

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Кафедра управління вантажною і комерційною роботою**

**ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ВАНТАЖНИХ  
ОПЕРАЦІЙ У МІСЦЯХ ЗАГАЛЬНОГО  
ТА НЕЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до курсової роботи з дисципліни**

***«ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ВАНТАЖНИХ ОПЕРАЦІЙ»***

**Харків – 2021**

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри управління вантажною і комерційною роботою 08 лютого 2021 р., протокол № 6.

Ця розробка створена для застосування її здобувачем вищої освіти при виконанні курсової роботи «Організація виконання вантажних операцій у місцях загального та незагального користування» і призначена для вирішення питань, які зустрічаються в курсовій роботі і недостатньо розглянуті в спеціальній літературі. При опрацюванні роботи здобувач вищої освіти також має користуватись навчально-методичними джерелами та довідниками, що подані у списку літератури. У тексті розробки наведені розрахункові таблиці і схеми, а також методика їх заповнення.

Методичні вказівки призначені для здобувачів вищої освіти напряму підготовки «Транспортні технології (на залізничному транспорті)», які вивчають курс дисципліни «Організація виконання вантажних операцій», денної та заочної форм навчання.

Укладачі:

доценти А. О. Ковальов,  
А. Л. Кравець,  
О. В. Ковальова

Рецензент

проф. О. М. Огар

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Загальні вимоги до курсової роботи.....	5
1 Організація виконання вантажних операцій на місцях загального користування.....	6
1.1 Розрахунок вантажопотоків і вагонопотоків вантажного району станції $O_{\text{ван}}$ .....	6
1.2 Розрахунок потрібних складських площ (за питомим навантаженням) і визначення габаритних розмірів складів.....	8
1.3 Вибір типів вантажно-розвантажувальних машин, розрахунок їх потрібної кількості для кожного складу та встановлення норм часу на вантажні операції залежно від способу їх виконання.....	14
1.4 Визначення потрібної кількості товарно-багажних ваг... ..	16
1.5 Визначення потрібної кількості автомобілів і причепів при здійсненні централізованого завезення і вивезення вантажів.....	17
1.6 Розроблення схеми компонування споруд вантажного району.....	20
2 Організація вантажної роботи у місцях незагального користування (розрахунок параметрів зернових елеваторів)..	22
Висновки .....	33
Список літератури.....	34
Додаток А Вибір раціональних типів вагонів для перевезення вантажів.....	35
Додаток Б Середня розрахункова маса вантажу $P$ на $1 \text{ м}^2$ площі складу.....	36
Додаток В Розрахункова тривалість $t_3$ зберігання вантажу на складі.....	37
Додаток Г Коефіцієнт $\beta$ , який враховує додаткову площу складу .....	38

## ВСТУП

На вантажному районі (ВР), що належить до загального типу, саме на місцях загального користування (МЗК), за вимогами, в одному районі станції розміщують колійний розвиток і вантажні пристрої, які відповідають вантажній роботі, що виконується.

На станції розміщення ВР має відповідати зручності сполучення щодо районів міста і промислових підприємств, безперешкодному під'їзду транспортних засобів для здійснення операцій з приймання, огляду, вивантаження та навантаження вантажів.

На МЗК ВР, залежно від характеру та обсягу роботи, що виконується, передбачено відкритий та критий склади, платформи, підвищену колію, площадки для контейнерів, великовагових та інших вантажів, пристрої для перевантаження за прямим варіантом з вагонів безпосередньо на автомобільний транспорт або через склад, платформи та площадки для вивантаження сипких вантажів, колісної техніки та інших вантажів. Також на ВР розташовані товарна контора, допоміжні будівлі та приміщення, пристрої, які забезпечують безперервну роботу вантажно-розвантажувальних машин (ремонтні майстерні, зарядна станція, склад паливно-мастильних матеріалів (ПММ) та ін.).

Залежно від виду вантажів, характеру й обсягів роботи з вантажами, а також враховуючи механізацію вантажно-розвантажувальних робіт, встановлюється необхідність визначення вантажних пристроїв та їх кількість, тип і продуктивність обладнання.

## ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота на тему «Організація виконання вантажних операцій на місцях загального та незагального користування» передбачає виконання двох розділів. Для першого розділу передбачено три варіанти завдань, у кожному з яких студент (слухач) може самостійно обирати тип і обсяг вантажів, відсоток вантажів, що надходять на кожний пункт навантаження і вивантаження станції, розмір коефіцієнта нерівномірності прибуття вантажів, частку вантажопотоків, що перевозяться у 4- і 8-вісних вагонах, час на розставлення (забирання) вагонів і ряд інших даних. Для другого розділу студент (слухач) використовує додаток до таблиць 1, 2, 3 завдання (за варіантами) – коригування вихідних даних і відповідні коефіцієнти. Варіант обирається відповідно до суми двох останніх цифр номера залікової книжки. Завдання складається з вихідних даних, однієї схеми (рисунок 1) і трьох таблиць. Таблиці, рисунок і додаток наведено в «Завданні на розробку курсової роботи з дисципліни «Організація виконання вантажних операцій»».

Курсова робота повинна мати пояснювальну записку на аркушах формату А4 (текст, таблиці і рисунки) і графічну частину на аркуші формату А4.

Пояснювальна записка включає титульний аркуш, завдання на курсову роботу, зміст, вступ, основну частину (розділи), висновок, список літератури, яка була використана при виконанні курсової роботи, і додатки.

Графічна частина складається з одного аркуша – схеми компонування споруд вантажного району (формат А 4).

# 1 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ВАНТАЖНИХ ОПЕРАЦІЙ НА МІСЦЯХ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ

## 1.1 Розрахунок вантажопотоків і вагонопотоків вантажного району станції $O_{\text{ван}}$

Прибуття (вивантаження), відправлення (навантаження), що розраховується для кожного виду вантажу в 4- і 8-вісних вагонах, т, і загальне прибуття і відправлення за середню добу максимального місяця визначаються як

$$\begin{aligned} Q_4 &= \frac{\alpha \cdot \mu_4 \cdot Q_p}{365}; \\ Q_8 &= \frac{\alpha \cdot \mu_8 \cdot Q_p}{365}; \\ Q_d &= Q_4 + Q_8, \end{aligned} \tag{1.1}$$

де  $Q_4$ ,  $Q_8$  – прибуття або відправлення вантажу за середню добу максимального місяця в 4- і 8-вісних вагонах відповідно, т;

$Q_d$ ,  $Q_p$  – прибуття або відправлення по кожному виду вантажу, т, за середню добу максимального місяця і за рік відповідно;

$\alpha$  – коефіцієнт середньорічної нерівномірності прибуття і відправлення вантажів (дивись таблиці 1, 2, 3 до завдання);

$\mu_4$ ,  $\mu_8$  – частка вантажопотоку, що доставляється в 4- і 8-вісних вагонах відповідно (дивись таблиці 1, 2, 3 до завдання).

Отримані результати за розрахунками  $Q_4$ ,  $Q_8$  і  $Q_d$  відповідно приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Вантажополоки ВР станції  $O_{ван}$  на розрахункову добу за родами вантажів у тоннах ( $Q_{\theta}$ ) і вагонах ( $U_{\theta}$ )

На - Із	Найменування вантажу	$Q_{рив}$ тис. т	$\alpha$	$\mu$		$P_{тех}, T$		А				Б				$O_{ван}$				РАЗОМ								
				$\mu_4$	$\mu_8$	$P_4$	$P_8$	$Q_{\theta}, m$		$U_{\theta}, ваг$		$Q_4$	$Q_8$	Pa- зом	$U_4$	$U_8$	Pa- зом	$U_{\theta}, ваг$	$Q_{\theta}, m$	$Q_{\theta}, m$	$Q_{\theta}, m$	$U_{\theta}, ваг$	$Q_{\theta}, m$	$U_{\theta}, ваг$				
								$Q_4$	$Q_8$	Pa- зом	$U_4$														$U_8$	Pa- зом		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
	ліс круглий	840	1,2	0,7	0,3	55	82,5													1933	828	2762	36	11	47	2762	47	
	пиломатеріали	150	1,2	0,7	0,3	44	56,5													345	148	493	8	3	11	493	11	
	щебінь	280	1,0	1,0	-	69	-													767	-	767	12	-	12	767	12	
	вантажі в контейнерах	120	1,0	1,0	-	19	-													329	-	329	18	-	18	329	18	
	ТШВ	40	1,1	1,0	-	18	-													121	-	121	7	-	7	121	7	
	Прибуття з А	1430																		3494	976	4471	81	14	95	4471	95	
	цемент	190	1,1	1,0	-	68	-													573	-	573	9	-	9	573	9	
	сталь	160	1,0	1,0	-	69	-													438	-	438	7	-	7	438	7	
	цукор	110	1,3	1,0	-	68	-													392	-	392	6	-	6	392	6	
	вантажі в контейнерах	120	1,3	1,0	-	19	-													427	-	427	23	-	23	427	23	
	ТШВ	20	1,1	1,0	-	18	-													60	-	60	4	-	4	60	4	
	Прибуття з Б	600																		1890	-	1890	49	-	49	1890	49	
	Всього прибуття (А+Б)	2030																		5384	976	6362	130	14	144	6362	144	
	холодильники на А	5	1,0	1,0	-	17,5	-	14	-	14	1	-	1	-	-	-	-	-	-								14	1
	холодильники на Б	6	1,0	1,0	-	17,5	-	-	-	-	-	-	16	1	-	1	-	-	-								16	1
	вантажі в конт. на А	120	1,0	1,0	-	19	-	329	-	329	18	-	18	-	-	-	-	-	-								329	18
	вантажі в конт. на Б	120	1,0	1,0	-	19	-	-	-	-	-	-	329	18	-	18	-	-	-								329	18
	ТШВ на А	20	1,1	1,0	-	18	-	60	-	60	4	-	4	-	-	-	-	-	-								60	4
	ТШВ на Б	30	1,1	1,0	-	18	-	-	-	-	-	-	90	6	-	6	-	-	-								90	6
	Всього відправлення (А+Б)	301																									838	48
	Всього відправлення (А+Б)	301																									7200	192

Прибуття або відправлення по кожному виду вантажу в 4- і 8-вісних вагонах і загальне за середню добу максимального місяця у вагонах визначаються як

$$\begin{aligned} U_4 &= Q_4/P_4; \\ U_8 &= Q_8/P_8; \\ U_\partial &= U_4 + U_8, \end{aligned} \quad (1.2)$$

де  $U_4, U_8$  – кількість 4- і 8-вісних вагонів відповідно;

$P_4, P_8$  – технічні норми завантаження 4- і 8-вісних вагонів для різних видів вантажів, т (додаток А);

$U_\partial$  – загальне прибуття або відправлення в середньому за добу по кожному виду вантажу, ваг.

Отримані результати за розрахунками  $U_4, U_8$  і  $U_\partial$  відповідно приведені у таблиці 1.1.

При розрахунках  $Q$  і  $U$  округляються до більшого цілого числа.

Необхідним є передбачення таких підсумкових рядків у таблиці 1.1: «прибуття з А», «прибуття з Б», «разом по прибуттю (А+Б)», «відправлення на А», «відправлення на Б», «разом по відправленню (А+Б)». Ці підсумки отримуються шляхом додавання значень  $Q$  і  $U$ , встановлених розрахунковим шляхом (графи 3 і 9–28).

## 1.2 Розрахунок потрібних складських площ (за питомим навантаженням) і визначення габаритних розмірів складів

Площа  $f_{ск}$ , м<sup>2</sup>, що є необхідною для зберігання вантажів, які прибувають або відправляються на/з ВР, визначається за питомим навантаженням як

$$f_{ск} = \frac{\alpha \cdot Q_p^{ск} \cdot t_3 \cdot \beta (1 - \varepsilon)}{365 P}, \quad (1.3)$$

або



$$f_{ск} = \frac{Q_0^{ск} t_3 \beta (1 - \varepsilon)}{P},$$

де  $Q_p^{ск}$  – річний вантажообіг по складах ВР за видами вантажів, що розглядаються, т;

$Q_0^{ск}$  – розрахунковий добовий вантажообіг за видами вантажів, що розглядаються, т/доб,

$$Q_0^{ск} = v \cdot Q_0, \quad (1.4)$$

де  $v$  – питома вага вантажопотоку, що надходить/відправляється по складах/площадках ВР (таблиці 1, 2, 3 до завдання);

$t_3$  – розрахунковий час (термін), який вантаж зберігається на складі, діб;

$\beta$  – коефіцієнт, що враховує додаткові площі для проходів, проїздів вантажно-розвантажувальних машин та автомобілів, для місць встановлення ваг, для приміщення працівників (прийомоздавальників);

$\varepsilon$  – коефіцієнт, що враховує роботу з вантажами за прямим варіантом перевантаження, приймаємо від 0,10 до 0,20;

$P$  – розрахункова маса, що приходить на одиницю площі складу по вантажах, т/м<sup>2</sup>.

Значення  $P$ ,  $t_3$  і  $\beta$  наведено в додатках Б, В і Г.

У таблиці 1.2 подано результати розрахунків  $f_{ск}$ .

За методом елементарних площадок може бути визначена потрібна складська площа для конкретних вантажів.

Для зберігання вантажів, що прибувають/відправляються, в даному проекті передбачено спеціалізовані або об'єднані склади (контейнерна площадка, ангарний склад). Крім того, однорідні вантажі, що допускають сумісне зберігання, при незначному їхньому вантажообігу, переробляються на одному складі (ангарний склад).

За даними таблиці 2 завдання, встановлено потрібну кількість і спеціалізацію складів ВР (наприклад,  $F_1 = f_1 + f_2$ ;  $F_2 = f_3$ ;  $F_3 = f_5 + f_8 + f_9 + f_{11}$  і т. д.).

Таблиця 1.2 – Потрібні площі складів/площадок для зберігання вантажів по прибуттю і відправленню

Найменування вантажу	Прибуття (П)/ відправлення (В)	Прибуття або відправлення вантажу за розрахункову добу, т/доб	Тип складу або пристрою	Параметри для розрахунку потрібної площі складу				Площа складу, яка потрібна для зберігання вантажу, $f_{ск}, M^2$
				$t_z$ , діб	$\beta$	$P$ , т/м <sup>2</sup>	$\varepsilon$	
ліс круглий	П	1657	НП	2	1,6	1,1	0,2	3856
пиломатеріали	П	345	НП	2	1,6	1,1	0,2	803
щебінь	П	614	ПК	3	1,5	1,1	0,2	2008
вантажі в контейнерах	П	756	КП	2,5	1,9	0,5	0,2	5747
ТШВ	П	112	АС	2	2	0,4	0,2	892
цемент	П	458	КС	2,5	1,5	0,85	0,2	1617
сталь	П	307	ПВВ	2	1,6	0,9	0,2	873
цукор	П	392	АС	2	1,7	0,85	0,2	1254
холодильники	В	30	АС	1,5	1,7	0,85	0,2	72
вантажі в контейнерах	В	658	КП	1	1,9	0,5	0,2	1999
ТШВ	В	113	АС	2	2	0,4	0,2	904
Примітки до графі 4 1 НП – навалочна площадка. 2 КП – контейнерна площадка. 3 АС – ангарний склад. 4 КС – критий склад. 5 ПВВ – площадка для великовагових вантажів								

Для вантажів, що є штучними і потребують закритого зберігання (борошно, крупи, цукор, тарно-штучні вантажі, холодильники), запроектовано ангарний склад з внутрішнім розташуванням вантажно-розвантажувальних колій, обладнаний пристроями пожежної та охоронної сигналізації. Такі ангарні склади є одноповерховими і можуть бути однопрогоновими (24 або 30 м), двопрогоновими (24+24 або 30+30 м) і трипрогоновими (24+30+24 м), якщо є сортування вантажів. Кількість платформ і колій у багатопрогонових складах має відповідати характеру і розмірам операцій, що на них

виконуються. Для цементу, гіпсу і вапна передбачається однопрогоновий критий склад, на якому залізничні колії розташовані ззовні.

Контейнерні та великовагові вантажі переробляються на контейнерних площадках і площадках для великовагових вантажів, оснащених двоконсольними козловими кранами. Залежно від технологічного процесу їх роботи, вибраних засобів механізації та автоматизації встановлюються розміри цих площадок.

Також запроектована на ВР висока платформа. В'їзд з торцевого боку на платформу споруджено на рівні підлоги вагона і має поздовжній ухил не крутіше 1/7, а для вантажно-розвантажувальних машин – не крутіше 1/10.

Вугілля та нерудні (мінерально-будівельні) матеріали вивантажуються на підвищеній колії, яка розташована з урахуванням напрямку вітрів, що переважають у даному районі на довжину не менше 50 м від складів з тарно-штучними вантажами та контейнерного пункту. Склад для вивантаження і зберігання хімічних (неотруйних) та пилоподібних вантажів розташовано не ближче 300 м від службових і житлових будівель.

Також передбачено вантажно-розвантажувальні колії та платформу, з під'їздами до неї, для прямого перевантаження вантажів з вагонів на автомобілі і навпаки.

Результати встановлення потрібної кількості складів/площадок на ВР наведено в таблиці 1.3.

Розрахункова довжина складу  $L_{ск}^p$ , м,

$$L_{ск}^p = \frac{F_{ск}}{B_{ск}}, \quad (1.5)$$

де  $F_{ск}$  – прийнята (після об'єднання) площа складу, м<sup>2</sup>;

$B_{ск}$  – будівельна ширина складу, м.

Таблиця 1.3 – Відомості про склади ВР

Но- мер скла- ду	Тип складу	Вантажі, які треба зберігати у складі	Спеціалі- зація складу	Загальна пло- ща складу $F_{ск}$ , м	Розміри складу, м		
					ширина		довжина
					будівель- на $B_{ск}$	роз- раху- нкова $L^p_{ск}$	буді- вель- на $L_{ск}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	НП	ліс круглий, пиломатеріали	В	4659	16	292	294
2	ПК	щебінь	В	2008	16	126	126
3	КП	вантажі в контейнерах	В+Н	7746	16	485	3*144+60
4	АС	ТШВ, цукор, холодильники	В+Н	3122	60	53	72
5	КС	цемент	В	1617	18	90	96
6	ПВВ	сталь	В	873	16	55	57

Примітка – Будівельна довжина ангарних складів прийнята кратною 72 м, критих складів, контейнерних площадок і високих платформ – 12 м, навалочних площадок – 3 м

Далі приймається будівельна довжина складу  $L_{ск}$ , яка має бути не менше за розрахункову  $L^p_{ск}$ , вантажно-розвантажувальний фронт як з боку залізниці  $L^z_{ф}$ , так і з боку автотранспорту  $L^a_{ф}$ .

У свою чергу

$$L^z_{ф} = \frac{\sum U_{\delta}^{ск} \cdot L_{\delta}}{K_{нод}}; \quad (1.6)$$

$$L^a_{ф} = \frac{\sum Q_{\delta}^{ск} \cdot L_a \cdot t_a}{T_a \cdot q_a}, \quad (1.7)$$

де  $\sum U_{\delta}^{ск}$  – кількість вагонів, що проходять вантажні операції у конкретному складі впродовж розрахункової доби;

$L_{\delta}$  – довжина вагона, м;

$K_{\text{под}}$  – кількість подач вагонів до конкретного складу за добу;  
 $\sum Q_{\text{д}}^{\text{ск}}$  – розрахунковий добовий вантажообіг складу, т  
(таблиця 1.1);

$L_a$  – фронт, потрібний для стоянки автомобіля біля складу, м;  
 $t_a$  – середня тривалість завантаження (розвантаження) автомобіля, год (залежно від роду вантажу, марки автомобіля та способу завантаження/розвантаження, приймаємо від 0,1 до 0,5 год);

$T_a$  – середня тривалість роботи автомобільного транспорту впродовж доби, год;

$q_a$  – середнє завантаження автомобіля, т,

$$q_a = \gamma_a \cdot g_a,$$

де  $\gamma_a$  – коефіцієнт використання автомобіля за вантажопідйомністю (залежно від виду вантажу та способу його перевезення, приймаємо від 0,6 до 1,0);

$g_a$  – вантажопідйомність автомобіля, т.

Мінімальна кількість подач визначається як

$$K_{\text{под}} = \frac{24 - T_{\text{пер}}}{t_{\text{нг}} + t_{\text{нз}}}, \quad (1.8)$$

де  $T_{\text{пер}}$  – час на перерви у роботі складу, приймаємо від 0,5 до 2,0 год;

$t_{\text{нг}}$  – тривалість обробки (навантаження або вивантаження) всієї групи вагонів, що подаються одночасно, год;

$t_{\text{нз}}$  – час, потрібний на подавання, розставлення, збирання та забирання групи вагонів, год.

Результати розрахунків  $L_{\phi}^3$  і  $L_{\phi}^a$  наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Розрахункова довжина вантажно-розвантажувальних фронтів з боку залізниці та автотранспорту для складів ВР

Но- мер скла- ду	$L_{ск}$ , м	$\sum U_{\delta}^{ск}$ , ваг	$K_{под}$	$L_{в}$ , м	$L_{ф^3}$ , м	$\sum Q_{\delta}^{ск}$ , т	$L_a$ , м	$t_a$ , ГОД	$T_a$ , ГОД	$g_a$ , т	$\gamma_a$	$L_{ф^a}$ , м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	294	36	3	13,92	167	2002	6,67	0,5	12	6	0,7	92,7
2	126	10	2	13,92	70	614	6,58	0,5	12	10	1,0	16,8
3	3*144+60	77	4	13,92	268	1414	6,67	0,5	12	10	1,0	39,3
4	72	21	7	14,73	44	646	6,67	0,5	12	6	0,7	29,9
5	96	7	2	14,73	52	458	6,67	0,5	12	6	0,7	21,2
6	57	5	2	13,92	35	307	6,67	0,5	12	6	0,7	14,2

### 1.3 Вибір типів вантажно-розвантажувальних машин, розрахунок їх потрібної кількості для кожного складу та встановлення норм часу на вантажні операції залежно від способу їх виконання

Користуючись роботами [1–3], обираємо для кожного складу/площадки за вантажами, що переробляються на них, вантажно-розвантажувальні машини та встановлюємо їх потрібну кількість і норми часу на виконання вантажно-розвантажувальних робіт на один вагон.

Потрібна кількість вантажно-розвантажувальних машин розраховується як

$$n_m = \frac{\sum Q_{\delta}^{ск} (2 - \varepsilon)}{P_e (T - K_{под} t_{нз})}, \quad (1.9)$$

де 2 – кількість вантажних операцій, що при складському варіанті робіт виконуються з кожною тонною вантажу;

$P_e$  – експлуатаційна продуктивність машини,

$$P_e = \frac{Q_{зм}}{7K_o}, \quad (1.10)$$

де  $Q_{зм}$  – змінна норма виробітку вантажно-розвантажувальної машини, т/змін;

7 – розрахункова тривалість зміни, год;

$K_0$  – коефіцієнт, що враховує використання машини протягом зміни, приймаємо від 0,70 до 0,80.

Результати визначення потрібної кількості вантажно-розвантажувальних машин і норм часу, потрібних на виконання вантажних операцій з вагонами, було отримано згідно з роботами [4, 5] та приведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Засоби механізації та норми часу на виконання вантажних робіт

Но- мер скла- ду	Найменування вантажу	Кількість вагонів, які прохо- дять вантажні операції за добу	Виван- тажен- ня В/ наван- тажен- ня Н	Кіль- кість подач $K_{под}$	Середня кіль- кість вагонів у пода- чі	Тип ВРМ або прист- рою	Кількість ВРМ або вантаж- ний фронт, ваг	Норма часу на наван- таження (розван- таження) 4-вісного вагона	
								год	хв
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ліс круглий	36	В	3	12	КК-6	4	1,07	64
	пиломатеріали							1,17	70
2	щебінь	10	В	2	5	ПК	5	0,32	19
3	вантажі в контейнерах	77	В+Н	4	20	КК-6	6	0,36	22
4	ТШВ	21	В+Н	7	3	ЕП- 103	3	0,88	53
	цукор							0,65	39
	холодильники							0,70	42
5	цемент	7	В	2	4	ЕП- 104	3	0,65	39
6	сталь	5	В	2	3	КК-6	1	1,43	86

## 1.4 Визначення потрібної кількості товарно-багажних ваг

Необхідна кількість ваг для певного закритого складу визначена як

$$N_{ТВ} = \frac{Q_{\delta}^{СК} \rho}{\Pi_{ТВ}}, \quad (1.11)$$

де  $\rho$  – частка вантажу, що потребує зважування (приймається у межах 0,20 до 0,40);

$\Pi_{ТВ}$  – продуктивність ваг, т/доб,

$$\Pi_{ТВ} = \frac{24 - T_{ПР}}{t_{ВАЖ}} P_B \eta, \quad (1.12)$$

де  $T_{ПР}$  – загальна тривалість зупинок у роботі ваг (перевірка стану ваг, передавання ваг при зміні та ін.), приймається від 1,0 до 4,0 год;

$t_{ВАЖ}$  – час на проведення однієї операції переважування (враховується час на переміщення, розміщення, знімання з ваг, складування), приймається від 0,10 до 0,30 год;

$P_B$  – вантажопідйомність рухомих ваг,  $P_B$  – 1,0; 2,0; 3,0 т; для постійних (врізних) – 5,0 т;

$\eta$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності ваг при переважуванні, приймається від 0,40 до 0,80.

Результати розрахунків потрібної кількості ваг наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Результати розрахунків потрібної кількості ваг

Но- мер скла- ду	Тип складу	Вантаж, який потребує зважування у складі	$\sum Q_{\delta}^{СК}$ , т/доб	$\rho$	$T_{ПР}$ , год	$t_{ВАЖ}$ , год	$P_B$ , т	$\eta$	$\Pi_{ТВ}$ , т/доб	$N_{ТВ}$ , шт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	АС	ТШВ, цукор	616	0,2	1	0,1	5	0,5	575	1
4	КС	цемент	458	0,2	1	0,1	5	0,5	575	1



## 1.5 Визначення потрібної кількості автомобілів і причепів при здійсненні централізованого завезення і вивезення вантажів

Потрібна кількість автомобілів без причепів при здійсненні централізованого вивезення і завезення вантажів автомобілями залізниці визначена як

$$A = \frac{\delta \sum Q_{\delta}^{ck} O_a}{2 g_a y_a \beta_a T_a}, \quad (1.13)$$

де  $\delta$  – частка вантажопотоку, який перевозиться автомобілями без причепів, приймаємо від 0,50 до 0,70;

$O_a$  – обіг автомобіля, год;

2 – максимальна кількість вантажних операцій, які виконують з автомобілем за один обіг;

$\beta_a$  – коефіцієнт використання автомобіля за пробігом (відношення часу руху автомобіля з вантажем до загального часу).

Потрібна кількість автомобілів з причепами при здійсненні централізованого вивезення і завезення вантажів визначена як

$$A_{an} = \frac{(1 - \delta) \sum Q_{\delta}^{ck} O_{an}}{2(g_a + g_n) y_a \beta_a T_a}, \quad (1.14)$$

де  $O_{an}$  – обіг автомобіля з причепом, год;

$g_n$  – вантажопідйомність причепа, т.

Автомобілі в місті працюють за різними схемами. Більша частина з них має дві вантажні операції (навантаження і розвантаження). Автомобілі при перевезенні дрібних відправок, контейнерів та інших вантажів курсують за схемою «трикутник» (рисунок 1.1).

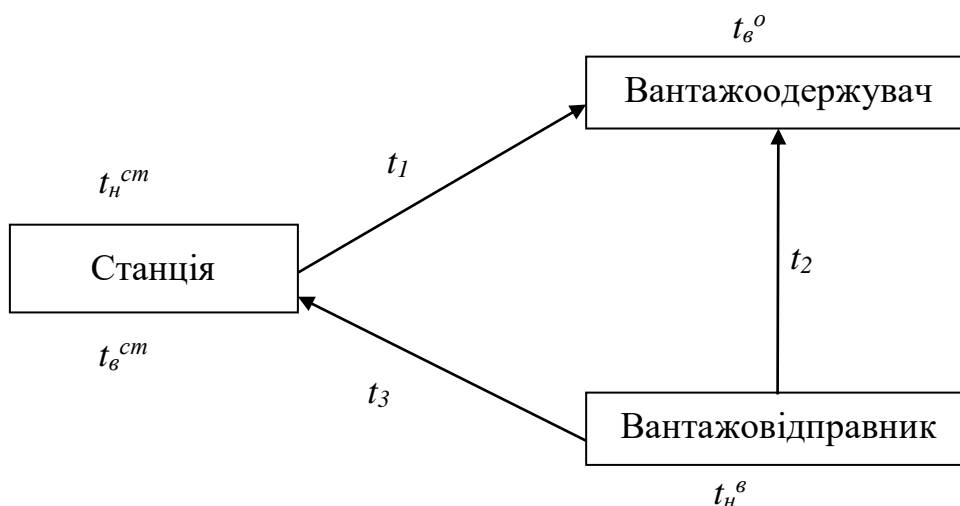


Рисунок 1.1 – Схема курсування автомобілів за «трикутником»

Сипкі та лісні вантажі, а також борошно, крупи, цукор і папір розвозять за маятниковою схемою (рисунок 1.2).

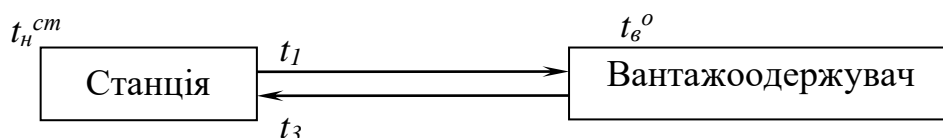


Рисунок 1.2 – Маршрут курсування автомобілів за маятниковою схемою

З урахуванням вказаних схем роботи автотранспорту середня тривалість обігу автомобіля для кожної з них відповідно буде

$$O_a' = t_n^{cm} + t_1 + t_2 + t_3 + t_г^o + t_n^г + t_{чек}^{cm} + t_г^{cm}; \quad (1.15)$$

$$O_a'' = t_n^{cm} + t_{зв} + t_1 + t_3 + t_г^o + t_{чек}^{cm}. \quad (1.16)$$

Обіг автомобіля з причепом, год, дорівнює

$$O_{an}' = 2t_n^{cm} + t_1 + t_2 + t_3 + 2t_г^o + t_{чек}^{cm} + t_г^{cm}, \quad (1.17)$$

а обіг автомобіля з причепом для сипких вантажів

$$O_{an}'' = 2t_n^{cm} + 2t_{зв} + t_1 + t_3 + 2t_6^o + t_{чек}^{cm}, \quad (1.18)$$

де  $t_n^{cm}$  – час на навантаження автомобіля (причепа) на станції, год;

$t_6^{cm}$  – час на вивантаження автомобіля (причепа) на станції, год;

$t_6^o$  – час на вивантаження автомобіля (причепа) в одержувача, год;

$t_n^6$  – тривалість навантаження автомобіля (причепа) у відправника, год;

$t_{чек}^{cm}$  – середня тривалість очікування автомобілем вантажних операцій на станції, приймаємо від 0,10 до 0,20 год;

$t_1$  – тривалість руху автомобіля від станції до одержувача, год;

$t_2$  – те саме від одержувача до відправника, год;

$t_3$  – те саме від відправника до станції, год;

$t_{зв}$  – тривалість зважування автомобіля (причепа), приймаємо від 0,05 до 0,08 год і тільки для сипких вантажів.

Розрахунки з визначення обігу автомобілів наведено в таблиці 1.7, а зі встановлення потрібної кількості автомобілів – у таблиці 1.8.

Таблиця 1.7 – Визначення обігу автомобілів

Но- мер скла- ду	Найменування вантажу	$t_n^{cm}$ , ГОД	$t_{зв}$ , ГОД	$t_1$ , ГОД	$t_6^o$ , ГОД	$t_2$ , ГОД	$t_n^6$ , ГОД	$t_3$ , ГОД	$t_{чек}^{cm}$ , ГОД	$t_6^{cm}$ , ГОД	$O_a$ , ГОД	$O_{an}$ , ГОД
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	ліс круглий	0,30	-	0,4	0,3	-	-	0,4	0,15	-	1,55	-
	пиломатеріали	0,30	-	0,4	0,3	-	-	0,4	0,15	-	1,55	-
2	щебінь	0,15	0,06	0,5	0,05	-	-	0,5	0,1	-	1,36	1,62
3	вантаж в контейнерах	0,10	-	0,3	1,0	0,2	1,0	0,35	0,2	0,10	3,25	
4	ТШВ	0,35	-	0,6	0,35	0,3	0,35	0,4	0,15	0,35	2,85	4,25
	цукор	0,35	-	0,45	0,35	0,2	-	-	-	-	2,55	-
	ХОЛОДИЛЬНИКИ	-	-	-	-	-	0,35	0,35	0,15	0,35	2,55	-
5	цемент	0,25	-	0,3	0,25	-	-	0,30	0,18	-	1,28	1,78
6	сталь	0,20	-	0,55	0,20	-	-	0,55	0,15	-	1,65	-

Таблиця 1.8 – Визначення потрібної кількості автомобілів

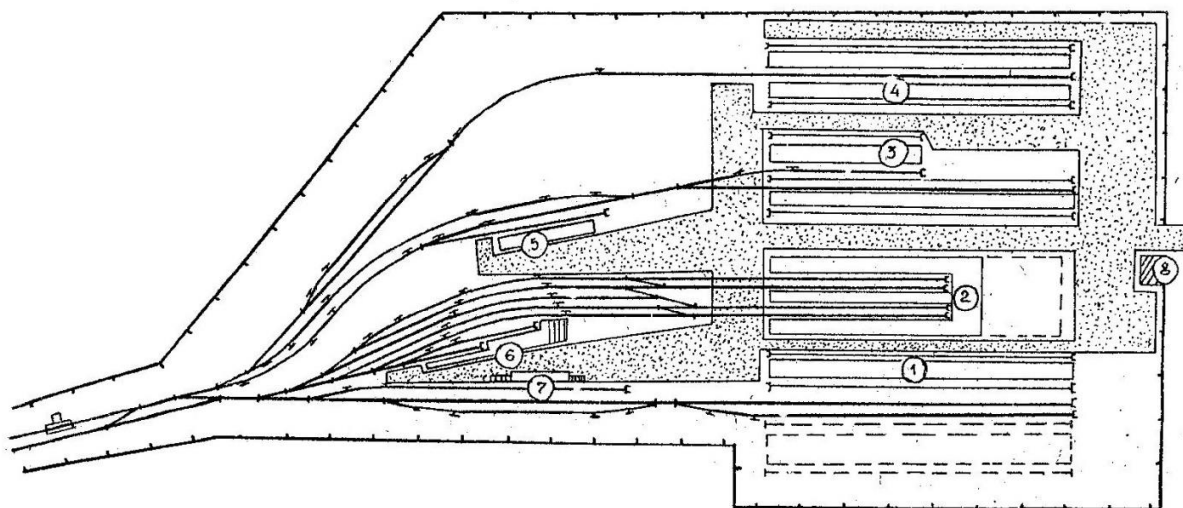
Но- мер скла- ду	Найменування вантажу	$Q_{\delta}^{ск}$ , т	$\delta$	$g_a$ , т	$g_n$ , т	$u_a$	$\beta_a$	$T_a$ , год	$O_a$ , год	$O_{an}$ , год	$A$ , шт.	$A_n$ , шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	ліс круглий	1657	1,0	6	-	0,9	0,5	12	1,55	-	41	-
	пиломатеріали	345	0,5	6	-	0,9	0,5	12	1,55	-	5	-
2	щебінь	614	0,5	10	10	1,0	0,5	12	1,36	1,62	4	3
3	вантажі в контейнерах	1414	1,0	10	-	0,85	0,76	12	3,25	-	31	-
4	ТШВ	225	1,0	6	-	0,9	0,5	8	2,85	-	8	-
	цукор	392	1,0	6	-	0,6	0,7	12	2,55	-	13	-
	холодильники	30	1,0	6	-	0,6	0,7	12	2,55	-	2	-
5	цемент	458	0,5	6	5	0,9	0,5	8	1,28	1,78	8	6

### 1.6 Розроблення схеми компоювання споруд вантажного району

Залежно від місцевих умов вантажні райони бувають двох типів: тупиковий (рисунки 1.3, 1.4) або наскрізний з послідовним чи паралельним розташуванням приймальних і відправних колій по відношенню до вантажних фронтів. Приклади компоювання ВР наведені в роботах [1, 2].

Також на схемі передбачено колію з розташуванням під'їздів для безпосереднього перевантаження (прямий варіант) з автомобілів у вагони та навпаки. Спеціалізований склад для деяких будівельних матеріалів (вапна, цементу, гіпсу та ін.). Окрім того, передбачено склади для пилоподібних вантажів, що розташовані на відстані від житлових будинків, складів інших вантажів не менше ніж 50 м.

Товарну контору розміщено поблизу автомобільної брами. Приміщення для прийомоздавальників розташовані в будівлі товарної контори (окрема будівля на території ВР). Вантажний район має огорожу, засоби протипожежної безпеки, зв'язку, достатнє освітлення, інші відповідні споруди та пристрої.



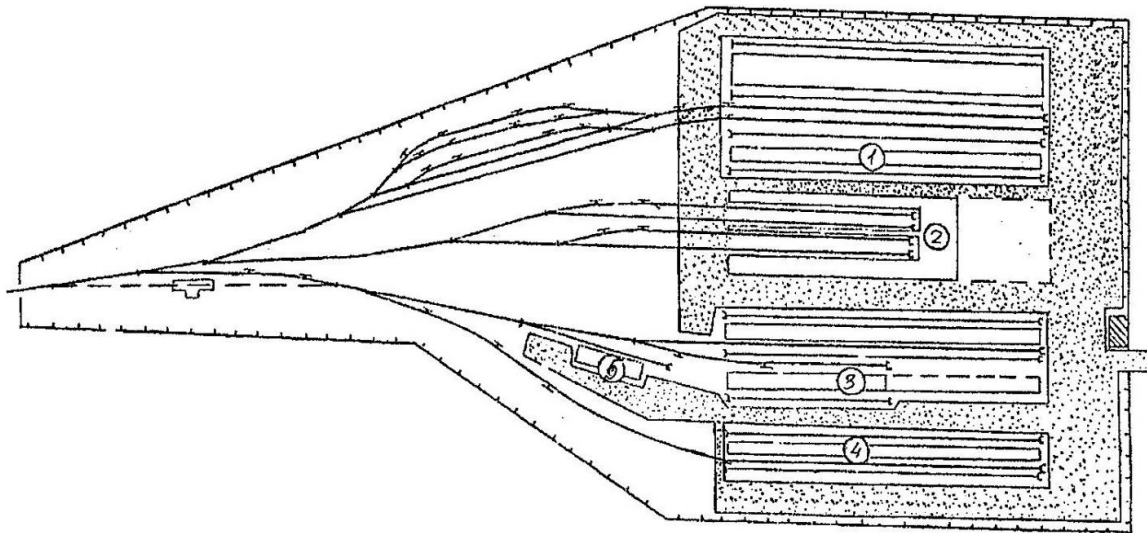
1 – контейнерна площадка; 2 – склад для тарних і штучних вантажів;  
 3 – площадка для великовагових вантажів; 4 – підвищена колія для розвантаження сипких вантажів; 5 – склад для мінерально-будівельних матеріалів; 6 – платформа для колісних вантажів; 7 – крита платформа для безпосереднього перевантаження «вагон-автомобіль»; 8 – службово-технічна будівля з побутовими приміщеннями

Рисунок 1.3 – Схема вантажного району тупикового типу (варіант I)

На вантажній станції, де проводиться завантаження та вивантаження навалочних і насипних вантажів, передбачено спеціальні ваги. Вагову колію розміщено в горловині ВР, що веде до фронтів завантаження-розвантаження, та ізольовано від пропуску локомотивів і вагонів, які не вимагають зважування. Вагова колія пряма, наскрізна та горизонтальна.

Автомобільні ваги розміщено на території вантажного району біля в'їзду так, щоб автомобілі, які не потребують зважування, пересувалися без зупинки.

Для перевірки дотримання габаритів навантаження на рухомому складі на станції розташовано габаритну браму (пристрій, призначений для автоматичної подачі сигналу про наявність негабаритності).



1 – контейнерна площадка; 2 – ангарний склад; 3 – площадка для великовагових вантажів; 4 – підвищена колія для насипних вантажів; 5 – критий склад

Рисунок 1.4 – Схема вантажного району тупикового типу (варіант II)

## 2 ОРГАНІЗАЦІЯ ВАНТАЖНОЇ РОБОТИ У МІСЦЯХ НЕЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ (РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ЗЕРНОВИХ ЕЛЕВАТОРІВ)

Вихідні дані:

- вантаж, що навантажується у вагон: пшениця, **ячмінь**, овес, жито, гречка;
- вантаж, що вивантажується з вагону, – соняшник;
- круглий (конусний) силос діаметром  $D_c$ : 6; 9; 11 м;
- повна висота силосу  $H_c$ : 20; **30** м;
- залікова маса зерна  $A_{залік}$ : 10000; 18000; 25000; 35000; **50000**; 80000 т;
- тривалість розрахункового періоду заготовок  $P_p$  (періоду найбільш інтенсивного надходження зерна автотранспортом до елеваторів): 10; 15; **20**; 30 діб;
- кількість подач вагонів на вантажний фронт для завантаження маршруту  $K_{под}$ : 1, 2, **3**;
- розрахункова вантажопідйомність вагонів-зерновозів,  $P_e = 70$  т;

- маса відправницького маршруту з зерном  $Q_m$ : 2000; 2100; 2200; 2300; 2400; 2500; 2600; 2700; **2800**; 2900; 3000 т;
- час на навантаження однієї подачі вагонів із зерном,  $t_{нав} = 3$  год 40 хв (3,66 год);
- продуктивність транспортного устаткування (норії)  $Q_n$ : 100; **175**; 350 т/год;
- середня вантажопідйомність автотранспорту  $Q_a$ : 6; 8; 10; **12**; 14; 16; 18; 20 т;
- коефіцієнт зниження продуктивності норії залежно від вологості і засміченості зерна  $K_{в.з.}$ : 0,7; 0,8; 0,9; **1,0**.
- кількість партій, що надходять автотранспортом на лінію за добу  $P^0$ : **2**; 3; 4; 5; 6.

Елеватор призначений для приймання зерна автотранспортом від зернових господарств, зберігання вантажу, навантаження зернових культур до залізничних вагонів. Із кузовів автомобілів зерно подається до силосів за допомогою норій. Для навантаження в залізничні вагони зерно з елеватора за допомогою норії надходить по трубі до рухомого складу. Соняшник прибуває залізницею і вивантажується до елеватора. Норії зернові призначені для вертикального транспортування зерна без тари до або з елеваторів. Елеватор складається з круглих (конусних) силосів.

Всі вихідні та розрахункові параметри кількості зерна для визначення параметрів елеваторів встановлено у фізичній масі. Об'єм заготовок у фізичній масі зерна в тоннах визначають так:

$$A = A_{залік} \cdot K_{\phi}, \quad (2.1)$$

де  $A_{залік}$  – об'єм заготовок зерна в заліковій масі, т. Залікова маса зерна – це фізична маса зерна, що зменшена на розрахункову величину маси відхилень до кондицій вмісту вологи і сміттєвих домішок у зерні;

$K_{\phi}$  – коефіцієнт переведення залікової маси у фізичну.

Значення  $K_{\phi}$  приймають відповідно до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Коефіцієнти переведення залікової маси зерна в фізичну,  $K_\phi$

Культури	Тривалість розрахункового періоду заготовок $\Pi_p$ , діб		
	до 15	до 20	до 30
Зернові	1,05	1,06	1,15

$$A = 50000 \cdot 1,06 = 53000 \text{ т.}$$

Максимальне добове надходження зерна  $a_\delta$  встановлюється за формулою

$$a_\delta = \frac{0,8 \cdot A \cdot K_\delta}{\Pi_p}, \quad (2.2)$$

де 0,8 – коефіцієнт, що враховує надходження зерна протягом розрахункового періоду заготовок. Протягом розрахункового періоду заготовок  $\Pi_p$  слід враховувати надходження 80 % планованого обсягу заготовок зерна;

$K_\delta$  – коефіцієнт добової нерівномірності, що залежить від об'єму заготовок за розрахунковий період і тривалості розрахункового періоду заготовок. Коефіцієнт добової нерівномірності визначається за таблицею 2.2.

Таблиця 2.2 – Коефіцієнт добової нерівномірності  $K_\delta$

Об'єм заготовок за розрахунковий період $(0,8 \cdot A)$ , тис. т	Тривалість розрахункового періоду заготовок $\Pi_p$ , діб		
	до 15	до 20	до 30
до 25 вкл.	1,7	1,6	1,6
понад 25 до 50 вкл.	1,6	1,6	1,6
понад 50 до 100 вкл.	1,5	1,5	1,6

$$a_\delta = \frac{0,8 \cdot 53000 \cdot 1,6}{20} = 3392 \text{ т / доб.}$$

Максимальне надходження зерна впродовж години  $a_{\text{год}}$ , т/год, визначається за формулою



$$a_{\text{год}} = \frac{a_{\text{д}} \cdot K_{\text{год}}}{T}, \quad (2.3)$$

де  $K_{\text{год}}$  – коефіцієнт нерівномірності надходження зерна впродовж години, що визначається згідно з таблицею 2.3:

$T$  – розрахунковий час підведення зерна автотранспортом протягом доби,  $T = 24 \text{ год}$ .

Таблиця 2.3 – Коефіцієнт нерівномірності надходження зерна впродовж години

Максимальне добове надходження зерна $a_{\text{д}}$ , тис. т	до 1	до 2	до 3	до 4	до 5	до 6	до 7	понад 7 до 10	понад 10 до 13	понад 13
Коефіцієнт нерівномірності $K_{\text{год}}$	2,9	2,3	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3

$$a_{\text{год}} = \frac{3392 \cdot 1,7}{24} = 240 \text{ т}.$$

Необхідну кількість технологічних ліній приймання зерна з автотранспорту  $N_{\text{л}}^{\text{авт}}$  розрпховуємо за формулою

$$N_{\text{л}}^{\text{авт}} = \frac{a_{\text{год}} \cdot 1,2}{Q_{\text{л}} \cdot K_{\text{к}} \cdot K_{\text{в.з.}}}, \quad (2.4)$$

де  $Q_{\text{л}}$  – продуктивність лінії при прийманні зерна з автотранспорту, що визначається за таблицею 2.4;

$K_{\text{к}}$  – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортного устаткування залежно від зернової культури, яка визначається за таблицею 2.5;

$K_{\text{в.з.}}$  – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортного устаткування залежно від вологості і засміченості зерна.

Таблиця 2.4 – Продуктивність лінії приймання зерна з автотранспорту

Кількість партій, що надходять на лінію за добу, $P_l^0$	Середня вантажопідйомність автотранспорту $Q_a$ , т							
	6	8	10	12	14	16	18	20
Продуктивність норії $Q_n = 100 \text{ т/год}$								
2	62	63	64	65	66	67	68	69
3	53	55	58	60	62	64	66	68
4	47	50	52	55	58	61	63	66
5	43	46	49	52	55	58	61	64
6	41	44	47	50	53	56	59	62
Продуктивність норії $Q_n = 175 \text{ т/год}$								
2	100	102	103	105	107	109	110	112
3	81	84	86	89	93	95	98	102
4	70	74	77	81	84	88	91	95
5	67	70	74	77	81	84	88	91
6	63	67	70	74	77	81	84	88
Продуктивність норії $Q_n = 350 \text{ т/год}$								
2	172	179	182	189	196	200	207	214
3	133	140	147	154	158	165	172	175
4	119	126	130	133	137	144	147	154
5	105	112	116	123	126	133	140	147
6	98	105	112	116	123	130	133	140

Таблиця 2.5 – Коефіцієнт зниження продуктивності транспортного устаткування залежно від зернової культури

Зернова культура	Коефіцієнт зниження продуктивності транспортного устаткування $K_k$
Пшениця	1
Ячмінь	0,8
Овес	0,7
Жито	0,9
Гречка	0,7
Соняшник	0,6

$$N_l^{авт} = \frac{240 \cdot 1,2}{105 \cdot 0,8 \cdot 1} = 3,4 \approx 4 \text{ лінії}.$$

Обсяг операції з зерном з навантаження і розвантаження вагонів визначається з урахуванням коефіцієнтів нерівномірності надходження і відвантаження зерна. Коефіцієнт місячної нерівномірності  $K_m = 2$ , коефіцієнт добової нерівномірності  $K_d = 2,5$ .

Розрахунковий добовий обсяг навантаження (вивантаження) зерна знаходимо за формулою

$$B_p = \frac{A \cdot K_d \cdot K_m}{M \cdot 30}, \quad (2.5)$$

де  $M$  – розрахункова кількість місяців за рік, протягом якого здійснюється навантаження (розвантаження) вагонів з зерном,  $M = 11$  міс.

$$B_p = \frac{53000 \cdot 2,5 \cdot 2}{11 \cdot 30} = 803 \text{ т}.$$

З метою забезпечення своєчасної обробки вагонів для навантаження зерна продуктивність навантажувальних механізмів  $Q_{mp}$ , т/год, слід визначати за формулою

$$Q_{mp} = \frac{Q_{nod}}{t_{нав} \cdot K_k \cdot K_g}, \quad (2.6)$$

де  $Q_{nod}$  – маса зерна в одній подачі, т;

$K_g$  – коефіцієнт використання транспортного обладнання (норії), приймається  $K_g = 0,8$  при  $Q_n = 100$  т/год;  $K_g = 0,75$  при  $Q_n = 175$  т/год;  $K_g = 0,7$  при  $Q_n = 350$  т/год.

$$Q_{nod} = \frac{Q_m}{K_{nod}}. \quad (2.7)$$

$$Q_{nod} = \frac{2800}{3} = 933 \text{ т},$$

$$Q_{mp} = \frac{933}{3,66 \cdot 0,8 \cdot 0,75} = 424 \text{ т/год}.$$

Необхідну кількість навантажувальних потоків розраховуємо за формулою

$$N_{нз} = \frac{Q_{mp}}{Q_n}. \quad (2.8)$$

$$N_{нз} = \frac{424}{175} = 2,4 \approx 3 \text{ потоки}.$$

Необхідна кількість годин роботи норії визначається за формулою

$$T_n = \frac{a_d \cdot K_n}{Q_n \cdot K_v \cdot K_{6.3.} \cdot K_k}, \quad (2.9)$$

де  $K_n$  – кількість підіймань зерна. При одноступінчастій схемі даний параметр для всіх операції дорівнює 1.

$$T_n = \frac{3392 \cdot 1}{175 \cdot 0,75 \cdot 1,0 \cdot 0,8} = 32,3 \text{ год}.$$

Розрахункову кількість норій знаходимо так:

$$N_n^{роз} = \frac{T_n}{24}. \quad (2.10)$$

$$N_n^{роз} = \frac{32,3}{24} = 2 \text{ норії}.$$

Необхідна кількість норій

$$N_n^{необ} = \frac{N_n^{роз}}{K_n}, \quad (2.11)$$

де  $K_n$  – коефіцієнт використання норії за часом,  $K_n = 0,65$  при  $N_n^{роз}$  до 3 норій;  $K_n = 0,7$  при  $N_n^{роз}$  від 3 до 4 норій;  $K_n = 0,75$  при  $N_n^{роз}$  більше 4 норій.

$$N_n^{необ} = \frac{2}{0,65} = 3,07 \approx 4 \text{ норії} .$$

Місткість силосу в тоннах визначається за формулою

$$E_c = \gamma [F_c \cdot H_c - (V_1 + V_3)] , \quad (2.12)$$

де  $\gamma$  – натура зерна (залежить від вмісту крохмалю, мінеральних і органічних домішок), т/м<sup>3</sup> (приймається від 0,68 до 0,82);

$F_c$  – площа внутрішнього перерізу силосу, м<sup>2</sup>;

$H_c$  – висота силосу від надсилосної плити до випускного отвору, м;

$V_1$  – об'єм верхньої частини силосу, що не заповнена зерном, м<sup>3</sup>;

$V_3$  – об'єм забутки в нижній частині силосу, м<sup>3</sup>.

Схема розташування зерна в круглому силосі подана на рисунку 2.1.

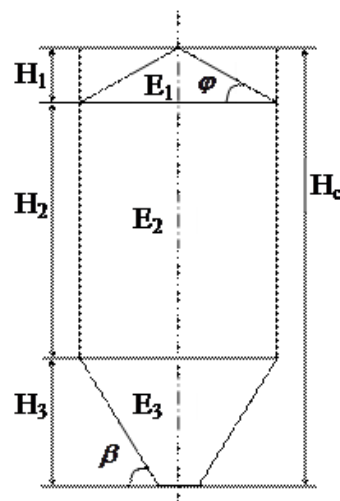


Рисунок 2.1 – Розташування зерна в круглому силосі

Місткість силосу  $E_c$  при завантаженні і випусканні зерна по центральній осі може бути визначена як сума місткості верхньої конусної частини  $E_1$ , середньої циліндричної частини  $E_2$  і нижньої конусної частини  $E_3$ .

$$E_c = E_1 + E_2 + E_3. \quad (2.13)$$

Місткість верхньої конусної частини  $E_1$  силосу знайдемо за формулою

$$E_1 = \gamma \frac{\pi \cdot R^2 \cdot H_1}{3}, \quad (2.14)$$

де  $R$  – внутрішній радіус силосу, м;

$H_1$  – висота верхньої конусної частини силосу, м.

Місткість циліндричної частини  $E_2$  силосу розраховується так:

$$E_2 = \gamma \cdot \pi \cdot R^2 \cdot H_2, \quad (2.15)$$

де  $H_2$  – висота циліндричної частини силосу, м.

Місткість нижньої конусної частини  $E_3$  силосу визначається за формулою

$$E_3 = \gamma \frac{\pi \cdot R^2 \cdot H_3}{3}, \quad (2.16)$$

де  $H_3$  – висота нижньої конусної частини силосу, м.

Висоти  $H_1$  і  $H_3$  знайдемо за формулами

$$H_1 = R \cdot \operatorname{tg} \varphi; \quad (2.17)$$

$$H_3 = R \cdot \operatorname{tg} \beta, \quad (2.18)$$

де  $\varphi$  – кут природного укосу зерна при заповненні силосу зерном ( $\varphi = 26^\circ$ );

$\beta$  – кут забутки днища ( $\beta = 45^\circ$ ).

Висота циліндричної частини силосу  $H_2$  буде дорівнювати

$$H_2 = H_c - H_1 - H_3. \quad (2.19)$$

$$H_1 = 3 \cdot \operatorname{tg} 26 = 3,54 \text{ м},$$

$$H_3 = 3 \cdot \operatorname{tg} 45 = 4,86 \text{ м},$$

$$H_2 = 30 - 3,54 - 4,86 = 21,6 \text{ м}.$$

$$E_1 = 0,68 \frac{3,14 \cdot 3^2 \cdot 3,54}{3} = 22,68 \text{ т},$$

$$E_2 = 0,68 \cdot 3,14 \cdot 3^2 \cdot 21,6 = 415,1 \text{ т},$$

$$E_3 = 0,68 \frac{3,14 \cdot 3^2 \cdot 4,86}{3} = 31,13 \text{ т},$$

$$E_c = 22,68 + 415,1 + 31,13 = 468,91 \approx 469 \text{ т}.$$

Необхідна місткість силосів для зберігання зерна визначається як

$$E_{зб} = (a_0 + Z_n - B_n) \cdot K_{сер}, \quad (2.20)$$

де  $Z_n$  – планований перехідний залишок зерна на початок заготовок. Величина перехідного залишку приймається 15 % від максимального добового обсягу надходження;

$B_n$  – планований обсяг відвантаження зерна протягом його надходження, що приймається 10 % від максимального добового обсягу надходження;

$K_{сер}$  – середньозважений коефіцієнт на розміщення зернових культур, що визначається за таблицею 2.6.

Таблиця 2.6 – Середньозважений коефіцієнт розміщення зернових культур

Зернова культура	Середньозважений коефіцієнт розміщення зернових культур $K_{сер}$
Пшениця	1,3
Жито	1,4
Ячмінь, гречка	1,6
Овес	2,0

$$E_{зб} = (3392 + 3392 \cdot 0,15 - 3392 \cdot 0,1) \cdot 1,6 = 5698,56 \text{ т}.$$

Знайдемо необхідну кількість силосів за формулою

$$N_c = \frac{E_{зб}}{E_c}. \quad (2.21)$$

$$N_c = \frac{5698,56}{469} = 12,1 \approx 13 \text{ силосів}.$$

Приймаємо **2** ряди ( $x$ ) силосів по ширині та **7** рядів ( $y$ ) силосів по довжині. Тоді довжина елеватора буде дорівнювати

$$L_{ел} = y \cdot D_c + b_n \cdot p_n + l_{дод}, \quad (2.22)$$

де  $b_n$  – ширина проходу між силосами, яка дорівнює 0,7 м;

$p_n$  – кількість проходів між силосами;

$l_{дод}$  – довжина ділянки, що зайнята додатковим обладнанням і дорівнює 10 м.

$$L_{ел} = 7 \cdot 6 + 0,7 \cdot 6 + 10 = 56,2 \text{ м}.$$

Довжину вантажного фронту з боку залізниці на території елеватора визначимо залежно від кількості вагонів, що одночасно подаються під завантаження, за формулою

$$L_{ф} = 2 \cdot L_{нод} + L_{л} + L_{з}, \quad (2.23)$$



де  $L_{nod}$  – довжина одночасно поданих вагонів під навантаження, м;  
 $L_l$  – довжина локомотива, яка дорівнює 17,220 м;  
 $L_3$  – запас колії до початку і в кінці состава (по 10 м з кожного боку).

Довжина одночасно поданих вагонів під навантаження

$$L_{nod} = n_{nod}^e \cdot l_e, \quad (2.24)$$

де  $n_{nod}^e$  – кількість вагонів в одній подачі, ваг;

$l_e$  – довжина вагона-зерновоза, яка дорівнює 14720 мм.

Кількість одночасно поданих вагонів під навантаження

$$n_{nod}^e = \frac{Q_{nod}}{P_e}. \quad (2.25)$$

$$n_{nod}^e = \frac{933}{70} = 14 \text{ ваг},$$

$$L_{nod} = 14 \cdot 14,720 = 206,08 \approx 207 \text{ м},$$

$$L_{\phi} = 2 \cdot 207 + 17,22 + 20 = 451,22 \approx 452 \text{ м}.$$

## ВИСНОВКИ

У даній курсовій роботі розглянуто питання, пов'язані з організацією роботи вантажного району вантажної станції  $O_{ван}$ , виконано розрахунки і компонування споруд вантажного району.

Вантажний район станції має ряд основних показників, що характеризують його роботу:

1 Кількість вагонів, які проходять вантажні операції за добу:

НП – 36

АС – 21

ПК – 10

КС – 7

КП – 77

ПВВ – 5

2 Загальна площа складу  $F_{ск}$ , м:

НП – 4659	АС – 3122
ПК – 2008	КС – 1617
КП – 7746	ПВВ – 873

3 Кількість ВРМ або вантажний фронт, ваг:

НП – 4	АС – 3
ПК – 5	КС – 3
КП – 6	ПВВ – 1

4 Кількість товаро-багажних ваг:

АС – 1	КС – 1
--------	--------

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Котенко А. М. Управління вантажною і комерційною роботою на залізничному транспорті: підручник. Харків: ПП вид-во «Нове слово», 2003. Ч. 1. 388 с.

2 Котенко А. М. Управління вантажною і комерційною роботою на залізничному транспорті: підручник. Вид. 2-ге. Харків: ПП вид-во «Нове слово», 2005. Ч. 2. 384 с.

3 Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України: офіц. вид. Затв. наказом Мінтрансу України від 09.12.2002. Київ: ТОВ «Видавничий дім «САМ», 2004. Ч. 1. 432 с.

4 Збірник № 5 Правил перевезень і тарифів на залізничному транспорті. Зареєстр. в Мін-ві юстиції України 24.11.2001. за № 875/5096. Вид. на підставі ст. 5 Статуту залізниць України. Київ: Укрзалізниця, 2001. 76 с.

5 Інструкція з порядку ведення обліку навантаження і вивантаження вантажних вагонів: нормат. документ. Затв. наказом Укрзалізниці № 101-Ц/од від 31.03.2014 р. Київ: Укрзалізниця, 2014. 27 с.

## ДОДАТОК А (довідковий)

### Вибір раціональних типів вагонів для перевезення вантажів

Таблиця заповнюється відповідно до даних варіанта завдання, що містяться в таблиці 2 завдання на курсову роботу.

Найменування вантажу	Номер тарифної групи вантажу	Характеристика вагона					Технічна норма завантаження вагона, т	Примітка
		тип	кількість осей	вантажопідйомність, т	повний об'єм кузова, м	маса тари, т		
Щебінь (гравій)	23	ПВ	4 8	69,0 125,0	73,0 137,5	22,0 45,1	69,0 125,0	Навалом
Ліс круглий (сосна)	08	ПВ	4 8	69,0 125,0	73,0 137,0	22,0 45,1	55,0 82,5	1п = 13,0 м (2 пакети) 1п = 19,0 м (3 пакети)
Пиломатеріали (сосна)	09	ПВ	4 8	69,0 125,0	73,0 137,0	22,0 45,1	44,0 56,5	1п = 10,0 м (2 пакети) 1п = 15,0 м (3 пакети)
Тарно-штучні вантажі	-	КР	4	68,0	120,0	24,7	18,0	Пакетами на піддонах N = 25 шт.
Цемент	28	КР ЦМВ	4 4	68,0 74,0	120,0 60,0	24,7 23,2	68,0 74,0	У мішках до 50 кг Портландцемент, насипом
Сталь прокатна	32	ПВ	4	69,0	73,0	22,0	69,0	У пакетах, листова
Цукор-пісок (рафінад)	52	КР	4	68,0	120,0	24,7	68,0 (63,0)	У мішках $P_{міш} < 50$ кг (у картонних ящиках)
Вугілля	16	ПВ	4 8	69,0 125,0	73,0 137,5	22,0 45,1	69,0 125,0	Кам'яне та ін. Навалом з «шапкою»
Холодильники побутові	40	КР	4	68,0	120,0	24,7	10,2 17,5	136 шт. у вагоні 146 шт. у вагоні
Цегла	26	ПВ	4	69,0	73,0	22,0	69,0	Силікатна у пакетах $P_{пак} = 2,8$ т
Пісок (вапняне каміння)	23	ПВ	4 8	69,0 125,0	73,0 137,5	22,0 45,1	69,0 125,0	Навалом
Гіпс	23	КР	4	68,0	120,0	24,7	68,0	Будівельний (у мішках) $P_{міш} < 60$ кг
Папір газетний	13	КР	4	68,0	120,0	24,7	28,5	У рулонах 42 шт. Ширина 1620 мм
Вантажі в універсальних 3-тонних контейнерах	-	ПВ	4	64,0	68,0	21,8	18,0	$P_{тек} = Q_n P_n = 1,8 \cdot 10 = 18,0$ т $P_{тек}^3 = (1,8 + 0,6) \cdot 10 = 24,0$ т (брутто, з урахуванням маси контейнера)
<p>Примітки</p> <p>1 У графі 8 технічні норми завантаження вагонів наведені з урахуванням фактичної вантажопідйомності вагона, яка вказана на бокових стінках, котлі цистерни або бортах платформи (трафаретної вантажопідйомності).</p> <p>2 Технічна норма завантаження універсальними контейнерами вагона вказана без урахування маси тари контейнерів</p>								

**ДОДАТОК Б**  
(довідковий)

**Середня розрахункова маса вантажу  $P$  на  $1 \text{ м}^2$  площі складу**

Рід вантажу	Найменування складу	Маса $P$ , т/м <sup>2</sup>
1 Тарні та штучні вантажі при вагонних відправках	Критий склад або платформа	0,85
1.1 У загальному складі		
1.2 У спеціалізованому складі		
1.2.1 Промислові товари широкого вжитку (трикотаж, взуття, одяг та ін.)	Критий склад або платформа	0,25
1.2.2 Меблі		0,25
1.2.3 Папір		1,10
2 Тарні та штучні вантажі при дрібних відправках		0,40
3 Тарні вантажі в контейнерах	Площадка для контейнерів	0,50
4 Великовагові вантажі	Площадка для великовагів	0,90
5 Вантажі, що перевозяться навалом	Площадка для вантажів, що перевозяться навалом	1,10
Примітка – У тих випадках, коли перевищують легковагові вантажі або застосовується стелажне зберігання вантажів, площу складу треба розрахувати, дивлячись на масу вантажу на $1 \text{ м}^2$ , яка визначається в роботі		

**ДОДАТОК В**  
**(довідковий)**

**Розрахункова тривалість зберігання вантажу на складі  $t_3$**

Рід вантажу	Тривалість зберігання, діб	
	до відправлення	по прибуттю
1 Тарні та штучні вантажі в критих складах: при вагонних відправках	1,5	2,0
2 Тарні та штучні вантажі в контейнерах	1,0	2,5
3 Великовагові вантажі	1,0	2,0
4 Колісні вантажі та сільгосптехніка	1,0	2,5
5 Цемент, вапно, гіпс, крейда, мінеральні добрива	-	2,5
6 Вантажі, що перевозяться навалом	2,5	3,0
Примітка – Для порожніх контейнерів розрахунковий термін знаходження на контейнерній площадці – одна доба		

**ДОДАТОК Г**  
**(довідковий)**

**Коефіцієнт  $\beta$ , який враховує додаткову площу складу**

Рід вантажу	Найменування складу	Коефіцієнт $\beta$
1 Тарні та штучні вантажі: вагонні відправки	Критий склад або платформа	1,7
2 Тарні та штучні вантажі в контейнерах	Контейнерна площадка	1,9
3 Великовагові вантажі	Площадка для великовагових вантажів	1,6
4 Ліс круглий. Пиломатеріали	Площадка круглого лісу. Площадка для пиломатеріалів	1,6 1,6
5 Вугілля та нерудні (мінерально-будівельні) матеріали	Склад вугілля та нерудних (мінерально-будівельних) матеріалів	1,5

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ВАНТАЖНИХ  
ОПЕРАЦІЙ У МІСЦЯХ ЗАГАЛЬНОГО  
ТА НЕЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до курсової роботи з дисципліни

*«ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ВАНТАЖНИХ ОПЕРАЦІЙ»*

Відповідальний за випуск Ковальов А. О.

Редактор Третьякова К. А.

---

Підписано до друку 25.03.21 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друку.арк. 1,75. Тираж 5. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет  
залізничного транспорту,  
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.