під вантаження щогодини:

$$m_a = INT \left( \frac{v_a \cdot \tau_a}{q_a \cdot 60} \right) \quad (6.3)$$

де  $V_a$  – годинна інтенсивність вантажопотоку відправлення вантажів на автотранспорті, т/час;  $\tau_a$  – час навантаження автомобіля, хв;  $q_a$  – середнє завантаження одного автомобілю, т.

Довжина ділянки вантаження автомобілів в складу:

$$L_a = l_a \cdot m_a \quad (6.4)$$

де  $l_a$  – довжина ділянки для установки одного автомобіля під навантаження згідно вибраної схеми розташування автомобіля у вантажного фронту, приймаємо  $l_a = 4$  м.

## 10. Розрахунок необхідної кількості ПТМ

Наступним етапом проектування складу є визначення необхідної кількості підйомно-транспортних машин.

По умові на складі використовуються ПТМ циклічної дії. Розвантаження залізничних вагонів і вантаження автомобілів здійснюється за допомогою електронавантажувачів. Внутрішньоскладські операції здійснюються за допомогою стележного крану-штабелера.

Число ПТМ циклічної дії певного типу на складі визначають по формулі:

$$r = \frac{1}{k_t} \sum_{j=1}^n \frac{V_j \cdot t_j}{G \cdot 60} \quad (7.1)$$

де  $k_t$  – коефіцієнт використання устаткування за часом ( $k_t = 0,8$ );  $n$  – число етапів, на яких використовується даний тип підйомно-транспортних машин;  $V_j$  – розрахункова годинна ефективність вантажопотоку на  $j$ -ому етапі переробки вантажів, т/год.

Середній час циклу електронавантажувача зони розвантаження ж/д вагонів:

$$\bar{t} = t_1 + \frac{2 \cdot \bar{h}_1 + 2 \cdot \bar{h}_2}{v_{\Pi}} + \frac{2 \cdot \bar{l}}{v_{\Delta}} + t_2 \quad (7.2)$$

де  $\bar{h}_1, \bar{h}_2$  – середня висота підйому вантажозахватного механізму при підйомі на початку циклу і в кінці циклу, ( $\bar{h}_1 = 1,2$  м,  $\bar{h}_2 = 0,3$  м);  $\bar{l}$  – середня відстань транспортування вантажу навантажувачем в циклі, м;  $V_{\Pi}, V_{\Delta}$  – швидкості підйому вантажу та руху електронавантажувача, приймаємо  $V_{\Pi} = 10$  м/хв,  $V_{\Delta} = 100$  м/хв.;  $t_2$  – час установки вантажу в кінці циклу, приймають  $t_2 = 0,4$  с.

Аналогічно визначається час циклу для навантажувача для зони вантаження.

Визначимо час циклу стележного крану штабелера:

$$\bar{t}_c = \frac{2\bar{l}}{v_K} + \frac{2\bar{h} + 0,4}{v_{\Pi}} + \frac{4(b + 0,1)}{v_{\Gamma}} \quad (7.3)$$

де  $V_K, V_{\Pi}, V_{\Gamma}$  – швидкості пересування крану, підйому і висунення вантажозахвату, м/хв.

## 11. Економічна ефективність складу

Собівартість промислової продукції - це виражені в грошовій формі поточні витрати підприємства на її виробництво і збут. Витрати на виробництво



утворюють виробничу собівартість, а сумарні витрати на виробництво і збут – повну собівартість промислової продукції.

Собівартість складається з витрат в процесі виробництва по використанню основних виробничих фондів, сировини, матеріалів, праці, палива, енергії і інших витрат на виробництво продукції. У її склад включуються наступні витрати, багато хто з яких пов'язаний з витратами на складування і переробку вантажів на складах, на навантажувально-розвантажувальних, комплектування і інші роботи, що виконуються на складах.

Найбільш об'єктивним генеральним критерієм для вибору параметрів складу і схеми механізації є сумарні приведені витрати, термін окупності інвестицій на склади і грошові потоки по роках. Приведені витрати враховують як первинні капітальні вкладення на будівництво складу і оснащеного його устаткуванням, так і наступні витрати на його експлуатацію.

Приведені витрати по складу штучних вантажів розраховуються по формулі:

$$P = \mathcal{E} + \varepsilon \cdot K \quad (8.1)$$

де  $\varepsilon$  - нормативний коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень (приймається 0,2-0,4, що відповідає терміну окупності витрат відповідно 5-2,5 років, оскільки  $T=1/\varepsilon$ ).

При обґрунтуванні варіанту складу капітальні витрати визначаються приблизно по укрупнених вимірниках вартості по формулі:

$$K = \left[ LB\psi(H) + \sum_{i=1}^n r_i K_i \delta_i \right] 10^{-3} + K' \quad (8.2)$$

де  $L, B$  – ширина і довжина складу, м;  $H$  – корисна висота складського приміщення, м;  $\psi(H)$  - вартість 1м<sup>3</sup> корисного об'єму складської будівлі, грн.;  $r_i$  - число ПТМ або іншого складського устаткування, грн.;  $K_i$  – вартість устаткування, грн.;  $K'$  - коефіцієнт, що враховує накладні витрати і нарахування на монтаж і випробування механізмів (приймається  $K_i = 147,5$ )

Таблиця 8.1

Кошторис капітальних вкладень на придбання складського устаткування

Найменування устаткування	Кількість одиниць, $r_i$	Вартість одиниці, $K_i$	Сума, грн.
Стелажний кран-штабелер			
Електронавантажувач			

Також у вартість капітальних вкладень входять: будівництво ж/д вітки, будівництво доріг, придбання паллет.

Витрати на будівництво ж/д вітки складе:

$$K_{жд} = L_n \cdot K_{жс} \quad (8.3)$$

де  $K_{жс}$  - вартість 1 лінійного метру ж/д шляху, грн. ( $K_{жс} = 1600$  грн.);  $L_n$  - довжина розвантажувального фронту, м;

Витрати на будівництво автодороги:

$$K_{ав} = K_a (B_{пл} L_c + B_D L_D) \quad (8.4)$$

де  $K_a$  - вартість будівництва  $1\text{ м}^2$  автошляху, грн. ( $K_a = 320$  грн.);  $B_{пл}$  - ширина площі для під'їзду автомобіля до складу;  $L_c$  - довжина складу, м;  $B_D$  - ширина шляху, відповідна до складу, м;  $L_D$  - довжина дороги, відповідна до складу, м;

Вартість необхідної кількості паллет:

$$K_{под} = f_p K_1 R \quad (8.5)$$

де  $f_p$  - резерв політ ( $f_p = 1,05$ );  $K_1$  - вартість одного піддону, грн.;  $R$  - розрахункове число піддонів;

Таблиця 8.2

**Показники, що беруть участь в розрахунку капітальних витрат.**

<b>Число пакетів з вантажем</b>	
Вартість стелажів в розрахунку на 1 пакет, що зберігається, на стандартному піддоні, грн.	
Число стелажів по ширині складу	
Число пакетів по довжині стелажів	
Ширина фундаменту під стелажі	
Довжина фундаменту з розрахунку на 1 пакет	
Товщина фундаментної плити ЖБ	
Вартість $1\text{ м}^3$ ЖБ фундаменту	
Довжина підкранових шляхів	
Число кранів-штабелерів	
Вартість 1 крана-штабелера	
Вартість $1\text{ м}^3$ об'єму складу	
Коефіцієнт, що враховує інші і невраховані роботи і витрати	

Експлуатаційні витрати визначаються по формулі:

$$\mathcal{E} = K_{СКШ} \cdot r_p \cdot a_{ш} + P_p \cdot n_p \cdot f_{сн} \cdot 3П_1 + K_{ЭП} \cdot r_{ЭП} \cdot a_{ш} + C_{эл} \quad (8.6)$$

де  $K_{СКШ}$  - вартість однієї штабелюючої машини, грн.;  $r_p$  - число штабелерів;  $a_{ш}$  - норма відрахувань на амортизацію і ремонт;  $P_p$  - число складських працівників, що працюють кожну зміну ( $P_p=2$ );  $n_p$  - число змін роботи складу ( $n_p=2$ );  $f_{сн}$  - коефіцієнт переходу до облікового складу ( $f_{сн}=1,12$ );  $3П_1$  - річні витрати на зарплату одного робітника на складі;  $K_{ЭП}$  - вартість електронавантажувача;  $K_{ЭП}$  - число електронавантажувачів;  $C_{ЭП}$  - витрати на освітлення складського приміщення, грн.;

$$C_{эл} = \xi_{осв} \cdot T_z \cdot n_{см} \cdot T_{см} \cdot \eta_{осв} \cdot 10^{-3} \cdot S_{скл} \cdot \varphi \quad (8.7)$$

де  $\xi_{осв}$  - вартість 1 кВт-години освітлювальної електроенергії, ( $\xi_{осв}=132298,88$  грн/кВт-час);  $T_z$  - число днів роботи складу в році;  $n_{см}$  - число змін роботи в добу;

Прибуток, що отримується в результаті роботи складу визначимо по формулі:

$$D = Q \cdot C_n + 365 \cdot E \cdot k_e \cdot C_x \quad (8.8)$$

де  $C_n$  - стягувана з клієнтів плата за пряме перевантаження 1 т вантажу на складі, грн. ( $C_n=4$  грн.);  $k_e$  - коефіцієнт заповнення ємкості складу протягом року ( $k_e=0,8$ );  $C_x$  - стягувана з клієнтів плата за зберігання тони вантажу в перебігу однієї доби, грн. ( $C_x=3$ );

Прибуток складе:

$$ПР = D - \mathcal{E} \quad (8.8)$$

Чистий прибуток складського комплексу складе:

$$ЧПР = (ПР - НДС \cdot D - K - S \cdot H_z)(1 - H_{П}) \quad (8.9)$$

де  $K$  - вартість основних виробничих фондів, грн.;  $H_z$  - податок на землю, грн.;  $H_{П}$  - податок на прибуток.

## Список літератури

1. Маликов О.Б. Склады и грузовые терминалы: Справочник. СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2005. – 560 с.
2. Батищев И.И. Организация погрузочных и разгрузочных работ на автомобильном транспорте. М: Транспорт 1978. – 223 с.
3. Дегтярев Г.Н. Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте М.: Транспорт, 1980 – 264 с.
4. Деменкова Т.В., Рудных С.С. Грузоведение, сохранность и крепление грузов. 4.1. Транспортная характеристика грузов. М.: МИИТ, 1985 – 74 с.
5. Манжосов Г.П. Современный склад. Организация и технология. М.: КИА центр, 2002. – 224 с.
6. Правила перевозок грузов. 4.1./ МПС. М.: Транспорт, 2001 – 384 с.
7. Средства транспортирования грузов: Справочник. СПб.: Выбор, 2001 – 312 с.
8. Телегин А.И., Балберов Ю.А., Денисов Н.И. и др. Транспортная тара: Справочник. М.: Лесная промышленность, 1978 – 238 с.
9. Демичев Г.М. Складское тарное хозяйство и технология транспортно-складских процессов.
10. Транспортная логистика: Учебное пособие/ Под ред. Л.Б. Миротина. – М.: МГАДИ, 1996. – 48 с.

**Дерюгін Олег Валентинович**  
**Третьяк Олена Олександрівна**  
**Весела Марія Анатоліївна**

## **СКЛАДИ І ТЕРМІНАЛИ**

### **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ**

для студентів денної та заочної форм навчання  
спеціальності 275 Транспортні технології  
(на автомобільному транспорті)

Видано в редакції авторів.

Підписано до друку 16.05.2018. Формат 30x42/4.  
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 1,0.  
Обл.-вид. арк. 1,0. Тираж 6 пр. Зам. №

Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19.