

**ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Кафедра управління вантажною і комерційною роботою**

**ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ**

***Конспект лекцій***

**Частина 1**

**Харків – 2015**

Вантажні перевезення: Конспект лекцій / О.В. Лаврухін, А.М. Котенко, О.В. Розсоха, А.О. Ковальов, Г.Є. Богомазова. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – Ч. 1. – 86 с.

Розглянуто питання структури управління вантажною і комерційною роботою на залізничному транспорті, основні положення, що визначають систему організації перевезення вантажів на залізницях України. Подано класифікацію вантажних перевезень, планування ресурсного забезпечення перевезень, форми організації вантажопотоків і маршрутизації перевезень. Викладено основні положення перевезення вантажу та багажу. Наведено методику сил, що діють на вантаж у процесі перевезення. Даний конспект лекцій рекомендовано для поглиблення знань при вивченні дисципліни «Вантажні перевезення».

Рекомендовано для студентів спеціальності «Організація перевезень та управління на транспорті (залізничний транспорт)» усіх форм навчання та слухачів ННППК.

Іл. 7, бібліогр.: 28 назв.

Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри управління вантажною і комерційною роботою 17 вересня 2015 р., протокол № 2.

Рецензент

проф. О.М. Огар

## ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

*Конспект лекцій*

Частина 1

Відповідальний за випуск Богомазова Г.Є.

Редактор Буранова Н.В.

---

Підписано до друку 17.09.15 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 3,5. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.

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

## Зміст

1	Стан вантажних перевезень на залізницях України.....	6
1.1	Мета і завдання дисципліни.....	6
1.2	Ринкові відносини і залізничний транспорт.....	7
1.3	Вантажна робота залізниць.....	8
1.4	Технічна і комерційна експлуатація перевізного процесу. Функції і задачі комерційної роботи.....	
2	Організаційні структури управління вантажною і комерційною роботою.....	11
2.1	Основні положення, що визначають систему організації перевезень вантажів на залізницях України.....	11
2.2	Структура управління вантажною і комерційною роботою.....	
3	Класифікація вантажних перевезень.....	13
3.1	Правове значення, структура і основні положення Статуту залізниць України.....	13
3.2	Правила перевезень вантажів та інші нормативні документи.....	15
3.3	Класифікація відправок.....	16
4	Обсяги ресурсного забезпечення перевезень.....	17
4.1	Місцевий вантаж.....	17
4.2	Організація місцевої роботи.....	18
4.3	Розвезення і передавання місцевого вантажу.....	18
4.4	Розвантаження вагонів.....	20
4.5	Подвійні операції.....	21

5	Планування	ресурсного	забезпечення	22	
	перевезень.....				
5.1	Основи	оперативного	планування	вантажних	22
	перевезень.....			22	
.....					
5.2		Показники	планів		26
	перевезень.....			27	
5.3	Порядок місячного планування перевезення вантажів залізницями України.....			28	
5.4	Відповідальність за невиконання планів перевезень.....				
5.5	Стратегічне планування перевезень на залізницях.....				
6	Методи і форми контролю за вантажними перевезеннями...			28	
	перевезеннями...			28	
6.1	Нормативно-правові документи.....			30	
6.2	Облік виконання вантажних перевезень.....				
7	Штрафні санкції до порушників правил перевезень.....			31	
	перевезень.....				
7.1	Відповідальність за невиконання вантажних перевезень.....			31	
	перевезень.....			32	
.....				33	
7.2	Невиконання плану перевезень.....				
	перевезень.....				
7.3	Обставини, що звільняють від відповідальності.....				
8	Поняття про вантажопотоки. Їх класифікація.....			35	
	класифікація.....			35	
8.1	Форми організації вантажопотоків.....			36	
	вантажопотоків.....			36	
8.2	Вибір та оптимізація маршруту прямування вантажопотоку.....			37	
	вантажопотоку.....			38	
..				39	
8.3	План формування вантажних			40	

поїздів.....			41
8.4	Пряме	змішане	
сполучення.....			
8.5		Пункти	
перевалки.....			
8.6		Терміни	
доставки.....			
8.7	Перевезення вантажів у міжнародному сполученні.....		
9		Маршрутизація	42
перевезень.....			
9.1	Визначення, класифікація та умови організації маршрутів.....		42
9.2	Показники відправницьких маршрутів.....		44
9.3		Елементи маршрутоутворення.....	46
9.4	Ефективність відправницьких маршрутів.....		47
10	Перевезення вантажобагажу.....	і	48
10.1		Оформлення	48
10.2	Доставка та видача вантажобагажу.....	і	50
10.3	Відповідальність при недостачі, втраті та пошкодженні вантажобагажу.....	і	52
11	Обґрунтування вибору складу.....	рухомого	52
11.1	Структура вантажного вагонного парку залізниць України.....		52
11.2	Класифікація вантажних вагонів за конструкцією та призначенням.....		54
...			55
...			56

11.3	Склад вагонного парку.	Експлуатаційна	вантажних	57
	характеристика вагонів.....			
11.4	Перспективи удосконалення	вантажних		
	характеристик вагонів.....			
11.5	Фактори, що впливають на вибір рухомого складу при перевезенні.....			
12	Показники ефективності	використання		58
	вагонів.....			58
12.1	Техніко-експлуатаційна	характеристика		63
	вагонів.....			
12.2	Підвищення статичного	навантаження		65
	вагонів.....			
12.3	Заходи щодо покращення	використання		68
	вантажопідйомності і місткості	вантажних вагонів.....		
12.4	Економічна ефективність збільшення статичного навантаження.....			
...				
13	Розміщення і кріплення	вантажів у		71
	вагонах.....			71
13.1	Вимоги до розміщення	вантажів у		71
	вагонах.....			73
13.2	Порядок розроблення	технічної документації.....		
13.3	Термін дії	технічної документації.....		
14	Методика розрахунку сил, що діють на вантаж і вагон з вантажем у процесі перевезення.....			74
14.1	Методика розрахунку кріплення	вантажів у		74
	вагонах.....			78
..				80
14.2	Стійкість вантажів.....			
...				82
14.3	Перевірка стійкості	вагонів з		84

вантажем.....

14.4 Розрахунок дротових розтяжок, підкладок,  
брусків, гвинтів на  
міцність.....

Список

літератури.....

# **1 Стан вантажних перевезень на залізницях України**

## **1.1 Мета і завдання дисципліни**

Метою і завданням дисципліни є підготовка майбутніх фахівців факультету управління процесами перевезень для залізниць України, які б забезпечували ефективну роботу залізничного транспорту при перевезенні вантажів в умовах ринкової економіки.

## **1.2 Ринкові відносини і залізничний транспорт**

Залізничний транспорт – одна з найважливіших галузей народного господарства нашої країни, основний вид транспорту, що виконує значну частину вантажообігу. Поряд з іншими видами транспорту він забезпечує нормальне виробництво і обіг продукції промисловості і сільського господарства, задовольняє потреби населення в перевезеннях. Головну роль його в загальній транспортній системі визначають порівняно низька собівартість, масовість, регулярність і швидкість перевезень, розповсюдженість і доступність розташування мережі. У процесі переміщення на залізничному транспорті одночасно перебуває декілька мільйонів тонн різноманітних вантажів. Прискорення доставки їх із пунктів виробництва в пункти споживання має істотне значення для розвитку народного господарства.

Основними напрямками реструктуризації залізничного транспорту є необхідність підвищення ефективності роботи транспорту та істотного поліпшення транспортного обслуговування населення: реформування системи управління, забезпечення комплексного транспортного обслуговування, комерціалізація деяких сфер діяльності залізниць, а також і приватизація окремих підприємств.

Основні задачі вантажних і комерційних працівників залізничного транспорту: вивчення потреб власників вантажів і розроблення пропозицій щодо їх задоволення; покращення використання вагонів; забезпечення схоронності і прискорення доставки вантажів, доставки їх “від дверей до дверей” та в “призначений термін”; ритмічність вантажної роботи;



маршрутизація перевезень; наукова організація праці; раціоналізація перевезень на основі логістичних підходів; встановлення тарифів, що забезпечують конкурентоспроможність залізничного транспорту. Від вирішення цих завдань залежить успішне функціонування залізниць у ринкових умовах.

### **1.3 Вантажна робота залізниць**

Вантажна та комерційна робота як виробнича сфера залізничного транспорту і як галузь експлуатаційної науки має свою більш ніж столітню історію розвитку. В даний час вантажне господарство є одним з провідних на залізничному транспорті країни, а вантажна робота забезпечує основні прибутки залізниць. На залізницях України йде постійний розвиток контейнерних і пакетних перевезень, створюються механізовані і автоматизовані транспортно-складські комплекси і автоматизовані системи управління вантажними станціями і контейнерними терміналами; на промисловому транспорті набули поширення науково обґрунтовані методи взаємодії під'їзних колій та станцій примикання на основі Єдиних технологічних процесів; застосовуються методи прискореного обслуговування вантажних фронтів, ведуться централізовані розрахунки за перевезення вантажів, розвивається маршрутизація перевезень та ін.

Технологічний процес перевезення вантажів залізницею у спрощеному вигляді включає такі технологічні операції:

- подача вагонів під завантаження;
- пред'явлення вантажу до відправки;
- завантаження вантажу у вагон;
- безпосередньо перевезення і супровід вантажу в дорозі;
- операції з прибуття вантажів;
- видача вантажу одержувачу.

Покращення організації вантажної і комерційної роботи станцій та під'їзних колій спрямоване на забезпечення повного задоволення потреб країни в перевезеннях вантажів з мінімальною втратою технічних засобів та грошових коштів.

## **1.4 Технічна і комерційна експлуатація перевізного процесу. Функції і задачі комерційної роботи**

**Технічна експлуатація** – це внутрішня діяльність залізниць, що здійснюють їхні працівники без участі відправників і одержувачів вантажів і пасажирів.

У сферу технічної експлуатації входять: забезпечення безпеки прямування поїздів, розроблення і виконання графіка руху, організація вагонопотоків, організація прямування поїздів, технічне нормування операцій, використання локомотивів, вагонів, доставка вантажів згідно з вимогами їх власників у необхідній кількості, в зазначений термін, у призначене місце, із мінімальними витратами та ін.

Норми і положення технічної експлуатації викладені у Правилах технічної експлуатації залізниць (ПТЕ), а також в інструкціях, що затверджуються Міністерством інфраструктури та Держадміністрацією Укрзалізниці.

**Комерційна експлуатація** – це галузь зовнішньої діяльності залізниць, що побудована за принципами транспортного маркетингу і логістики та характеризує їх правові відносини з відправниками і одержувачами вантажів, пасажирями, а також з іншими видами транспорту.

У сферу комерційної експлуатації входять: планування і раціоналізація перевезень (у тому числі у змішаному сполученні за участю інших видів транспорту та у міжнародних сполученнях), приймання, навантаження, розвантаження, видача, зважування і збереження вантажів, оформлення перевізних документів, розроблення правил та умов перевезень різноманітних вантажів, тарифи, взаємні обов'язки і відповідальність залізниць, відправників і одержувачів вантажів, договори на експлуатацію під'їзних колій незагального користування. До сфери комерційної експлуатації належить також організація перевезень пасажирів і багажу.

Правова основа комерційної експлуатації – Статут залізниць України, що затверджується Кабінетом Міністрів України, а також Правила і умови перевезень, що видаються в його розвиток Міністерством інфраструктури за узгодженням із відповідними організаціями.

Основним змістом комерційної експлуатації в умовах ринкової економіки є:

- оперативне планування (у тому числі у змішаних сполученнях за участю залізниць й інших видів транспорту);
- транспортна логістика з метою скорочення терміну доставки і зниження собівартості перевезення вантажів;
- приймання до перевезення вантажу і багажу від відправників і видача їх одержувачам;
- оформлення перевізних документів;
- зважування і зберігання вантажів і багажу, що прибуває (до видачі одержувачам);
- розроблення Правил перевезення і Технічних умов навантаження і кріплення вантажів та забезпечення контролю за їх виконанням;
- організація забезпечення схоронності вантажів на етапі доставки їх залізницями;
- розрахунок і стягування провізної плати на основі чинних тарифів;
- організація роботи механізованих дистанцій вантажно-розвантажувальних робіт;
- розроблення нових технологій, механізація, автоматизація і роботизація вантажно-розвантажувальних робіт на місцях загального користування станцій;
- організація перевезень швидкопсувних вантажів;
- запровадження інформаційно-облікових систем (ІОС) і автоматизованих робочих місць (АРМ) у системах управління вантажною і комерційною роботою;
- транспортно-експедиційне обслуговування відправників і одержувачів вантажів, орендна і договірна справа;
- організація, управління вантажною і комерційною роботою на під'їзних коліях незагального користування й удосконалення їх роботи;
- розроблення єдиної технології роботи станцій і під'їзних колій підприємств, що примикають до них;
- розвиток перевезень вантажів у транспортних пакетах, контейнерах, маршрутними відправками, а також бімодальним транспортом;

- організація перевезень пасажирів і багажу (у тому числі в міжнародному сполученні);

- контрольно-ревізійна робота.

Мета комерційної експлуатації:

- задоволення потреб вантажовідправників і вантажоодержувачів та потенційних пасажирів;

- досягнення переваги над конкурентами (іншими видами транспорту) за якістю транспортних послуг;

- забезпечення запланованих обсягів перевезень вантажів і пасажирів;

- досягнення запланованих розмірів прибутку.

Основні принципи комерційної експлуатації у ринкових умовах полягають у такому:

- системне, глибоке, всебічне, наукове і практичне дослідження транспортного ринку, його економічної кон'юнктури з метою забезпечення успіху в перевезеннях вантажів і пасажирів порівняно з іншими видами транспорту;

- виявлення конкретних груп власників вантажів і потенційних пасажирів, по відношенню до яких будуть застосовані ринкові підходи і які найбільше відповідають характеру роботи залізниць та забезпечують найбільші прибутки від транспортних послуг;

- гнучке реагування технологій перевезень вантажів і пасажирів на потреби активного та потенційного попиту;

- інновація, або постійне удосконалення і модифікація перевізного процесу за принципами логістики, застосування нових технологій, що забезпечують перевезення “від дверей до дверей”, а також “у визначений термін”;

- стратегічне планування перевезень або ж розроблення кон'юнктурних прогнозів на перспективне перевезення вантажів і пасажирів.

## **2 Організаційні структури управління вантажною і комерційною роботою**

### **2.1 Основні положення, що визначають систему організації перевезень вантажів на залізницях України**

Загальне управління перевезеннями на залізницях України виконує Державне підприємство Укрзалізниця, яку очолює Генеральний директор. ДП Укрзалізниця підпорядковуються шість залізниць під керівництвом начальників залізниць – Донецька, Південна, Одеська, Південно-Західна, Придніпровська та Львівська. У складі кожної залізниці організацію вантажних перевезень виконують Дирекції залізничних перевезень. Безпосередньо вантажні операції (навантаження, розвантаження, сортування вантажів і контейнерів) виконується на вантажних станціях.

### **2.2 Структура управління вантажною і комерційною роботою**

Для оперативного-технічного керівництва окремими галузями господарства в держадміністрації Укрзалізниця організовані головні управління і відділи. Вантажною і комерційною роботою на мережі залізниць керує Головне комерційне управління (скорочене телеграфне позначення ЦМ) у складі управлінь (рисунок 2.1). Кожне з них має відповідні відділи.

На залізницях вантажною і комерційною роботою керують служби комерційної роботи (М) (інша назва – комерційної роботи і маркетингу), на Дирекціях – комерційні відділи (ДНМ). Приблизна схема організаційної структури комерційної служби залізниці подана на рисунку 2.1, комерційного відділу – на рисунку 2.2. Вантажною і комерційною роботою на станції керує начальник станції (ДС), а на тих, де великий обсяг вантажної роботи, – його заступник з вантажної і комерційної роботи (ДСМ). У штаті станції залежно від обсягу роботи можуть бути завідувачий вантажним районом, товарною конторою, контейнерною площадкою, сортувальною платформою, старші і рядові прийомоздавальники вантажу, старші товарні касири, касири, комерційні агенти та ін.



Рисунок 2.1 – Приблизна схема організаційної структури служби комерційної роботи (маркетингу) залізниці



Рисунок 2.2 – Приблизна схема організаційної структури комерційного відділу Дирекції залізничних перевезень

Функції контролю покладені на комерційних ревізорів Дирекцій залізничних перевезень та Укрзалізниці.

## **3 Класифікація вантажних перевезень**

### **3.1 Правове значення, структура і основні положення Статуту залізниць України**

Основний документ, що визначає обов'язки, права і відповідальність залізниць з одного боку, та підприємств, організацій і громадян, що користуються транспортом, з іншого боку, є Статут залізниць України. Затверджений урядом, він має силу закону. Неухильне і точне виконання його вимог – основний обов'язок залізниць, вантажовідправників, вантажоодержувачів і пасажирів. Значення Статуту як найважливішого державного документа у сфері залізничного транспорту полягає в тому, що він визначає основні задачі та обов'язки сторін при перевезеннях та регулює їхні правові взаємовідносини.

Статут регламентує порядок упорядкування і виконання плану перевезень, основні умови перевезень вантажів, пасажирів, багажу і пошти, положення про експлуатацію під'їзних колій, а також взаємовідносини залізниць з іншими видами транспорту. Статут передбачає планове здійснення перевезень, дотримання державних інтересів, раціональне використання технічних засобів транспорту, співдружність залізниць, вантажоодержувачів, вантажовідправників, тісне співробітництво залізниць з іншими видами транспорту, удосконалення вантажної і комерційної роботи, підвищення продуктивності праці, забезпечення своєчасної доставки і схоронності вантажів, сувору взаємну відповідальність залізниць, відправників і одержувачів за порушення вимог Статуту, подальше підвищення культури обслуговування пасажирів. Чинний Статут залізниць України (1998 р.) містить 137 статей, об'єднаних у сім розділів.

У розділі I “Загальні положення” (ст. 1 – 6) викладені завдання органів залізничного транспорту, а також міністерств і відомств, підприємств, організацій-відправників і одержувачів вантажів, визначена сфера дії Статуту, установлений порядок розроблення і затвердження Правил перевезення вантажів і Технічних умов навантаження і кріплення вантажів. Наведені значення таких термінів: вантаж, вантажовідправник, вантажоодержувач, вантажні операції, Правила перевезення

вантажів, пряме залізничне сполучення, пряме змішане сполучення та ін.

У розділі II “Вантажне господарство. Пристрої для обслуговування пасажирів” (ст. 7 – 16) сформульовані основні вимоги до вантажного і пасажирського господарства станцій, визначений порядок відкриття і закриття їх для виконання комерційних операцій, а також порядок розгляду скарг і пропозицій пасажирів, вантажовідправників і вантажоодержувачів.

У розділі III “Планування та організація перевезень вантажів” (ст. 17 – 63) надані положення про порядок місячного планування і організацію виконання планів перевезень, про договір залізничного перевезення, визначені права залізниць у питаннях планування, раціоналізації перевезень, виконання і зміни планів. Також викладені обов'язки залізниць, відправників і одержувачів у виконанні комерційних операцій при прийманні і видачі вантажів.

Розділ IV “Залізничні під'їзні колії” (ст. 64 – 78) присвячений основним умовам експлуатації під'їзних колій, вимогам до технічної їх оснащеності. Наведені умови укладання договорів про експлуатацію залізничної під'їзної колії і договорів про подачу і забирання вагонів, визначено порядок примикання під'їзних колій до загальної мережі залізниць, будівництва і реконструкції.

Розділ V “Перевезення вантажів у прямому змішаному сполученні за участю залізниць та інших видів транспорту” (ст. 79 – 99) вказує на основні вимоги і норми перевезень вантажів у прямих змішаних сполученнях за участю залізничного та інших видів транспорту, умови приймання до перевезення і передачі вантажів у пунктах перевалки, порядок планування і розрахунків, відповідальність сторін за невиконання плану перевалки і за схоронність вантажів.

У розділі VI “Перевезення пасажирів, багажу, вантажобагажу і пошти” (ст. 100 – 104) викладені обов'язки залізниць в організації перевезень пасажирів, багажу, вантажобагажу і пошти, обов'язки і права пасажирів.

Розділ VII “Відповідальність залізниці, вантажовідправників, вантажоодержувачів і пасажирів. Акти, претензії, позови” (ст. 105 – 137) визначає основні положення про



відповідальність сторін за невиконання плану перевезень, втрату, недостачу, псування та ушкодження, прострочення в доставці вантажів, затримку вагонів і контейнерів понад встановлені терміни, ушкодження й втрату рухомого складу. Також встановлено порядок упорядкування актів, пред'явлення претензій і позовів.

Дія Статуту поширюється на усі види перевезень вантажів, пасажирів, багажу, вантажобагажу, пошти по залізницях, що входять у загальну мережу залізниць України і відкриті для загального користування, у тому числі вантажів, що навантажують і вивантажують на під'їзних коліях.

### **3.2 Правила перевезень вантажів та інші нормативні документи**

Статут містить тільки основні принципові положення і правові норми щодо всіх видів перевезень. Передбачити все різноманіття конкретних умов і особливостей перевезень окремих вантажів у Статуті неможливо. Тому в розвиток тих або інших його статей видаються більш конкретні та розширені нормативні документи. Офіційними керівництвами, що доповнюють Статут, є:

- Правила перевезення вантажів (далі – Правила);
- Технічні умови навантаження і кріплення вантажів;
- Правила перевезень пасажирів, багажу, вантажобагажу та пошти залізничним транспортом України (далі – Правила перевезень пасажирів);
- інші нормативні документи.

Правила перевезень вантажів складаються з двох частин. Перша частина містить 29 розділів, в яких розглядаються правила планування перевезень вантажів; приймання вантажів до перевезення; пломбування вагонів і контейнерів; оформлення перевізних документів; обчислення термінів доставки вантажів; користування вагонами і контейнерами; зберігання вантажів; видачі вантажів; переадресування вантажів; реалізації вантажів; розрахунків за перевезення; обслуговування залізничних під'їзних колій; перевезення вантажів з оголошеною вартістю; перевезення вантажів навалом і насипом; перевезення вантажів у вагонах відкритого типу; перевезення вантажів, які змерзаються;

перевезення вантажів маршрутами відправника; перевезення вантажів у супроводі провідників відправників (одержувачів); перевезень швидкопсувних вантажів; перевезення тварин, птиці та інших вантажів, які підлягають державному ветеринарно-санітарному контролю; перевезення вантажів, які підлягають фітосанітарному контролю; перевезення вантажів у транспортних пакетах; перевезення вантажів в універсальних контейнерах; перевезення вантажів у спеціальних та спеціалізованих контейнерах відправників і одержувачів; перевезення вантажів дрібними відправками; перевезення вантажів залізничними лініями вузької колії; перевезення вантажів у прямому змішаному залізнично-водному сполученні; складання актів; правила заявлення та розгляду претензій. Друга частина містить один розділ, в якому розглядаються правила перевезення наливних вантажів.

Розробляє і затверджує їх Міністерство інфраструктури у порядку, передбаченому ст. 5 Статуту. Правила і технічні умови, а також усі внесені в них зміни і доповнення публікуються періодично Міністерством інфраструктури у Збірниках правил перевезень і тарифів залізничного транспорту України, набувають чинності з моменту опублікування, набуваючи сили закону, і є обов'язковими для всіх залізниць, вантажовідправників і вантажоодержувачів.

### **3.3 Класифікація відправок**

Залежно від кількості вантажу, прийнятого за одним перевізним документом на одній станції відправлення одному одержувачу на одну станцію призначення, перевезення виконуються дрібними, контейнерними, вагонними, груповими і маршрутними відправками. *Дрібною відправкою* називається партія вантажу, запропонованого за однією накладною, для перевезення якої не потрібно надання окремого вагона. *Контейнерна відправка* – партія вантажу за однією накладною для перевезення в універсальному контейнері. *Вагонна відправка* – партія вантажу за однією накладною в такій кількості, для перевезення якої потрібно надання окремого вагона. *Групова відправка* – партія вантажу за однією накладною, для перевезення

якої надається не менше двох вагонів, але менше маршруту. *Маршрутною відправкою* називається партія вантажу, запропонованого до перевезення за однією накладною, для якого надається кількість вагонів, що відповідає ваговій нормі маршруту (“ядра” маршруту). Але на даний час дрібні відправки в Україні здійснюються тільки в міжнародному сполученні.

## **4 Обсяги ресурсного забезпечення перевезень**

### **4.1 Місцевий вантаж**

Вагонопотоки, що не охоплені маршрутними та наскрізними поїздами, організовують у дільничні, збірні, вивізні, а у вузлах – у передавальні поїзди. Організація місцевих вагонопотоків розглядається в межах району місцевої роботи. До району місцевої роботи належать станції та дільниці, що розташовані між сортувальними, вузловими, дільничними та вантажними станціями, за якими розраховується мережевий план формування поїздів. Організація місцевих вагонопотоків має забезпечувати:

- прискорення розвозу та забирання місцевих вагонів;
- найбільш продуктивне використання вагонів та локомотивів;
- виконання встановлених норм тривалості безперервної роботи локомотивних бригад;
- узгодженість у роботі станцій, дільниць та під’їзних колій.

Під організацією місцевої роботи на дільницях та напрямках розуміється система переміщення вагонів, з якими на проміжних станціях виконуються вантажно-розвантажувальні операції. Найважливішими елементами місцевої роботи є операції:

- з навантаження;
- розвантаження;
- передачі та розвозу місцевого вантажу;
- розподілу порожніх вагонів та ін.

За характером роботи та обліку місцеві вагони підрозділяються на такі:

- що підлягають передачі на сусідні дирекції та прямують під розвантаження на інші дирекції своєї залізниці;

- що підлягають розвозу та розвантаженню на дирекції.

## **4.2 Організація місцевої роботи**

Типова технологія обробки місцевого вагонопотоку передбачає взаємодію роботи вантажної станції з промисловим, водним та автомобільним транспортом, а також забезпечення безпеки руху під час перевезення вантажів, переробки вантажів на місцях загального користування, роботи товарної контори та ін.

Робота з місцевими вагонами за послідовністю виконання операцій полягає у передачі та розвозі місцевого вантажу, операціях з місцевими вагонами на станції вивантаження – подачі вагонів до місць вивантаження та процесу розвантаження вагонів, включаючи у необхідних випадках і очищення вагонів після їх розвантаження.

Сумарний час, що витрачається на виконання вказаних операцій є обігом місцевого вагона. Тобто це середній час перебування місцевого вагона на підрозділі мережі від моменту приймання його у навантаженому стані або навантаження до моменту закінчення вивантаження на станції призначення.

## **4.3 Розвезення і передавання місцевого вантажу**

Розвезення місцевого вантажу, подача порожніх вагонів на станції та забирання з них навантажених та порожніх вагонів, крім відправницьких та ступінчатих маршрутів, можуть здійснюватись такими категоріями поїздів: вивізними, збірними (у тому числі з подовженими рейсами), диспетчерськими та резервними, а також маневровими локомотивами проміжних станцій та під'їзних колій.

Передавальні та вивізні поїзди надходять із сортувальної станції на колії прибуття вантажної станції.

Технології обробки з прибуття та виконання маневрових операцій з розформування составів передавальних поїздів на вантажних та сортувальних станціях в основному аналогічні. Состави на вантажних станціях розформовують з використанням витяжних колій або сортувальних гірок. Після розформування місцеві вагони подають на вантажні об'єкти станції. Перед подачею вагонів на вантажний район або під'їзну колію їх

підбирають складачі в певній послідовності залежно від розміщення вантажних фронтів та положення на них.

На під'їзні колії вагони подаються відповідно до договору на експлуатацію під'їзної колії або подачу та забирання вагонів.

Зазвичай подача вагонів на вантажні об'єкти поєднується з їх забиранням.

Після закінчення накопичення состава або до заданого моменту часу, визначеного технологією роботи станції та графіком руху передавальних поїздів у вузлі, формується состав.

На коліях відправлення виконуються технічний та комерційний огляди вагонів, усунення виявлених несправностей, причеплення локомотива, випробування автогальм, передача машиністу документів, і поїзд відправляється.

Основа технології роботи вантажних станцій та місцевої роботи дільничних та сортувальних станцій – раціональна взаємодія станційних процесів між собою та з графіком руху передавальних і інших поїздів. Графік руху встановлює не тільки час прибуття та відправлення внутрішньовузлових передавальних поїздів, а і визначає оптимальну тривалість внутрішньостанційних технологічних операцій.

Час перебування місцевих вагонів на станції обчислюється з моменту прибуття до відправлення. З місцевим вагоном на станції може виконуватись одна або дві вантажні операції.

Місцеві вагони потрапляють до вантажних фронтів загального користування, які розташовані на вантажних, сортувальних і дільничних станціях, зазвичай невеликими групами майже з усіма розбірними поїздами і простоюють під накопиченням в інтервалах між наступними подачами та забираннями. Кількість подач на вантажні fronti визначається із умови техніко-економічної доцільності.

Загальний простій місцевого вагона на станції дорівнює

$$, \quad (4.1)$$

де  $t_{mn}$  – сума часу на виконання всіх технологічних операцій з місцевими вагонами від моменту їх прибуття до відправлення, крім операцій, які входять у цикл подачі-забирання вагонів ( $t_x$ ), год;

$t_{оч}^{под}$  і  $t_{оч}^{заб}$  – простій в очікуванні подачі на вантажний пункт із сортувального парку і забирання з вантажного пункту у зворотньому напрямку, год;

$T_{ван}$  – простій під вантажними операціями, год.

Простій безпосередньо під вантажними операціями визначається технологічним процесом роботи вантажного пункту.

Технологічними операціями, які входять до циклу подачі-забирання вагонів є: отримання розпорядження на виконання роботи; огляд вагонів; зняття гальмових башмаків; сортування вагонів на коліях сортувального парку; включення і випробування гальм; подача вагонів до вантажних фронтів; забирання вагонів до сортувального парку та ін.

Таким чином, скорочення простою місцевих вагонів на станціях може бути виконано як за рахунок інтенсифікації технологічних операцій, так і за рахунок збільшення кількості подач і забирань вагонів на місцеві пункти.

#### **4.4 Розвантаження вагонів**

Після прибуття місцевого вантажу в пункт призначення проходить певна послідовність технологічних операцій. Після отримання вагонних листів комерційний агент (приймоздавальник) готується до розвантаження. До моменту подачі вагонів він підготовлює місце для вантажів, встановлює черговість розвантаження і ознайомлює членів комплексної механізованої бригади з порядком виконання роботи, намічає порядок розміщення вантажу, розставляє вагони для розвантаження і перевіряє справність пломб (ЗПП), а далі робить зовнішній комерційний огляд вагона (або вантажу на відкритому рухомому складі). Виявивши комерційні несправності, агент комерційний доповідає про них завідувачому вантажним районом або начальнику станції.

У процесі розвантаження агент комерційний перевіряє відповідність даних вагонного листа з натурним, справність вантажних місць, стежить за правильністю укладки і дотримання

вимог спеціального маркування. Про несправні вантажні місця, ушкодження вантажу та інші несправності він доповідає уповноваженій особі.

Всі вантажі, що вивантажуються на місцях загального користування, мають бути зареєстровані в книзі розвантаження.

Після закінчення розвантаження і розміщення вантажі маркуються. Найкраще це робити наклеюванням на одному з вантажних місць паперового ярлика, на якому вказують дату і порядковий номер книги розвантаження. Якщо вантаж вивантажений на відкритій площадці, то маркування слід наносити фарбою на вантажі або на дерев'яні бірки.

Одночасно з подачею і розставленням вагонів проводяться підготовчі операції перед навантаженням, а також комерційний огляд, одночасно з розвантаженням – перевірка вантажу та упаковки, а також частково очищення вагонів.

#### 4.5 Подвійні операції

Коефіцієнт подвійних операцій вказує на кількість вантажно-розвантажувальних операцій, що припадають у середньому на один місцевий вагон, і дорівнює відношенню кількості вантажних операцій до кількості місцевих вагонів:

$$K_{\text{под}} = \frac{(U_{\text{нав}} + U_{\text{вив}})}{U}, \quad (4.2)$$

де  $U_{\text{нав}}$ ,  $U_{\text{вив}}$  – обсяг навантаження та вивантаження відповідно, ваг;

$U$  – кількість місцевих вагонів, ваг.

Простий місцевий вагон можна визначити також із співвідношення коефіцієнта подвійних операцій та середнього простою вагонів, що припадає на одну вантажну операцію.

Час перебування місцевого вагона на станції залежить від нерівномірності надходження місцевих вагонів на станцію, завантаження маневрових локомотивів, кількості подач та забирань вагонів, завантаження горловин станцій, технічної потужності засобів навантаження-вивантаження та інших факторів.

## 5 Планування ресурсного забезпечення перевезень

### 5.1 Основи оперативного планування вантажних перевезень

Перевезення вантажів залізницями здійснюються на підставі договорів про організацію перевезень за місячними планами, за пред'явленням, за окремими замовленнями відправників (вантажовласників або за їх дорученням – експедиторських організацій).

Планування військових перевезень здійснюється за спеціальними інструкціями.

У разі систематичного здійснення перевезень вантажів між залізницею та відправником укладається договір про організацію перевезень вантажів (далі – договір) за формою, що наведена в додатку 1 до Правил розрахунків за перевезення вантажів, затверджених наказом Мінтрансу від 21.11.2000 N 644 та зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 24.11.2000 за N 864/5085.

Одноразове перевезення може здійснюватися також за окремим замовленням без укладення договору на умовах, погоджених залізницею і відправником.

Передача замовлень на перевезення вантажів відправниками та їх узгодження залізницею здійснюється через автоматизовану систему "МЕСПЛАН" (далі – АС МЕСПЛАН).

### 5.2 Показники планів перевезень

Обсяг роботи мережі, залізниці чи Дирекції з перевезень вантажів визначається вантажообігом  $\sum p^l$ , тобто загальною кількістю виконаних чи запланованих тонно-кілометрів нетто,

$$\sum p_i l_i = p_1 l_1 + p_2 l_2 + \dots + p_n l_n, \quad (5.1)$$

де  $p_1, p_2, p_n$  – маса окремих відправок вантажу, т;

$l_1, l_2, l_n$  – відстань перевезення, км.



За тарифними тонно-кілометрами розраховують продуктивність праці, собівартість перевезень, експлуатаційні витрати, доходи і дохідну ставку, а за експлуатаційними – показники використання рухомого складу, витрату палива, вагонні і локомотивні парки.

Середня дальність перевезення 1 т вантажу  $l_{сер}$  – один з найважливіших показників роботи транспорту. Її визначають відношенням загальної кількості виконаних тонно-кілометрів до кількості тонн перевезеного вантажу

$$l_{сер} = \frac{\sum_i p_i l_i}{\sum_i p_i}. \quad (5.2)$$

Сума вантажопотоку в обох напрямках (туди і у зворотньому напрямку) характеризує густину перевезень, чи вантажонапруженість ділянки,  $E_{зп}$ , тобто кількість тонно-кілометрів нетто, що припадає на 1 км експлуатаційної довжини залізничної лінії,

$$E_{зп} = \frac{\sum_i p_i l_i}{L_e}, \quad (5.3)$$

де  $L_e$  – експлуатаційна довжина мережі (залізниці, дирекції, ділянки), км.

Густина перевезень буває різна за напрямками руху. Той напрямок, у якому перевозять більше вантажів, називають навантаженим, а зворотній – порожнім.

Коливання перевезень вантажів характеризується коефіцієнтом нерівномірності перевезень за місяцями року:

$$k_n = \frac{Q_m^{\max}}{Q_c}, \quad (5.4)$$

де  $Q_m^{\max}$  – вантажопотік за місяць максимальної роботи, т;  
 $Q_c$  – вантажопотік за місяць середньої роботи, т.

Більш точно цей коефіцієнт визначають так:

$$k_n = \frac{Q_c + \sigma(Q_M)}{Q_c} = 1 + \frac{\sigma(Q_M)}{Q_c}, \quad (5.5)$$

де  $\sigma(Q_M)$  – середньоквадратичне відхилення місячного вантажопотоку від середнього значення математичного сподівання величини  $Q_M$ .

Відношення  $\frac{\sigma(Q_M)}{Q_c}$  – коефіцієнт варіації величини  $Q_M$ .

Значення  $\sigma(Q_M)$  знаходять методами математичної статистики після побудови варіаційного ряду, що характеризує зміну  $Q_M$ .

Нерівномірність може бути визначена за днями (усередині місяця і тижня) і за періодами доби.

Використання вантажопідйомності вагона характеризує його середнє навантаження (статичне і динамічне).

Статичне навантаження  $p_{cm}$  – це кількість вантажу в тоннах, що припадає на один вагон при його завантаженні,

$$p_{cm} = \frac{\sum p_i}{U_n}, \quad (5.6)$$

де  $\sum p_i$  – кількість вантажу, завантаженого у вагони, т,

$U_n$  – кількість завантажених вагонів, од.

Динамічне навантаження характеризує використання вантажопідйомності вагонів у процесі перевезення, тобто з урахуванням відстані пробігу. Середнє динамічне навантаження показує кількість експлуатаційних тонно-кілометрів, що припадає на один вагоно-кілометр. Розрізняють середнє динамічне навантаження завантаженого вагона

$$p_{\partial}^n = \frac{\sum p_i l_i}{\sum n S_{ri}}, \quad (5.7)$$

де  $\sum_i nS_{ri}$  – вагоно-кілометри вагона робочого парку, що враховує порожній пробіг,

$$p_{\partial}^{pn} = \frac{\sum_i p_i l_i}{\sum_i nS_i} = \frac{\sum_i p_i l_i}{\sum_i nS_{ni} + \sum_i nS_{ni}} = \frac{\sum_i p_i l_i}{(1 + \alpha_n) \sum_i nS_i} = \frac{p_{\partial}^n}{1 + \alpha_n}, \quad (5.8)$$

де  $\sum_i nS_{ni}$ ,  $\sum_i nS_{ni}$ ,  $\sum_i nS_i$  – відповідно сумарний пробіг навантажених, порожніх і загальний пробіг вагонів, ваг. км;

$\alpha_n$  – коефіцієнт порожнього пробігу (відношення порожнього пробігу до навантаженого).

Для вирішення багатьох експлуатаційних задач необхідні дані про вагонопотоки. Добовий вагонопотік у фізичних вагонах за середню добу максимального місяця під час перевезення за рік  $Q_{річ}$  вантажу

$$n_{доб} = \frac{Q_{річ} k_n}{365 P_{сер}}, \quad (5.9)$$

де  $P_{сер}$  – середнє статичне навантаження фізичного вагона, т/ваг;

$$P_{сер} = \sum_i \alpha_i P_i, \quad (5.10)$$

де  $i$  – кількість типів вагонів, що використовуються для перевезення даного вантажу;

$\alpha_i$  – частка вагонів даного типу в загальному парку;

$P_i$  – технічна норма завантаження вагона, т/ваг.

### **5.3 Порядок місячного планування перевезення вантажів залізницями України**

Місячне планування перевезень вантажів у межах України, на експорт у треті країни, країни СНД та Балтії здійснюється на підставі замовлень відправників у порядку, встановленому Правилами.

Згідно з договором про організацію перевезень, не пізніше ніж за 12 днів до початку наступного місяця відправник надає залізниці відправлення місячне замовлення на перевезення вантажів за формою ГУ-12 або за формою ГУ-12К через АС МЕСПЛАН, або на електронному носії у формі, сумісній з АС МЕСПЛАН, із зазначенням обсягів перевезень у вагонах (контейнерах) і тоннах. Замовлення оформлюється окремо для кожної номенклатури вантажу, для кожної станції відправлення.

Разом з проектом місячного плану на перевезення вантажів відправники, за наявності достатньої кількості вантажу, надають управлінням залізниць відправлення плани перевезень вантажів маршрутами за встановленою формою. Календарні плани перевезень вантажів маршрутами можуть коригуватися залізницею за заявою відправника, наданою за дві доби до початку декади.

Декадні заявки та графіки навантаження можуть надаватися начальнику станції в електронному вигляді.

План перевезення вантажів вважається виконаним за умови відвантаження передбаченої кількості тонн. Не використані для планового навантаження вагони надаються відправникові за його згодою для понадпланового перевезення.

У разі використання передбаченої планом кількості вагонів і невиконання плану в тоннах, станція за заявою відправника може надавати йому вагони в кількості, необхідній для виконання плану в тоннах.

Начальник залізниці та уповноважені ним посадові особи за заявами відправників можуть змінювати передбачені планом залізниці та станції призначення, станції відправлення вантажів у межах залізниць відправлення, надавати дозвіл на перевезення вантажів понад план, а також на внутрішньостанційні перевезення.

Зміна передбачених планом обсягів перевезення на залізниці та станції призначення, а також зміна вантажоодержувачів (крім експортних і тих, що одержують вантажі в портах) провадяться за заявою відправника начальником станції відправлення з наступним повідомленням про це Дирекції.

Форми замовлень на перевезення вантажів і порядок їх заповнення встановлюються Укрзалізницею.

## **5.4 Відповідальність за невиконання планів перевезень**

Штраф за невиконання місячних планів і додаткових замовлень на перевезення вантажів нараховується на залізницю і відправника після закінчення кожної декади, сальдова сума штрафу визначається після закінчення місяця.

У разі перевиконання плану в першій декаді і невиконання його в другій, відповідальність за невиконання плану другої декади зменшується на величину перевиконання плану в першій декаді. Таким же чином враховується перевиконання плану в першій та другій декадах при невиконанні його в третій декаді.

Розрахунки за штрафами здійснюються у порядку і терміни, що встановлені статтею 109 Статуту залізниці України.

Якщо місячний план або додаткове замовлення виконано в цілому за місяць, розрахунки за штрафами, нарахованими за невиконання плану (замовлення) в окремі декади, не провадяться.

Для планів і додаткових замовлень, що виконуються за погодженими графіками, розрахунки щодо сплати штрафів здійснюються за період, на який погоджено графік.

## **5.5 Стратегічне планування перевезень на залізницях**

Стратегічне планування передбачає розроблення довгострокових на 10 – 15 років планів перевезень вантажів. Це планування необхідне для розвитку технічної бази залізниць, збільшення їх провізної та пропускної спроможності відповідно до перспективних обсягів перевезень вантажів.

## **6 Методи і форми контролю за вантажними перевезеннями**

## 6.1 Нормативно-правові документи

До нормативно-правових документів контролю за вантажними перевезеннями належать Статут залізниць України та Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України.

Облік виконання плану перевезень вантажів здійснюється в обліковій картці за кожним планом, а також за пред'явленням і за замовленням про надолуження недовантаження за попередній місяць. На підставі цього обліку визначаються розміри матеріальної відповідальності сторін за невиконання плану.

Облікові картки ведуть працівники залізничних станцій в одному або за вимогою відправника у двох примірниках. У разі складання картки у двох примірниках один з них залишається на станції, другий – у відправника.

Облікова картка підписується відправником і начальником станції або уповноваженим працівником станції після закінчення кожної звітної доби. Звітна доба – це час із 17-ї години 01 хвилини однієї доби до 17-ї години 00 хвилин наступної доби за київським часом.

У разі відмови відправника від підписання облікової картки, про це складається акт загальної форми.

За домовленістю сторін можливе ведення облікової картки в електронному вигляді.

Для кожного відправника і кожної номенклатурної групи вантажу станція заповнює верхню частину облікової картки та планові дані на місяць. Норма добового навантаження визначається виходячи із середньодобового обсягу перевезень і враховуючи всі додаткові дозволи, отримані станцією до початку місяця.

Для додаткових планів чи окремих дозволів, одержаних станцією протягом планового місяця, середньодобова норма навантаження встановлюється з наступного дня після їх отримання до кінця місяця, якщо додатковий план чи окремий дозвіл не передбачають інших термінів їх виконання.

У разі невиконання декадного плану навантаження внаслідок неподачі залізницею вагонів (контейнерів) начальник

станції за заявкою відправника, поданою не пізніше першого дня наступної декади, вносить відповідні зміни у декадний план.

Підсумки навантаження на залізниці призначення (а для експортних вантажів – на залізниці, які передають вантажі за кордон) за декаду вказуються: у чисельнику – кількість вагонів (контейнерів) за планом, у знаменнику – кількість завантажених вагонів (контейнерів).

Недовантаження на залізниці призначення за декаду визначається як сума недовантажень на окремі залізниці за вилученням загального недовантаження за декаду.

Якщо відправник у результаті перевиконання статичного навантаження використав меншу кількість вагонів, ніж заплановано, то недовантаження на залізниці призначення зменшується на заощаджену кількість вагонів.

Норми навантаження на залізниці призначення коригуються також у разі надолуження залізницею невиконання з її вини плану попереднього місяця.

У разі, коли відправник не пізніше трьох діб до дня навантаження подасть заявку про зміну залізниць призначення і ця зміна погоджена уповноваженою особою залізниці, планові показники навантаження на залізниці призначення заносяться до облікової картки з урахуванням такої зміни.

Якщо подані для навантаження вагони не можуть бути направлені на залізниці призначення, зазначені в плані або в декадній заявці, внаслідок наявності на цих залізницях перешкод для перевезення, відправник за погодженням із начальником станції може використати їх для відвантаження на інші залізниці, передбачені планом.

У разі перевезення вантажів за пред'явленням, розрахунки за невиконання плану перевезення цих вантажів протягом місяця, в якому вийшло розпорядження про їх здійснення, не проводяться.

У разі невиконання плану перевезень внаслідок аварії на підприємстві, в результаті якої виробництво на ньому було припинено на термін не менше трьох діб підряд (стаття 107 Статуту залізниць України), відправник не пізніше другої доби після ліквідації аварії надає станції довідку з посиланням на відповідний акт про аварію.

Явища стихійного характеру (замети, повені, пожежі і т. ін.), які викликали перерву руху на залізничній під'їзній колії або при

яких заборонено виконувати вантажні роботи, що стало причиною невиконання плану перевезення, оформляються відповідними актами за підписом начальника станції та керівника підприємства.

Зазначені документи додаються до облікової картки.

Для планів і додаткових замовлень, що виконуються за погодженими графіками, розрахунки щодо сплати штрафів здійснюються за період, на який погоджено графік.

## **6.2 Облік виконання вантажних перевезень**

Облік виконання плану навантаження здійснюється відповідно до розділу 6 Правил.

Підставою для ведення облікової картки на станції є:

- при перевезенні за місячним планом – замовлення форми ГУ-12 та наявність узгодження цього замовлення в системі АС МЕСПЛАН;

- при перевезенні за додатковим планом – замовлення відправника на станції відправлення та наявність узгодження його в системі АС МЕСПЛАН. Якщо відправник надав замовлення в дирекцію або залізницю – підставою є наявність узгодженого замовлення в системі АС МЕСПЛАН та повідомлення начальника станції у встановленому на залізниці порядку.

У разі, коли на станції немає доступу до автоматизованої системи АС МЕСПЛАН, а додаткове замовлення на відвантаження відправник надав дирекції або залізниці, підставою для ведення облікової картки є розпорядження залізниці або дирекції, надане у встановленому начальником залізниці порядку.

Після набуття замовленням статусу "узгоджено" АС МЕСПЛАН здійснює формування бланка облікової картки та внесення до неї даних замовлення.

Інформацію про вищезазначені відомості після закінчення кожної облікової доби станція надає відправнику. За наявності зауважень до цих відомостей відправник надає їх станції протягом 24 годин з моменту отримання, станція включає ці



зауваження до графи 7 або зазначає про них в додатку до облікової картки. Неотримання станцією зауважень відправника протягом 24 годин з моменту отримання інформації свідчить про погодження ним даних, зазначених в обліковій картці.

Після закінчення місяця облікова картка роздруковується на папері і підписується працівниками станції і відправника.

Якщо були зауваження відправника щодо ведення облікової картки, вони також роздруковуються, підписуються працівником відправника і додаються до облікової картки.

Визначення відповідальності за невиконання плану перевезення та нарахування штрафу провадиться у порядку, установленому Статутом залізниць України і Правилами.

## **7 Штрафні санкції до порушників правил перевезень**

### **7.1 Відповідальність за невиконання вантажних перевезень**

Залізниця несе відповідальність за збереження вантажу від часу його прийняття до перевезення і до моменту видачі одержувачу або передачі, згідно з Правилами, іншому підприємству.

Обов'язки збереження, супроводження та охорони особливо цінних та небезпечних вантажів, перелік яких встановлюється Правилами, покладаються на відправника.

Обставини, що можуть бути підставою для матеріальної відповідальності залізниці, вантажовідправника, вантажоодержувача, пасажирів під час залізничного перевезення, засвідчуються комерційними актами або актами загальної форми, які складають станції залізниць. Комерційний акт складається для засвідчення таких обставин:

- невідповідності найменування, маси і кількості місць вантажу, багажу чи вантажобагажу натурою з даними, зазначеними у транспортних документах;

- у разі виявлення вантажу, багажу чи вантажобагажу без документів або документів без вантажу, багажу чи вантажобагажу;

- псування, пошкодження вантажу, багажу і вантажобагажу;
- повернення залізниці вкраденого вантажу, багажу або вантажобагажу.

Залізниця зобов'язана скласти комерційний акт, якщо вона сама виявила зазначені вище обставини або якщо про існування хоча б однієї з них заявив одержувач або відправник вантажу, багажу чи вантажобагажу. В усіх інших випадках обставини, що виникли в процесі перевезення вантажу, багажу і вантажобагажу і можуть бути підставою для матеріальної відповідальності, оформляються актами загальної форми. Порядок складання комерційних актів та актів загальної форми встановлюється Правилами.

Пред'явленню залізниці позову, який впливає із цього Статуту, може передувати пред'явлення до неї претензії.

## **7.2 Невиконання плану перевезень**

Залізниці, вантажовідправники, вантажоодержувачі, пасажирів, транспортні, експедиторські і посередницькі організації та особи, які виступають від імені вантажовідправника і вантажоодержувача, несуть матеріальну відповідальність за перевезення у межах і розмірах, передбачених Статутом та окремими договорами.

За незабезпечення залізницею подачі вагонів і контейнерів для виконання плану перевезень та за невикористання вантажовідправником поданих вагонів і контейнерів чи відмову від вагонів і контейнерів для виконання плану перевезень сплачується штраф у таких розмірах:

- за вантажі, перевезення яких планується у тоннах і вагонах, – з тонни по п'ять відсотків ставки добової плати за користування вагонами;

- за вантажі, перевезення яких планується тільки у вагонах (контейнерах), – за вагон (контейнер) по дві добові ставки плати за користування вагонами (контейнерами).

У даний час місячне планування на залізницях України здійснюється у тоннах і вагонах.

За незабезпечення завантаження маршруту з винної сторони стягується на користь іншої сторони, крім штрафу за невиконання плану перевезень, штраф за маршрут у розмірі трьох добових ставок плати за користування вагонами. Залізниця і відправник несуть таку ж відповідальність за недотримання зобов'язань надпланових і позапланових перевезень вантажів за заявками відправника, прийнятими залізницею, а також за надолуження невиконання плану попереднього місяця. За невиконання плану перевезень по залізницях призначення вантажівідправник сплачує штраф за вагон (контейнер) у розмірі однієї добової ставки за користування вагоном (контейнером).

### **7.3 Обставини, що звільняють від відповідальності**

Вантажівідправник звільняється від сплати штрафу за невиконання плану перевезень у разі:

- стихійного лиха (замети, смерч, повінь, пожежа, землетрус тощо), що підтверджено відповідними документами, згідно з Правилами, і призвело до припинення руху на залізничних під'їзних коліях, або якщо згідно з чинним положенням виконувати вантажні роботи заборонено, а також у разі аварії на підприємстві, через що було припинено виробництво відвантажуваної продукції протягом не менше як трьох діб підряд;

- обмеження перевезень згідно із статтею 29 Статуту;

- невикористання вагонів (контейнерів), поданих понад планову норму без письмового погодження з вантажівідправником;

- виконання плану в тоннах вантажів, перевезення яких планується у тоннах і вагонах;

- надолуження недовантаження, допущеного протягом декади.

У разі, коли вантажівідправник шляхом ущільненого завантаження вагонів (контейнерів) використав менше запланованої кількості вагонів (контейнерів), штраф за

недовантаження відповідної кількості вагонів (контейнерів) не стягується. Якщо вантажовідправник письмово відмовився від вагонів (контейнерів), передбачених заявкою, не менш ніж за дві доби до дня завантаження, розмір штрафу зменшується на третину.

Залізниця звільняється від сплати штрафу за невиконання планів перевезень у разі:

- стихійного лиха (замети, смерч, повінь, пожежа, землетрус тощо), внаслідок якого було неможливо подати вагони (контейнери) під завантаження;

- обмеження перевезень згідно із статтею 29 Статуту;

- затримки вантажовідправником вагонів (контейнерів) під вивантаженням. У цьому разі залізниця звільняється від сплати штрафу за неподання тієї кількості і тих вагонів (контейнерів), які були затримані під вивантаженням чи не могли бути подані під навантаження з цієї причини;

- незабезпечення подачі вагонів (контейнерів) через неплатоспроможність відправника;

- виконання плану перевезень власними (приватними) або орендованими вагонами (контейнерами);

- незавантаження відправником вагонів, поданих йому у меншій кількості, ніж заплановано.

Після закінчення місяця, але не пізніше 10 числа наступного місяця, начальник станції повідомляє вантажовідправнику розрахунок суми штрафу за невиконання плану перевезень. Нараховані суми підлягають сплаті у п'ятиденний термін.

## **8 Поняття про вантажопотоки. Їх класифікація**

### **8.1 Форми організації вантажопотоків**

Форми організації внутрішніх перевезень залежать від потужності вантажопотоків і обсягу вантажообігу. Під *вантажопотоком* розуміється обсяг перевезень вантажів у певному напрямку або через цей пункт за певний відрізок часу. Вантажопотоки поділяються на зовнішні і внутрішні. *Зовнішні вантажопотоки* характеризують обсяг вантажів (вантажні потоки прибуття), що прибувають на підприємство, і обсяг

вантажів (вантажні потоки відправлення), що відправляються. *Внутрішні вантажопотоки* – це кількість вантажів, що переміщуються між підрозділами підприємства.

*Вантажообіг* – основний економічний показник продукції транспорту, що характеризує сумарну вагу вантажів, перевезених на підприємстві за розрахунковий період.

*Вантажопотік* — кількість вантажу, що переміщується певною залізницею (дирекцією, дільницею) за розрахунковий час. Вантажопотік характеризується видом вантажу, напрямком, інтенсивністю, нерівномірністю і дальністю транспортування.

*Вантажні потоки* — це основа для вибору найбільш доцільного транспортного засобу і розроблення технології перевезень вантажу залізницями. Ця технологія має враховувати нерівномірність вантажопотоків. На основі аналізу існуючих вантажних потоків встановлюється необхідність їх коригування, можливість (іноді й необхідність) перепланування ділянок для скорочення вантажопотоків, існування зайвих перевалок, використання безперервних транспортних засобів.

Відповідно до вантажообігу та вантажопотоків розраховуються потреби в різних транспортних засобах за видами, кількість транспортних працівників, їх продуктивність тощо.

Перевезення вантажів залежно від участі в них транспортних організацій підрозділяються на такі види:

- місцеве сполучення – у межах однієї залізниці;
- пряме залізничне сполучення – у межах двох і більше залізниць;
- пряме змішане сполучення – перевезення за єдиним Транспортним документом залізницями та іншими видами транспорту;
- контейнерна відправка – партія вантажу за однією накладною для перевезення в універсальному контейнері;
- вагонна відправка – партія вантажу за однією накладною в такій кількості, для перевезення якої потрібно надання окремого вагона;
- групова відправка – партія вантажу за однією накладною, для перевезення якої надається не менше двох вагонів, але менше маршруту;

- пряме міжнародне сполучення – перевезення вантажів за єдиним перевізним документом за участю залізниць двох і більш держав;

- пряме змішане міжнародне залізнично-водне – за єдиним перевізним документом за участю залізниць і водного транспорту двох та більше держав.

Залежно від кількості вантажу, прийнятого за однією накладною (основним перевізним документом) на одній станції відправлення одному одержувачу на одну станцію призначення, перевезення виконуються дрібними, контейнерними, вагонними, груповими і маршрутними відправками.

Швидкість доставки вантажів підрозділяється на такі види: *вантажна* – перевезення здійснюються у звичайних вантажних поїздах; *велика* – у прискорених вантажних поїздах, що курсують за напрямками, встановленими Держадміністрацією; *пасажирська* – у багажних вагонах пасажирських поїздів або у поштово-багажних поїздах. *Великою* швидкістю перевозять усі швидкопсувні вантажі в ізотермічному рухомому складі.

## **8.2 Вибір та оптимізація маршруту прямування вантажопотоку**

Вибір шляхів переміщення вантажопотоку – одне з найважливіших завдань транспортної логістики, оскільки організація руху має забезпечити найбільшу продуктивність перевізного состава і найменшу собівартість перевезень. Рух транспорту здійснюється за маршрутами. Маршрут — шлях переміщення складу поїзда при виконанні перевезень.

Для оптимізації руху вантажопотоку на транспорті використовують транспортні методи, які дають змогу обрати найкращий варіант перевезення вантажів з декількох пунктів постачання в декілька пунктів призначення (споживання), забезпечуючи найменші сумарні витрати, що пов'язані з виробництвом і транспортуванням виробів. Для цього вивчається потужність кожного з клієнтів (постачальників і споживачів).

Обираючи методи вирішення транспортних завдань, починають з визначення допустимого початкового рішення, оптимізуючи його з часом. При аналізі транспортної проблеми визначають потужність кожного постачальника і потреби кожного споживача, а також витрати на перевезення від кожного відправника до кожного отримувача. При цьому дотримуються таких вимог:

- витратити усю потужність джерела постачання;
- задовольнити потреби кожного споживача складу;
- перевірити, чи всі потреби задоволені.

Задача оптимізації вантажопотоків вирішується для одного виду вантажу або для вантажів, що є взаємозамінними. Задачу оптимізації вантажопотоків ще називають задачею оптимального закріплення вантажовідправників та вантажоотримувачів, маючи на увазі, що її вирішення має на меті раціональне закріплення постачальників та споживачів.

### 8.3 План формування вантажних поїздів

План формування поїздів – техніко-економічний план організації вагонопотоків у поїзди та одночасно план розподілу роботи між сортувальними, дільничними, вантажними та іншими станціями з формування-розформування, наскрізного пропускання поїздів.

У ході розроблення плану формування поїздів основним чинником стає склад поїздів, що формується. Розмір поїзда визначає як витрати на просування, так і час просування. З економічної точки зору, головною метою складання плану формування поїздів є забезпечення просування вагонопотоків із найменшими витратами й за найкоротший час.

Планово-економічний розрахунок у внутрішньозалізничному плануванні транспортувань виконується на базі найбільшого добового вантажообігу  $Q_{доб}$  з урахуванням нерівномірності надходження і відправлення вантажів за формулою

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річ}}{Д} K_n, \quad (8.1)$$

де  $Q_{piv}$  – річний вантажообіг, т;

$D$  – число робочих днів за рік;

$K_n$  – коефіцієнт нерівномірності перевезень,  $K_n = 1,1$ .

Вантажопотоки оформляються у вигляді епюр і схем. Епюри характеризують загальне переміщення вантажів на залізниці, напруженість вантажопотоків, їх напрям. Вони також допомагають виявити нераціональні зустрічні перевезення, тобто перевезення однакового вантажу в зустрічних напрямках. Побудова епюри починається з вантажопотоку, що прямує в найбільш віддалений від відправника пункт.

Напрямок переважаючих вантажопотоків називається «вантажним», а зворотній — «порожнім». Ця нерівність за напрямками «туди» і «назад», однак, спричинює порожні пробіги рухомого складу, збільшення собівартості перевезень, капіталовкладень. Для зменшення нерівномірності здійснюються заходи щодо стимулювання завантаження порожніх напрямків, зокрема застосування знижених тарифів.

#### 8.4 Пряме змішане сполучення

Пряме змішане сполучення – перевезення, що здійснюється залізницями разом з іншими видами транспорту за єдиним транспортним документом, що складається на весь шлях.

Для прямого змішаного сполучення відкриті всі залізничні станції, що здійснюють операції з перевезень вантажів, річкові порти і пристані, зареєстровані як суб'єкти підприємницької діяльності і які відповідно до своїх статутних положень та технічних і технологічних можливостей здійснюють операції з перевезення та перевалки вантажів.

Пункти перевалки вантажів визначаються за узгодженням між усіма учасниками транспортного процесу при плануванні перевезень.

Наливні вантажі, вибухові і сильнодійні отруйні речовини до перевезення у прямому змішаному сполученні не приймаються.



Вантажі в прямому змішаному сполученні приймаються до перевезення згідно з погодженим між залізницею і портом та затвердженим у встановленому порядку місячним планом, який складається на підставі замовлень відправників.

Терміни початку приймання вантажів у пунктах перевалки портами з відкриттям навігації і терміни закінчення приймання вантажів перед закриттям навігації порти та річкові транспортні підприємства, яким належать перевалочні пункти, повідомляють телеграфом відповідним залізницям, річковим пароплавствам та судноплавним компаніям не пізніше 20 діб до настання цих термінів.

## 8.5 Пункти перевалки

У пунктах перевалки:

- вантажі в опломбованих вагонах та контейнерах передаються в пунктах перевалки з перевіркою справності вагонів і контейнерів та ЗПП (пломб) і відповідності відомостей, які зазначені в перевізних документах;

- тарні й штучні вантажі, які перевозяться на відкритому рухомому складі, передаються з перевіркою кількості місць і стану вантажу за наявності ознак недостачі, псування або пошкодження;

- швидкопсувні вантажі та вантажі, які підлягають ветеринарному та карантинному контролю, передаються за наявності ветеринарного, карантинного або фітосанітарного сертифікатів або ветеринарного свідоцтва та сертифіката на продукцію, яка підлягає обов'язковій сертифікації;

- маса вугілля, руди, сортового металу, солі та інших вантажів, що перевозяться навалом (насіпом), визначена при завантаженні за осадкою або розміром судна, уточнюється зважуванням на вагонних вагах у першому пункті передачі вантажу на інший вид транспорту.

Вартість послуги зважування у пунктах перевалки включається у перевізні документи і стягується у пункті призначення з одержувача вантажу на користь сторони, на вагах якої здійснювалося зважування.

Передача вантажів з водного транспорту на залізничний і навпаки здійснюється за передавальними відомостями встановленої форми.

Перевалка вантажів із суден і складів у вагони, а також з вагонів на судна і в склади виконуються засобами порту.

Подача вагонів для навантаження або розвантаження провадиться в межах середньодобової або згущеної на добу норми за місячним планом перевалки, який складається на підставі погоджених між залізницею і портом місячних планів перевезень вантажів у прямому змішаному сполученні.

Начальники станцій і портів ведуть облік виконання місячного плану перевалки вантажів. Облік обсягів перевалки ведеться окремо для вантажів, які передаються із залізничного транспорту, і для вантажів, переданих з водного транспорту, за обліковими картками, які складаються у двох примірниках і підписуються обома сторонами.

## **8.6 Терміни доставки**

Своєчасність доставки вантажу. Цей показник характеризує задоволення вимог на перевезення вантажу відповідно до потреби на його доставку. Своєчасність доставки досягається узгодженням роботи транспорту та систем виробництва і споживання, які обслуговуються ним.

Тривалість доставки. Цей показник характеризується часом перебування вантажів у дорозі з моменту закінчення навантаження партії вантажу на рухомий склад до моменту початку її вивантаження. Відношення відстані доставки до часу доставки характеризує швидкість доставки вантажу. З прискоренням доставки скорочується час перебування вантажу в обігу, що дає змогу очікувати річну економію капітальних вкладень на відтворення продукту.

Залізниці зобов'язані доставляти вантажі за призначенням у такі терміни:

У разі перевезення вантажною швидкістю:

- маршрутними відправками – 1 доба на кожні повні та неповні 320 км;

- вагонними відправками та відправками у великотоннажних контейнерах – 1 доба на кожні повні та неповні 200 км;

- дрібними відправками та відправками в середньотоннажних контейнерах – 150 км.

У разі перевезення великою швидкістю:

- швидкопсувних вантажів у рефрижераторних секціях – 1 доба на кожні повні та неповні 320 км;

- швидкопсувних вантажів, які перевозяться у вагонах-термосах та вагонах з індивідуальним охолодженням, а також у критих вагонах маршрутами: з охолодженням – 350 км; без охолодження – 400 км; тварин маршрутами – 300 км; тварин окремими вагонами та групами вагонів – 230 км; інших вантажів вагонними відправками – 250 км; вантажів у рефрижераторних контейнерах – 230 км.

Термін доставки вантажу визначається виходячи з відстані, за яку обчислюється провізна плата.

Обчислення терміну доставки починається з 24-ї години дати приймання вантажу до перевезення, зазначеної в перевізних документах.

## **8.7 Перевезення вантажів у міжнародному сполученні**

Міжнародним вважається перевезення, що здійснюється між двома чи більше державами.

Серед багатосторонніх міжнародних вантажних договорів найбільш поширеними є такі договори: Угода про міжнародні залізничні перевезення (КОТИФ) 1980 р., Угода про міжнародне вантажне сполучення (УМВС) 1950 р.

До перевезення у міжнародному залізничному вантажному сполученні не допускаються: предмети, перевезення яких заборонено хоча б однією з країн, залізниці яких мали б брати участь у перевезенні; предмети, що утворюють монополію поштового відомства хоча б однією з країн, залізниці яких мали б брати участь у перевезенні; вогнепальні та бойові припаси, вибухові речовини тощо.

## **9 Маршрутизація перевезень**

### **9.1 Визначення, класифікація та умови організації маршрутів**

На залізничному транспорті застосовують переважно два основних методи організації вагонопотоків (поїздоутворення). За першим методом поїзди формують на технічних станціях (сортувальних і дільничних) з вагонів, зібраних за допомогою місцевих поїздів на найближчих станціях навантаження, і транзитних, що надійшли з інших технічних станцій. Ця система поїздоутворення відображається в планах формування поїздів, що складаються щорічно для технічних станцій.

За другим методом у пунктах навантаження з вагонів, завантажених тут же, формують поїзди, що можуть проходити без переробки проміжні технічні станції, де план формування поїздів передбачає переробку даного вагонопотоку.

Такий метод організації вагонопотоків називається маршрутизацією з місць навантаження, а поїзди – маршрутними чи скорочено маршрутами. Термін "маршрут" виник у період Першої світової війни і застосовувався з самого початку до всіх поїздів, незалежно від пункту зародження, що мали мінімальну кількість переробок на шляху проходження. Так, до 1967 р. система спеціалізованих вантажних поїздів передбачала відправницькі маршрути, що організовуються на місцях навантаження, і технічні маршрути, що формуються на технічних станціях і проходять без переробки не менше однієї сортувальної станції або проходять на відстань понад 500 км. У той час у літературі існували також поняття відповідно: маршрутизація з місць навантаження (або як однозначне, але менш точне – відправницька маршрутизація) і технічна маршрутизація.

Маршрутизацією перевезень можна назвати систему організації відправлення вантажів маршрутами (цілим составом поїзда) з однієї або декількох залізничних станцій призначенням у пункти вивантаження (станція, пристань, порт), що розташовані в одному районі.

Перевезення вантажів маршрутами здійснюється згідно з планами перевезень, якими передбачається максимальна

концентрація вантажопотоків з метою раціонального використання технічних засобів відправників, одержувачів та залізниць.

Маршрутом вважається поїзд установленої маси або довжини, сформований відправником відповідно до Правил технічної експлуатації залізниць України та плану формування поїздів на залізничній під'їзній колії підприємства або за договором із залізницею – на коліях залізничної станції призначенням на одну станцію або з розпиленням на кількох станціях з обов'язковим зменшенням кількості його переробок на попутних технічних станціях.

Організація перевезень вантажів маршрутами ґрунтується на концентрації вантажопотоків, напрямку вантажів різних призначень у визначені дні за календарним планом, раціональному використанні технічних засобів вантажовідправників, вантажоодержувачів та залізниць.

На час дії плану формування поїздів розробляється план формування маршрутів із місць навантаження, у якому зазначаються станції відправлення та станції вивантаження або розформування маршрутів. Місячні плани маршрутизації складаються на основі розгорнутих планів перевезень і містять відомості про відправників і станції відправлення маршрутів, станції призначення (розформування), найменування вантажу, кількість, рід вагонів у маршрутах і їх масу, дальність пробігу.

Маршрути з навантаження розрізняють:

*за умовами організації:*

- навантажені та сформовані одним або декількома вантажовідправниками на одній під'їзній колії (відправницькі);

- із вагонів, навантажених різними вантажовідправниками на коліях однієї або декількох станцій, ділянки або вузла (ступінчатий);

- організовані на станції, що виділена для однорідних вантажів, які надходять із декількох станцій одного вантажоутворювального району;

*за призначенням:*

- *прямі*, сформовані з вагонів, що прямують на одну станцію вивантаження, із вантажем для одного або декількох вантажоодержувачів;

- *в розпилення*, сформовані з вагонів із вантажами для різних станцій, у тому числі:

на станції однієї ділянки з підбиранням вагонів групами по станціях вивантаження;

на станцію заадресування вантажів одержувачам, що знаходяться у встановленій зоні обслуговування.

Крім того, залежно від призначення, маршрути розподіляються на внутрішньозалізничні та мережеві;

- *за умовами обігу*. Особливо виділяються кільцеві з постійними складами, які після вивантаження повертаються на ту ж станцію під повторне навантаження.

Схеми використання внутрішньозалізничних кільцевих маршрутів для перевезення вантажів між різними станціями встановлюються начальником залізниці, а міжзалізничні – начальником Головного управління перевезень Укрзалізниці.

## 9.2 Показники відправницьких маршрутів

Вихідними даними для розроблення плану маршрутизації перевезень із місць навантаження є плани перевезень вантажів, характеристика навантажувальних та розвантажувальних станцій із зазначенням місткості вантажних фронтів та засобів механізації, технологічні процеси роботи станцій навантаження і вивантаження, договори на експлуатацію під'їзних колій, норми маси та довжина складів поїздів, перелік діючих пунктів заадресування вагонів (наливних, вугільних та ін.), аналіз маршрутного навантаження за минулий період.

Виходячи із розмірів та концентрації вантажопотоків, а також умов навантаження і вивантаження, залізниця визначає станції і підприємства з організації перевезень вантажів маршрутами.

Для кожного маршрутного призначення встановлюються норми маси маршруту  $Q_{m(j)}$  і його складу  $m_{m(j)}$ . При цьому

враховуються встановлені графіком уніфіковані й дільничні норми маси та довжини составів поїздів.

Основними показниками для аналізу та виконання завдань з маршрутизації перевезень вантажів є:

- загальний рівень маршрутизації. Його визначають відношенням кількості вагонів, які завантажені і відправлені у маршрутах, до загальної кількості вагонів, завантажених на станції (залізниці, мережі);

- загальна кількість вагонів, відправлених за звітний період у маршрутах, а також за родом вантажів у середньому за добу;

- загальна кількість вагонів, відправлених у прямих маршрутах до станції розвантаження, а також за родом вантажу і частка їх у загальній кількості вагонів, відправлених у всіх маршрутах у відсотках;

- середня дальність прямування без переробки усіх маршрутів. Визначається відношенням маршруто-кілометрів на кількість відправлених маршрутів;

- середній склад маршруту у вагонах. Його визначають відношенням загальної кількості вагонів, відправлених у маршрутах, до числа маршрутів;

- кількість вагонів, відправлених у маршрутах, із розподілом їх по поясах дальності і частка кожного з них у відсотках до загальної кількості вагонів, відправлених у маршрутах.

### **9.3 Елементи маршрутоутворення**

Для формування маршрутів у пунктах навантаження необхідно забезпечення умов:

- наявність вантажу на формування щодобово не менше одного маршруту;

- розвинуті фронти навантаження та розвантаження;

- наявність колійного розвитку на під'їзних коліях або станціях примикання для формування маршрутів;

- наявність маневрових засобів.

Для включення в план маршрутизації окремого струменя (вантажної кореспонденції) до станції вивантаження або об'єднання струменів до станції розпилення дотримуються таких необхідних умов:

- сумарний добовий обсяг навантаження за всіма вантажами усіх вантажовідправників, що беруть участь в організації маршрутів призначення, які розглядаються, має бути не менше величини  $m_m$  вагонів;

- сумарна вивантажувальна спроможність за добу в усіх одержувачів за всіма вантажами, які включені в ці маршрути, не менше величини  $m_m$  вагонів;

- якщо між станцією навантаження маршруту і станцією його призначення є хоча б одна технічна станція, на якій за планом формування передбачена переробка вагонопотоку даного призначення, або якщо маршрут формується на під'їзній колії підприємства зі звільненням відповідних технічних станцій примикання від формування або розформування маршруту.

Достатньою для включення в план маршрутизації окремої кореспонденції вантажів є така умова: додаткові витрати на організацію маршрутів порівняно з немаршрутним відправленням на станції навантаження  $\Delta E_{сн(j)}$  і, якщо маршрути прямі, також на станції вивантаження  $\Delta E_{св(j)}$ , не мають перевищувати економії на шляху прямування  $\Delta E_{ек}^{прям}$  за кожним  $J$ -м призначенням з потужністю вагонопотоку, що визначається за формулою:

$$\Delta E_{сн(j)} + \Delta E_{св(j)} \leq \Delta E_{ек(j)}^{прям}. \quad (9.1)$$

Вантажна кореспонденція, яка адресована на одну станцію призначення або група до станції ропилення, при розрахунку може бути включена в план маршрутизації, якщо вона і не відповідає достатнім умовам маршрутизації, але до неї можна й доцільно приєднати більш далеке маршрутне призначення.

#### 9.4 Ефективність відправницьких маршрутів

Ефективність маршрутизації перевезень вантажів із місць навантаження визначається:



- скороченням терміну доставки вантажів;
- прискоренням обігу вагона;
- зменшенням капіталовкладень у побудову вагонів;
- зменшенням кількості вагонів.

Маршрутизація – один із найважливіших засобів прискорення просування вагонів через сортувальні та дільничні станції, скорочення часу обігу вагонів; зниження транспортних витрат за рахунок зменшення маневрової роботи на станціях; скорочення потреби в капіталовкладеннях на розвиток залізничних станцій; раціонального використання технічних засобів залізниць. Відправлення вантажів маршрутами сприяє прискоренню оборотності оборотних коштів у народному господарстві, оскільки в маршрутах вантажі просуваються значно швидше, ніж при проходженні в інших видах вантажних поїздів.

Маршрутизація перевезень впливає на скорочення обігу вагонів, прискорення доставки вантажів, за рахунок прискореного їх прямування через попутні технічні станції і зниження капітальних витрат на розвиток станцій, підвищення якості експлуатаційної роботи залізничного транспорту. Прискорення обігу вагонів, що досягається завдяки маршрутизації перевезень, скорочує потребу у вагонному парку, унаслідок чого зменшуються капіталовкладення на побудову нових вагонів. Маршрутизація перевезень забезпечує також розвантаження залізничних вузлів, дільничних і сортувальних станцій від додаткової роботи з переформування составів.

Маршрутизація впливає і на зниження транспортних витрат. При проходженні вагонів через технічні станції без переробки скорочуються витрати на утримання маневрових локомотивів, зменшується потреба в локомотивних і складальних бригадах. Ефективність маршрутизації залежить, крім того, від технічного озброєння пунктів навантаження і вивантаження маршрутів (наявність достатніх фронтів для навантаження і вивантаження вантажно-розвантажувальних механізмів).

Основною умовою доцільності маршрутизації з місць навантаження є економія вагоно-годин у порівнянні з прямуванням вагонів звичайним порядком, тобто за планом формування для технічних станцій.

Ефективність маршрутизації з місць навантаження може бути виражена:

економією вагоно-годин (прискоренням обігу вагонів);  
прискоренням терміну доставки вантажів;  
економією локомотиво-годин і бригадо-годин маневрової роботи на технічних станціях;  
економією експлуатаційних витрат.

Перевезення вантажів маршрутами дає змогу підвищити якість використання вагонів, своєчасно забезпечувати вантажні пункти порожніми вагонами, повністю задовольняти заявки відправників на навантаження вантажів, створює сприятливі умови на станціях вивантаження і підходах до них. Основою цієї технології є якісне календарне планування відправлення вантажів, формування відправницьких маршрутів підвищеної ваги, контроль за роботою вантажних станцій, своєчасне забезпечення поїздів локомотивами і локомотивними бригадами.

## **10 Перевезення багажу і вантажобагажу**

### **10.1 Оформлення перевезення**

Пасажири на станції початкового відправлення або на шляху прямування може здати багаж до перевезення безпосередньо до багажного вагона поїзда, в якому він їде. Багаж у цьому випадку приймається приймальником-здавальником тільки до станції, відкритої для багажних операцій, без перевантаження на шляху прямування. Оплата за перевезення в цих випадках здійснюється при видачі багажу. На підтвердження прийняття багажу відправнику видається ярлик встановленої форми, а до багажу прикріплюється талон ярлика.

Неподільні предмети (дитячі коляски, велосипеди та ін.) можуть прийматися до перевезення безпосередньо приймальником-здавальником багажного вагона.

Речі приймаються від пасажирів, які їдуть у цьому поїзді, без перевантаження на шляху прямування, після попередньої оплати перевезення виходячи з відстані та фіксованої ваги

кожного предмета, яка має становити не більш як 20 кг. Після приймання пасажирів видається квитанція ГУ-57.

Загальна вага місць, пред'явлених для перевезення як багаж, не може перевищувати 200 кг на один проїзний документ або одну особу групового проїзного документа. Дипломатичний багаж приймається до перевезення без обмеження ваги. Якщо за одним проїзним документом пред'являється до перевезення багаж вагою більше 200 кг, то таке перевезення може дозволити начальник станції (вокзалу) за наявності вільного місця у багажному вагоні.

Перевезення багажу вагою більше 200 кг оформляються однією багажною квитанцією. В багажній квитанції вказується загальна вага відправлення з розподіленням на допустиму норму 200 кг та вагу понад цю норму. При цьому 200 кг багажу оформляються за тарифом багажу, а надлишок ваги – за тарифом вантажобагажу. Положення щодо оформлення перевезення багажу понад 200 кг за тарифом вантажобагажу поширюється і на дипломатичний багаж.

Під час здавання багажу до перевезення пасажир може оголосити його цінність, яка зазначається в багажній квитанції у графі “Оголошена цінність”.

Якщо пасажир не бажає оголосити цінність багажу, то в багажній квитанції у графі “Оголошена цінність” слід проставити відмітку “Від оголошення цінності відмовляюсь”, яка підписується пасажиром.

Якщо здається до перевезення декілька місць, то пасажир може оголосити цінність кожного окремого місця чи загальну цінність усіх місць. Сума оголошеної цінності встановлюється зі слів пасажирів у гривнях і не має перевищувати фактичну вартість предметів, що містяться у багажі.

Загальна сума оголошеної цінності зазначається в багажній квитанції прописом і цифрами, а цінність і вага кожного окремого місця вписується цифрами.

Днем приймання багажу до перевезення вважається дата накладення календарного штампеля станції відправлення у призначеному для цього місці багажної квитанції.

Вага окремого місця вантажобагажу може бути від 5 до 165 кг.

Приймання вантажобагажу до перевезення засвідчується видачею відправнику вантажобагажної квитанції. Відправник повинен пересвідчитися в тому, що квитанція заповнена згідно з його даними.

## **10.2 Доставка та видача багажу і вантажобагажу**

Про прибуття багажу і перевідправлення його станція початкового призначення письмово повідомляє власника з вказівкою дати перевідправлення і номера нової багажної квитанції.

Видача багажу на новій станції відбувається безплатно, при цьому у власника багажу забирається багажна квитанція, за якою оформлювалось початкове багажне відправлення.

Допускається перевідправлення багажу також у випадках, коли багаж не прибув, а термін доставки його ще не закінчився. При цьому багаж перевідправляють на нову станцію призначення, зазначену в заяві пасажира, за новими перевізними документами, зі стягненням належних платежів як за нове перевезення. Після внесення платежів пасажиру видається багажна квитанція замість квитанції, виданої станцією початкового відправлення, що разом із заявою зберігається на станції до прибуття багажу. Із прибуттям багажу багажна (вантажобагажна) квитанція із долученою до неї заявою проводиться за звітом видачі багажу.

Якщо у пасажира є проїзний документ до нової станції призначення, то речі пасажира відправляються зі стягненням плати як за багаж.

Якщо пасажир не має проїзного документа по новому маршруту, то провізні платежі стягуються як за вантажобагаж.

На станції призначення багаж, що прибув, зберігається без оплати протягом 1-ї доби, не враховуючи дня прибуття.

При зберіганні багажу понад добу з одержувача стягується плата, розмір якої встановлюється суб'єктом господарювання.

Термін доставки вважається виконаним, якщо вантажобагаж прибув на станцію призначення до закінчення терміну доставки і отримувач був своєчасно повідомлений. Якщо вантажобагаж

доставляється на адресу отримувача залізницею, то термін доставки вважається дотриманим тоді, коли вантаж доставлено до закінчення терміну доставки.

Вантажобагаж, що прибув на станцію призначення, зберігається безплатно протягом 24 годин (не рахуючи дня прибуття вантажобагажу). За подальше зберігання стягується плата за встановленими тарифами.

Станція призначення зобов'язана терміново, але не пізніше ніж через 16 годин після прибуття вантажобагажу, направити отримувачу письмове повідомлення (листом на замовлення, телеграмою за заявою відправника) про прибуття вантажобагажу. Станція зобов'язана мати докази відправлення отримувачу повідомлення про прибуття вантажобагажу.

Вантажобагаж видається отримувачу, зазначеному в дорожній вантажобагажній відомості, без пред'явлення вантажобагажної квитанції під розписку у дорожній вантажобагажній відомості. Вантажобагаж може бути виданий іншій особі, якщо у неї є доручення отримувача, оформлене в установленому законом порядку.

В обох випадках отримувач зобов'язаний подати документ, що засвідчує особу, а станція призначення зобов'язана перевірити його і впевнитись, що вантажобагаж видається особі, яка має на це право.

Потрібні відомості про пред'явлені документи та адресу особи, що отримує вантажобагаж, записуються на зворотньому боці дорожньої відомості.

### **10.3 Відповідальність при недостачі, втраті та пошкодженні багажу і вантажобагажу**

При виявленні (залізницею під час перевантаження, вивантаження, видачі або пасажиром під час приймання) ознак пошкодження багажу, часткової або повної втрати начальник станції зобов'язаний зробити перевірку багажу і про результати скласти комерційний акт.

Комерційний акт підписують:

- представник станції, який брав участь при перевірці багажу;
- начальник станції або його заступник;
- пасажир, якщо він був присутній при складанні комерційного акта.

У комерційному акті, що складається за результатами перевірки, зазначаються дані про одержувача (прізвище, ім'я та по батькові) і сума оголошеної цінності (якщо вона була вказана станцією відправлення багажу).

Комерційний акт є підставою для подання пасажиром претензії до залізниці.

У разі пошкодження чи зіпсування багажу залізниця прибуття багажу сплачує пасажиру вартість втраченого чи пошкодженого багажу згідно з оголошеною цінністю.

Якщо з одержанням багажу гасяться всі претензії, то комерційний акт залишається у залізниці, а у разі погашення тільки частини претензії на копії акта робиться відмітка за підписом начальника станції (вокзалу) про видачу розшуканих місць багажу.

## **11 Обґрунтування вибору рухомого складу**

### **11.1 Структура вантажного вагонного парку залізниць України**

Вагони – найчисленніша частина рухомого складу на залізницях. Правила технічної експлуатації висувають певні вимоги до цього рухомого складу, що спрямовані на забезпечення його безвідмовної роботи в експлуатації.

Вагони та їх елементи за міцністю, стійкістю і технічним станом мають забезпечувати безпечний і плавний рух поїздів з найбільшими швидкостями, що встановлені Державною адміністрацією залізничного транспорту. Знов збудовані вагони мають забезпечувати безпечний і плавний рух поїздів з найбільшими конструкційними швидкостями перспективних локомотивів, призначених для обслуговування відповідних категорій поїздів.

Уряд затверджує порядок, за яким визначаються типи та основні характеристики вагонів, що будуються. Всі вагони мають відповідати вимогам габариту рухомого складу, встановленого Державним стандартом, і мати номер та інші чіткі знаки і написи певної форми і розміру. Знов побудований рухомий склад до здачі його в експлуатацію на залізницю має бути випробуваний і прийнятий від заводу-постачальника в порядку, встановленому Державною адміністрацією залізничного транспорту.

Вагонний парк — кількість вагонів на всій мережі залізниці (певного підрозділу, відділу дороги, станції тощо).

Вантажний парк складається з критих вагонів, напіввагонів, платформ, цистерн, ізотермічних вагонів та вагонів спеціального призначення.

У різних країнах системи керування вагонним парком відрізняються. В Україні вагони вантажного парку розподілені поміж залізницями у централізованому порядку. До кожної залізниці, залежно від обсягу робіт, приписується певна кількість вагонів, що складають інвентарний парк. Кількісно цей парк змінюється після приписування нових вагонів, виключення старих з інвентарю за технічним станом або внаслідок їх передачі іншим організаціям чи залізницям.

Структура парку вантажних вагонів залізничного транспорту України: 110 тис 422 вагони — інвентарний парк «Укрзалізниці», 72 тис 157 — приватні вагони.

Однак зі створенням Державного підприємства «Український транспортно-логістичний центр» (УТЛЦ) сьогодні відбувається процес передавання інвентарного парку Українських залізниць новоствореним державним вагонним компаніям (на базі вагоноремонтних підприємств).

## **11.2 Класифікація вантажних вагонів за конструкцією та призначенням**

Різноманіття вантажів, що перевозяться залізницями, визначають структуру парку вантажних вагонів. Парк складається з вагонів різного типу, пристосованих для перевезення окремих видів груп вантажів. Вантажні вагони мають задовольняти певні експлуатаційні вимоги, що

забезпечують раціональне їх використання, схоронність перевезених вантажів і мінімальні транспортні витрати.

За способом завантаження вагони поділяють на відкриті та закриті.

До першого типу належать напіввагони, платформи, думпкари, транспортери, а до другого – звичайні криті, цистерни, ізотермічні і частина спеціальних (хопери для зерна і цементу та ін.).

За номенклатурою вантажів, що перевозяться, вагони поділяються на універсальні та спеціалізовані.

До універсальних вагонів відносять криті, напіввагони та платформи.

Криті вагони призначені для перевезення цінних вантажів і вантажів, що потребують захисту від атмосферних впливів. У них перевозять зерно, тарні і штучні вантажі і ряд інших.

Напіввагони складають значну частину вантажного вагонного парку, яка використовується найбільш інтенсивно. Напіввагон не має даху, а підлога його складається з розвантажувальних люків. Напіввагони призначені для перевезення масових сипких і навалочних вантажів, які не потребують захисту від атмосферних опадів, – руди, лісу, вугілля, металу, а також автомашин, сільськогосподарської техніки та ін. Цей тип вагона дає можливість широко застосовувати механізоване завантаження і вивантаження, в тому числі і на вагоноперекидач.

Платформи призначені для перевезення довгомірних вантажів (рейок, лісоматеріалів), контейнерів, а також автомобілів і різних автодорожніх сільськогосподарських машин. Чотиривісна платформа із суцільнометалевими бортами є основним типом платформ.

У цистернах перевозять масові рідкі вантажі (нафтопродукти). Залежно від роду нафтопродукту, що перевозиться, цистерни спеціалізуються і забезпечуються приладами для верхнього або нижнього зливу. Кузов цистерни являє собою котел циліндричної форми з ковпаком у верхній частині.

До спеціалізованих вагонів належать: думпкари (саморозвантажувальні вагони або вантажні залізничні



напіввагони, кузов яких при розвантаженні нахиляється в той чи інший бік пневматичним пристроєм); хопери (саморозвантажувальні бункерні вагони, кузов яких має форму лійки, а в нижній частині розташовані розвантажувальні люки) для перевезення цементу, мінеральних добрив, зерна; відкриті хопери для перевезення окатишів і гарячого агломерату; спеціальні цистерни для перевезення аерованих вантажів (цементу, борошна, каустичної соди, полівінілхлориду), спирту і зріджених газів; двоярусні платформи для легкових автомобілів; транспортери для великовагових вантажів; ізотермічні вагони для перевезення швидкопсувних вантажів (м'ясо, риба, молоко, фрукти), які обладнані машинною холодильною або обігрівальною установками та ін.

### **11.3 Склад вагонного парку. Експлуатаційна характеристика вантажних вагонів**

Інвентарний (приписний) парк вагонів не характеризує наявний парк вагонів на залізниці, тому існує визначення — наявний парк вагонів.

*Наявний парк вагонів* — усі вагони, які фізично перебувають у межах залізниць наприкінці звітного дня, незалежно від того, до якої залізниці вони приписані. Наявний парк поділяється на робочий та неробочий.

*Робочий парк* складається з вагонів, що розміщені у поїздах, під вантажними операціями чи в очікуванні їх, а також на коліях сортувальних парків. До *неробочого парку* вантажних вагонів належать вагони, що безпосередньо не задіяні під перевезенням вантажів (справні вагони, що стоять у резерві; що перебувають у ремонті чи у його очікуванні; виділені для господарських перевезень та спеціальних потреб залізниці).

Конструкція вагонів вантажного парку (особливо конструкція кузова вагона) впливає на швидкість виконання вантажних операцій, схоронність вантажів, безпеку руху та ефективність перевезень. Тому до вагонів ставляться певні експлуатаційні та економічні вимоги, до яких належать:

- невисока вартість побудови;
- невелика маса тари при достатній міцності;
- безвідмовність;

- довговічність і ремонтпридатність вагона;
- забезпечення безпеки руху поїздів;
- схоронність вантажів;
- максимальне використання вантажопідйомності і місткості;
- забезпечення комплексної механізації вантажно-розвантажувальних робіт;
- розвантаження без залишків вантажів;
- скорочення простою вагонів під вантажними операціями;
- техніка безпеки.

#### **11.4 Перспективи удосконалення вантажних характеристик вагонів**

Однією з важливих характеристик вантажного вагона є його вантажопідйомність, під якою розуміють максимальне навантаження вагона, встановлене Державним органом у галузі транспорту з урахуванням повного забезпечення безпеки руху поїздів.

З підвищенням вантажопідйомності вагонів зменшуються:

- собівартість перевезень (у зв'язку з підвищенням статичного навантаження вагонів);
- витрати на паливо і електроенергію, а також на ремонт і маневрову роботу;
- капітальні вкладення, тому що вартість великовантажного вагона в розрахунку на 1 т вантажопідйомності нижча, ніж у вагона меншої вантажопідйомності;
- витрати часу на вантажно-розвантажувальні роботи (на 1 т вантажу), особливо при вивантаженні на спеціалізованих вантажних фронтах (естакади, вагоноперекидачі);
- скорочується питома довжина вагона на 1 т брутто, наприклад, у восьмивісного піввагона вона на 26,3% коротша, ніж у чотиривісного, а у восьмивісної цистерни на 14,5% менша, ніж у чотиривісної;
- підвищується маса поїзда.

Використання восьмивісних напіввагонів і цистерн вантажопідйомністю 120 – 125 т дає змогу при тій самій довжині

колій підвищити масу поїзда і, отже, збільшити провізну спроможність залізниць.

Зниження маси тари дає можливість:

- підвищити вантажопідйомність вагона;
- зберігти незмінним навантаження на вісь;
- збільшити провізну спроможність залізниць за рахунок зниження маси нетто поїздів і підвищення швидкості руху;
- скоротити потребу у вагонах у зв'язку із збільшенням навантаження вагонів (при цьому знижуються також витрати на виготовлення вагонів, включаючи матеріали);
- знизити собівартість перевезень.

Поліпшення використання вантажних вагонів за вантажопідйомністю і місткістю дає змогу:

- скоротити їхню потребу;
- знизити капітальні витрати на побудову;
- знизити експлуатаційні витрати на утримування і ремонт;
- освоїти зростаючий вантажообіг тим самим робочим парком вагонів, досягати поліпшення використання вагонів;
- підвищити їх продуктивність.

## **11.5 Фактори, що впливають на вибір рухомого складу при перевезенні**

Вантажопідйомність є одним з основних параметрів транспортного засобу. Однак вона не завжди виражає дійсну кількість вантажу, що може бути перевезено певним транспортним засобом.

Функціональне призначення транспортного засобу (самоскид, платформа, цистерна, контейнеровоз тощо) визначається на підставі класифікації вантажів і відповідних їм різновидів транспортних засобів.

Важливим завданням організації перевезень є вибір ефективних транспортних засобів, які найбільш відповідають конкретним умовам перевезень.

Під час вибору рухомого складу найбільше значення мають два взаємозалежні завдання: визначення спеціалізації вагону та підбір вантажопідйомності.

Для здійснення правильного вибору транспортних засобів враховуються такі елементи (чинники):

- транспортні: вид вантажу і його характеристика; кількість вантажу; обсяг і стабільність перевезень; відстань перевезень; способи навантаження-розвантаження й складська облаштованість; вид маршрутів й організація перевезень;
- конструкційні: кузов; використання маси;
- експлуатаційні якості: адаптація кузова; вантажомісткість; зручність використання;
- економічні й натуральні критерії: продуктивність вагона; собівартість перевезення; зведені витрати; трудомісткість перевезень; позатранспортний ефект.

## 12 Показники ефективності використання вагонів

### 12.1 Техніко-експлуатаційна характеристика вагонів

Основними у вантажному парку є чотиривісні вагони, запроваджуються восьмивісні напіввагони і цистерни. Транспортери мають 19 – 20 осей.

Якість вантажних вагонів визначається конструкцією кузова і в результаті їхньою масою в порожньому стані (тарою), що має бути якомога меншою, тому що вона є додатковим некорисним вантажем.

Якість конструкції вагона поряд з іншими показниками характеризується співвідношенням маси тари і вантажопідйомності вагона:

$$\kappa_m = \frac{q_m}{P_{en}}, \quad (12.1)$$

де  $q_m$  – маса тари вагона, т;

$P_{en}$  – вантажопідйомність вагона, т.

Цей показник називають технічним коефіцієнтом тари. Чим він менший, тим кращою є конструкція вагона. Коефіцієнт тари для більшості вагонів коливається від 0,3 до 0,4. Для

ізотермічних вагонів він більше одиниці. Високий коефіцієнт тари у транспортерів.

Однак технічний коефіцієнт тари не відображає маси тари вагона, що припадає на тонну фактично перевезеного вантажу у певних умовах експлуатації.

Більш точно експлуатаційні якості вагона відображає навантажувальний коефіцієнт тари, що враховує фактично можливе використання вантажопідйомності вагонів під час перевезення характерних для даного типу вантажів. Його визначають за формулою

$$\kappa = \frac{q_m}{(\lambda P_{en})}, \quad (12.2)$$

де  $\lambda$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності вагона (для кожного типу вагонів він буде мати своє значення).

Навантажувальний коефіцієнт не враховує порожній пробіг вагонів, що залежить від його конструкції (ступеня універсальності). Тому для вагонів застосовують експлуатаційний коефіцієнт тари

$$\kappa_e = \frac{q_m (1 + \alpha_{nop}^\kappa)}{P_{он}}, \quad (12.3)$$

де  $\alpha_{nop}^\kappa$  – коефіцієнт порожнього пробігу (відношення порожнього пробігу вагона до навантаженого) у тій частині, що залежить від конструкції вагона;

$P_{он}$  – середнє динамічне навантаження вагона, т.

Три коефіцієнти тари можуть бути рівні при повному використанні вантажопідйомності вагона і відсутності порожнього пробігу. Це можливо тільки для окремих вантажів і вагонів.

Найбільш низький технічний коефіцієнт тари у платформ, а навантажувальний коефіцієнт у них вище, ніж в інших вагонів, тому що вантажопідйомність платформ використовується краще.

Максимальне використання вантажопідйомності вагонів при їхньому проектуванні досягається найбільш оптимальним

співвідношенням вантажопідйомності і об'єму кузова вагона з урахуванням характеристики перевезених вантажів. Це дуже важливо; якщо, наприклад, об'єм кузова критого вагона розраховувати виходячи з перевезення вантажів великої об'ємної щільності, то об'єм кузова буде невеликий, але тоді під час перевезення легких вантажів у значній мірі не буде використана вантажопідйомність вагона. Якщо ж необхідний об'єм кузова вагона розраховувати для перевезення тільки легких вантажів, то різко збільшиться об'єм кузова вагона, що призведе до зростання маси тари.

У комерційній роботі застосовується два поняття об'єму кузова вагона:

- повний (геометричний) об'єм  $V_{пов}$  дорівнює добутку ширини кузова вагона на його довжину і висоту;
- навантажувальний (корисний) об'єм  $V_{нав}$  – та частина повного об'єму, що реально може бути використана для завантаження вагона певним вантажем.

При завантаженні відкритого рухомого складу вище бортів кузова вагона (з так званою “шапкою”) навантажувальний об'єм у такому випадку більше повного.

Найбільш повно характеризує якість конструкції вагона коефіцієнт, що являє собою відношення повного об'єму кузова вагона (критого чи відкритого)  $V_{пов}$  до об'єму обмеженого загальним габаритом навантаження та вертикальними площинами, що проходять через осі автозчепів і перпендикулярні поздовжній осі вагона  $V_{ГН}$ ,

$$K_{ГН}^{пов} = \frac{V_{пов}}{V_{ГН}}. \quad (12.4)$$

Або ж навантажувальний коефіцієнт – відношення навантажувального об'єму кузова вагона (критого чи відкритого)  $V_{нав}$  до об'єму обмеженого загальним габаритом навантаження та вертикальними площинами, що проходять через осі автозчепів і перпендикулярних поздовжній осі вагона  $V_{ГН}$ ,

$$K_{ГН}^{нав} = \frac{V_{нав}}{V_{ГН}}. \quad (12.5)$$

Коефіцієнт використання габариту навантаження – це відношення площі поперечного перерізу вантажу до площі, обмеженої загальним габаритом навантаження,

$$K_F = \frac{F_B}{F_{ГН}}. \quad (12.6)$$

Відношення навантажувального об'єму до повного характеризує ступінь використання місткості вагона.

Коефіцієнт використання місткості кузова вагона

$$K_V = \frac{V_{наг}}{V_{нов}}. \quad T \quad (12.7)$$

Знаючи навантажувальний об'єм кузова вагона для певного роду вантажу і вантажопідйомність вагона, можна визначити, при яких значеннях щільності вантажу і об'єму кузова вагона буде цілком використана його вантажопідйомність.

Співвідношення об'єму кузова вагона і його вантажопідйомності характеризує питомий об'єм  $V_{num}$ , тобто частина повного (геометричного) об'єму кузова, що припадає на тону вантажопідйомності, м<sup>3</sup>/т,

$$V_{num} = \frac{V_{нов}}{P_{вн}}. \quad (12.8)$$

Чим вище значення питомого об'єму кузова вагона, тим краще може бути використана його вантажопідйомність під час перевезення легковагих вантажів.

Питома вантажопідйомність – це частина вантажопідйомності вагона, що припадає на один метр кубічний геометричного об'єму кузова, т/м<sup>3</sup>; вона зворотня питомому об'єму кузова вагона:

$$P_{num} = \frac{P_{вн}}{V_{нов}}. \quad (12.9)$$

Вантажопідйомність і місткість кузова вагона можуть бути повністю використані при питомій вантажопідйомності, рівній щільності вантажу. Чим вона більше, тим краще може бути використана вантажопідйомність вагона. Якщо щільність вантажу менше питомої вантажопідйомності вагона, місткість кузова використовується повністю, а вантажопідйомність ні, якщо щільність вантажу більше – повністю використовується вантажопідйомність, але недовикористовується місткість кузова вагона.

Оскільки вантажопідйомність вагонів і об'єм кузова повністю використовувати під час перевезення усіх вантажів не можна, то найбільш доцільною питомою вантажопідйомністю вважається така, при якій забезпечується найкраще використання вагонів для усього вантажообігу в цілому.

Для відкритого рухомого складу (особливо платформ) враховують співвідношення площі підлоги і вантажопідйомності, що характеризується питомою площею підлоги вагона  $S_{num}$ ; чим вона вище, тим краще використовується вантажопідйомність. Визначається вона з виразу

$$S_{num} = \frac{S}{P_{en}}, \quad (12.10)$$

де  $S$  – повна площа підлоги вагона, м<sup>2</sup>.

Основний напрямок підвищення вантажопідйомності – це побудова багатомісних вагонів.

Підвищення вантажопідйомності вагонів без збільшення числа осей у значній мірі обмежується міцністю колії. Можлива вантажопідйомність проектованого вагона з урахуванням цієї умови

$$[P_{en}] = \frac{P_0 n_k}{(1 + \kappa_m)}, \quad (12.11)$$

де  $P_0$  – навантаження, що допускається, від осі вагона на колію, т;



$n_k$  – число осей у вагоні.

Істотний вплив на вантажопідйомність вагона робить допустиме навантаження на колію.

## 12.2 Підвищення статичного навантаження вагонів

Середня продуктивність вагона  $E_e$  робочого парку визначається відношенням вантажообігу загальної кількості експлуатаційних тонно-кілометрів (нетто) до робочого парку вагонів:

$$E_B = \frac{\sum pl}{N_e}, \quad (12.12)$$

де  $\sum pl$  – експлуатаційні тонно-кілометри;  
 $N_e$  – робочий парк вагонів.

Підставляючи значення  $N_e$  і перетворюючи формулу, одержимо

$$E_e = \frac{P_{\text{дн}} l_e}{(1 + \alpha_{\text{пор}})}, \quad (12.13)$$

де  $P_{\text{дн}}$  – середнє динамічне навантаження вагона, т/ваг;

$l_e$  – середньодобовий пробіг вагонів, км;

$\alpha_{\text{пор}}$  – коефіцієнт порожнього пробігу вагонів.

Однією з основних задач поліпшення використання вагона є підвищення його статичного навантаження. Воно визначає ступінь використання вантажопідйомності вагона, що характеризується відношенням середнього статичного навантаження вагона до середньої його вантажопідйомності. Називають це відношення коефіцієнтом використання вантажопідйомності вагона  $\lambda$ .

$$\lambda = \frac{P_{\text{ст}}}{P_{\text{ен}}^{\text{сп}}}, \quad (12.14)$$

де  $P_{en}^{cp}$  – середня вантажопідйомність вагона, т.

Коефіцієнт використання вантажопідйомності значно коливається для різних типів вагонів. Найбільш високі коефіцієнти використання вантажопідйомності у спеціалізованих вагонів (цементовози, зерновози, хопер-дозатори), а також у напіввагонів.

Значно коливається коефіцієнт використання вантажопідйомності залежно від щільності вантажу. Для ряду навалочних вантажів коефіцієнт використання вантажопідйомності близький до одиниці, а для більшості вантажів він менший за одиницю. У цілому за всіма вантажами середній коефіцієнт використання вантажопідйомності на мережі складає 0,86. За рядом вантажів існують ще великі резерви підвищення коефіцієнта вантажопідйомності; недостатньо використовується вантажопідйомність вагонів під час перевезення таких вантажів, як сільськогосподарські машини, автомобілі, лісові вантажі, тарно-штучні, дрібні відправки (у критих вагонах), торф, бавовна, папір та ін.

### **12.3 Заходи щодо покращення використання вантажопідйомності і місткості вантажних вагонів**

Для поліпшення використання вантажопідйомності і місткості вантажних вагонів на станціях здійснюють такі загальні для всіх типів вагонів заходи (рисунки 12.1 – 12.5):

- розробляють оптимальні схеми розподілу і подачі вагонів під завантаження залежно від щільності вантажу;
- застосовують раціональні схеми завантаження вагонів для кожного вантажу виходячи з його розмірів і властивостей;
- застосовують комбіноване завантаження вагонів вантажами важкими і легкими;
- розміщують колісну техніку на зчехах платформ;
- встановлюють прогресивні технічні норми і розробляють ефективні технічні умови завантаження вагонів щодо кожного вантажу з урахуванням передового досвіду;

- поліпшують якість підготовки вантажу для транспортування відправником вантажу (брикетування, ущільнення, пресування, дроблення, пакування, розбирання і ін.);

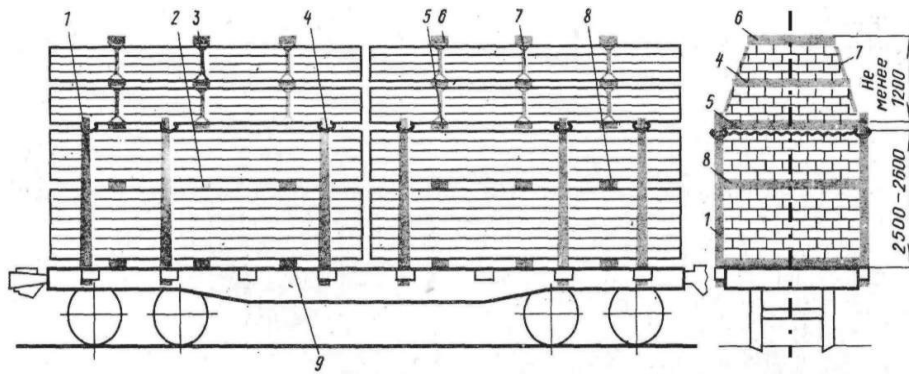
- контролюють правильність вказівки в перевізних документах відправником маси вантажу і завантаження вагонів відповідно до встановлених норм і з урахуванням передового досвіду.

Поряд із загальними заходами передбачають для конкретних типів вагонів спеціальні методи і прийоми завантаження, що підвищують середнє навантаження. Так, для критих вагонів під час перевезення тарно-штучних вантажів застосовують оптимальне розміщення їх у кузові вагона з повним використанням його місткості, а також стандартизацію, раціоналізацію і встановлення оптимальних розмірів тари.

Для напіввагонів під час перевезення масових навалочних вантажів застосовують захисні органічні і полімерні плівки, що сприяють усуненню втрат вантажів від видування в процесі руху поїзда, нарощування бортів, навантаження з “шапкою” і повне використання встановленого граничного габариту навантаження.

Для цистерн – зниження температури наливу продукту, для хоперів з цементом – витримування після навантажування та наступне довантаження вагона.

На платформах застосовують нарощування і решетування бортів з метою збільшення об’єму кузова вагона під час перевезення інертних будівельних вантажів, завантаження машин, механізмів, автомобілів, сільськогосподарської техніки і інших громіздких вантажів у частково чи цілком розібраному стані і разом із запасними частинами, на зчехах, у два яруси і т. д. Наприклад, при завантаженні вантажних автомобілів і автомобільних шасі похилим способом потреба у вагонах скорочується на 40 %.



1 – бічний стояк; 2 – прокладки; 3 – верхні поперечні кріплення;  
 4 – проміжні прокладки; 5 – подовжені прокладки; 6 – верхні поперечні бруски; 7 – дротові ув'язки "шапки"  
 8 – бічний стояк; 9 – платформа

Рисунок 12.1 - Навантаження пиломатеріалів на платформах з використанням верхньої частини габариту «шапки»

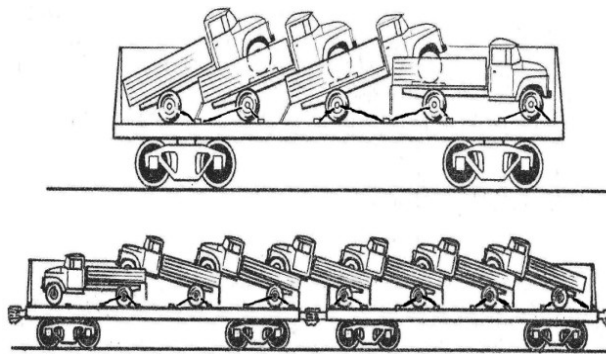


Рисунок 12.2 - Розміщення машин у нахиленому стані у напіввагоні і на зчепі напіввагонів

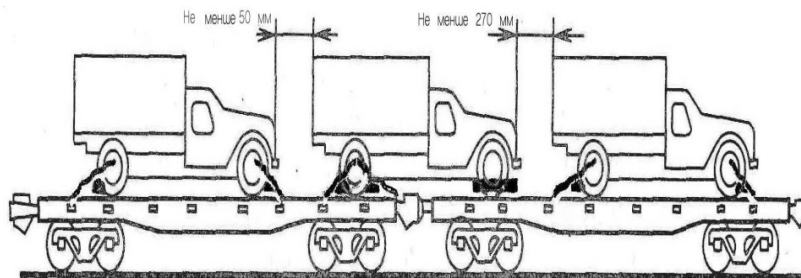


Рисунок 12.3 - Розміщення машин на зчепках платформ

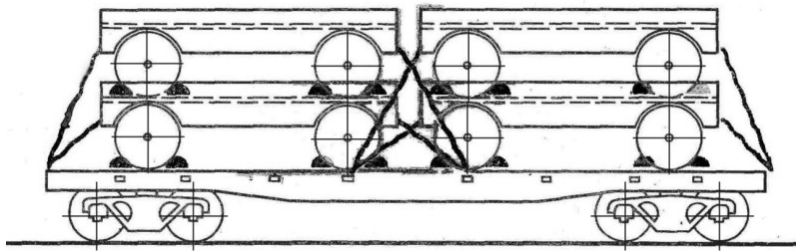
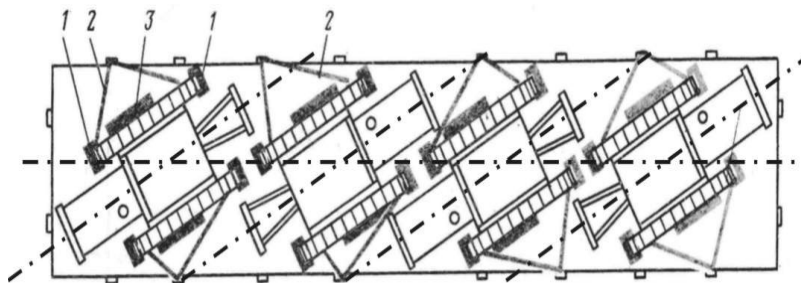


Рисунок 12.4 - Двоярусне навантаження причепів на платформі



1 – упорні бруски; 2 – розтяжки; 3 – поперечні упорні бруски

Рисунок 12.5 - Розміщення гусеничних машин під кутом до поздовжньої осі платформи

## 12.4 Економічна ефективність збільшення статичного навантаження

Економічне значення поліпшення використання вантажопідйомності вагонів у загальному підсумку зводиться до підвищення середнього навантаження, що зменшує потребу у вагонах для перевезення заданого об'єму вантажів і знижує експлуатаційні витрати у зв'язку зі скороченням простою і пробігу вагонів.

При даних розмірах вагонного парку може бути визначена інша економічна задача: яка додаткова робота може бути виконана наступним парком при збільшенні середнього

навантаження вагона. Додатковий вантажообіг, що може бути освоєний при цьому, складе

$$\sum p l_{\text{доп}} = \left( \frac{\sum p}{p'_{cm}} - \frac{\sum p}{p_{cm}} \right) p'_{cm} l_{\text{нв}}, \quad (12.15)$$

де  $\sum p$  – середня кількість вантажу, що відправляється за добу, т;  
 $p_{cm}$ ,  $p'_{cm}$  – статичне навантаження вагона відповідно до проведення заходів щодо збільшення вантажопідйомності після, т/ваг;  
 $l_{\text{нв}}$  – навантажений рейс вагона, км.

У загальному вигляді економія зведених витрат у результаті кращого використання вагонів

$$E_{\text{нв}} = E_n \Delta K_{\text{в}} + \Delta E_{\text{ек}}, \quad (12.16)$$

де  $E_n$  – нормативний коефіцієнт капітальних вкладень (для залізничного транспорту  $E_n=0,1$ );  
 $\Delta K_{\text{в}}$  – зниження капітальних витрат, викликане скороченням потрібного вагонного парку, грн;  
 $\Delta E_{\text{ек}}$  – зменшення експлуатаційних витрат, грн.

Зниження капітальних витрат від скорочення потрібного парку вагонів

$$\Delta K_{\text{в}} = \alpha_p \left( \frac{\sum p}{p'_{cm}} - \frac{\sum p}{p_{cm}} \right) O_{\text{в}} C_{\text{в}} (1 + \alpha_{\text{вз}}), \quad (12.17)$$

де  $\alpha_p$  – коефіцієнт, що враховує перебування вагонів у планових видах ремонту;  
 $O_{\text{в}}$  – середній час обігу вагона, доба;  
 $C_{\text{в}}$  – середня вартість побудови одного вантажного вагона, грн;

$\alpha_{\text{вз}}$  – коефіцієнт, що характеризує частку витрат на розвиток вагонного господарства (він пропорційний витратам на вагонний парк і приблизно дорівнює 0,1).

Зниження експлуатаційних витрат у зв'язку зі зменшенням потрібного числа вагонів для заданого обсягу перевезень складається з двох частин, що залежать від скорочення простою (вагоно-годин) на станції навантаження і вивантаження та пробігу (вагоно-кілометрів) у навантаженому і порожньому стані.

Скорочення вагоно-годин

$$\sum nt_{\text{ек}}^{\text{нв}} = 365 \left( \frac{\sum p}{p'_{\text{см}}} - \frac{\sum p}{p_{\text{см}}} \right) 2t_{\text{нв}} \quad (12.18)$$

і скорочення вагоно-кілометрів

$$\sum nS_{\text{ек}} = 365 \left( \frac{\sum p}{p'_{\text{см}}} - \frac{\sum p}{p_{\text{см}}} \right) l_{\text{нв}} (1 + \alpha_{\text{нор}}^{\kappa}), \quad (12.19)$$

де  $t_{\text{нв}}$  – середній простій вагона на станції навантаження і вивантаження, що припадає на одну вантажну операцію, год.

Скорочення експлуатаційних витрат у зв'язку з підвищенням середнього навантаження вагона становить:

$$\Delta E_{\text{ек}} = \sum nt_{\text{ек}}^{\text{нв}} C_{\text{ваг.год}} + \sum nS_{\text{ек}} C_{\text{ваг.км}} \quad (12.20)$$

Необхідно мати на увазі, що при збільшенні середнього навантаження скоротяться тільки витрати, що залежать від розмірів руху. Тому видаткові ставки на одну вагоно-годину  $C_{\text{ваг.год}}$  і один вагоно-кілометр  $C_{\text{ваг.км}}$  необхідно приймати в даних розрахунках у розмірі приблизно 40 % повної вартості, тому що 60 % припадає на витрати, що не залежать від розмірів руху.

Якщо в результаті поліпшення використання вантажопідйомності і вивільнення парку порожніх вагонів залізниці перевозять додаткову кількість вантажів, то в них зростають доходи і прибуток. Одержання додаткового прибутку за рахунок приросту об'ємів перевезень при поліпшенні використання вагонів має істотне значення для залізниць в умовах ринкової економіки.

## **13 Розміщення і кріплення вантажів у вагонах**

### **13.1 Вимоги до розміщення вантажів у вагонах**

Поперечне зміщення загального центру маси вантажу від вертикальної площини, в якій розміщена поздовжня вісь вагона, допускається не більше 100 мм.

З метою ліквідування негабаритності або покращення використання вантажопідйомності та місткості вагона допускається зміщення загального центру маси вантажу, крім обресорених і довгомірних:

- вздовж вагона від вертикальної площини, що проходить через поперечну вісь вагона, - до 3000 мм;

- поперек вагона від вертикальної площини, що проходить через поздовжню вісь вагона, – до 620 мм залежно від сумарної маси вантажів і типу візків. При цьому поздовжнє зміщення загального центру маси вантажів від поперечної осі симетрії не допускається.

Різниця в завантаженні візків чотиривісного вагона не має перевищувати 100 кН, шестивісного – 150 кН, восьмивісного – 200 кН. Одночасно необхідно, щоб навантаження, що припадає на кожний візок, не перевищувало половини вантажопідйомності вагона даного типу.

### **13.2 Порядок розроблення технічної документації**

Розрахунки щодо кріплення вантажів здійснюються з урахуванням одного з видів кріплення: м'якого (наприклад розтяжки, обв'язки, цвяхи, дерев'яні бруски) або жорсткого



(наприклад болтові та зварні з'єднання). Схеми розміщення і кріплення вантажів (далі НТУ) розробляються на перевезення:

- габаритних вантажів на відкритому рухомому складі (крім транспортерів);

- вантажів у критих вагонах;

- вантажів у контейнерах.

НТУ розробляє та затверджує відправник.

До складу НТУ входять схема (схеми) розміщення і кріплення вантажу та розрахунково-пояснювальна записка. У разі використання багаторазового засобу кріплення (обладнання), повернення якого здійснюється залізничним транспортом, відправник одночасно розробляє схему (схеми) його повернення. На схемі (схемах) описується порядок кріплення обладнання. Якщо обладнання закріплюється способом, встановленим для перевезення вантажу, то розрахунково-пояснювальна записка не розробляється.

Розрахунково-пояснювальна записка НТУ має містити таку інформацію:

- про рухомий склад та контейнери (тип, модель), вимоги до них та їх основні розміри, необхідні для розрахунків;

- основні розміри вантажу (довжина, ширина, висота);

- масу кожного місця вантажу з кріпленням і без нього;

- визначення інерційних сил і вітрового навантаження, що діє на вантаж;

- визначення стійкості вагона з вантажем та вантажу у вагоні;

- навантаження на візки вагона;

- розрахункове обґрунтування способу розміщення вантажу;

- вибір засобів кріплення вантажу та перевірку їх на міцність;

- перевірку на міцність елементів вагона, що зазнають навантаження;

- специфікацію засобів кріплення;

- інші необхідні відомості та розрахунки.

Схема має містити таку основну інформацію:

- спрощене зображення вагона з розміщенням на ньому вантажу та його кріпленням (у трьох проекціях), на якому позначаються основні розміри вагона й вантажу, нумерація або

назва місць вантажу, координати центру маси місць вантажу, координати загального центру маси вантажу й вагона, координати частин вантажу, що виступають відносно рівня головок рейок і площин симетрії вагона (для підтвердження вписування в основний габарит навантаження), специфікація засобів кріплення вантажу тощо;

- опис способів кріплення вантажу у вагоні (контейнері) з посиланням на позиції елементів кріплення, порядку кріплення рухомих частин вантажу, умов пропуску вантажу через сортувальні гірки (у разі потреби) тощо.

Схема виконується в масштабі:

1:25, 1:50 або 1:100 – для головного вигляду і вигляду зверху;

1:25, 1:20 або 1:50 – для вигляду з торця або окремих перерізів.

У разі потреби деякі вузли кріплення, додаткові поперечні перерізи вантажів складної конфігурації можуть бути виконані в масштабі 1:10.

Для перевірки надійності кріплення вантажу у вагоні або контейнері, що перевозиться за НТУ, в окремих випадках можуть проводитися експериментальні перевірки. Підставою для проведення експериментальної перевірки є наказ залізниці відправлення.

### **13.3 Термін дії технічної документації**

Технічна документація переглядається не рідше одного разу на п'ять років після дати затвердження або останньої перевірки, якщо не виникла потреба перевірити її раніше.

Технічна документація на перевезення вантажів переглядається в разі:

- виявлення в місцевих технічних умовах (НТУ, кресленні, ескізі) порушень, які не дають змоги забезпечити безпеку руху поїздів, збереження вантажів під час перевезення, вагонного парку та контейнерів;

- виявлення під час перевезення вантажу порушень, які загрожують безпеці руху поїздів або схоронності вантажів,

незважаючи на те, що під час навантаження відправник дотримувався вимог технічної документації (НТУ, МТУ, ескізу), а працівник залізниці - вимог до експлуатації рухомого складу (наприклад дотримання встановлених швидкостей співударяння вагонів під час виконання маневрової роботи).

## **14 Методика розрахунку сил, що діють на вантаж і вагон з вантажем у процесі перевезення**

### **14.1 Методика розрахунку кріплення вантажів у вагонах**

Характер кріплення визначають з огляду дії на вагон із вантажем різноманітних за розміром і напрямком навантажень: поздовжніх горизонтальних, що виникають унаслідок співударянь вагонів при русі поїзда, під час маневрів, розпуску з гірок і в процесі гальмування; поперечних горизонтальних, що виникають під час руху поїзда і при вписуванні вагона в криві і перехідні дільниці колії; вертикальних, що викликаються прискореннями при коливанні вагона, що рухається; вітру; сили тертя.

Точка прикладення поздовжніх і вертикальних сил – центр маси вантажу. Дію цих сил враховують у розрахунках розміщення і кріплення вантажів у двох сполученнях:

- перше відповідає співударяння вагонів при маневрах, розпуску із сортувальних гірок, торканні, осаджуванні і гальмуванні поїзда;

- друге – руху поїзда з найбільшою, що припускається на мережі залізниць, швидкістю.

У першому сполученні максимальне значення одержує поздовжня інерційна сила – перешкоджає зсуву вантажу сила тертя. Поздовжню інерційну силу визначають за формулою

$$F_{nz} = a_{np} Q_{\text{вн}}, \quad (14.1)$$

де  $Q_{\text{вн}}$  – маса вантажу, т;

$a_{np}$  – питома поздовжня інерційна сила, тс/т, розрахована для різноманітних типів кріплення при масі бруто одиночних вагонів 22 і 94, а зчепів 44 і 188 тс/т. Проміжні значення  $a_{nz}$  визначають:

$$a_{n3} = a_{22} - \frac{Q_{em}^{3a2}(a_{22} - a_{94})}{72}; \quad (14.2)$$

$$a_{n3} = a_{44} - \frac{Q_{em}^{3a2}(a_{44} - a_{188})}{144}, \quad (14.3)$$

де  $Q_{em}^{3a2}$  – загальна маса вантажу у вагоні, т.

Силу тертя у поздовжньому напрямку для вантажів, що опираються на один вагон, визначають за формулою

$$F_{em}^{n3} = Q_{em}\mu, \quad (14.4)$$

де  $\mu$  – коефіцієнт тертя - ковзання вантажу по підлозі вагона або підкладках (для дерева або металу по дереву – 0,4; для залізобетону – 0,55).

Сила тертя для вантажів, що опираються на два вагони при однаковому навантаженні,

$$F_{mp} = \frac{Q_{em}}{2}(\mu + \mu_{ск}), \quad (14.5)$$

де  $\mu_{ск}$  – коефіцієнт тертя - ковзання поворотно-рухомої частини турнікета по нерухомій (приймається 0,1).

У другому сполученні максимального значення набувають поперечна інерційна сила, сила вітру, а також вертикальна сила, що, діючи нагору, ніби зменшує навантаження, а отже, і тертя, що перешкоджає зсуву. Поперечну горизонтальну інерційну силу з урахуванням дії відцентрової сили визначають за формулою

$$F_n = a_n Q_{em}, \quad (14.6)$$

де  $a_n$  – питомий розмір поперечної інерційної сили, кгс/т.

$$a_n = a_c - \frac{Q_{em}^o (a_{ш} - a_c)}{l_e} l_{em}, \quad (14.7)$$

де  $l_e$  – база вагона, м;

$l_{em}$  – відстань від центру маси вантажу (ЦМВ) до вертикальної площини, що проходить через поперечну вісь вагона, м.

Вертикальну інерційну силу розраховують за формулою

$$F_e = a_e Q_{em}, \quad (14.8)$$

де  $a_e$  – питомий розмір вертикальної сили, кгс/т;

- для чотиривісних вагонів на візках ЦНИИ-ХЗ-0 і швидкості руху 90 та 100 км/год

$$a_{e(90)} = 200 + Kl_{em} + \frac{1900}{Q_{em}^{заг}}; \quad (14.9)$$

$$a_{e(100)} = 250 + Kl_{em} + \frac{2140}{Q_{em}^{заг}}; \quad (14.10)$$

- для чотиривісних вагонів на візках МТ-50 і швидкості руху 90 км/год

$$a_{e(90)} = 1,6(200 + Kl_{em}) + \frac{1900}{Q_{em}^{заг}}, \quad (14.11)$$

де  $K$  – коефіцієнт, що дорівнює при розміщенні вантажу з опорою на один вагон – 5, з опорою на два вагони – 20.

Вітрове навантаження визначають із розрахунку питомого тиску вітру на бічні поверхні вантажу, що дорівнює 50 кгс/м<sup>2</sup>, за формулою

$$F_{em} = 50S_n, \quad (14.12)$$

де  $S_n$  – площа проекції поверхні вантажу, схильної дії вітру, на вертикальну площину, що проходить через поздовжню вісь вагона,  $m^2$  (для циліндричної поверхні вона дорівнює половині площі проекції).

Сила тертя у другому сполученні визначається за формулами:

- для вантажів, що опираються на один вагон,

$$F_{mp} = Q_{em} \mu (1000 - a_e); \quad (14.13)$$

- для довгомірних вантажів, що опираються на два вагони,

$$F_{mp} = \frac{Q_{em}}{2} \mu (1000 - a_e). \quad (14.14)$$

Після визначення сил, що діють на вантаж при русі, перевіряється стійкість і розраховується кріплення від поступових переміщень і перекидання. Вантаж від поступових переміщень закріплюють дротовими розтяжками, упорними та розпірними брусками, обв'язками і іншими пристроями.

Поздовжнє  $\Delta F_{nz}$  та поперечне  $\Delta F_n$  зусилля, що мають сприйматися деталями кріплення, визначаються за формулами:

$$\Delta F_{nz} = F_{nz} - F_{mp}^{nz}; \quad (14.15)$$

$$\Delta F_n = n(F_n + F_{em}) - F_{mp}^n, \quad (14.16)$$

де  $n$  – коефіцієнт, значення якого приймають рівним 1,0 при розробленні способів розміщення і кріплення вантажів, які включаються у мережеві або місцеві технічні умови; і 1,25 для способів перевезення вантажів, які затверджує дирекція залізниць.

## 14.2 Стійкість вантажів

Вантажі при перевезеннях, крім поздовжніх та поперечних пересувань, можуть також перевертатися. Коефіцієнт запасу стійкості вантажу від перевертання визначається за формулами:

- уздовж вагона

$$\eta_{n3} = \frac{Q_{см} l_{n3}^o}{F_{n3} (h_{цм} - h_y^{n3})} \geq 1,25; \quad (14.17)$$

- поперек вагона

$$\eta_n = \frac{Q_{см} b_n^o}{F_n (h_{цм} - h_y^n) + F_{см} (h_{нн} - h_y^n)} \geq 1,25, \quad (14.18)$$

де  $l_{n3}^o$ ,  $b_n^o$  – найбільш коротка відстань від проекції центру маси вантажу на горизонтальну площину до ребра перевертання відповідно вздовж та поперек вагона, мм;

$h_{цм}$  – висота центру маси вантажу над підлогою вагона або площиною підкладок, мм;

$h_y^{n3}$ ,  $h_y^n$  – висота відповідно поздовжнього та поперечного упору від підлоги вагона або площини підкладок;

$h_{нн}$  – висота центру проекції бокової поверхні вантажу від підлоги вагона або площини підкладок, мм.

Зусилля у розтяжках у поздовжньому напрямку від перекидання визначається із суми моментів діючих сил навколо точки O:

$$\sum M_0^{np} = 0; \quad (14.19)$$

$$Q_{см} l_{n3}^o + R_{np} h_p^{n3} l_{nep} \cos \gamma - n F_{n3} (h_{цм} - h_y^{n3}) = 0; \quad (14.20)$$

$$R_{np}^o = \frac{n F_{n3} (h_{цм} - h_y^{n3}) - Q_{см} l_{n3}^o}{n_p^{n3} l_{nep} \cos \gamma}. \quad (14.21)$$

Зусилля в поперечному напрямку:

$$\sum M_0^n = 0; \quad (14.22)$$

$$Q_{em} b_n^0 + R_n^0 n_p^n b_{nep} \cos \varphi - F_n (h_{cm} - h_y^n) - F_{em} (h_{nn} - h_y^n) = 0; \quad (14.23)$$

$$R_n^0 = \frac{n [F_n (h_{cm} - h_y^n) + F_{em} (h_{nn} - h_y^n)] - Q_{em} b_n^0}{n_p^n b_{nep} \cos \varphi}, \quad (14.24)$$

де  $\gamma$  – кут між проекцією розтяжки на поздовжню вертикальну площину і розтяжкою, рад;

$\varphi$  – кут між проекцією розтяжки на поперечну вертикальну площину і розтяжкою, рад;

$l_{nep}$ ,  $b_{nep}$  – проекції найкоротшої відстані від ребра перекидання до розтяжки відповідно на поздовжню і поперечну вертикальну площину, мм;

$n_p^{nz}$ ,  $n_p^n$  – число розтяжок;

$n$  – коефіцієнт, значення якого приймається рівними: 1,0, якщо запас стійкості вантажу від перекидання 1,0 і більше; 1,25, якщо запас стійкості вантажу від перекидання менше 1,0.

Вантажі циліндричної форми і на колісному ході закріплюються від перекочування упорними брусками разом з обв'язками чи розтяжками. У цьому випадку число цвяхів для кріплення одного упорного бруска визначається за формулами:

- уздовж вагона

$$n_{zg}^{np} = \frac{Q_{em} (\operatorname{ctg} \alpha - \mu)}{n_{\sigma}^{nz} R_{zg}}; \quad (14.25)$$

- поперек вагона

$$n_{zg}^{np} = \frac{Q_{em} (\operatorname{ctg} \alpha - \mu)}{n_{\sigma}^n R_{zg}}. \quad (14.26)$$

Зусилля в обв'язці:

$$\sum M_0 = 0; \quad (14.27)$$

$$R_n^{ob} = \frac{1,25 [F_n (D/2 - h_y^n) + F_{em} (h_{nn} - h_y^n)] - Q_{em} b_n^0}{n_{ob}^n b_{nep}}, \quad (14.28)$$



де  $n_{об}^n$  – число обв'язок;  
 $D$  – діаметр вантажу, м.

### 14.3 Перевірка стійкості вагонів з вантажем

Поперечна стійкість вагонів перевіряється у випадках, коли центр маси вагона із вантажем (ЦМВ) міститься на відстані від рівня головки рейок (РГР) більше як 2300 мм, або навітряна поверхня чотиривісного вагона із вантажем перевищує  $50 \text{ м}^2$ , а на зчепі із опиранням вантажу на два вагони –  $80 \text{ м}^2$ .

Висота загального центру маси вагона із вантажем (ЦМВ)

$$H_{цм}^{заг} = \frac{Q_{вм}^1 h_{вм}^1 + Q_{вм}^2 h_{вм}^2 + \dots + Q_{вм}^n h_{вм}^n + Q_m H_{цм}^e}{Q_{вм}^1 + Q_{вм}^2 + \dots + Q_{вм}^n + Q_m}, \quad (14.29)$$

де  $Q_{вм}^1, Q_{вм}^2, Q_{вм}^n$  – маса одиниці вантажу, кг;

$Q_m$  – тара вагона, кг;

$h_{вм}^1, h_{вм}^2, h_{вм}^n$  – висота центру маси одиниці вантажу над рівнем головки рейок, мм;

$H_{цм}^e$  – висота центру маси порожнього вагона, мм.

Поперечна стійкість завантаженого вагону або зчепа забезпечується, якщо задовольняється нерівність

$$\left( P_{ц} + \frac{P_e}{P_{см}} \right) < 0,5, \quad (14.30)$$

де  $P_{см}$  – статичне навантаження від колеса на рейку;

$$P_{см} = \frac{1}{N_k} \left[ N_e Q_m + Q_{вм} \left( 1 - \frac{b - b_0}{S + 0,5 f_{ок}} \right) \right], \quad (14.31)$$

де  $N_k$  – кількість коліс вагонів з вантажем;

$N_e$  – кількість вагонів з вантажем;

$b$  – поперечне зміщення загального центру маси вантажу від вертикальної площини, у якій лежить поздовжня вісь вагона, м;

$b_0$  – додаткове поперечне зміщення загального центру маси довгомірного вантажу на зчепі при проходженні кривих, м.

Додаткове вертикальне навантаження на колесо від дії відцентрових сил та вітрового навантаження

$$P_u + P_v = \frac{2}{N_k(2S + f_{ок})} \left[ \frac{0,075(N_v Q_m + Q_{em})H_{цм}}{+ F_{em}h + N_v p - q} \right], \quad (14.32)$$

де  $P$  – коефіцієнт, що враховує вітрове навантаження на кузов та візки вагонів з вантажем та поперечне зміщення загального центру маси вантажів за рахунок деформації ресор;

$q$  – коефіцієнт, що враховує збільшення ширини опорного контуру вагонів зчепу та зміщення центру маси при проходженні кривих дільниць колії.

#### 14.4 Розрахунок дротових розтяжок, підкладок, брусків, гвинтів на міцність

Зусилля в розтяжках із урахуванням збільшення сили тертя від вертикальних складових зусилля в кріпленні визначаються за формулами:

- для першого співвідношення

$$R_p^{n3} = \frac{\Delta F_{n3}^p}{n_p^{n3}(\mu \sin \alpha + \cos \alpha \cos \beta_{n3})}; \quad (14.33)$$

- для другого

$$R_p^n = \frac{\Delta F_n^p}{n_p^n(\mu \sin \alpha + \cos \alpha \cos \beta_n)}, \quad (14.34)$$

де  $R_p^{n3}$ ,  $R_p^n$  – зусилля в розтяжках, тс;

$n_p^{nz}$ ,  $n_p^n$  – кількість розтяжок, що працюють одночасно в одному напрямку;

$\alpha$  – кут нахилу розтяжки до підлоги вагона, рад;

$\beta_{nz}$ ,  $\beta_n$  – кути між проекцією розтяжки на горизонтальну площину та поздовжньою та поперечною віссю вагона, рад.

Розрахунок прокладок і дощок підлоги вагона на допустимі напруження вигину, стиску (зминання) визначають за формулами:

$$\sigma_n = \frac{M}{W}; \quad (14.35)$$

$$\sigma_c = \frac{N_o^n + F_e^n}{S_0}, \quad (14.36)$$

де  $N_o^n$  – навантаження на підкладку від вантажу і вертикальної складової зусилля в кріпленні, кгс;

$F_e^n$  – вертикальна інерційна сила, що діє на підкладку, кгс;

$S_0$  – проекція площі опирання вантажу на одну підкладку на горизонтальну площину, см<sup>2</sup>;

$M$  – згинальний момент, кгс;

$W$  – момент опору вигину бруска прямокутного перерізу, см<sup>3</sup>;

$$W = \frac{bh^2}{6}, \quad (14.37)$$

де  $b$  – ширина бруска, см;

$h$  – висота бруска, см.

## Список літератури

1 ГОСТ 14192-96. Маркировка грузов [Текст]. - Введ. 1996-10-04. - М. : Изд-во стандартов, 1997. – IV. – 33 с.

2 ГОСТ 17526–85. Упаковка. Термины и определения [Текст]. - Введ. 2005-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 2005. – IV. - 27 с.

3 Грузоведение, сохранность и крепление грузов [Текст]: учеб. пособие / А.А. Смехов, А.Д. Малов, А.М. Островский [и др.]; под ред. проф. А.А. Смехова. - М.: Транспорт, 1989. - 239 с.

4 Грузовые вагоны колеи 1520 мм железных дорог [Текст]: альбом-справочник. - М.: Транспорт, 1989. – 92 с.

5 Дмитриченко, М.Ф. Основи теорії транспортних процесів і систем [Текст]: навч. посібник для ВНЗ / М.Ф. Дмитриченко, Л.Ю. Яцківський, С.В. Ширяєва, В.З. Докуніхін. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2009. – 336 с.

6 Единая тарифно-статистическая номенклатура грузов [Текст]: тарифное руководство № 1. – К.: Транспорт Украины, 1998. – 230 с.

7 Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы [Текст]. – М.: Экономика, 1987. – 159 с.

8 Збірник № 17 Правил перевезень і тарифів залізничного транспорту України (російською мовою) [Текст]: офіц.-практ. вид.: затв. та введ. в дію з 1 лип. 2005 р. - К.: ВД “САМ”, 2005. - 176 с.

9 Зеркалов, Д.В. Довідник залізничника. Книга п'ята: економіка [Текст] / Д.В. Зеркалов. – К.: Основа, 2006. – 616 с.

10 Зеркалов, Д.В. Довідник залізничника. Книга перша: перевезення вантажів [Текст] / Д.В. Зеркалов. – К.: Основа, 2004. – 522 с.

11 Зміни до правил безпеки та порядку ліквідації наслідків аварійних ситуацій [Текст]. – Введ. 2008-11-25. – К.: Міністерство транспорту і зв'язку України, 2009. - 753 с.

12 Інструкція з перевезення негабаритних і великовагових вантажів залізницями України [Текст]: офіц. текст: затв. наказом

Міністерства транспорту України від 23 листоп. 2004 р. № 1026;  
зареєстр. в Міністерстві юстиції України 24 груд. 2004 р. за № 1640/10239. - К.:  
Мінтрансв'язку України, 2005. – 182 с.

13 Классификация опасных грузов [Электронный ресурс] /  
ADR Лаборатория. – Режим доступа: [www/URL:  
http://www.labadr.com.ua/Sprav/sprav.htm](http://www/labadr.com.ua/Sprav/sprav.htm). - Загл. с экрана.

14 Котенко, А.М. Управління вантажною і комерційною  
роботою на залізничному транспорті [Текст]: підручник /  
А.М. Котенко. - Харків: ПП вид-во "Нове слово", 2003. - Ч. 1. -  
388 с.

15 Котенко, А.М. Управління вантажною і комерційною  
роботою на залізничному транспорті [Текст]: підручник /  
А.М. Котенко. - 2-ге вид. - Харків: ПП вид-во "Нове слово", 2005. -  
Ч. 2. - 384 с.

16 Махонько, П.Ф. Обеспечение безопасности перевозок  
опасных грузов железнодорожным транспортом [Текст]: учеб.  
пособие / П.Ф. Махонько [и др.]. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2004. -  
161 с.

17 Обеспечение сохранности грузов при ж.д. перевозках  
[Текст]: справочник / под ред. В.К. Бешкетов, Ю.А. Носкова. - М.:  
Транспорт, 1982. - 238 с.

18 Падня, В.А. Погрузочно-разгрузочные машины:  
справочник [Текст] / В.А. Падня. – М.: Транспорт, 1981. – 151 с.

19 Погрузочно-разгрузочные работы с насыпными грузами  
[Текст]: справочник. – М.: Транспорт, 1989. – 360 с.

20 Правила перевезення небезпечних вантажів [Текст]:  
офіц. вид.: затв. наказом Міністерства транспорту та зв'язку  
України від 25 листоп. 2008 р. № 1430 ; зареєстр. в Міністерстві  
юстиції України 26 лют. 2009 р. за № 180/16196. – К.: Транспорт  
України, 2009. – 156 с.

21 Правила перевезень вантажів залізничним транспортом  
України [Текст]: офіц. вид.: затв. наказом Мінтрансу України від  
09.12.2002. - К.: ТОВ "Видавничий дім "САМ", 2004. - Ч. 1. -  
432 с.

22 Правила перевозок опасных грузов [Текст]. –  
Введ. 1996-08-01. – М.: Транспорт, 1996. – 252 с.

23 Статут залізниць України [Текст]: нормат.-правовий акт: зат. КМУ 6 квіт. 1998 р. № 457. – К.: Транспорт України, 1998. - 84 с.

24 Таблицы калибровки железнодорожных цистерн [Текст]. - М.: Транспорт, 1980.

25 Тарифное руководство № 4 железных дорог Украины [Текст]: нормат. производ.-практ. изд. – К.: Укрзалізниця; Логос, 2001. – 403 с.

26 Технические условия погрузки и крепления грузов [Текст]: утв. МПС России 27 мая 2003 г. № ЦМ-943. - М.: Транспорт, 1990. - 409 с.

27 Управление грузовой и коммерческой работой на ж.-д. транспорте [Текст] / под ред. проф. А.А. Смехова. – М.: Транспорт, 1990. - 256 с.

28 Яцківський, Л.Ю. Загальний курс транспорту. Кн. 2 [Текст]: навч. посібник / Л.Ю. Яцківський, Д.В. Зеркалов. – К.: Арістей, 2007. – 504 с.