

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

УМОВИ РОЗМІЩЕННЯ ТА КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖІВ

Конспект лекцій

Частина 1

Харків 2024

Умови розміщення та кріплення вантажів: Конспект лекцій / Г. С. Бауліна, О. М. Костенніков, О. В. Ковальова, Г. Є. Богомазова. – Харків: УкрДУЗТ, 2024. – Ч. 1. – 71 с.

У конспекті лекцій розглянуто загальні вимоги щодо розміщення та кріплення вантажів на рухомому складі, використання засобів кріплення вантажів у вагонах, методику розрахунку сил, що діють на вантаж при транспортуванні, порядок розроблення місцевих технічних умов і схем розміщення та кріплення вантажів, не передбачених технічними умовами, здійснення експериментальної перевірки способів розміщення і кріплення вантажів. Наведено вимоги щодо розміщення та кріплення вантажів циліндричної форми, будівельних і довгомірних вантажів.

Рекомендовано для здобувачів вищої освіти спеціальності 275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» освітньої програми «Організація перевезень і управління на транспорті» усіх форм здобуття освіти.

Іл. 27, табл. 4, бібліогр.: 5 назв.

Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри управління вантажною і комерційною роботою 17 червня 2024 р., протокол № 12.

Рецензент

доц. Т. Ю. Калашнікова

ЗМІСТ

Тематичний план навчальної дисципліни	4
Вступ.....	5
Лекція 1. Загальні вимоги щодо розміщення та кріплення вантажів на рухомому складі	6
Лекція 2. Засоби кріплення вантажів у вагонах.....	21
Лекція 3. Методика розрахунку сил, що діють на вантаж при перевезенні.....	27
Лекція 4. Основні вимоги щодо розроблення місцевих технічних умов і схем розміщення та кріплення вантажів, не передбачених технічними умовами.....	41
Лекція 5. Експериментальна перевірка способів розміщення та кріплення вантажів. Строк дії технічної документації.....	46
Лекція 6. Особливості розміщення та кріплення вантажів циліндричної форми.....	52
Лекція 7. Розміщення та кріплення будівельних вантажів.....	61
Лекція 8. Вимоги щодо розміщення та кріплення довгомірних вантажів...	66
Список літератури.....	71

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
Лекція 1	Загальні вимоги щодо розміщення та кріплення вантажів на рухомому складі	2
Лекція 2	Засоби кріплення вантажів у вагонах	2
Лекція 3	Методика розрахунку сил, що діють на вантаж при перевезенні	2
Лекція 4	Основні вимоги щодо розроблення місцевих технічних умов і схем розміщення та кріплення вантажів, не передбачених технічними умовами	2
Лекція 5	Експериментальна перевірка способів розміщення та кріплення вантажів. Строк дії технічної документації	2
Лекція 6	Особливості розміщення та кріплення вантажів циліндричної форми	2
Лекція 7	Розміщення та кріплення будівельних вантажів	2
Лекція 8	Вимоги щодо розміщення та кріплення довгомірних вантажів	2

ВСТУП

За сучасних ринкових умов питання раціонального розміщення та кріплення вантажів з дотриманням умов надійності та безпеки є досить актуальними при перевезенні вантажів залізницями України. Правильний вибір способу розміщення вантажів у вагоні і надійність елементів кріплення мають забезпечувати збереження вантажів при перевезенні, безпеку руху поїздів, найбільш повне використання вантажопідйомності і місткості рухомого складу, безпеку і механізацію виконання вантажно-розвантажувальних робіт.

Здобувачу вищої освіти для виконання в майбутньому своїх професійних обов'язків важливо отримати знання про розміщення та кріплення вантажів на відкритому рухомому складі, використання необхідних засобів кріплення вантажів, знати особливості розроблення місцевих і непередбачених технічних умов, вміти визначати зусилля, що виникають при транспортуванні вантажу, а також мати уявлення про розміщення та кріплення вантажів циліндричної форми, будівельних і довгомірних вантажів.

В основу побудови змісту конспекту лекцій покладено програму навчальної дисципліни «Умови розміщення та кріплення вантажів». Конспект лекцій дає можливість набути вмінь і навичок для самостійного вирішення питань у сфері міжнародних перевезень вантажів, а також узагальнює теоретичні, практичні та методичні положення щодо вирішення завдань у цій галузі.

Конспект лекцій можуть використовувати здобувачі вищої освіти різних форм здобуття за спеціальністю 275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» освітньої програми «Організація перевезень і управління на транспорті» для самостійного опрацювання матеріалу дисципліни «Умови розміщення та кріплення вантажів».

Лекція 1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ЩОДО РОЗМІЩЕННЯ ТА КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖІВ НА РУХОМОМУ СКЛАДІ

План лекції

1.1 Габарити навантаження.

1.2 Розміщення вантажів у вагонах.

1.3 Навантаження, що допускають, на елементи платформи і кузова напіввагона.

1.4 Підготовка вантажу та вагонів до перевезення.

1.5 Забезпечення збереження вагонів при навантаженні і вивантаженні вантажів.

1.1 Габарити навантаження

Розміщення і кріплення вантажів слід виконувати відповідно до Технічних умов розміщення і кріплення вантажів (ТУ) [1]. Розміщення і кріплення вантажів, не передбачених цим нормативним документом, виконують відповідно до розроблених на залізницях Місцевих технічних умов (МТУ) або схем розміщення і кріплення вантажів, не передбачених технічними умовами (НТУ), розробленими відповідно до вимог ТУ.

Перевезення вантажів, які за своєю масою або габаритними розмірами не можуть бути навантажені в межах основного габариту, слід проводити відповідно до чинної «Інструкції з перевезення негабаритних і великовагових вантажів залізницями України» [2].

Отже, розміщення на відкритому рухомому складі вантажів з урахуванням їхніх пакування і кріплення має здійснюватися в межах габаритів навантаження. Види габаритів навантаження і сфери їх застосування наведені в таблиці 1.1 і на рисунках 1.1 – 1.4.

Таблиця 1.1 – Види габаритів навантаження і сфери їх застосування

Вид габариту навантаження	Номер рисунка	Поширюється на вантажі
Основний	Рисунок 1.1	Усі вантажі
Пільговий	Рисунок 1.2	Вантажі, розміщені в межах довжини кузова платформи або напіввагона і навантажені відповідно до ТУ, МТУ і НТУ
Зональний	Рисунок 1.3	Лісові вантажі, навантажені відповідно до ТУ і МТУ

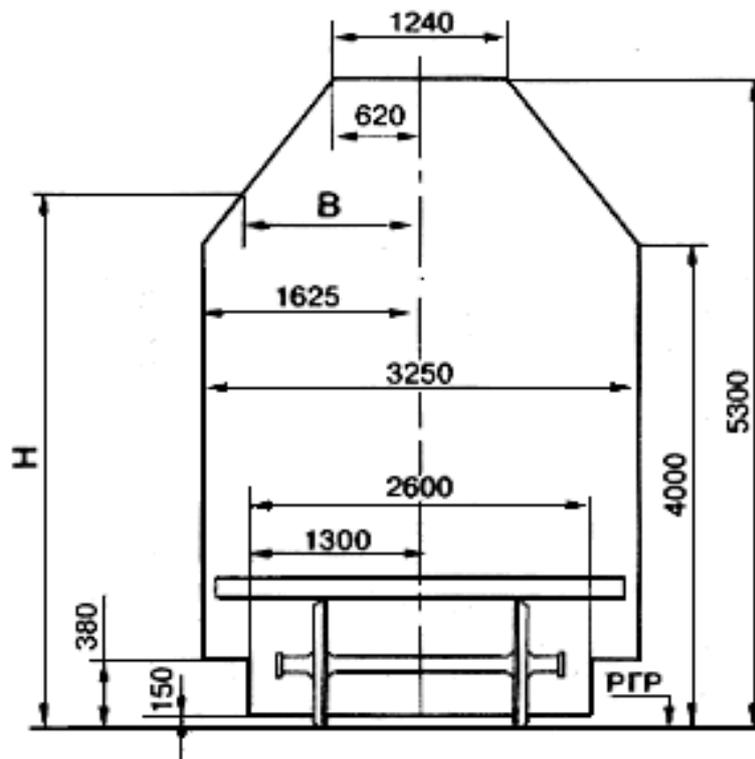


Рисунок 1.1 – Обрис основного габариту навантаження

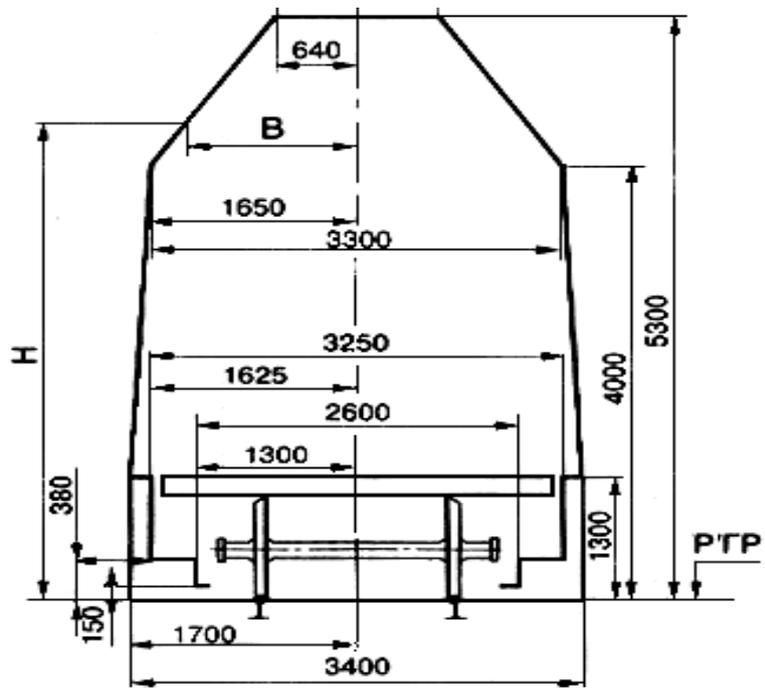


Рисунок 1.2 – Обрис пільгового габариту навантаження

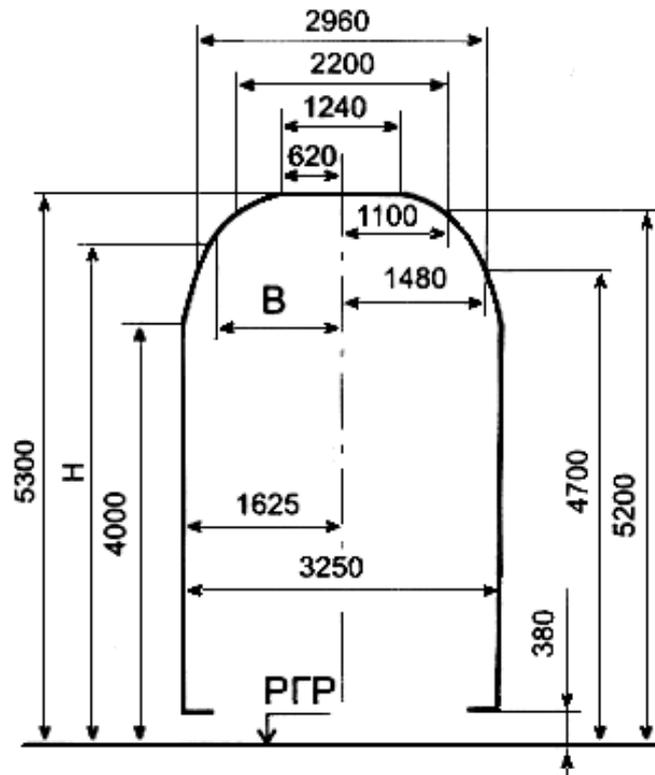
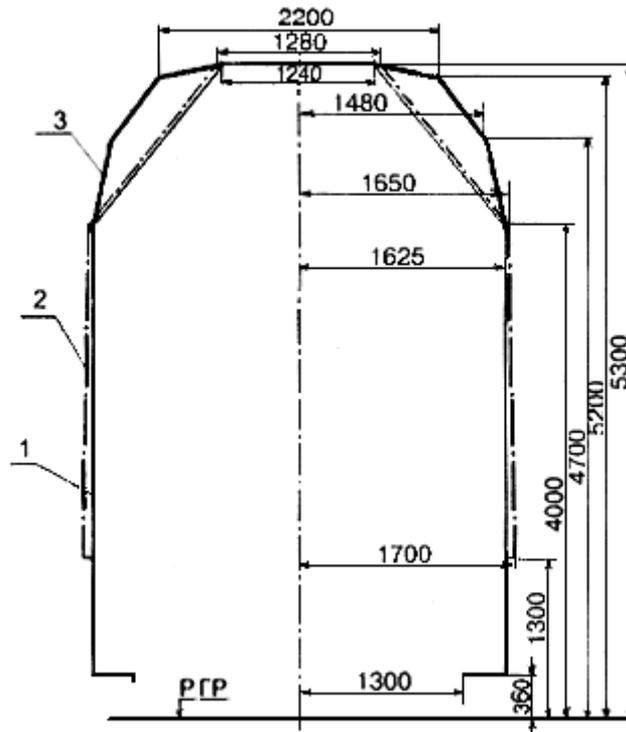


Рисунок 1.3 – Обрис зонального габариту навантаження



1 – основний габарит навантаження; 2 – пільговий габарит навантаження;
3 – зональний габарит навантаження

Рисунок 1.4 – Відношення обрисів основного габариту навантаження

Вантаж, навантажений на один вагон або на зчеп із двох вагонів, є габаритним, якщо він жодною своєю частиною, включаючи пакування і кріплення, не виходить за межі основного габариту навантаження, і відстань від поперечної площини симетрії вагона (або зчепу) до кінця вантажу не перевищує значень, вказаних у таблиці 1.2.

База вагона (зчепу):

- у чотиривісних вагонів – відстань між вертикальними осями шворнів візків;
- у зчепках вагонів при розміщенні вантажу, що спирається на два вагони, – відстань між серединами опор.

Таблиця 1.2 – Найбільша відстань від середини вагона (зчепу) до краю вантажу

Тип вагона або зчепу	База, мм		Найбільша відстань від середини вагона або зчепу до кінця вантажу, мм
	вагона	зчепу	
платформа	9720	-	8800
	14720	-	11080
	14400	-	10940
зчеп із двох платформ	9720	14620	11030
напіввагон	8650 (8670)	-	8225

Перевірку габаритності навантаження вантажу слід проводити за умови знаходження вагона на прямій горизонтальній ділянці колії і суміщення поздовжньої вертикальної площини симетрії вагона з віссю залізничної колії.

1.2 Розміщення вантажів у вагонах

Вантаж у вагоні розміщують так, щоб сумарна маса вантажу і засобів кріплення не перевищувала його трафаретну вантажопідйомність, а при навантаженні вантажу з опорою на два вагони частина маси вантажу і засобів кріплення, що припадає на кожний вагон зчепу, який несе вантаж, не має перевищувати трафаретну вантажопідйомність вагона [1]. Вихід вантажу в поздовжньому напрямку за межі кінцевих балок платформи або напіввагона не має перевищувати 400 мм.

Для перевезення вантажів на відкритому рухомому складі у міжнародному залізничному вантажному сполученні застосовують вагони, придатні в експлуатаційному і справні в технічному і комерційному станах.

Моделі чотиривісного відкритого рухомого складу наведені на рисунках 1.5, 1.6.

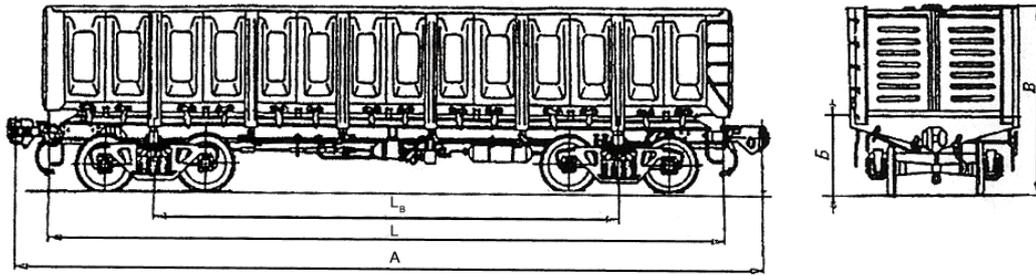


Рисунок 1.5 – Напіввагон

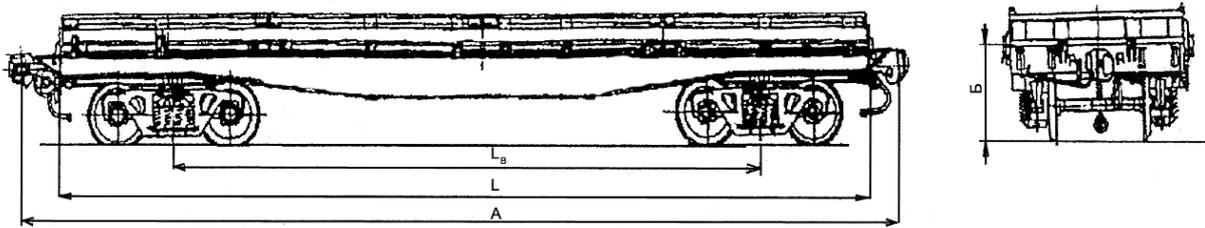


Рисунок 1.6 – Платформа

Загальний центр ваги ЦВ_з розташовується зазвичай на лінії перетину поздовжньої і поперечної площин симетрії вагона. У випадках, коли ця умова не виконується (геометричні параметри вантажу, умови розміщення і кріплення), допускають зсув ЦВ_з відносно поздовжньої і поперечної площин симетрії вагона. Допустиму величину зсуву ЦВ_з в поздовжньому напрямку $L_{зм}$ при навантаженні вантажу і перевірці на шляху прямування визначають залежно від загальної маси вантажу у вагоні за ТУ [1].

У разі потреби несиметричного розташування вантажу у вагоні різниця в завантаженні візків не має перевищувати:

- для чотиривісних вагонів – 10 т;
- для восьмивісних вагонів – 20 т.

При цьому навантаження, що припадає на кожен із візків, має бути не більше половини вантажопідйомності вагона.

Допустиму величину зсуву ЦВ_з в поперечному напрямку $b_{зм}$ при навантаженні вантажу і перевірках дотримання в дорозі визначають залежно від загальної маси вантажу у вагоні і висоти загального центра ваги вагона з вантажем над рівнем головок рейок (РГР) за ТУ [1].

Положення загального центра ваги вантажів у поздовжньому і поперечному напрямках (рисунок 1.7) визначають за формулами:

- у поздовжньому напрямку

$$L_{зм} = L/2 - \frac{Q_{г1}l_1 + Q_{г2}l_2 + \dots + Q_{гn}l_n}{Q_г^o}, \quad (1.1)$$

де L – довжина кузова вагона;

$Q_{г1}, Q_{г2}, \dots, Q_{гn}$ – маса одиниці вантажу, т;

$Q_г^o$ – загальна маса вантажу у вагоні, т;

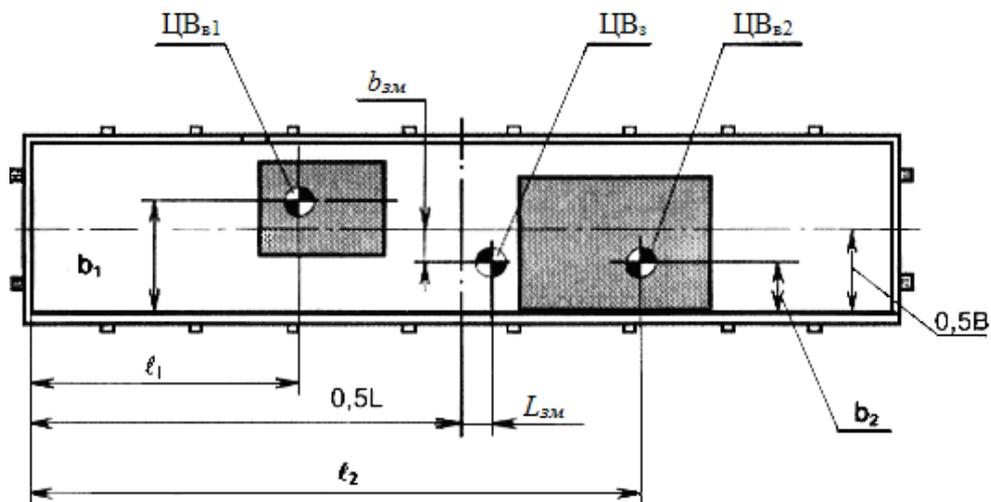
l_1, l_2, l_n – відстані центрів ваги вантажів від торцевого борта кузова вагона;

- у поперечному напрямку

$$b_{зм} = B/2 - \frac{Q_{г1}b_1 + Q_{г2}b_2 + \dots + Q_{гn}b_n}{Q_г^o}, \quad (1.2)$$

де B – ширина кузова вагона;

b_1, b_2, b_n – відстані центрів ваги вантажів від бічного борта кузова вагона.



ЦВ_{в1}, ЦВ_{в2} – центри ваги першого і другого вантажів відповідно

Рисунок 1.7 – Розрахункова схема визначення поздовжнього та поперечного зміщень загального центра ваги вантажу у вагоні

Допускають перевезення двох вантажів (або груп вантажів) однакової маси з кососиметричним розміщенням їх у вагоні (рисунок 1.8) з дотриманням таких умов:

- висота загального центра ваги вагона з вантажем над РГР не перевищує 2300 мм;
- відстані між центрами ваги вантажів ЦВ_{в1} і ЦВ_{в2} в поздовжньому і поперечному напрямках не перевищують допустимих величин, які визначають залежно від загальної маси вантажів;
- ЦВ_з знаходиться на перетині поздовжньої і поперечної площин симетрії вагона.

Максимальні допустимі відстані між центрами ваги вантажів з кососиметричним розміщенням їх у вагоні наведені в таблиці 11 роботи [1].

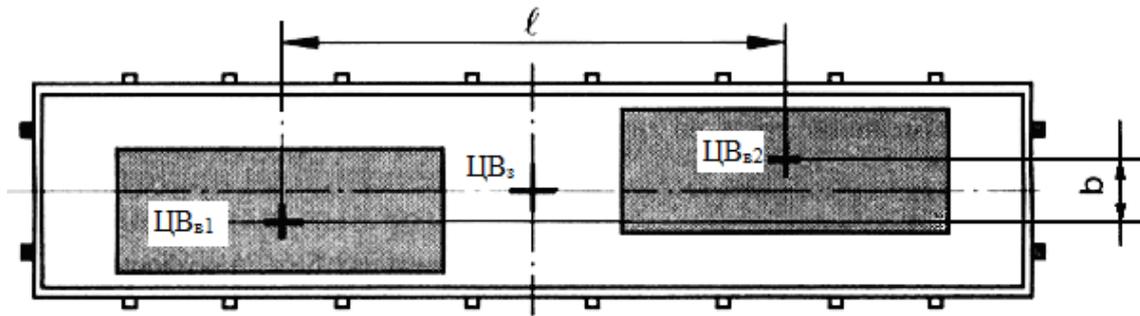


Рисунок 1.8 – Кососиметричне розміщення вантажів у вагоні

При розміщенні вантажу на платформі на двох підкладках, укладених поперек її рами симетрично відносно поперечної площини симетрії платформи, розташування підкладок визначають залежно від навантаження на підкладку і ширини B_n розподілу навантаження на раму платформи.

Ширина B_n розподілу навантаження на раму платформи

$$B_n = b_o + 1,35 h_o, \quad (1.3)$$

де b_o – ширина опори вантажу в місці спирання, мм;

h_o – висота підкладки, мм.

Якщо підкладки розташовані в межах бази платформи (рисунок 1.9), мінімальну допустиму відстань a між поздовжньою віссю підкладки і поперечною площиною симетрії платформи визначають відповідно до таблиць 12, 12а-12д роботи [1].

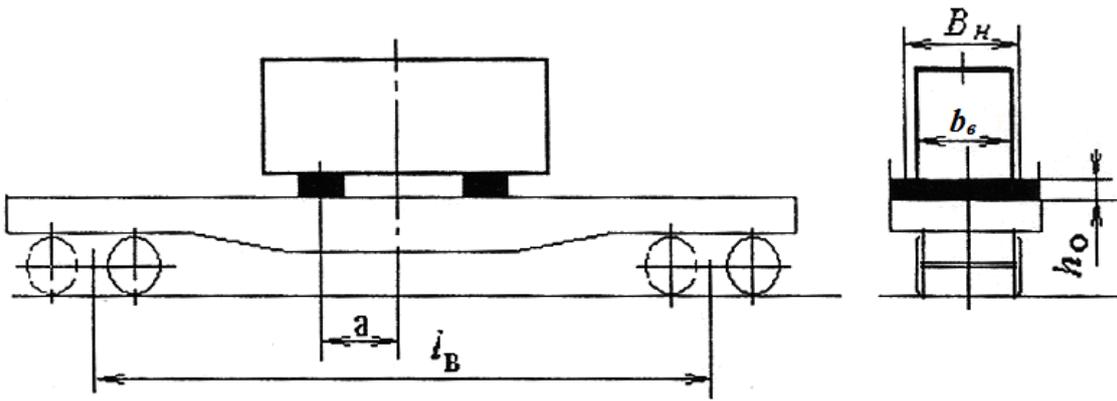


Рисунок 1.9 – Розміщення вантажу на двох підкладках, розташованих у межах бази платформи

Якщо підкладки розташовані за межами бази платформи (рисунок 1.10), максимальну допустиму відстань **a** між поздовжньою віссю підкладки і поперечною площиною симетрії платформи визначають відповідно до таблиць 13, 13а-13д роботи [1].

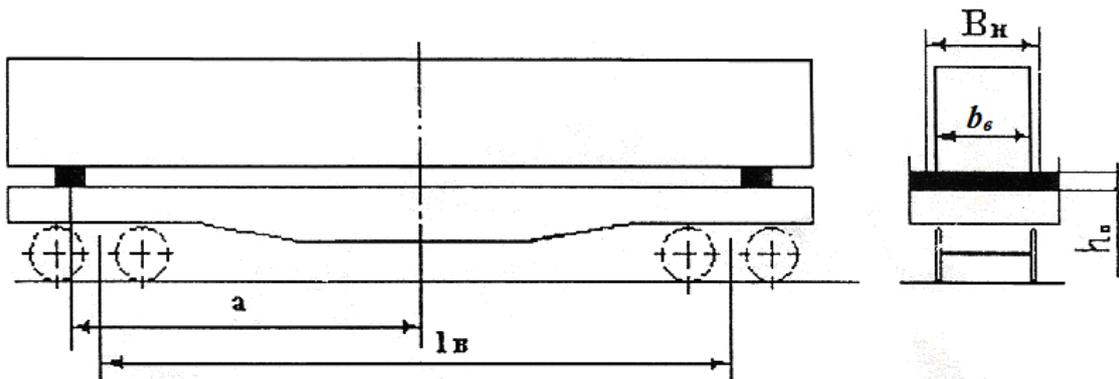
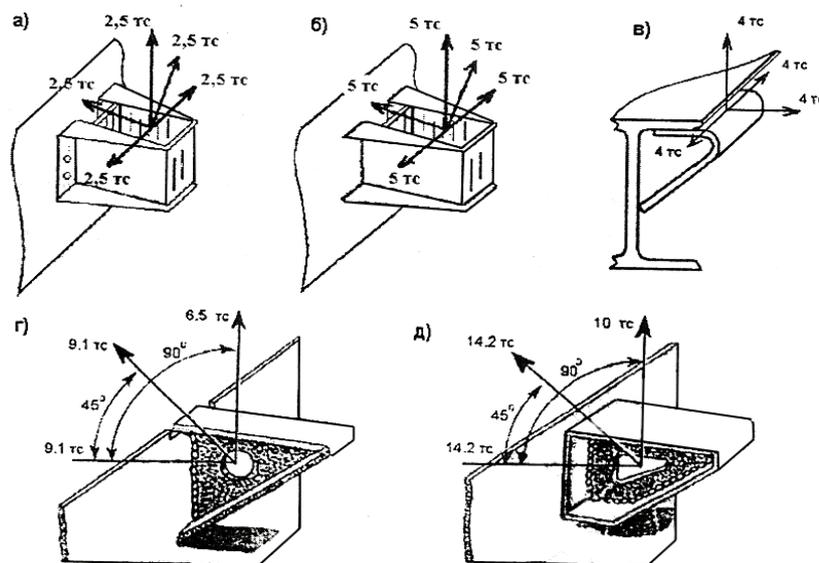


Рисунок 1.10 – Розміщення вантажу на двох підкладках, розташованих за межами бази платформи

1.3 Навантаження, що допускають, на елементи платформи і кузова напіввагона

Допустимі навантаження на використовувані для кріплення вантажів деталі і вузли платформ, наведені в таблиці 16 роботи [1] і на рисунку 1.11.



а – на приклепану скобу; б – приварену вилиту скобу; в – приварену скобу з полоси; г – вилитий кронштейн; д – зварний кронштейн

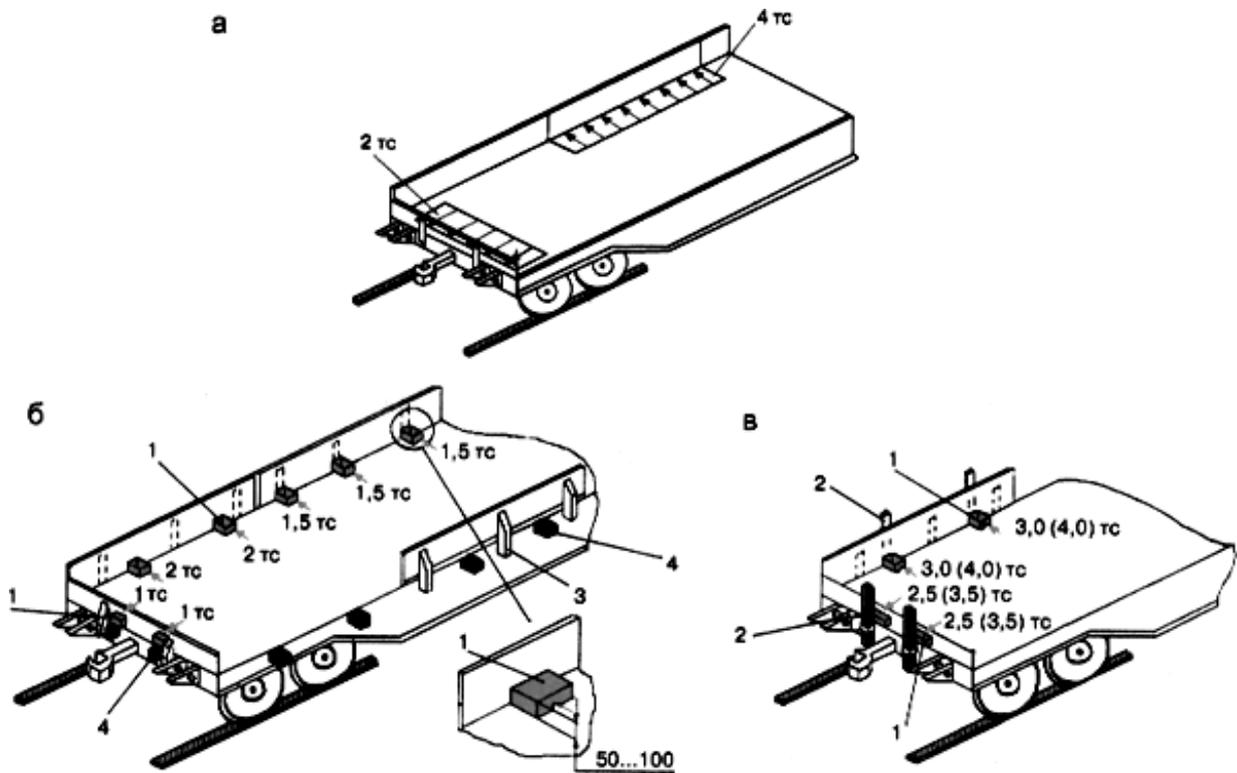
Рисунок 1.11 – Допустимі навантаження на стоякові скоби і торцеві кронштейни універсальних платформ

Допустимі навантаження на металеві борти універсальних платформ (рисунок 1.12) наведені в таблиці 17 роботи [1].

При кріпленні вантажів розпірними брусками кількість брусків на секцію борта при установленні навпроти стоякових скоб не має бути більше двох, а навпроти клинових замків – не більше трьох. При підкріпленні секцій бічних бортів двома стояками, верхні кінці яких зв'язані з протилежних боків попарно дротом діаметром не менше 6 мм у

чотири нитки, допустиме навантаження на борти може бути збільшено у два рази.

Допустимі навантаження на елементи кузова напіввагона і ув'язувальні пристрої наведено відповідно в таблицях 18, 19 роботи [1].



- 1 – упорний брусок; 2 – короткий стояк із дерева або металу;
 3 – клиновий запір; 4 – бічна стоякова скоба; 5 – торцева стоякова скоба;
 6 – секція бічного борта; 7 – торцевий борт

Рисунок 1.12 – Допустимі навантаження на металеві борти універсальних платформ

1.4 Підготовка вантажу та вагонів до перевезення

Подаючи вантаж до перевезення, вантажовідправник повинен підготувати його так, щоб у процесі перевезення забезпечити рух поїздів, зберегти вантажі вагона:

- 1) надійно закріпити вантаж усередині пакування;
- 2) рухомі частини вантажу застопорити або закріпити відносно нерухомих частин;
- 3) перевірити міцність вузлів і деталей вантажу, призначених для кріплення, щоб вони могли сприймати зусилля, передане на них від кріплення;
- 4) за необхідності дообладнати вантаж пристроями для його кріплення.

Навантаження вантажу відбувається лише в справні, придатні для перевезення певного вантажу вагони, очищені від залишків раніше перевезених вантажів, засобів кріплення, сміття, бруду, снігу та льоду. У зимовий час підлога вагона в місцях спирання вантажу і засобів кріплення має бути засипана сухим піском шаром до 2 мм.

Придатність вагонів у технічному відношенні для перевезення вантажів визначає залізниця. У комерційному відношенні придатність вагонів визначає:

- вантажовідправник – якщо навантаження відбувається його засобами;
- залізниця – якщо навантаження відбувається засобами залізниці.

Борти платформи, люки та двері напіввагонів, якщо такі передбачені, мають бути закритими і замкненими на замки. Клинові замки бортів платформи необхідно осаджувати вниз до упору. Допускають навантаження вантажів на платформи без бортів, якщо кріплення вантажів не передбачає їх використання. При навантаженні вантажу, що не розміщується в межах довжини підлоги платформи або напіввагона, торцеві борти платформи мають бути відкинуті на кронштейни, а торцеві двері напіввагона – відкриті і закріплені. Вантаж не має спиратися на відкинуті торцеві борти платформи. За необхідності його розміщують на

підкладках. Відповідальність за правильне закріплення або ув'язування бортів несе відправник.

1.5 Забезпечення збереження вагонів при навантаженні і вивантаженні вантажів

Для забезпечення збереження вагонного парку відправники і одержувачі повинні дотримуватися таких правил:

- при навантаженні та вивантаженні автомобілів, тракторів та інших колісних і великовагових вантажів застосовувати перехідні містки та інші пристосування, що зберігають від пошкодження борти платформ. Розворот на підлозі платформи гусеничної техніки без попереднього захисту підлоги від пошкодження не допускають;

- перед навантаженням або вивантаженням із вантажної платформи з бічним заїздом борти платформи мають бути заздалегідь, до подачі вагонів до рампи, опущені, а після закінчення вантаження або вивантаження – підняті і закріплені клиновими замками.

При вантажно-розвантажувальних операціях не допускають:

- відкривання та закривання розвантажувальних люків напіввагонів із застосуванням тракторів, навантажувачів, лебідок, кранів та іншої, не призначеної для цих цілей, техніки;

- опускання грейферів з ударом об підлогу вагонів;

- торкання грейфером бортів платформ, стін і дверей напіввагонів;

- вивантажування змерзлих вантажів проштовхуванням їх в отвори люків грейферами, іншими вантажозахоплювальними пристроями, застосування для опущення вантажу металевих болванок, вибуху, а також відкритого полум'я для відштовхування вантажу;

- навантажування вантажів із температурою вище +100 °С;

- навантажування залізобетонних плит, конструкцій та інших вантажів у нахиленому положенні з опорою на бічні стіни кузова напіввагона;

- кріплення вантажів до металевих частин вагона за допомогою зварювання і свердління;

- демонтування деталей вагонів, у тому числі бортів платформ і дверей напіввагонів;

- вивантажування з платформ навалочних і насипних вантажів із заїздом на настил підлоги бульдозерами, тракторами на гусеничному ході, згрібання ковшем екскаватора, а також волочіння вантажу по підлозі платформи.

Після вивантаження вантажів одержувачем (якщо вивантаження виконував він) або залізницею (якщо вивантаження вантажів виконувала вона) вагони мають бути очищені зсередини і зовні, з них слід зняти засоби кріплення вантажів, за винятком незнімних, дріт із рукояток важелів розчеплень автозчеплення, замків кришок розвантажувальних люків, торцевих дверей напіввагонів і бортових запорів платформ; борти платформ, двері і люки напіввагонів мають бути закриті.

Лекція 2. ЗАСОБИ КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖІВ У ВАГОНАХ

План лекції

2.1 Застосування розтяжок, обв'язок, ув'язок і стяжок.

2.2 Дерев'яні засоби кріплення.

2.3 Багатооборотний засіб кріплення.

2.1 Застосування розтяжок, обв'язок, ув'язок і стяжок

Для кріплення вантажів у вагонах застосовують такі засоби кріплення: розтяжки, обв'язки, стяжки, ув'язки, дерев'яні стояки, щити і бруски, упорні башмаки, шпори, каркаси, касети, піраміди, ложементи, турнікети та ін. Засоби кріплення можуть бути одноразового і багаторазового використання (багатооборотні). Розглянемо основні з них.

Розтяжка – засіб кріплення, що кріпиться одним кінцем за ув'язувальний пристрій на вантажі, іншим – за спеціально призначений для цього ув'язувальний пристрій на кузові вагона.

Обв'язка – засіб кріплення, що охоплює вантаж і закріплений обома кінцями за ув'язувальні пристрої на вагоні.

Стяжка – засіб кріплення, призначений для з'єднання між собою і натягнення інших засобів кріплення (розтяжок, обв'язок, стояків та ін.).

Ув'язка – засіб кріплення, призначений для об'єднання окремих одиниць вантажу в одне вантажне місце.

Відповідальний за якість і надійність засобів кріплення відправник. При установленні на вагон засобів кріплення використовують стандартні кріпильні вироби: болти, шпильки, цвяхи, будівельні скоби та ін.

Для виготовлення розтяжок, обв'язок, стяжок, ув'язок використовують такі матеріали:

- сталевий дріт у термообробленому (відпал) стані круглого або квадратного перерізу;
- прокат або смугу сталі;
- сталеві ланцюги, троси.

Діаметр перерізу круглого прокату має бути не менше 5 мм; площа поперечного перерізу некруглого прокату має бути не менше 20 мм². Для кріплення розтяжок і обв'язок у вагонах використовують:

– на платформах: бічні і торцеві, стоякові скоби; опорні кронштейни на кінцевій балці рами; підлогові ув'язувальні пристрої; бічні скоби на платформах для великотоннажних контейнерів і колісної техніки;

– напіввагонах: нижні ув'язувальні пристрої, що знаходяться на стояках бічних стін на висоті 1100-1200 мм від підлоги; верхні ув'язувальні пристрої у вигляді скоб усередині і зовні верхнього обв'язувального бруса кузова, зовнішні ув'язувальні пристрої на кінцевих балках рами (рисунки 2.1, 2.2).

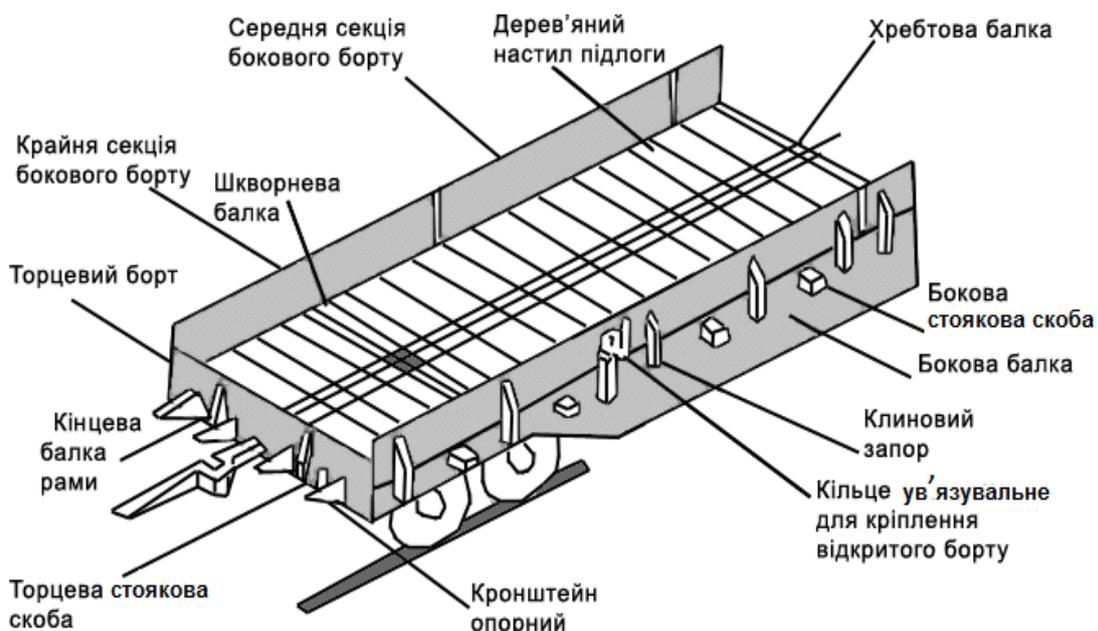


Рисунок 2.1 – Ув'язувальні пристрої універсальної платформи

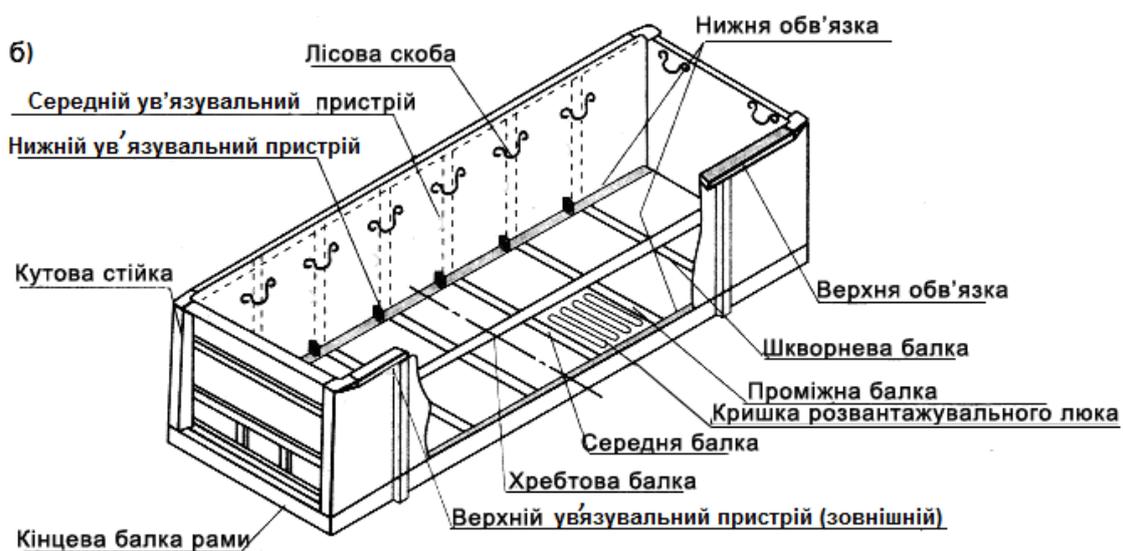
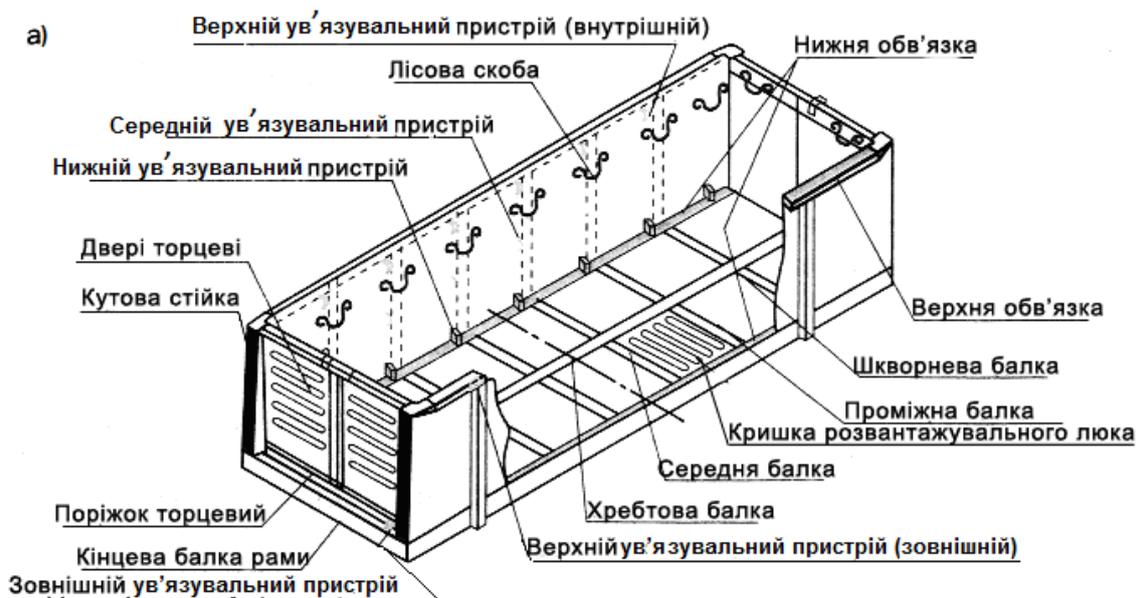


Рисунок 2.2 – Ув'язувальні пристрої універсального напіввагона

При розрахунку розтяжок, обв'язок, стяжок, ув'язок кількість ниток дроту, робочий переріз і його несучу здатність визначають без урахування кінців закладення. Кількість ниток у розтяжках, обв'язках, стяжках має бути парною (рисунок 2.3). Не дозволено виготовляти розтяжки, обв'язки, ув'язки, стяжки з кількістю ниток більш восьми за діаметра дроту 6 мм.

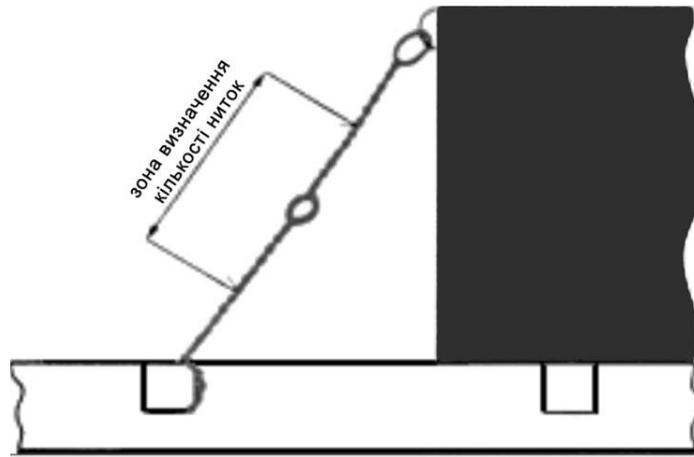


Рисунок 2.3 – Визначення кількості ниток дроту в розтяжках, обв'язках, стяжках

Розтяжки, обв'язки, виконані з прутка або смугової сталі з натягувальними пристроями, не мають торкатися закритого борта платформи. Якщо цього уникнути неможливо, то борт слід опустити.

2.2 Дерев'яні засоби кріплення

Дерев'яні засоби кріплення (підкладки, прокладки, упорні та розпірні бруски) виготовляють із пиломатеріалів не нижче третього сорту. Переважно використовують хвойні породи деревини.

Підкладки і прокладки застосовують для збільшення поверхні спирання вантажу на підлогу вагона, оберігання штабеля вантажу від розвалення, забезпечення можливості механізованого навантаження і вивантаження вантажів, оберігання опорної поверхні вантажу і (або) вагона від пошкодження, а також кріплення розпірних та упорних брусків.

Висота підкладок, прокладок має бути не менше 25 мм. Ширина підкладок, прокладок має бути не менше 80 мм, при цьому відношення ширини до висоти має бути не менше 1,5. Довжина підкладок, укладених поперек вагона, має дорівнювати ширині кузова, а прокладок – не менше

ширини вантажу. Поперечні прокладки, використовувані для розділення штабеля вантажу, укладають одна над одною на відстані не менше 500 мм від кінців вантажу і не менше 300 мм від бічних стояків.

Упорні та розпірні бруски, рами розпорів застосовують для закріплення вантажів від поступальних переміщень вздовж і поперек вагона, а також передавання інерційних зусиль від вантажу на елементи кузова вагона (бічні і торцеві борти платформ, торцевий поріг, кутові стояки, нижня обв'язка кузова напіввагона).

Дерев'яні елементи рам розпорів з'єднують цвяхами, будівельними скобами, накладками, іншими кріпильними засобами. Для кріплення дерев'яних підкладок, упорних і розпірних брусків і рам до дерев'яного настилу підлоги вагона при закріпленні вантажу, а також для з'єднання між собою дерев'яних елементів кріплення застосовують цвяхи допустимих розмірів (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Допустимі розміри цвяхів

Діаметр цвяха, мм	Довжина цвяха, мм	Діаметр головки цвяха, мм
4,0	100-120	7,5
5,0	100-150	9,0
6,0	150-200	11,0
8,0	250	14,0

2.3 Багатооборотний засіб кріплення

Багатооборотний засіб кріплення (БЗК) – засіб кріплення багаторазового використання, призначений для розміщення і закріплення вантажів у вагонах і контейнерах, наприклад касети, турнікети, піраміди, стропи, стяжки та ін.

БЗК мають забезпечувати:

- розподіл маси вантажу на раму і візки вагона;
- можливість виконання вантажно-розвантажувальних робіт (у тому числі з застосуванням вантажозахоплювальних пристроїв);
- надійне закріплення вантажу, що виключає його недопустимі поступальні зсуви, розвал, перекидання, а також збереження вантажу і рухомого складу в процесі перевезення при виконанні вантажних операцій [3].

Пристрій БЗК має забезпечувати його кріплення на рухомому складі до передбачених для цього деталей і вузлів вагона. За надійність БЗК при перевезенні відповідальний відправник. При поданні до перевезення вантажу, розміщення і кріплення якого здійснюють із використанням БЗК, відправник зобов'язаний надати залізниці:

- акт останнього періодичного огляду, передбаченого керівництвом при експлуатації БЗК;
- схему розміщення і кріплення БЗК при його поверненні в порожньому стані, за винятком стропів, стяжок тощо.

Кожен комплект багатооборотного засобу кріплення повинен мати маркування, регламентоване технічною документацією на нього, наприклад марку пристрою; найменування (товарний знак) виробника; дату випуску та порядковий номер; вантажопідйомність чи інші необхідні технічні параметри; найменування (позначення) власника; дату наступного чергового огляду та ремонту.

Лекція 3. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ СИЛ, ЩО ДІЮТЬ НА ВАНТАЖ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ

План лекції

3.1 Визначення інерційних сил, вітрового навантаження та сил тертя.

3.2 Визначення стійкості навантаженого вагона і вантажу у вагоні.

3.3 Визначення зусиль в обв'язках і стяжках.

3.4 Вибір і розрахунок засобів кріплення. Допустимі навантаження на засоби кріплення.

3.1 Визначення інерційних сил, вітрового навантаження та сил тертя

При визначенні способів розміщення і кріплення вантажів слід разом із масою враховувати такі сили і навантаження:

- поздовжні горизонтальні інерційні сили, що виникають при русі в процесі розгону і гальмування поїзда, зіткненні вагонів під час маневрів і розпуску з сортувальних гірок;

- поперечні горизонтальні інерційні сили, що виникають при русі вагона і вписуванні його в криві і перехідні ділянки колії;

- вертикальні інерційні сили, викликані прискореннями при коливаннях вагона, що рухається;

- вітрове навантаження;

- сили тертя.

Точкою прикладення поздовжніх, поперечних і вертикальних інерційних сил є центр ваги вантажу ЦВ_в. Точкою прикладення рівнодійного вітрового навантаження приймають геометричний центр навітряної поверхні вантажу.

Поздовжню інерційну силу F_{nd} розраховують за формулою

$$F_{n\partial} = a_{n\partial} Q_{ван}, \quad (3.1)$$

де $a_{n\partial}$ – питома поздовжня інерційна сила на 1 т маси вантажу, тс/т;

$Q_{ван}$ – маса вантажу, т.

Значення $a_{n\partial}$ для конкретної маси вантажу розраховують за формулами:

– при навантаженні з опорою на один вагон

$$a_{n\partial} = a_{22} - \frac{Q_{ван}^{заг} (a_{22} - a_{94})}{72}; \quad (3.2)$$

– навантаженні з опорою на два вагони

$$a_{n\partial} = a_{44} - \frac{Q_{ван}^{заг} (a_{44} - a_{188})}{144}, \quad (3.3)$$

де $Q_{ван}^{заг}$ – загальна маса вантажу у вагоні або зчепі, т;

$a_{22}, a_{94}, a_{44}, a_{188}$ – значення питомої поздовжньої інерційної сили залежно від типу кріплення при масі бруто відповідно вагона 22 т і 94 т, зчепу 44 т і 188 т (визначають за таблицею 28 роботи [1]).

Поперечна горизонтальна інерційна сила F_n з урахуванням дії відцентрової сили

$$F_n = a_n Q_{ван} / 1000, \quad (3.4)$$

де a_n – питома поперечна інерційна сила на 1 т маси вантажу, кгс/т.

Для вантажів з опорою на один вагон

$$a_n = a_c + \frac{2(a_{ш} - a_c)}{l_{\delta}} l_{ван}, \quad (3.5)$$

де $a_c, a_{ш}$ – питомі поперечні сили для випадків, коли ЦВ_В знаходиться у вертикальних поперечних площинах, які проходять відповідно через середину вагона – 330 кгс/т; шворневу балку вагона – 550 кгс/т;

l_{δ} – база вагона, м;

$l_{ван}$ – відстань від ЦВ_В до поперечної площини симетрії вагона, м.

Для довгомірних вантажів, що перевозять на зчехах з опорою на два вагони, $a_n = 400$ кгс/т.

Вертикальна інерційна сила F_{ϵ}

$$F_{\epsilon} = a_{\epsilon} Q_{ван} / 1000, \quad (3.6)$$

де a_{ϵ} – питома вертикальна сила на 1 т маси вантажу, кгс/т,

$$a_{\epsilon} = 250 + k l_{ван} + \frac{2140}{Q_{ван}^{заг}}. \quad (3.7)$$

При завантаженні вагона вантажем масою, меншою або такою, що дорівнює 10 т, значення $Q_{ван}^{заг}$ набуває величини 10 т. Коефіцієнт k при навантаженні з опорою на один вагон приймають рівним 5, з опорою на два вагони – 20.

Вітрове навантаження W_n визначають з урахуванням питомого вітрового навантаження 50 кгс/м²:

$$W_n = 50S_n / 1000, \quad (3.8)$$

де S_n – площа навітряної поверхні вантажу (проекції поверхні вантажу, що виступає за межі поздовжніх бортів платформи або бічних стін напіввагона, на поздовжню площину симетрії вагона), м². Для циліндричної поверхні S_n приймають рівною половині площі навітряної поверхні вантажу.

Сили тертя, що перешкоджають переміщенню вантажу, який спирається на один або два вагони без використання турнікетних опор, розраховують за формулами:

- у поздовжньому напрямку

$$F_{тер}^{nd} = Q_{ван} \mu ; \quad (3.9)$$

- поперечному напрямку

$$F_{тер}^n = Q_{ван} \mu (1000 - a_e) / 1000, \quad (3.10)$$

де μ – коефіцієнт тертя між контактуючими поверхнями вантажу і вагона (або підкладок, прокладок).

3.2 Визначення стійкості навантаженого вагона і вантажу у вагоні

Висота загального центра ваги вантажу з вагоном (рисунок 3.1)

$$H_{\text{ЦВ}}^{\text{заг}} = \frac{Q_{\text{ван1}}h_{\text{ЦВ1}} + Q_{\text{ван2}}h_{\text{ЦВ2}} + \dots + Q_{\text{ванn}}h_{\text{ЦВn}} + Q_m H_{\text{ЦВ}}^{\text{е}}}{Q_{\text{ван}}^{\text{заг}} + Q_m}, \quad (3.11)$$

де Q_m – маса тари вагона, т;

$h_{\text{ЦВ1}}, h_{\text{ЦВ2}}, \dots, h_{\text{ЦВn}}$ – висота ЦВ одиниць вантажу від РГР, мм;

$H_{\text{ЦВ}}^{\text{е}}$ – висота ЦВ порожнього вагона від РГР, мм (таблиця 30 роботи [1]).

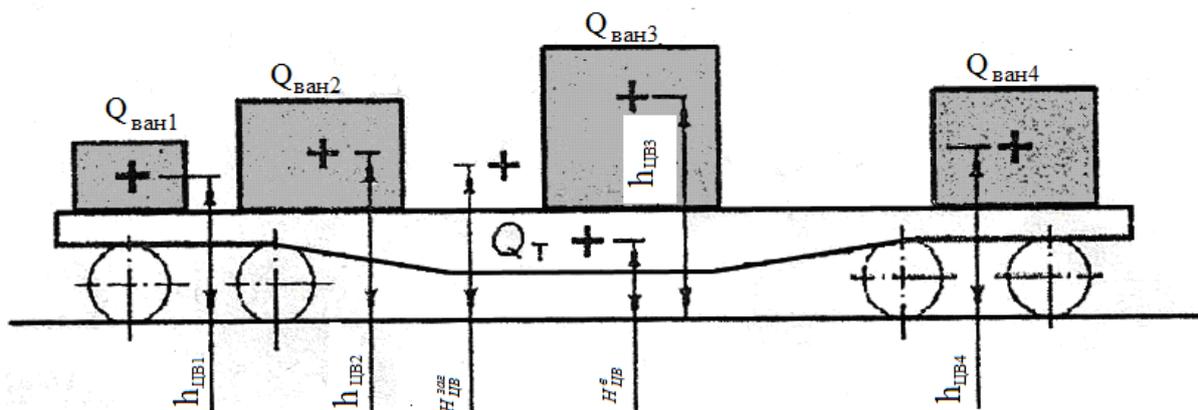


Рисунок 3.1 – Визначення висоти загального центра ваги вагона з вантажем відносно РГР

Поперечну стійкість вагона перевіряють у випадках, коли висота центра ваги вагона з вантажем від РГР перевищує 2300 мм або навітряна поверхня вагона з вантажем перевищує 50 м². Поперечна стійкість навантаженого вагона забезпечена за умови

$$\frac{P_y + P_e}{P_{cm}} \leq 0,55, \quad (3.12)$$

де P_{cm} – статичне навантаження від колеса на рейку, тс;

$(P_y + P_e)$ – додаткове вертикальне навантаження на колесо від дії відцентрової сили і вітрового навантаження, тс,

$$P_y + P_e = \frac{1}{n_k S} (0,075(Q_m + Q_{ван}^{заг})H_{ЦВ}^{заг} + W_n h + 1000p), \quad (3.13)$$

де W_n – вітрове навантаження, що діє на частини вантажу, які виступають за межі кузова вагона, тс;

h – висота геометричного центра навітряної поверхні вантажу від РГР, мм;

p – коефіцієнт, що враховує вітрове навантаження на кузов і візки вантажонесучих вагонів і поперечний зсув ЦВ вантажу за рахунок деформації ресор (для платформ базою 9720 мм – 3,34);

n_k – кількість коліс завантаженого вагона;

$S = 1580\text{мм}$ – відстань між колами кочення колісної пари.

Окрім поступальних переміщень, вантажі в процесі перевезення можуть зазнавати перекидання. Коефіцієнт запасу стійкості вантажу від перекидання розраховують за формулами:

- при перекиданні уздовж вагона

$$\eta_{nd} = \frac{l_{nd}^0}{a_{nd}(h_{ЦВ} - h_y^{nd})}; \quad (3.14)$$

- перекиданні поперек вагона

$$\eta_n = \frac{Q_{ван} b_{\Pi}^0}{F_n (h_{ЦВ} - h_y^n) + W_n (h_{НП}^n - h_y^n)}, \quad (3.15)$$

де l_{nd}^0 , b_{Π}^0 – найкоротші відстані від проєкції ЦВ_в на горизонтальну площину до ребра перекидання відповідно вздовж і поперек вагона, мм;

$h_{ЦВ}$ – висота ЦВ_в над підлогою вагона або площиною підкладок, мм;

h_y^{nd} , h_y^n – висота відповідно поздовжнього і поперечного упору від підлоги вагона або площини підкладок, мм;

$h_{НП}^n$ – висота центра навітряної поверхні вантажу від підлоги вагона або площини підкладок, мм.

Якщо значення η_{nd} або η_n складають не менше 1,25, вантаж є стійким, додаткове закріплення його від перекидання не потрібне. В інших випадках стійкість вантажу має бути забезпечена відповідним кріпленням:

1) вантажі, значення η_{nd} або η_n яких менше 0,8, а також вантажі, для яких одночасно η_{nd} або η_n менше 1,0, слід перевозити з використанням спеціальних пристроїв (касети, піраміди тощо), конструкція і параметри яких мають бути обґрунтовані відправником розрахунками;

2) якщо значення η_{nd} або η_n знаходяться в межах від 0,8 до 1,0 включно, тоді закріплення вантажу від поступальних переміщень і перекидання рекомендовано виконувати окремо, незалежними засобами кріплення;

3) якщо значення η_{nd} або η_n знаходяться в межах 1,01 до 1,25 включно, допускають закріплювати вантаж від перекидання і

поступальних переміщень єдиними засобами кріплення, що сприймають як поздовжні, так і поперечні інерційні сили [1].

3.3 Визначення зусиль в обв'язках і стяжках

При закріпленні вантажу розтяжками зусилля в розтяжках від перекидання розраховують за формулами:

- у поздовжньому напрямку

$$R_{n\delta}^0 = \frac{1.25 F_{n\delta} (h_{ЦВ} - h_y^{n\delta}) - Q_{ван} l_{n\delta}^0}{n_p^{n\delta} (h_p \cos \alpha \cos \beta_{n\delta} + l_{n\delta}^p \sin \alpha)} ; \quad (3.16)$$

- поперечному напрямку

$$R_n^0 = \frac{1.25 (F_n (h_{ЦВ} - h_y^n) + W_n (h_{III}^n - h_y^n)) - Q_{ван} b_n^0}{n_p^n (h_p \cos \alpha \cos \beta_n + b_n^p \sin \alpha)} , \quad (3.17)$$

де α – кут нахилу розтяжки до підлоги вагона;

$\beta_{n\delta}, \beta_n$ – кути між проєкцією розтяжки на горизонтальну площину і відповідно поздовжньою, поперечною площиною симетрії вагона;

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

$l_{n\delta}^p, b_n^p$ – відстані від точки закріплення розтяжки на вантажу до вертикальної площини, що проходить через ребро перекидання відповідно в поздовжньому та поперечному напрямках, мм;

h_p – висота точки закріплення розтяжки на вантажу відносно рівня підлоги вагона (підкладок), мм.

При закріпленні вантажу від перекидання обв'язками слід дотримуватися таких вимог:

- обв'язки мають бути встановлені в площині, перпендикулярній до поздовжньої площини симетрії вагона;

- при закріпленні від перекидання в поздовжньому напрямку кількість обв'язок має бути не менше двох;

- на вантажі обв'язку слід розташовувати симетрично відносно його центра тяжіння;

- при установленні обв'язок у площині, не паралельній поперечній площині симетрії вагона (похилі обв'язки), має бути забезпечене їх кріплення на вантажі від зсуву.

При закріпленні вантажу від перекидання обв'язками зусилля в них розраховують за формулами:

- у поздовжньому напрямку

$$R_{n\partial}^0 = \frac{1.25 F_{n\partial} (h_{ЦВ} - h_y^{n\partial}) - Q_{ван} l_{n\partial}^0}{2 n_{об}^{n\partial} l_{n\partial}^{об} \sin \alpha}; \quad (3.18)$$

- поперечному напрямку

$$R_n^0 = \frac{1.25 (F_n (h_{ЦВ} - h_y^n) + W_n (h_{НП}^n - h_y^n)) - Q_{ван} b_n^0}{2 n_{об}^n b_n^{об} \sin \alpha}, \quad (3.19)$$

де $n_{об}^{n\partial}$, $n_{об}^n$ – кількість обв'язок, що працюють в одному напрямку;

$l_{n\partial}^{об}$ – відстань від лінії обгинання обв'язками вантажу до вертикальної площини, що проходить через ребро перекидання в поздовжньому напрямку, мм;

$b_n^{об}$ – відстань від проєкції центра ваги вантажу на підлогу вагона до вертикальної площини, що проходить через ребро перекидання в поперечному напрямку, мм.

3.4 Вибір і розрахунок засобів кріплення. Допустимі навантаження на засоби кріплення

Кріплення вантажу залежно від його конфігурації і параметрів, характеру можливих переміщень та інших чинників здійснюють розтяжками, обв'язками, упорними і розпірними брусками та іншими засобами кріплення (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 – Рекомендації щодо вибору засобів кріплення вантажів

Вантаж	Можливі переміщення вантажу	Рекомендовані засоби кріплення
Штучні з плоскими опорами	Поступальні поздовжні і поперечні переміщення	Упорні, розпірні бруски; розтяжки, обв'язки
	Перекидання поздовжнє, поперечне	Розтяжки, обв'язки; упорні бруски; касети, каркаси, піраміди тощо
Циліндричної форми	Поздовжнє (поперечне) поступальне переміщення	Упорні, розпірні бруски; розтяжки, обв'язки
	Перекочування поперек (уздовж) вагона	Упорні бруски, ложементи; обв'язки, розтяжки
На колісному ході	Перекочування уздовж (поперек) вагона	Упорні бруски; розтяжки; багатооборотні колісні упори (башмаки)
	Поздовжні, поперечні поступальні переміщення	Упорні, розпірні бруски; розтяжки
	Поступальні поздовжні і поперечні переміщення всього штабеля або окремих одиниць	Упорні, розпірні бруски; ув'язки, розтяжки, обв'язки; щити огороження; стояки; каркаси, касети
	Поздовжні і поперечні поступальні переміщення	Розтяжки, обв'язки; щити огороження, стояки
	Поперечне перекидання	Обв'язки, розтяжки; підкоси, упорні бруски; ложементи

Поздовжнє ΔF_{nd} і поперечне ΔF_n зусилля, яке мають сприймати засоби кріплення,

$$\Delta F_{n\partial} = F_{n\partial} - F_{тер}^{n\partial}, \quad (3.20)$$

$$\Delta F_n = n(F_n + W_n) - F_{тер}^n, \quad (3.21)$$

де n – коефіцієнт, значення якого приймають рівним 1,0 при розробленні засобів розміщення і кріплення вантажів, включені в ТУ, МТУ, 1,25 – для НТУ.

Ці зусилля можуть сприйматися як одним, так і декількома видами засобів кріплення

$$\Delta F_{n\partial} = \Delta F_{n\partial}^p + \Delta F_{n\partial}^{\bar{o}} + \Delta F_{n\partial}^{o\bar{o}}, \quad (3.22)$$

$$\Delta F_n = \Delta F_n^p + \Delta F_n^{\bar{o}} + \Delta F_n^{o\bar{o}}, \quad (3.23)$$

де $\Delta F_{n\partial}^p, \Delta F_{n\partial}^{\bar{o}}, \Delta F_{n\partial}^{o\bar{o}}, \Delta F_n^p, \Delta F_n^{\bar{o}}, \Delta F_n^{o\bar{o}}$ – частини поздовжнього або поперечного зусилля, що сприймаються відповідно розтяжками, брусками, обв'язками.

У разі, коли коефіцієнт тертя μ_2 між підкладками і підлогою менше коефіцієнта тертя μ_1 між вантажем і підкладками $\mu_2 < \mu_1$, для реалізації величин сил тертя $F_{тер}^{n\partial}$ і $F_{тер}^n$ підкладки мають бути закріплені до підлоги вагона. Сумарна кількість цвяхів для закріплення підкладок

$$n_{цв}^n = 1000 Q_{ван} (\mu_2 - \mu_1) / R_{цв}, \quad (3.24)$$

де $R_{цв}$ – допустиме зусилля на один цвях, для цвяхів діаметром 6 мм – 108 кгс; 8 мм – 192 кгс [1].

При закріпленні вантажу від поздовжнього і поперечного зсуву обв'язками, розташованими в площині, паралельній поперечній площині зсуву вагона, зусилля в обв'язках розраховують за формулами:

- від сил, що діють у поздовжньому напрямку,

$$R_{об}^{nd} = \frac{F_{nd}^{об}}{2n_{об}\mu \sin \alpha}; \quad (3.25)$$

- сил, що діють у поперечному напрямку,

$$R_{об}^n = \frac{F_n^{об}}{2n_{об}\mu \sin \alpha}, \quad (3.26)$$

де $n_{об}$ – кількість обв'язок, шт.

Площа перерізу розтяжок і обв'язок, за винятком дротяних,

$$S = \frac{1000R}{[\sigma]}, \quad (3.27)$$

де R – навантаження в розтяжці, обв'язці, тс;

$[\sigma]$ – допустима напруга при розтягуванні, значення якого залежить від марки сталі [1].

При закріпленні вантажу від зсуву брусками кількість цвяхів для кріплення упорного або розпірного бруска до підлоги вагона розраховують за формулами:

- від сил, що діють у поздовжньому напрямку,

$$n_{цв} = \frac{1000 \Delta F_{nd}^{\bar{\sigma}}}{n_{\bar{\sigma}}^{nd} R_{цв}}; \quad (3.28)$$

- сил, що діють у поперечному напрямку,

$$n_{цв} = \frac{1000 \Delta F_n^{\bar{\sigma}}}{n_{\bar{\sigma}}^n R_{цв}}, \quad (3.29)$$

де $n_{\bar{\sigma}}^{nd}$, $n_{\bar{\sigma}}^n$ – кількість упорних брусків, що одночасно працюють в одному напрямку.

Кількість цвяхів для закріплення одного упорного бруска розраховують за формулами:

- від перекочування вздовж вагона

$$n_{цв}^{nd} = \frac{1000 F_{nd} (1 - \mu_1 \operatorname{tg} \alpha)}{n_{\bar{\sigma}}^{nd} R_{цв}}; \quad (3.30)$$

- перекочування поперек вагона

$$n_{цв}^n = \frac{1000 (F_n + W_n) (1 - \mu_1 \operatorname{tg} \alpha)}{n_{\bar{\sigma}}^n R_{цв}}, \quad (3.31)$$

де μ_1 – коефіцієнт тертя ковзання між упорним бруском і опорною поверхнею, до якої він прикріплений.

У разі, коли кріплення циліндричного вантажу від перекочування здійснено упорними брусками одночасно з обв'язками або розтяжками (рисунок 3.2), зусилля в обв'язці для кріплення циліндричних вантажів від перекочування розраховують за формулою

$$R_n^{об} = \frac{1.25[F_n(D/2 - h_y^n) + W_n(h_{НП}^n - h_y^n)] - Q_{ван} b_n^0}{n_{об}^n b_{пер}}, \quad (3.32)$$

де $n_{об}^n$ – кількість обв'язок;

D – діаметр вантажу, мм;

$b_{пер}$ – проекція відстані від ребра перекидання до обв'язки на поперечну площину симетрії вагона, мм.

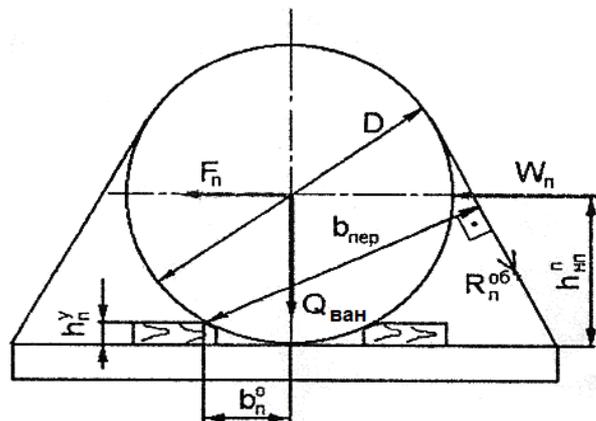


Рисунок 3.2 – Закріплення циліндричного вантажу упорними брусками та дротяними обв'язками від перекочування

Лекція 4. ОСНОВНІ ВИМОГИ ЩОДО РОЗРОБЛЕННЯ МІСЦЕВИХ ТЕХНІЧНИХ УМОВ І СХЕМ РОЗМІЩЕННЯ ТА КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖІВ, НЕ ПЕРЕДБАЧЕНИХ ТЕХНІЧНИМИ УМОВАМИ

План лекції

4.1 Місцеві технічні умови.

4.2 Порядок розроблення схем розміщення і кріплення вантажів, не передбачених технічними умовами.

4.1 Місцеві технічні умови

Місцеві технічні умови (МТУ) – не передбачений нормативними актами спосіб розміщення і кріплення вантажу у вагоні (контейнері), розроблений відправником згідно з вимогами глави 1 [1], який пройшов експериментальну перевірку за ТУ.

МТУ розробляють переважно у разі масового відвантаження вантажу з однієї станції, а також при відправленні одного вантажу з декількох пунктів завантаження однієї залізниці [4]. Розроблення МТУ здійснює відправник. До розроблення МТУ можуть бути залучені науково-дослідні або проєктні організації. Проєкт МТУ має містити описову частину і розрахунково-пояснювальну записку.

Описова частина проєкту МТУ має містити:

– характеристику вантажу (найменування, масу, основні розміри та ін.);

– порядок підготовки вантажу до перевезення;

– відомості про рухомий склад (тип і, за необхідності, модель) і вимоги до нього;

– порядок розміщення вантажу у вагоні;

- опис способу кріплення вантажу з зазначенням усіх елементів кріплення і їх розташування відносно вантажу і вагона;
- схему (схеми) розміщення і кріплення вантажу.

Розрахунково-пояснювальна записка має містити розрахункове обґрунтування запропонованого способу розміщення та кріплення вантажу, вибір типу і кількості засобів кріплення.

У разі використання в передбачуваному способі навантаження багатооборотних засобів кріплення до проєкту МТУ слід додавати документацію на них (необхідні креслення, паспорт або інструкцію з експлуатації).

Запропонований у проєкті МТУ спосіб розміщення та кріплення вантажу перевіряють експериментально відповідно до вимог пункту 14 глави 1 ТУ [1]. У ході експериментальної перевірки можуть змінювати кількість і характеристики засобів кріплення, способи устанавлення розтяжок, передбачені проєктом МТУ. За результатами експериментальної перевірки розробляють уточнений проєкт МТУ, що містить описову частину і схему.

Порядок розроблення МТУ у вигляді схеми наведено на рисунку 4.1.

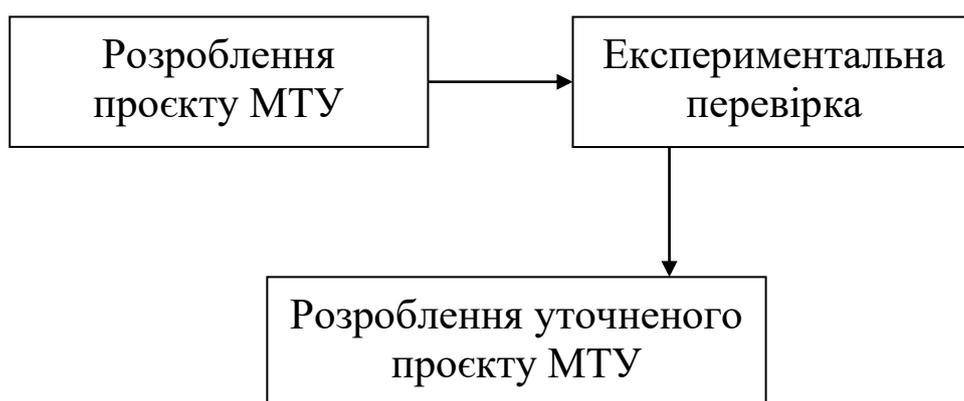


Рисунок 4.1 – Схема розроблення МТУ

МТУ погоджують керівники комерційного, вагонного господарств і ревізор із безпеки руху поїздів на залізниці відправлення. На титульному

аркуші МТУ представники служб комерційного й вагонного господарств ставлять свої підписи і зазначають посади, прізвища й дату погодження МТУ.

Навантаження вантажів відповідно до МТУ здійснює відправник на станціях залізниці, яка їх затвердила. По одному примірнику або завірених копії МТУ зберігають відправник, станція (станції) відправлення та залізниця, яка їх затверджувала [4].

МТУ реєструють у журналі реєстрації МТУ. Місцеві технічні умови можуть бути запропоновані як доповнення до чинних Технічних умов за умови здійснення перевезень відповідно до них вантажів і відсутності випадків порушення навантаження і розладів кріплення на шляху прямування.

4.2 Порядок розроблення схем розміщення і кріплення вантажів, не передбачених технічними умовами

Непередбачені технічні умови (НТУ) – не передбачений нормативними актами спосіб розміщення й кріплення вантажу у вагоні або контейнері, розроблений відправником згідно з вимогами глави 1 ТУ додатка 3 до СМГС.

НТУ розробляють на вантажі, способи розміщення і кріплення яких не передбачені ТУ або МТУ. НТУ розробляють на перевезення габаритних вантажів на відкритому рухомому складі (крім транспортерів), вантажів у критих вагонах і в контейнерах.

НТУ розробляє та затверджує відправник. НТУ мають містити схему розміщення та кріплення вантажу і розрахунково-пояснювальну записку. У разі використання в передбачуваному способі навантаження багатооборотних засобів кріплення до проєкту НТУ слід додавати

документацію на них (необхідні креслення, паспорт або інструкцію з експлуатації).

Розрахунково-пояснювальна записка НТУ може містити інформацію:

– про рухомий склад і контейнери (тип, модель), вимоги до них і 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 і 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 отримують навантаження;

– специфікацію засобів кріплення (у таблиці);

– інші необхідні відомості та розрахунки.

Схема має містити таку основну інформацію:

– спрощене зображення вагона з розміщеним на ньому вантажем і його кріпленням (у трьох проєкціях), на якому позначено основні розміри вагона й вантажу, нумерацію або назву місць вантажу, координати центра маси місць вантажу, координати загального центра маси вантажу й вагона, координати частин вантажу, що виступають відносно рівня головок рейок і площин симетрії вагона (для підтвердження вписування в основний габарит навантаження), специфікацію засобів кріплення вантажу тощо;

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

Схема має бути виконана в масштабі:

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

1:25, 1:20 або 1:50 – вигляду з торця або окремих перерізів [4].

За потреби деякі вузли кріплення, додаткові поперечні перерізи вантажів складної конфігурації можуть бути виконані в масштабі 1:10 [4].

Відправник (якщо навантаження виконували його засобами) відповідальний за дотримання умов розміщення і кріплення вантажів у вагонах, у тому числі за кількість, розмір і якість засобів кріплення, дотримання габариту навантаження.

При навантаженні вантажу засобами залізниці відповідну відмітку про виконання умов розміщення і кріплення вантажів виконує відповідальний за розміщення і кріплення вантажу працівник залізниці і засвідчує її підписом (або електронним цифровим підписом) із зазначенням посади і прізвища.

Спосіб розміщення і кріплення вантажу НТУ може бути перевірений експериментально відповідно до вимог пункту 14 ТУ [1]. Експериментальні перевірки можуть проводити в разі застосування нестандартних засобів кріплення вантажу у вагоні або контейнері. Підставою для проведення експериментальної перевірки є наказ залізниці відправлення.

Погодження НТУ здійснює залізниця.

Відправник не пізніше ніж за п'ять днів до дня навантаження надає на погодження до залізниці разом із листом-заявкою затверджені ним НТУ в трьох примірниках. У разі погодження схеми НТУ на ній проставлені штампель, на якому зазначено посади, прізвища, ініціали працівників, які брали участь у розгляді документації, їхні підписи і дата погодження [4].

Затверджені відправником і погоджені залізницею НТУ реєструє працівник залізниці в журналі реєстрації НТУ.

Лекція 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА СПОСОБІВ РОЗМІЩЕННЯ ТА КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖІВ. СТРОК ДІЇ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

План лекції

5.1 Експериментальна перевірка способів розміщення та кріплення вантажів.

5.2 Строк дії технічної документації.

5.1 Експериментальна перевірка способів розміщення та кріплення вантажів

Експериментальна перевірка включає два етапи:

- випробування на зіткнення;
- дослідні перевезення.

Експериментальну перевірку проводить комісія, до складу якої входять фахівці з вантажної роботи, вагонного господарства, безпеки руху поїздів, представники перевізника і відправника.

Комісія забезпечує:

- контроль відповідності стану вантажу, його розміщення та кріплення проєкту МТУ;
- дотримання методики та умов проведення експериментальних робіт;
- оформлення актів про проведення відповідних етапів експериментальної перевірки з висновком про надійність випробовуваного способу розміщення і кріплення вантажу;
- розроблення пропозицій щодо поліпшення випробовуваного способу розміщення і кріплення вантажу.

При дослідних перевезеннях члени комісії можуть супроводжувати вантаж до станції призначення. Результати етапів експериментальної перевірки фіксують у відповідних актах.

На першому етапі – випробування на зіткнення – проводять підготовку до випробувань вагонів, завантажених за проектом МТУ, за способом розміщення і кріплення вантажу, що перевіряють:

– розміщення і кріплення вантажу відповідно до проекту МТУ (дослідне навантаження);

– нанесення на вантаж і вагон контрольних міток, які фіксують початкове положення вантажу відносно вагона. Контрольні мітки слід наносити в місцях і спосіб, що забезпечують їхню виразну відмінність у процесі випробувань. Випробування на зіткнення одиночних вагонів або зчепів з опорою вантажу на один вагон проводять на прямій горизонтальній ділянці колії.

Випробування на зіткнення зчепів з опорою на два вагони проводять на прямій горизонтальній ділянці колії, а потім – криволінійній горизонтальній ділянці колії радіусом кривої 300-400 м [1].

Зіткнень зазнає кожен випробовуваний вагон або зчеп. Зіткнення вагонів, що проходять випробування, виконують із групою вагонів, що непорушно стоять на колії («стінкою»), завантажених до повної вантажопідйомності інертним вантажем (наприклад піском, щебенем тощо). «Стінка» має складатися не менш ніж з трьох напіввагонів. Вагони «стінки» встановлюють наприкінці випробовуваної ділянки колії в зчепленому стані, загальмовують пневматичним гальмом, перший напіввагон з боку зіткнення додатково загальмовують двома гальмівними башмаками. Розмічають контрольну ділянку колії – прямолінійний горизонтальний відрізок колії довжиною 10 м від осі автозчеплення напіввагона «стінки» з боку набігання випробовуваного вагона.

Контрольна ділянка призначена для визначення швидкості зіткнення випробовуваного вагона зі «стілкою».

Випробовуваний вагон (зчеп) за допомогою локомотива відводять від стінки на необхідну відстань і розганяють штовханням з роз'єднаним зчепленням у напрямку до «стілки» до необхідної швидкості. На відстані від «стілки» не менше 15 м виконують саморозчеплення зчеплення, локомотив загальмовує, а випробовуваний вагон за інерцією накопчується на «стілку». У випадках використання локомотива без пристрою саморозчеплення автозчеплення роз'єднують перед початком розгону.

На прямій ділянці колії проводять 10 зіткнень у такій послідовності:

- чотири зіткнення зі швидкістю від 4 до 5 км/год;
- три зіткнення зі швидкістю від 5 до 6 км/год;
- два зіткнення зі швидкістю від 6 до 7 км/год;
- одне зіткнення зі швидкістю від 7 до 8 км/год [1].

При випробуваннях зчепів на криволінійній ділянці проводять 10 зіткнень зі швидкістю від 4 до 8 км/год, як зазначено вище [1].

Після кожного зіткнення вагон (зчеп), вантаж і всі елементи кріплення оглядають члени комісії. Значення швидкості зіткнень, результати огляду (зміни положення вантажу, стану елементів кріплення, пошкодження конструкції вагона) фіксують в акті випробувань на зіткнення. Зсув вантажу визначають за положенням міток до і після зіткнення.

Якщо під час випробувань зсув вантажу або пошкодження елементів кріплення загрожує безпеці руху або збереженню вантажу і рухомого складу, випробування слід негайно припинити, про що роблять відповідний запис в акті випробувань на зіткнення.

Спосіб розміщення і кріплення вантажу вважають таким, що витримав випробування, якщо в результаті 10 зіткнень (із швидкістю до 8 км/год) на прямій, а для зчепів – на прямій і криволінійній ділянках колії

реквізити кріплення вантажу не мали істотних дефектів, вантаж знаходився в закріпленому стані, придатному для перевезення, і не зафіксовано пошкоджень вагона [1].

За результатами випробувань на зіткнення комісія ухвалює рішення про проведення дослідного перевезення. За рішенням комісії вагони для участі в дослідному перевезенні можуть бути повністю або частково перевантажені, замінені всі або деякі засоби кріплення.

Дослідні перевезення (другий етап) проводять з метою перевірки надійності способу розміщення і кріплення в реальних умовах перевезень. Вагони, завантажені за проєктом МТУ, включають у поїзди на загальних підставах. Дослідні перевезення можуть бути як одноразовими, так і такими, що призначені на певний період – багаторазовими. Багаторазові дослідні перевезення призначають на розсуд комісії, наприклад у випадках недостатньої дальності одноразового перевезення, для перевірки надійності способу кріплення вантажу взимку і влітку. Загальний пробіг кожного вагона в процесі дослідних перевезень має становити не менше 1500 км.

У верхній частині лицьової сторони першого аркуша накладної на вантаж, що відправляють у дослідне перевезення, роблять відмітку «Дослідне перевезення».

При відправленні кожного випробовуваного вагона в дослідне перевезення на вантаж і вагон наносять контрольні мітки та оформлюють акт дослідного перевезення. Ліву частину акта заповнюють і підписують члени комісії на станції відправлення. В акті має бути вказана адреса, за якою вагон слід повернути після вивантаження. Акт дослідного перевезення прикладають до накладної на вагон.

Необхідність супроводження вагонів, завантажених за проєктом МТУ, що перевіряють, у процесі дослідних перевезень визначає комісія. Якщо дослідне перевезення здійснюється в супроводженні, члени комісії

систематично оглядають стан вантажу і його кріплення на шляху прямування. Результати оглядів заносять у журнал дослідного перевезення.

При виявленні пошкодження засобів кріплення члени комісії оцінюють можливість подальшого прямування дослідних вагонів у складі поїзда.

За необхідності розпуску складу з дослідними вагонами з сортувальних гірок вантаж, кріплення і вагони оглядають перед розпуском і після нього.

На станції призначення вивантаження дослідних вагонів виконують під наглядом перевізника і одержувача. Перед вивантаженням проводять огляд вантажу і засобів кріплення вантажу у вагонах, а після вивантаження остаточно оцінюють стан вантажу, вагона і засобів кріплення. Перевізник і одержувач заповнюють і підписують праву частину акта дослідного перевезення.

На підставі аналізу матеріалів експериментальної перевірки ухвалюють рішення про придатність способу розміщення і кріплення вантажу, що перевіряють. За необхідності формулюють зауваження та пропозиції щодо корегування способу розміщення і кріплення вантажу, що перевіряють.

5.2 Строк дії технічної документації

Технічну документацію переглядають не рідше одного разу на п'ять років після дати затвердження або останньої перевірки, якщо не виникла потреба перевірити її раніше. Технічну документацію на перевезення вантажів переглядають у разі:

- виявлення в МТУ (НТУ) порушень, які не дають змогу забезпечити рух поїздів, зберегти вантажі під час перевезення, вагонний парк і контейнери;

- 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), а працівник залізниці – вимог щодо експлуатації рухомого складу (наприклад дотримання встановленої швидкості співударів вагонів під час виконання маневрової роботи);

- внесення до нормативних актів, відповідно до яких розробляли технічну документацію, змін чи доповнень, що впливають на розрахунки.

Якщо передбачений технічною документацією спосіб потребує посилення кріплення або іншого способу розміщення вантажу, то чинна технічна документація підлягає скасуванню, і розробляють нову документацію або залізниця встановлює строк її перегляду. Закінчення строку дії технічної документації зазначено на схемі (кресленні) і в розрахунково-пояснювальній записці, де зроблено такий запис: «Строк дії закінчується ... (зазначаються дата, причина)» [4].

Продовження строку дії документації оформлюють актом, який підписують відправник і перевізник. На схемі (кресленні) і в розрахунково-пояснювальній записці зроблено такий запис: «Строк дії продовжено до ...», який завіряють підписом особи, яка підписала акт, скріпленням печаткою перевізника. На вимогу відправника строк дії нормативної документації продовжують на строк, зазначений відправником, але не більше п'яти років, якщо під час перевезення вантажів протягом цих п'яти років не було зауважень до цієї документації щодо безпеки перевезень і схоронності вантажів [4].

Відправник може вносити до технічної документації зміни та доповнення, що не потребують посилення кріплення або іншого способу розміщення вантажу, завірені підписом відправника, скріпленням печаткою.

Лекція 6. ОСОБЛИВОСТІ РОЗМІЩЕННЯ ТА КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖІВ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ

План лекції

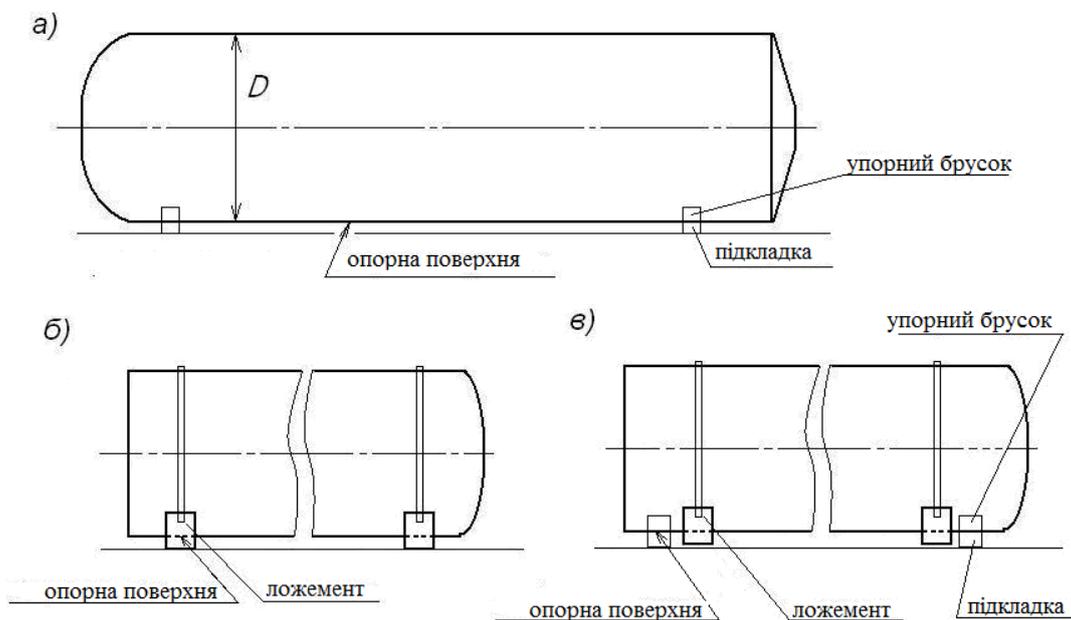
6.1 Загальні положення.

6.2 Розміщення та кріплення вантажів циліндричної форми на платформах.

6.3 Розміщення барабанів у напіввагонах.

6.1 Загальні положення

До вантажів циліндричної форми належать вантажі, що мають опорну поверхню циліндричної частини однакового діаметра по довжині (рисунок 6.1).



а – без опорних пристроїв; б – з ложементами, що використовують для встановлення на платформу; в – ложементами, що не використовують для встановлення на платформу

Рисунок 6.1 – Приклади вантажів циліндричної форми

Вантажі циліндричної форми можуть перевозити на підкладках, а також із використанням опорних пристроїв (ложементів). Вантажі циліндричної форми, що мають жорстко прикріплені (наприклад за допомогою зварювання, болтових, клепаних з'єднань) технологічні опори, які відповідно до технічної документації призначені для транспортування залізничним транспортом, розміщують і закріплюють згідно з положеннями глав 1 [1] або 6 Технічних умов розміщення та кріплення вантажів [5].

Кріплять вантаж розтяжками тільки за місця на вантажі, призначені для його кріплення.

6.2 Розміщення та кріплення вантажів циліндричної форми на платформах

На платформах розміщують вантажі діаметром опорної поверхні циліндричної частини від 1000 до 3200 мм включно, масою одного місця вантажу до 30 т включно, у яких центр ваги знаходиться не вище половини діаметра циліндричної частини вантажу від рівня підкладки (ложемента). Поздовжня вісь вантажу циліндричної форми має бути горизонтальною і розташована уздовж платформи. Розміщені на платформі вантажі не мають виступати по довжині за межі кінцевих балок рами платформи більш ніж на 400 мм з одного або обох боків. При розміщенні на платформі вантажів циліндричної форми в один ряд по ширині поздовжні осі вантажів мають знаходитися в поздовжній площині симетрії платформи [5].

Допускають на одній платформі розміщувати вантажі циліндричної форми різних розмірів і маси за умови дотримання положень глави 1 ТУ за допустимим зміщенням загального центра ваги вантажу на платформі.

Вантажі, розміщені в один ряд по ширині платформи, мають бути діаметром не менше 1200 мм, у два ряди по ширині платформи – не менше

1000 мм. Вантажі у два ряди по ширині платформи розміщують циліндричною частиною впритул один до одного. При цьому вантажі не мають торкатися один одного частинами, що виступають за їхні циліндричні поверхні [5].

Кожен вантаж циліндричної форми розміщують не менш ніж на двох поперечних дерев'яних підкладках шириною не менше 200 мм і довжиною, що дорівнює ширині платформи. Висота підкладок для вантажів масою до 5 т включно має бути не менше 50 мм, масою більше 5 т – не менше 100 мм і забезпечувати необхідний зазор між виступаючими частинами вантажу і підлогою платформи. При цьому відношення ширини підкладки до її висоти – не менше 1,5 [5].

Відстань уздовж платформи від центра ваги вантажу до зовнішніх граней підкладок має бути не менше 1,25 висоти центра ваги вантажу від рівня підкладок. При розміщенні двох вантажів по ширині платформи їх розташовують на загальних підкладках.

Кожну підкладку прибивають до підлоги платформи не менш ніж вісьмома цвяхами. Складові підкладки виготовляють і закріплюють відповідно до пункту 9.21 глави 1 ТУ [1].

Допускають кріпити підкладки за допомогою поздовжніх упорних брусків перерізом не менше 50x100 мм, по два упорних бруски з кожного боку підкладки, які розташовують симетрично на відстані 1400-2000 мм один від одного. Кожен упорний брусок прибивають не менш ніж чотирма цвяхами довжиною, що перевищує висоту упорного бруска не менш ніж на 50 мм. При розміщенні вантажу на платформі з закритими бортами прибивати підкладку не потрібно. При розміщенні вантажу на платформі з відкритими бортами кожену підкладку, закріплену поздовжніми упорними брусками, прибивають не менш ніж чотирма цвяхами.

Кріплення вантажів циліндричної форми виконують упорними брусками, що підclinюють, обв'язками, розтяжками, розпірними рамами, упорними і розпірними брусками.

Обв'язки виконують зі смугової сталі товщиною не менше 4 мм з гвинтовими натяжними пристроями або з дроту діаметром 6 мм.

Допускають вантажі масою до 1,0 т включно кріпити чотирма розтяжками з дроту діаметром 6 мм у дві нитки.

Відстань від крайньої обв'язки до границі циліндричної поверхні вантажу має бути не менше половини його діаметра. Допускають установлення обв'язок на меншій відстані, якщо форма вантажу або виступаючі над циліндричною поверхнею елементи забезпечують фіксацію обв'язки в поздовжньому напрямку.

Якщо смугові обв'язки спираються на бічні борти платформи, борти платформи відкривають і закріплюють відповідно до положень глави 1 ТУ [1].

Від зсуву в поздовжньому напрямку кожен вантаж циліндричної форми додатково закріплюють із торцевих сторін упорними брусками, розпірними рамами. Висоту упорних брусків, які безпосередньо контактують із вантажем, підбирають так, щоб вони перевищували нижній обрис поверхні вантажу не менш ніж на 50 мм.

Розпірні рами встановлюють у зазор між вантажем і торцевим бортом платформи або між розміщеними уздовж платформи вантажами. Бруски розпірних рам, розташовані на дерев'яному настилі підлоги, прибивають до нього цвяхами. Бруски, розташовані на металевому настилі підлоги, скріплюють із брусками, що прилягають, будівельними скобами з прутка діаметром 6-8 мм.

Якщо зазор між вантажем і торцевим бортом не перевищує 400 мм, допускають замість розпірної рами встановлювати набір поперечних упорних брусків.

Бруски розпірних рам, упорні бруски прибивають до підлоги платформи цвяхами діаметром не менше 6 мм і довжиною, що перевищує висоту брусків не менш ніж на 50 мм.

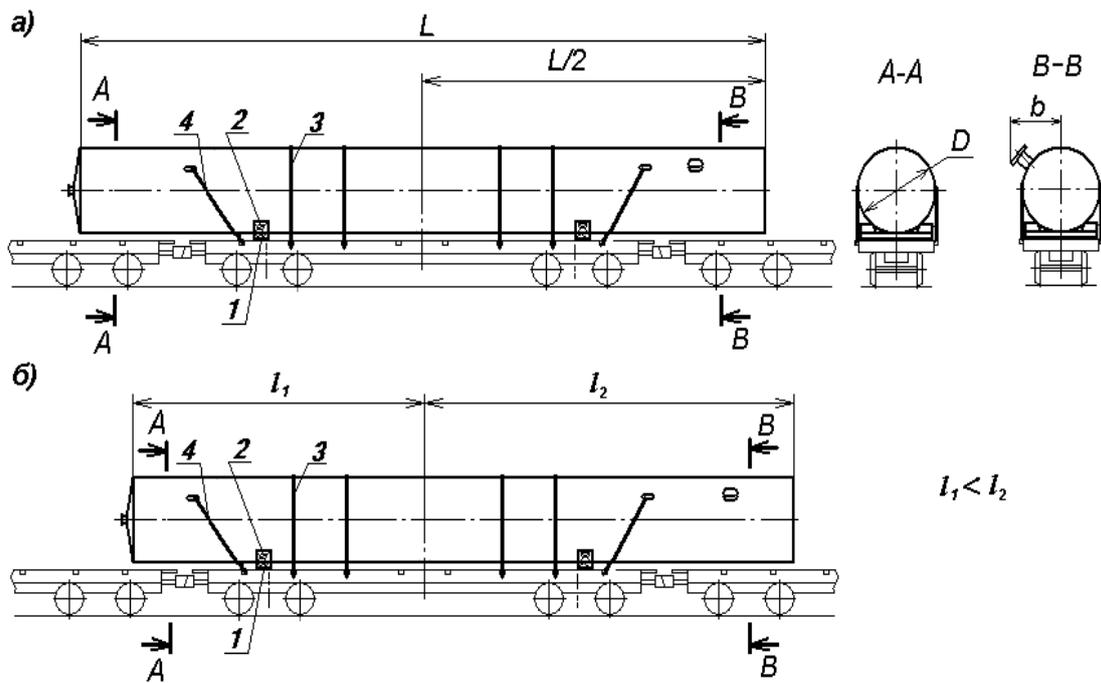
За наявності на вантажі кріпильних пристроїв для установлення розтяжок замість розпірних рам і упорних брусків або за неможливості їх установлення допускають закріплювати вантаж чотирма розтяжками з дроту діаметром 6 мм: маса вантажу до 10 т включно – у чотири нитки, маса понад 10 т до 20 т включно – у шість ниток, маса понад 20 т до 30 т включно – у вісім ниток.

Довгомірні вантажі циліндричної форми розміщують на зчехах платформ з обпиранням на одну платформу в один ряд по ширині з розташуванням поздовжньої осі циліндричної частини в поздовжній площині симетрії платформи (рисунок 6.2).

Вантаж циліндричної форми розміщують не менш ніж на двох поперечних дерев'яних підкладках довжиною, що дорівнює ширині платформи. Відношення ширини підкладки до її висоти має бути не менше 1,5. Відстань уздовж платформи від центра ваги вантажу до зовнішніх граней підкладок має бути не менше 1,25 висоти центра ваги вантажу від рівня підкладок.

Допускають встановлювати підкладки, виконані складаними по висоті з двох брусків і по ширині не більш ніж з трьох брусків. Мінімальна висота складаних брусків має бути не менше 50 мм і ширина не менше 150 мм.

Якщо на частинах вантажу, розташованих над платформами прикриття, є конструктивні елементи, які виступають нижче циліндричної опорної поверхні, висота підкладок має бути збільшена на величину виступу.



а – симетричне розміщення вантажу відносно поперечної площини симетрії платформи; б – несиметричне розміщення вантажу відносно поперечної площини симетрії платформи; 1 – підкладка; 2 – упорний брусок, що підклинює; 3 – обв'язка; 4 – розтяжка; D – діаметр вантажу; b – «напівширина» вантажу (відстань від поздовжньої осі вантажу до крайньої точки елемента вантажу, що виступає за циліндричну поверхню вантажу)

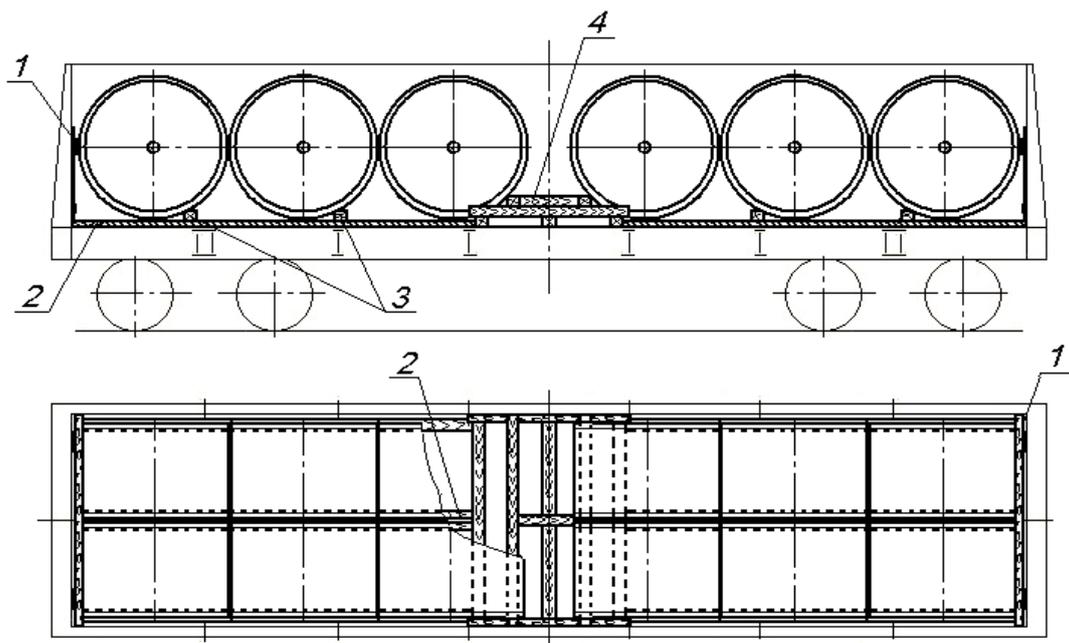
Рисунок 6.2 – Розміщення довгомірних вантажів циліндричної форми на зчехах платформ

Вантаж на платформі закріплюють упорними брусками, що підклинюють, обв'язками, розтяжками відповідно до положень глави 6 роботи [5].

6.3 Розміщення барабанів у напіввагонах

Барабани з кабелем, тросом, канатом, що мають діаметр 1200-2600 мм, ширину 650-1680 мм і масу до 10,5 т включно, а також порожні барабани аналогічних розмірів розміщують у напіввагоні щокими уздовж вагона, щокими поперек вагона, щокими вздовж і поперек вагона.

Барабани, розташовані щокими уздовж напіввагона, розміщують одним або декількома рядами по ширині вагона. Принципову схему розміщення барабанів наведено на рисунку 6.3. При розміщенні в напіввагоні барабанів різних розмірів і маси слід дотримуватися положень глави 1 ТУ [1] відносно зміщення загального центра ваги вантажу у вагоні.



1 – щит; 2 – підкладка; 3 – упорний брусок; 4 – розпірна рама

Рисунок 6.3 - Розміщення барабанів у напіввагоні

Розміщують барабани починаючи від торців напіввагона. У напіввагонах із торцевими дверима двері огороджують щитами. Щит складається з двох стояків із дошки перерізом не менше 30x130 мм,

упорного бруска довжиною 2800 мм і перерізом: не менше 100x100 мм – при розміщенні барабанів діаметром менше 2500 мм, не менше 100x150 мм – при розміщенні барабанів діаметром 2500 мм і більше; сполучної планки перерізом не менше 30x100 мм. Упорний брусок розташовують на висоті H , що дорівнює половині діаметра барабана. Елементи щита скріплюють між собою цвяхами довжиною не менше 80 мм по два в кожне з'єднання.

У напіввагонах із торцевими стінами щити можна не встановлювати. У випадку встановлення щита замість упорного бруска встановлюють упорну дошку довжиною 2800 мм і перерізом не менше 30x100 мм.

Щит закріплюють дротом діаметром не менше 3 мм за верхні ув'язувальні пристрої або дверні петлі. До щита дрiт кріплять цвяхами [5].

На люки напіввагона під кожен поздовжній ряд барабанів укладають по дві поздовжні підкладки перерізом не менше 40x150 мм і довжиною по довжині навантаження так, щоб барабани спиралися колом щоби на підкладки.

Кожен барабан від перекочування підклинюють поперечними упорними брусками, які укладають на підкладки впритул до барабана з боку, протилежного торцевому щиту (торцевій стіні напіввагона).

Довжина упорних брусків має бути не менше ширини барабана. При розміщенні у два ряди по ширині напіввагона барабанів однакового діаметра кожну пару барабанів підклинюють одним упорним бруском. Упорні бруски прибивають до підкладок цвяхами (не менше двох у кожне з'єднання) довжиною не менше сумарної висоти бруска і підкладки. За наявності в середині напіввагона вільного простору між групами барабанів встановлюють розпірну раму.

Розпірну раму виготовляють із трьох брусків перерізом 100x200 мм довжиною не менше 2800 мм, двох брусків перерізом 100x120 мм, двох брусків перерізом 100x200 мм довжиною не менше ширини розпірної рами

по брусках, одного бруска перерізом не менше 100x120 мм і трьох брусків перерізом 100x120 мм. Два бруски укладають впритул до барабана, третій брусок – посередині між ними. Бруски скріплюють поздовжніми брусками, які укладають впритул до щік барабанів. На середній брусок укладають поперечний брусок. На бруски впритул до барабана укладають інші бруски, між ними встановлюють три бруски. Усі бруски скріплюють між собою цвяхами довжиною не менше 150 мм по два в кожне з'єднання. Довжина розпірної рами по верхніх брусках не має перевищувати 1700 мм [5].

Лекція 7. РОЗМІЩЕННЯ ТА КРІПЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВАНТАЖІВ

План лекції

7.1 Загальні вимоги.

7.2 Розміщення та кріплення залізобетонних шпал.

7.3 Розміщення та кріплення залізобетонних плит (панелей).

7.1 Загальні вимоги

Залізобетонні і азбестоцементні вироби розміщують у вагоні штабелями симетрично відносно поздовжньої і поперечної площин симетрії вагона, якщо конкретними способами розміщення не передбачено інше. Під штабелем розуміють групу виробів, розміщених в один або кілька ярусів по висоті. Кожен ярус може складатися з одного або декількох виробів по ширині вагона. У кожному ярусі штабеля розміщують однакову кількість виробів. У верхньому ярусі допускають розміщувати меншу кількість виробів, ніж у нижніх ярусах. При розміщенні в ярусі штабеля декількох виробів по ширині вагона товщина (висота) виробів має бути однаковою [5].

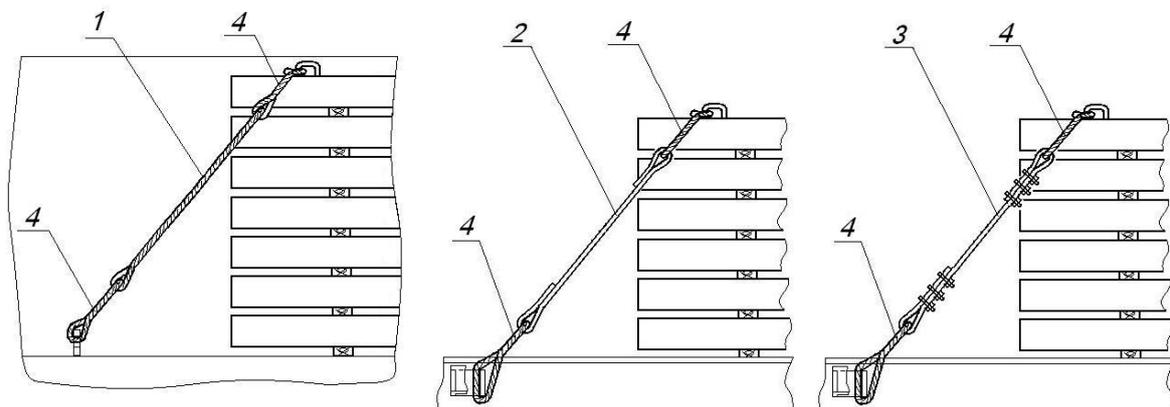
Кожний штабель розміщують на поперечних або поздовжніх підкладках із дошки так, щоб кожен виріб нижнього ярусу спирався не менш ніж на дві підкладки. При розміщенні виробів у напіввагоні довжина поперечних підкладок має дорівнювати ширині кузова напіввагона. Поздовжні підкладки повинні мати довжину не менше довжини виробів, розміщених у нижньому ярусі штабеля.

Допускають залізобетонні вироби з плоскою опорною поверхнею розміщувати на платформі з суцільним дерев'яним настилом безпосередньо на підлогу.

Між ярусами штабеля встановлюють прокладки, які розташовують над підкладками. Висота прокладок має бути достатньою для забезпечення зазора між виробами в суміжних ярусах. Допускають розміщення залізобетонних плит без прокладок, якщо це не призводить до пошкодження виробів і не перешкоджає виконанню вантажно-розвантажувальних робіт.

Підкладки і прокладки розташовують відповідно до стандартів, технічних умов або проєктної документації на вироби виходячи з їхньої конструкції так, щоб вони не перешкождали встановленню розтяжок.

Розтяжки закріплюють за монтажні петлі або стропувальні пристрої виробів. Допускають кріпити вироби складаними розтяжками з дроту або комбінованими розтяжками з використанням складових з прутка або троса (рисунок 7.1), виконаних відповідно до положень глави 1 ТУ [1].



1 – розтяжка з дроту, виготовлена машинним способом;

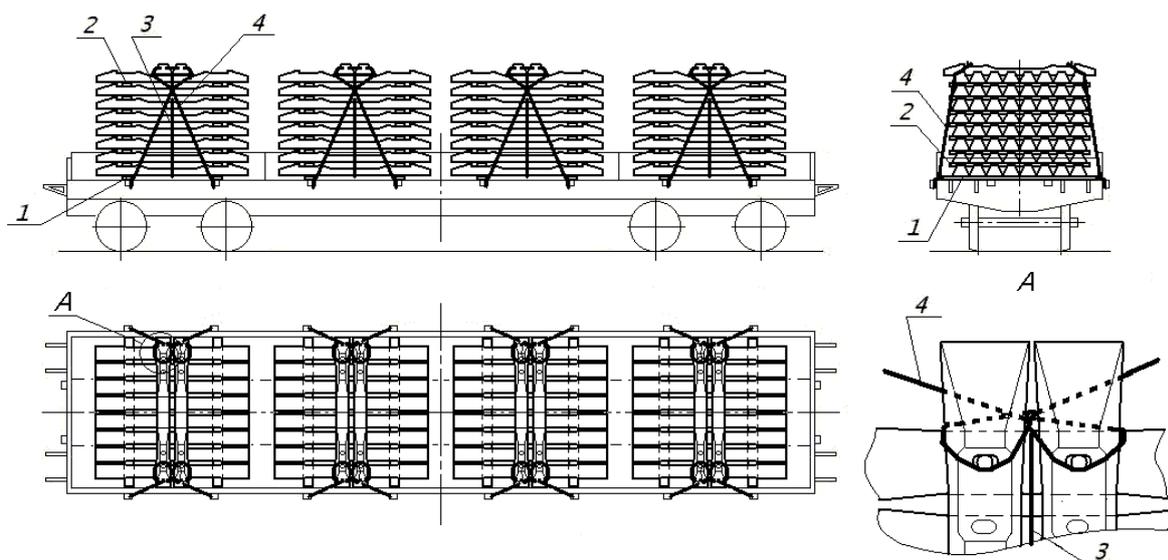
2 – розтяжка з прутка; 3 – розтяжка з троса; 4 – стяжка

Рисунок 7.1 – Встановлення складаних і комбінованих розтяжок

Для запобігання пошкодження вантажу засобами кріплення допускають встановлення між ними і вантажем прокладок, закріплених від випадання.

7.2 Розміщення та кріплення залізобетонних шпал

Залізобетонні шпали для залізниць колії 1520 мм типів Ш 1, Ш 2, Ш 3, ШС-АРС і шпали для залізниць колії 1435 мм типів PS-83, PS-83S, PS-83/К на платформах розміщують чотирма штабелями (рисунок 7.2).



1 – підкладка; 2 – прокладка; 3 – ув'язка; 4 – розтяжка

Рисунок 7.2 – Розміщення та кріплення залізобетонних шпал

Кожен штабель розташовують симетрично відносно бічних стоякових скоб платформи на двох поперечних підкладках перерізом не менше 50×100 мм і довжиною, що дорівнює внутрішній ширині платформи. Підкладки розміщують під серединами підрейкових майданчиків шпал і закріплюють до підлоги кожну вісьмома цвяхами діаметром не менше 6 мм [5].

У кожному ярусі, крім верхнього, розміщують по вісім шпал по ширині платформи впритул одна до одної підошвою вниз. Шпали кожного ярусу укладають на дві поперечні прокладки шириною не менше 100 мм, розташовувані на підрейкових майданчиках шпал нижнього ярусу.

Прокладки повинні мати довжину, що перевищує загальну ширину штабеля на 100–150 мм, і висоту не менше 40 мм, але достатню для забезпечення зазора між ярусами. У верхньому ярусі укладають по дві шпали поперек платформи підшоною вниз посередині штабеля безпосередньо на шпали нижнього ярусу.

Допускають розміщення на платформі штабелів із різною кількістю ярусів за умови їхнього симетричного розташування. Штабелі з більшою кількістю ярусів розміщують у торцевих частинах платформи.

Усі поздовжньо розташовані шпали кожного штабеля до укладання двох верхніх шпал скріплюють ув'язкою з дроту діаметром 6 мм у чотири нитки. Після укладання двох верхніх шпал кожен штабель закріплюють двома парами розтяжок з дроту діаметром 6 мм у вісім ниток. Розтяжки закріплюють за стоякові скоби платформи і кінці верхніх поперечних шпал.

7.3 Розміщення та кріплення залізобетонних плит (панелей)

На платформі залізобетонні плоскі плити (панелі) шириною до 2,75 м включно розміщують:

- довжиною від 2,4 м до 3,3 м включно – чотирма штабелями;
- довжиною більше 3,3 м до 4,4 м включно – трьома штабелями
впритул один до одного;
- довжиною більше 4,4 м до 6,5 м включно – двома штабелями
впритул один до одного;
- довжиною більше 6,5 м – одним штабелем [5].

При розміщенні в ярусах штабеля декількох плит (панелей) по ширині платформи їх укладають впритул одна до одної. Плити (панелі) у верхніх трьох ярусах зв'язують між собою за монтажні петлі двома

поперечними ув'язками з дроту діаметром 6 мм у чотири нитки. Ширина штабеля не має перевищувати ширину підлоги платформи.

Допускають розміщення в ярусі двох різних по ширині плит (панелей), сумарна ширина яких має дорівнювати ширині штабеля. Плити (панелі) розміщують кососиметрично так, щоб плити (панелі) вищого ярусу перекривали поздовжні стики між плитами в нижньому ярусі.

Кожен штабель плит (панелей), транспортування яких передбачено з обпиранням на поперечні підкладки, укладають на дві підкладки перерізом не менше 40×100 мм і довжиною, що дорівнює внутрішній ширині підлоги платформи. Підкладки закріплюють до підлоги платформи цвяхами діаметром 6 мм з розрахунку один цвях на одну тонну маси штабеля, але не більше 20 штук на одну підкладку. Наступні яруси укладають на прокладки перерізом не менше 25×100 мм і довжиною, що дорівнює ширині ярусу, що спирається на них. При розміщенні на платформі одного штабеля плит (панелей) довжиною більше 6,5 м ширина підкладок і прокладок має бути не менше 150 мм [5].

Кожен штабель закріплюють розтяжками з дроту діаметром 6 мм у вісім ниток:

- при розміщенні чотирма штабелями – двома парами розтяжок;
- розміщенні трьома штабелями – крайні штабелі закріплюють трьома парами розтяжок, середній – чотирма парами;
- розміщенні двома штабелями – чотирма парами розтяжок;
- розміщенні одним штабелем – вісьмома парами розтяжок: чотири пари за верхній повний ярус і чотири пари за другий зверху ярус. Крайні розтяжки кріплення плит (панелей) довжиною понад 10 м закріплюють за торцеві кронштейни платформи.

Розміщення та кріплення плит (панелей) шириною понад 2,75 до 3,2 м включно, довжиною 4,5-6,0 м включно виконують на платформах із відкритими бічними бортами в межах пільгового габариту навантаження.

Лекція 8. ВИМОГИ ЩОДО РОЗМІЩЕННЯ ТА КРІПЛЕННЯ ДОВГОМІРНИХ ВАНТАЖІВ

План лекції

8.1 Вимоги до розміщення довгомірних вантажів.

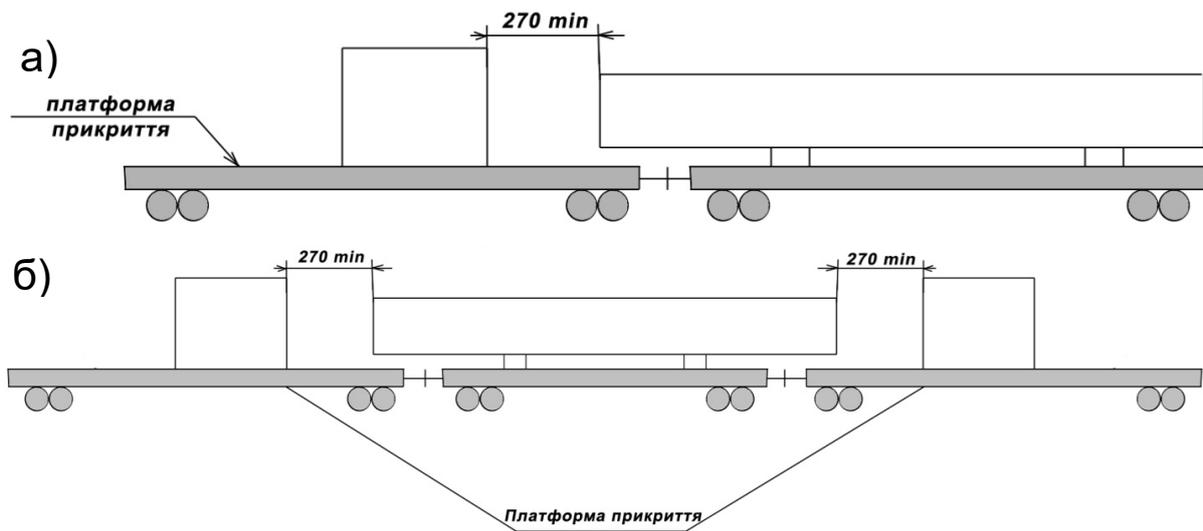
8.2 Використання турнікетів для перевезення довгомірних вантажів.

8.1 Вимоги до розміщення довгомірних вантажів

До *довгомірних* відносять вантажі, які при навантаженні у вагон виходять за межі однієї або обох кінцевих балок рами більш ніж на 400 мм. Центр ваги довгомірного вантажу, завантаженого на зчеп вагонів з опорою на два вагони, має розташовуватися на перетині поздовжньої і поперечної площин симетрії зчепу.

Довгомірні вантажі розміщують на зчепі вагонів з опорою на один вагон або опорою на два вагони залежно від їхніх довжини і маси. Зчеп вагонів може складатися з вагонів, які несуть вантаж, вагонів прикриття і проміжних вагонів. Вагони прикриття можуть завантажувати вантажем, який прямує на адресу того самого одержувача. При виході вантажу за межі кінцевої балки рами з одного боку вагона більш ніж на 400 мм використовують одну платформу прикриття (рисунок 8.1, а). При виході вантажу за межі кінцевих балок рам з обох боків вагона більш ніж на 400 мм використовують дві платформи прикриття (рисунок 8.1, б). У цьому випадку відстань між довгомірним вантажем, закріпленим на платформі, і вантажем, розміщеним на платформі прикриття, має бути не менше 270 мм [1].

Розміщення довгомірних вантажів на зчепі з опорою на один вагон здійснюють без використання турнікетів, а на два вагони – з використанням турнікетів.



а – використовують одну платформу прикриття;

б – використовують дві платформи прикриття

Рисунок 8.1 – Схеми розміщення довгомірних вантажів

Турнікет – це комплект опорно-кріпильних пристроїв (турнікетних опор), призначений для компенсації всіх видів зусиль, що діють на вантаж у процесі перевезення, а також для забезпечення безпечного проходження зчепу по криволінійних ділянках колії і ділянках із переломним профілем за різних режимів кріплення (рисунок 8.2).

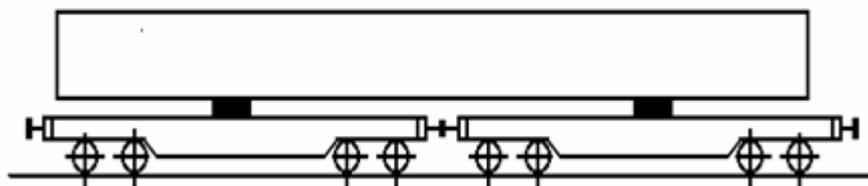


Рисунок 8.2 – Розміщення довгомірних вантажів із застосуванням турнікетів

Застосовують турнікети двох видів:

– нерухомі турнікети, що забезпечують нерухоме закріплення вантажу в поздовжньому напрямку відносно однієї з платформ з вантажем;

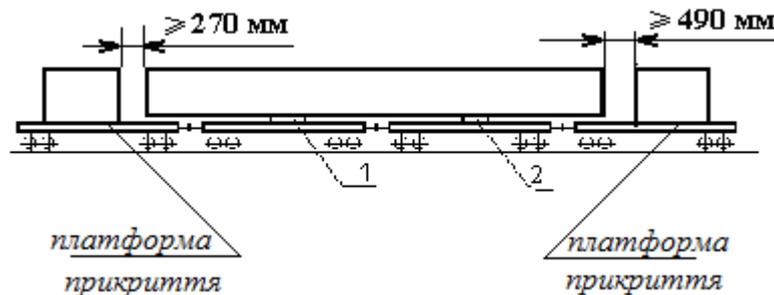
– рухомі турнікети, що забезпечують закріплення вантажу з можливістю обмеженого поздовжнього переміщення вантажу відносно двох платформ з вантажем.

У разі, коли вантаж закріплений непорушно відносно одного з вагонів із вантажем, відстань між торцем довгомірного вантажу і вантажем на платформі прикриття має бути:

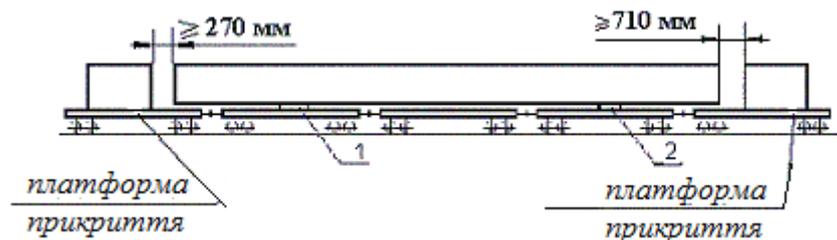
- з боку платформи, обладнаної нерухомою турнікетною опорою, не менше за 270 мм (рисунок 8.3, а);

- боку платформи, обладнаної рухомою турнікетною опорою, не менше 490 мм для зчепів без проміжної платформи (рисунок 8.3, а); не менше 710 мм для зчепу з використанням проміжної платформи (рисунок 8.3, б).

а)



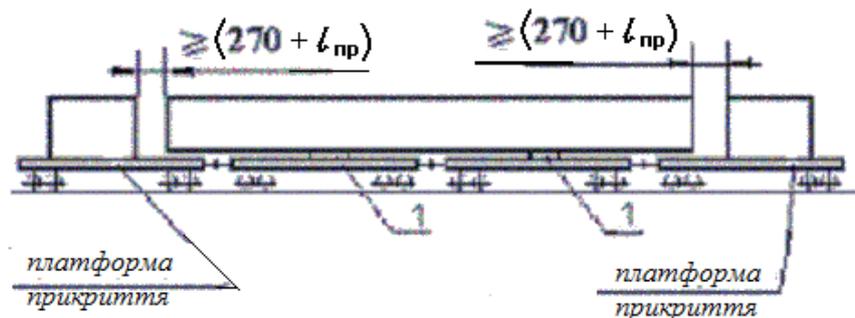
б)



1 – нерухома турнікетна опора; 2 – рухома турнікетна опора

Рисунок 8.3 – Розміщення довгомірних вантажів, коли вантаж закріплений непорушно відносно одного з вагонів із вантажем

У випадку, коли вантаж закріплений із використанням рухомого турнікета, відстань між торцем довгомірного вантажу і вантажем на платформі прикриття має бути не менше $(270 + l_{пр})$ мм (рисунок 8.4).



1 – рухома турнікетна опора; $l_{пр}$ – сумарна величина вільного і робочого ходів турнікета в один бік, приймають за конструкторською документацією на турнікет

Рисунок 8.4 – Розміщення довгомірного вантажу, закріпленого з використанням рухомого турнікета

Розміщення довгомірного вантажу на зчепі з опорою на один вагон із різним виходом кінців вантажу за межі кінцевих балок допускають з дотриманням таких умов:

- вантаж має по всій довжині однаковий поперечний переріз і рівномірно розподілену масу;
- один кінець вантажу виступає за межі кінцевої балки вагона не більш ніж на 400 мм;
- довжина вантажу і величина поздовжнього зміщення його центра ваги від поперечної площини симетрії вагона не перевищує величин, наведених у таблицях 39, 40 роботи [1].

З метою запобігання роз'єднанню зчепу на шляху прямування зліва на бічних бортах усіх вагонів зчепу з обох боків відправник наносить напис: «Зчеп не роз'єднувати», рукоятки важелів розчеплень усіх вагонів

зчепу фіксують до кронштейнів платформ або скоб напіввагонів відпаленим дротом діаметром не менше 4 мм.

8.2 Використання турнікетів для перевезення довгомірних вантажів

Нерухомий турнікет складається з двох турнікетних опор, кожна з яких має основу та вантажний майданчик, з'єднані між собою за допомогою шворня, п'ятника або того й іншого разом. Одна з опор – рухома, інша – нерухома. У нерухомій опори вантажний майданчик має лише можливість повороту навколо вертикальної осі – шворня. У рухомій опори шворень разом із вантажним майданчиком може переміщатися також уздовж поздовжньої площини симетрії платформи, компенсуючи взаємні переміщення платформ зчеплення. Нерухомі турнікети можуть бути використані для кріплення довгомірних вантажів масою до 60 т.

Рухомий турнікет забезпечує можливість поздовжнього зміщення обох вантажних майданчиків із вантажем при зіткненнях вагонів, а також можливість повороту при проходженні зчепу кривими ділянками колії та ділянками з переломами профілю колії.

За конструктивним виконанням рухомі турнікети можна поділити на три типи:

- одноопорні з розміщенням опорних елементів (котків, куль, ковзунів) в одній поперечній площині турнікетної опори;
- двоопорні з розміщенням опорних елементів у двох поперечних площинах турнікетної опори;
- маятникового типу, вантажний майданчик яких може переміщатися в поздовжньому напрямку за рахунок відхилення маятникових підвісок, верхні кінці яких шарнірно зв'язані зі стійками основи, а нижні – з вантажним майданчиком.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Технічні умови розміщення і кріплення вантажів. Додаток 3 до Угоди про міжнародне залізничне вантажне сполучення (УМВС) станом на 1 липня 2023 р. Том 1. Офіційний сайт АТ «Укрзалізниця». URL: https://uz.gov.ua/files/file/cargo_transportation/smgs/Pril%203%20SMGS_Tom%20I_2023.pdf.

2 Інструкція з перевезення негабаритних і великовагових вантажів залізницями України: затв. Наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 23.11.2004 р. № 1026. URL: <https://uz.gov.ua/files/file/negabaritenpdf/1.pdf>.

3 Лаврухін О. В., Бауліна Г. С., Костенніков О. М., Богомазова Г. Є. Вантажні перевезення на залізничному транспорті: підручник. Харків: УкрДУЗТ, 2015. Ч. 1. 260 с. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/2372/1/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>.

4 Порядок розроблення технічної документації щодо розміщення і кріплення вантажів у вагонах і контейнерах, які перевозяться залізничним транспортом: затв. Наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 18.05.2010 р. № 299. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0503-10#Text>.

5 Технічні умови розміщення і кріплення вантажів. Додаток 3 до Угоди про міжнародне залізничне вантажне сполучення (УМВС) станом на 1 липня 2023 р. Том 2. Офіційний сайт АТ «Укрзалізниця». URL: https://uz.gov.ua/files/file/cargo_transportation/smgs/Pril%203%20SMGS_Tom%20II_2023.pdf.

УМОВИ РОЗМІЩЕННЯ ТА КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖІВ

Конспект лекцій

Частина 1

Відповідальна за випуск Бауліна Г. С.

Редактор Ібрагімова Н. В.

Підписано до друку 26.08.2024 р.

Умовн. друк. арк. 4,5. Тираж . Замовлення № .
Видавець та виготовлювач Український державний університет залізничного
транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха,7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.