

**ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Кафедра управління вантажною і комерційною роботою**

**В.М. Запара, Д.І. Мкртчян, О.М. Костенніков**

**ТЕХНІЧНІ УМОВИ НАВАНТАЖЕННЯ  
ТА КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖІВ  
У ВАГОНАХ**

*Конспект лекцій*

**Харків - 2014**

Запара В.М., Мкртчян Д.І., Костенніков О.М. Технічні умови навантаження і кріплення вантадів у вагонах: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – 60 с.

Даний конспект лекцій призначений для вивчення курсу дисципліни «Технічні умови навантаження і кріплення вантажів». У конспекті подано основні характеристики рухомого складу для перевезення вантажів, способи розміщення вантажів у вагонах, методика розрахунку розміщення і кріплення вантажу у вагонах, порядок розроблення місцевих технічних умов та схем розміщення і кріплення вантажів, не передбачених технічними умовами. Даний конспект лекцій може використовуватись як теоретичне джерело при виконанні практичних та розрахунково-графічних робіт за відповідними темами.

Рекомендовано для студентів факультету управління процесами перевезень всіх форм навчання та слухачів ІППК.

Іл. 31, табл. 5, бібліогр.: 6 назв.

Конспект лекцій розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри управління вантажною та комерційною роботою 19 березня 2012 р., протокол № 13.

Рецензент

доц. Г.М. Сіконенко

Запара В.М., Мкртчян Д.І., Костенніков О.М.

ТЕХНІЧНІ УМОВИ НАВАНТАЖЕННЯ  
ТА КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖІВ  
У ВАГОНАХ

*Конспект лекцій*

Відповідальний за випуск Запара В.М.

Редактор Буранова Н.В.

---

Підписано до друку 18.04.12 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,0. Тираж 25. 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

Габарити	4
навантаження.....	
Рухомий склад для перевезення вантажів.....	8
Розміщення вантажів у вагонах.....	8
Допустимі навантаження на елементи платформи і кузова піввагона.....	1
....	2
Підготовка вантажу та вагонів до перевезення.....	1
Вимоги до забезпечення збереження вагонів при навантаженні і вивантаженні вантажів.....	1
Засоби кріплення вантажів у вагонах.....	7
Багатооборотні засоби кріплення.....	2
Методика розрахунку розміщення і кріплення вантажів у вагонах.....	2
....	3
Визначення інерційних сил і вітрового навантаження, що діють на вантаж.....	2
Визначення сил тертя.....	3
Визначення стійкості навантаженого вагона і вантажу у вагоні.....	2
...	8
Визначення зусиль в обов'язках і стяжках.....	3
Вибір і розрахунок засобів кріплення. Допустимі навантаження на засоби кріплення.....	2
Розрахунок болтових і зварних з'єднань.....	3
	5
	4
	0

Особливості розміщення і кріплення довгомірних вантажів....	4
Порядок розроблення місцевих технічних умов і схем розміщення і кріплення вантажів, не передбачених технічними умовами.....	4
Методика проведення експериментальної перевірки способів розміщення і кріплення вантажів.....	6
Правила розміщення і кріплення автопоїздів, автомобілів, тягачів, причепів, напівпричепів.....	4
Список літератури.....	6
	0

### **Метою вивчення дисципліни є:**

1) навчитися користуватись довідковою літературою такою як «Технічні умови навантаження і кріплення вантажів» (ТУН і КВ), Збірники № 17, 19, 21, 23 Правил перевезень і тарифів залізничного транспорту (Правила);

2) для вантажів, розміщення і кріплення яких не передбачено Правилами, навчитися розробляти схеми розміщення та кріплення з відповідними описами і розрахунками.

### **Габарити навантаження**

Розміщення і кріплення вантажів має виконуватись відповідно до Правил та ТУН і КВ. Розміщення і кріплення вантажів, не передбачених даними нормативними документами, виконується відповідно до розроблених на залізницях Місцевих технічних умов (МТУ) або схем розміщення і кріплення вантажів, не передбачених технічними умовами (НТУ), розроблених відповідно до вимог Правил.

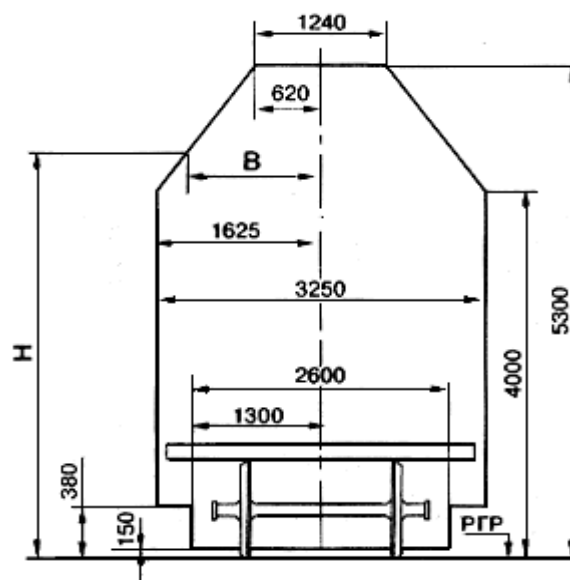
Перевезення вантажів, які за своєю масою або габаритними розмірами не можуть бути навантажені в межах основного габариту, мають проводитися відповідно до чинної «Інструкцій по перевозке негабаритных и тяжеловесных грузов на железных дорогах государств-участников СНГ, Латвийской республики, Литовской республики, Эстонской республики».

Згідно з вищезазначеним, розміщення на відкритому рухомому складі вантажів з урахуванням їх упаковки і кріплення має здійснюватися в межах габаритів навантаження. Види габаритів навантаження і сфери їх застосування наведені в таблиці 1 та рисунках 1 – 4.

Таблиця 1 – Види габаритів навантаження і сфери їх застосування

Вид габариту навантаження	Номер рисунка	Поширюється на вантажі
Основний	Рисунок 1	Всі вантажі
Пільговий	Рисунок 2	Вантажі, які розміщуються в межах довжини кузова платформи або напіввагона, навантажені відповідно до ТУН і КВ, МТУ і НТУ
Зональний	Рисунок 3	Лісові вантажі, навантажені відповідно до Правил і МТУ

Рисунок 1 –  
Обрис  
основного  
габариту  
навантаження



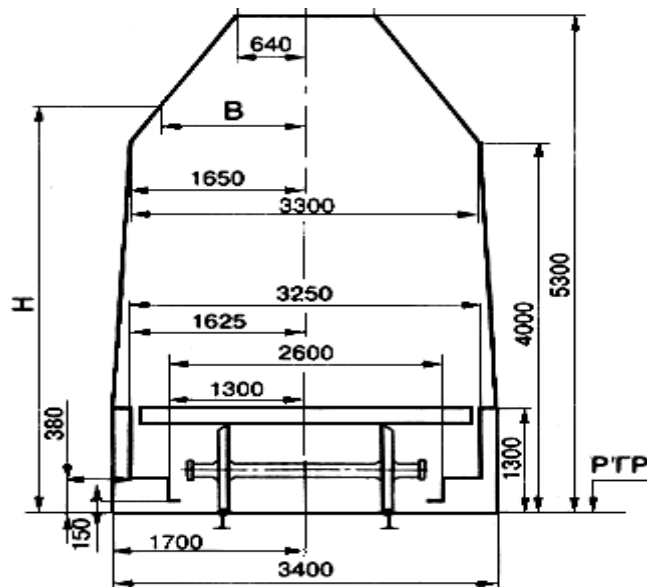


Рисунок 2 – Обрис пільгового габариту навантаження

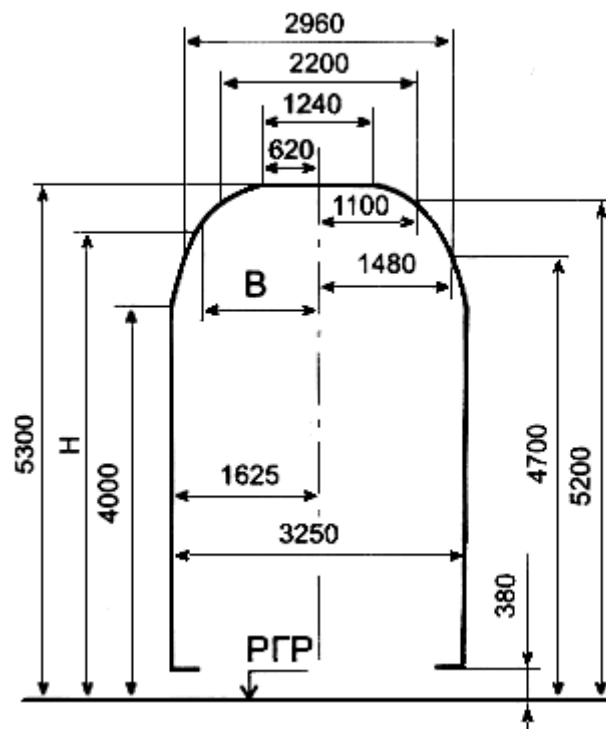
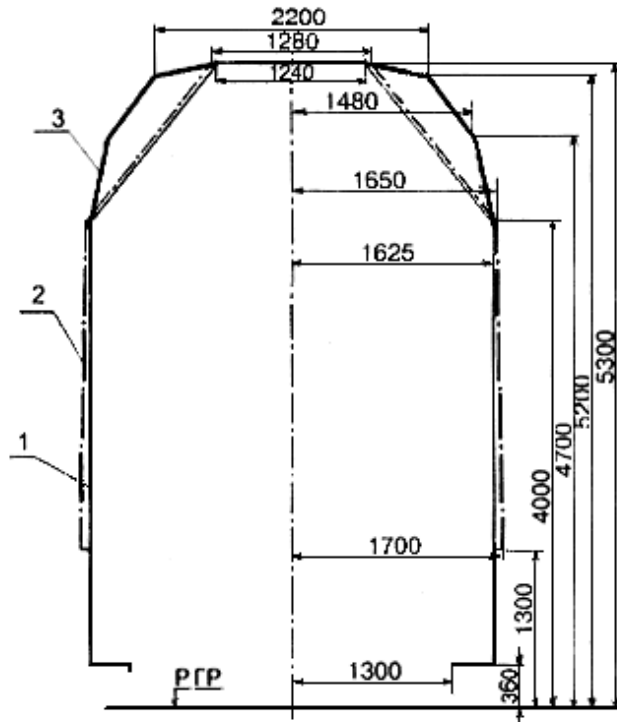


Рисунок 3 – Обрис зонального габариту навантаження



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

Рисунок 4 – Відношення обрисів основного габариту навантаження

Вантаж, який навантажений на один вагон або на зчеп із двох вагонів, є габаритним, якщо він жодною своєю частиною, включаючи упаковку 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 2.

Таблиця 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	9720	14620	11030

платформ			
піввагон	8650 (8670)	-	8225

База вагона (зчепу):

- у 4-вісних вагонів – відстань між вертикальними осями шкворнів візків;
- у зчехах вагонів при розміщенні вантажу, що спирається на 2 вагони, – відстань між серединами опор.

Перевірка габаритності навантаження вантажу має проводитись за умови перебування вагона на прямій горизонтальній ділянці колії і суміщення поздовжньої вертикальної площини симетрії вагона із віссю залізничної колії.

### Рухомий склад для перевезення вантажів

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

Моделі 4-вісного відкритого рухомого складу наведені нижче на рисунках 5, 6.

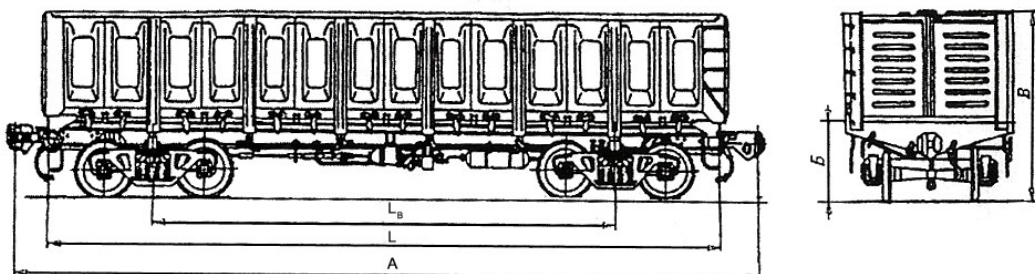


Рисунок 5 – Піввагон



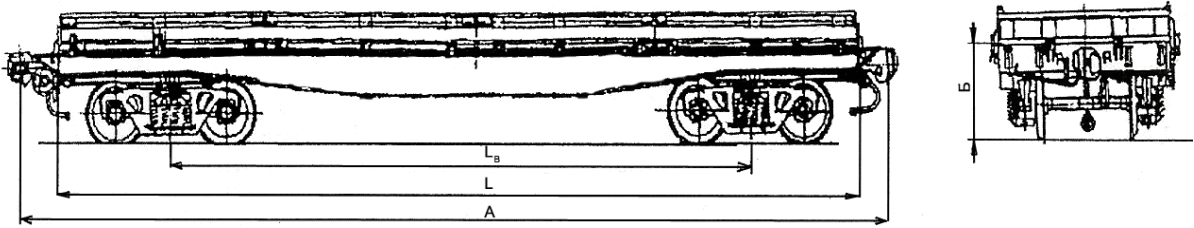
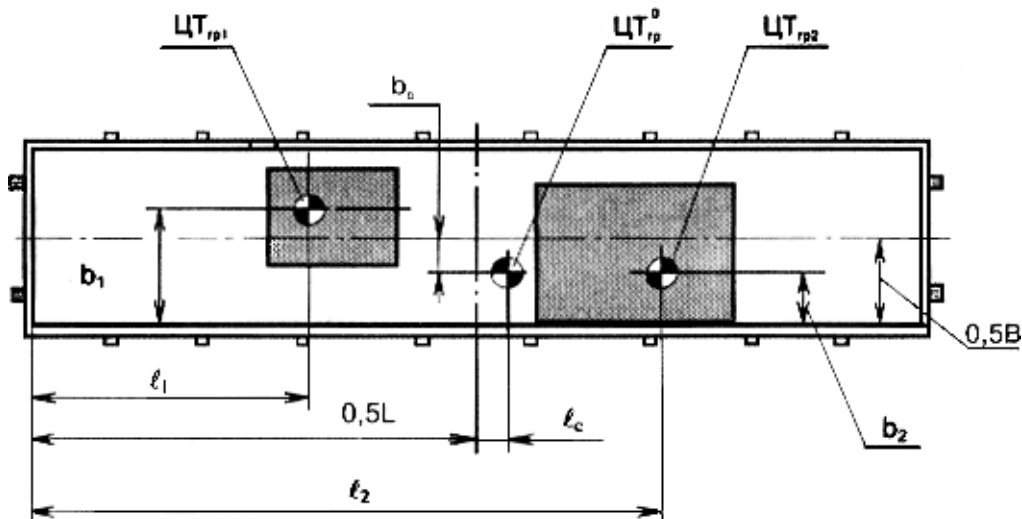


Рисунок 6 – Платформа

### Розміщення вантажів у вагонах

Вантаж у вагоні розміщується так, щоб сумарна маса вантажу і засобів кріплення не перевищувала його трафаретної вантажопідйомності, 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 повинна перевищувати трафаретної вантажопідйомності вагона. Вихід вантажу в поздовжньому напрямку за межі кінцевих балок платформи або піввагона не повинен перевищувати 400 мм.

Розрахункова схема визначення поздовжнього і поперечного зміщень загального центру тяжіння вантажів у вагоні наведена на рисунку 7.



$\text{ЦТ}_{B1}, \text{ЦТ}_{B2}$  – центри тяжіння 1-го і 2-го вантажів відповідно;  
 $\text{ЦТ}_3$  – загальний центр тяжіння вантажів;  
 $l_{cm}, b_{cm}$  – величина зсуву  $\text{ЦТ}_B^0$ , що допускається, в поздовжньому і поперечному напрямках відповідно;

$l_1, l_2$  – відстані центрів тяжіння вантажів від торцевого борту кузова вагона;

$b_1, b_2$  – відстані центрів тяжіння вантажів від бічного борту кузова вагона;

$L$  – довжина вагона кузова;

$B$  – ширина кузова вагона

Рисунок 7 – Розрахункова схема визначення поздовжнього та поперечного зміщень загального центру тяжіння вантажу у вагоні

Загальний центр тяжіння ( $\text{ЦТ}_B^{\circ}$ ) має розташовуватися, як правило, на лінії перетину поздовжньої і поперечної площини симетрії вагона. У випадках, коли ця умова не виконується (геометричні параметри вантажу, умови розміщення і кріплення), допускається зсув відносно поздовжньої і поперечної площин симетрії вагона. Допустима величина зсуву в поздовжньому напрямку при навантаженні вантажу і при перевірці на шляху прямування визначається залежно від загальної маси вантажу у вагоні згідно з Правилами [1].

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

- для 4-вісних вагонів – 10 т;

- для 8-вісних вагонів – 20 т.

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

Допустима величина зсуву  $\text{ЦТ}_B^{\circ}$  у поперечному напрямі  $b_{\text{см}}$  при навантаженні вантажу і при перевірках дотримання в дорозі визначається залежно від загальної маси вантажу у вагоні і висоти загального центру тяжіння вагона з вантажем ( $H_{\text{ЦТ}}^{\circ}$ ) над рівнем головок рейок (РГР) відповідно до Правил [1].

Положення загального центру тяжіння вантажів ( $\text{ЦТ}_B^{\circ}$ ) у поздовжньому і поперечному напрямках визначаємо за формулами:

- в поздовжньому напрямі, мм,

$$L_{\text{зс}} = L/2 - \frac{Q_{\text{e1}}l_1 + Q_{\text{e2}}l_2 + \dots + Q_{\text{en}}l_n}{Q_{\text{e}}}, \quad (1)$$

- у поперечному напрямі, мм,

$$b_{zc} = B/2 - \frac{Q_{e1}l_1 + Q_{e2}l_2 + \dots + Q_{en}l_n}{Q_e^o}, \quad (2)$$

де  $Q_{e1}l_1, Q_{e2}l_2 \dots Q_{en}l_n$  – маса одиниці вантажу, т;

$Q_e^o = Q_{e1}l_1 + Q_{e2}l_2 + \dots + Q_{en}l_n$  – загальна маса вантажу у вагоні, т.

Допускається перевезення двох вантажів (або груп вантажів) однакової маси з кососиметричним розміщенням їх у вагоні при дотриманні таких умов:

- висота загального центру тяжіння вагона з вантажем ( $H_{ЦТ}^o$ ) над РГР не перевищує 2300 мм;

- відстані між центрами тяжіння вантажів  $ЦТ_{В1}$  і  $ЦТ_{В2}$  в поздовжньому і поперечному напрямках не перевищують допустимих величин, які визначаються залежно від загальної маси вантажів відповідно до таблиці;

-  $ЦТ_{В}^o$  розташовується на перетині поздовжньої і поперечної площини симетрії вагона.

Розрахункова схема визначення поздовжнього і поперечного зміщень загального центру тяжіння вантажів у вагоні наведена на рисунку 8, а максимальні допустимі відстані між центрами тяжіння вантажів з кососиметричним розміщенням їх у вагоні у таблиці 11 Правил [1].

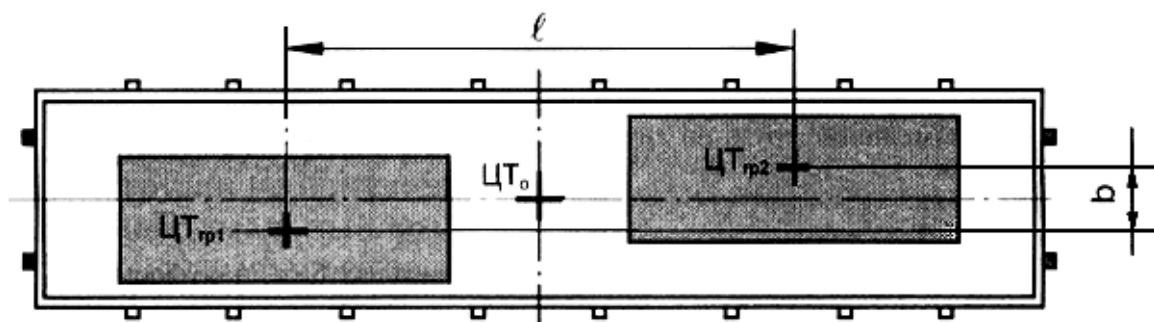


Рисунок 8 – Розрахункова схема визначення поздовжнього і поперечного зміщень загального центру тяжіння вантажів у вагоні

При розміщенні вантажу на платформі на двох підкладках (рисунок 9), укладених впоперек її рами симетрично відносно поперечної площини симетрії платформи, розташування

підкладок визначається залежно від навантаження на підкладку і ширину  $B_n$  розподілу навантаження на раму платформи.

Ширина  $B_n$  розподілу навантаження на раму платформи, мм

$$B_n = b_o + h_o, \quad (3)$$

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

$h_o$  – висота підкладки, мм.

Якщо підкладки розташовані в межах бази платформи, мінімальна відстань  $a$ , що допускається між поздовжньою віссю підкладки і поперечною площиною симетрії платформи, визначається відповідно до таблиці 12 [1].

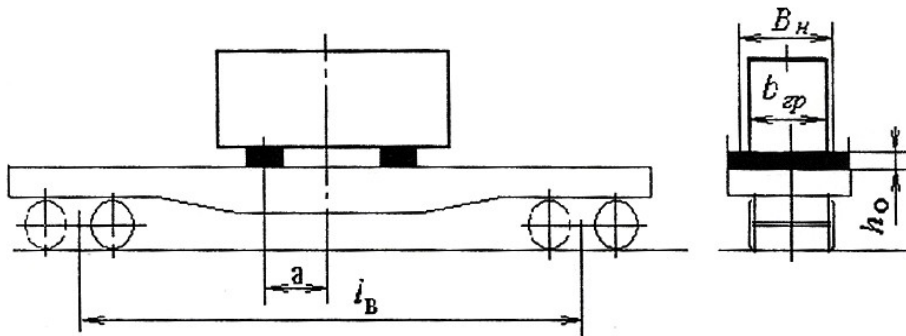


Рисунок 9 – Розміщення вантажу на двох підкладках, розташованих у межах бази платформи

Якщо підкладки розташовані за межами бази платформи (рисунок 10), максимальна допустима відстань  $a$  між поздовжньою віссю підкладки і поперечною площиною симетрії платформи визначається відповідно до таблиці 13 [1].

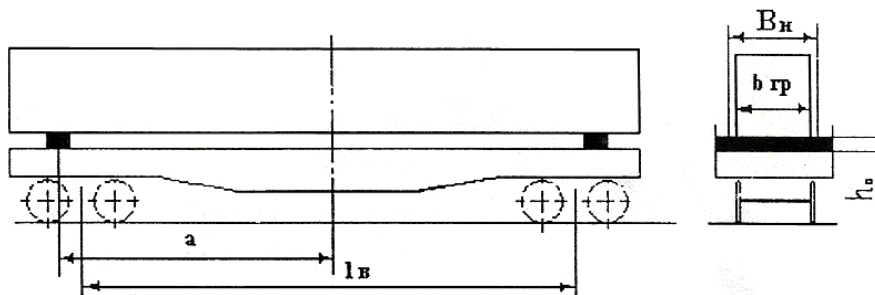


Рисунок 10 – Розміщення вантажу на двох підкладках, розташованих за межами бази платформи

### Допустимі навантаження на елементи платформи і кузова піввагона

Навантаження, що допускаються на використовувані для кріплення вантажів деталі і вузли платформ, наведені в таблиці 16 [1] і на рисунку 11.

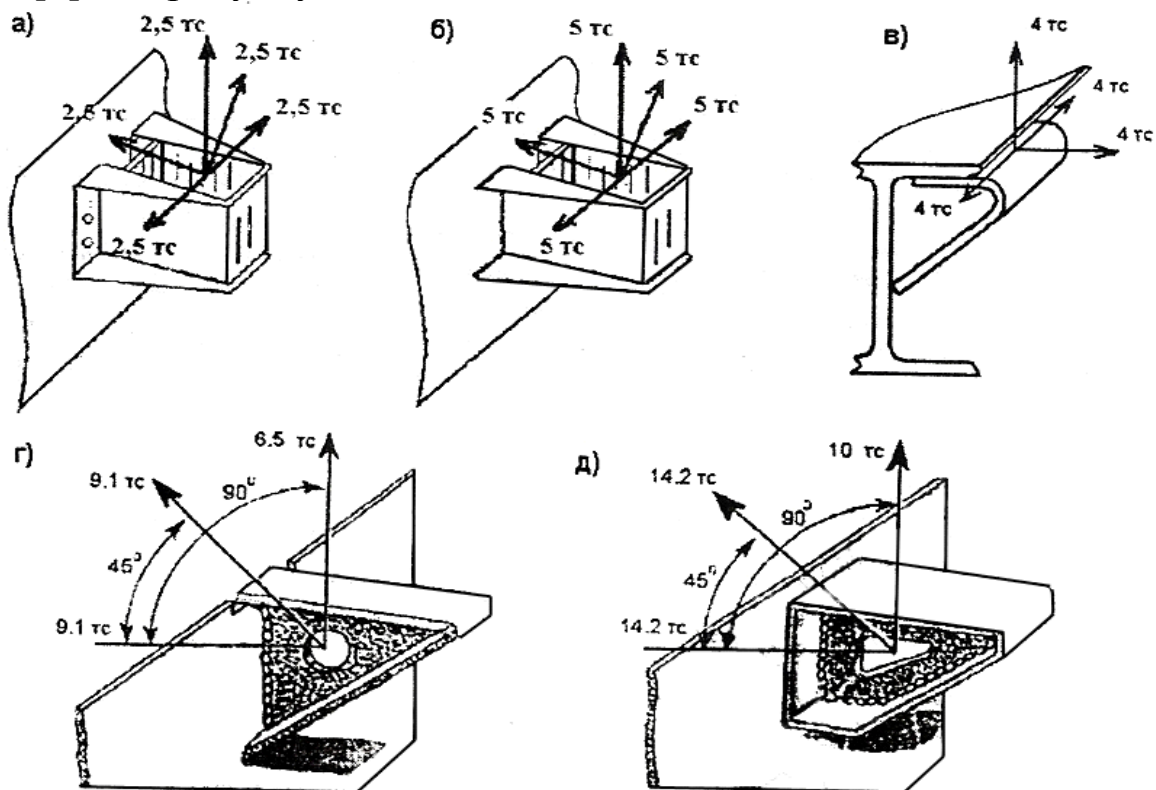
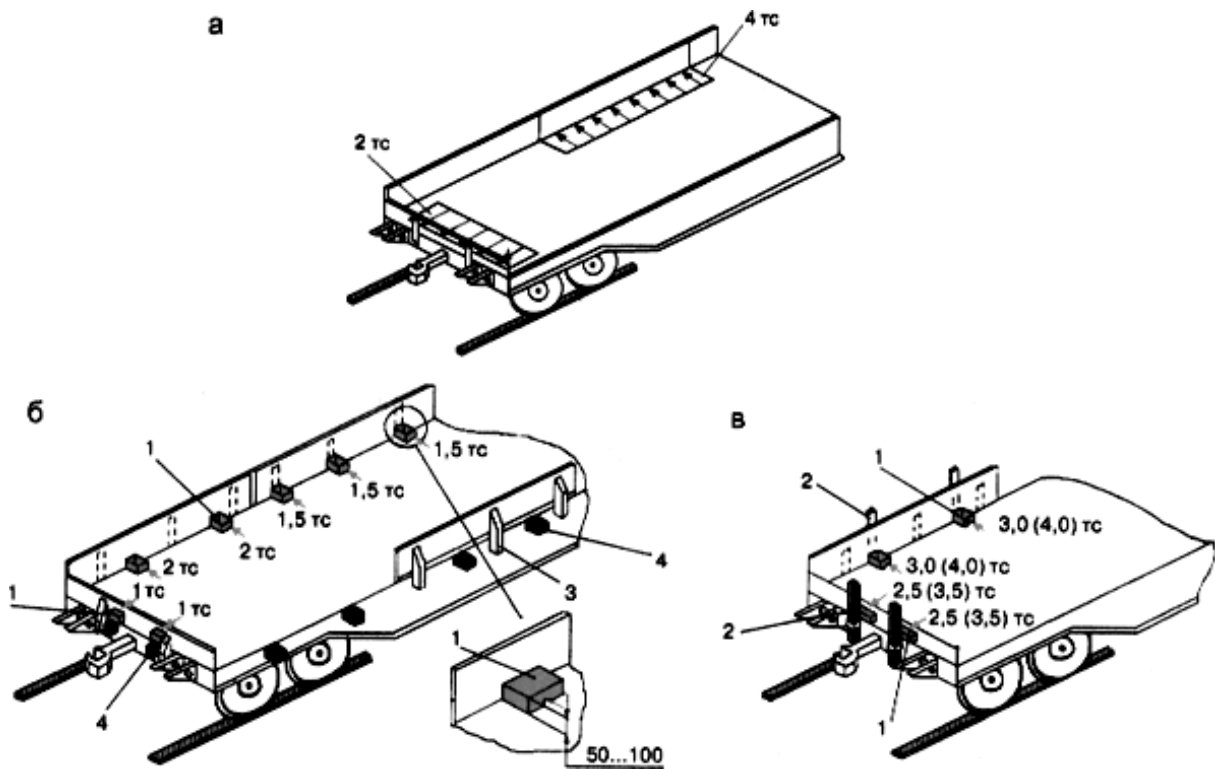


Рисунок 11 – Допустимі навантаження на стоякові скоби і торцеві кронштейни універсальних платформ: на приклепану скобу (а); на приварену вилиту скобу (б); на приварену скобу із смуги (в); на вилитий кронштейн (г); на зварний кронштейн (д)

Допустимі навантаження на металеві борти універсальних платформ (рисунок 12) наведені в таблиці 17 [1].



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

Рисунок 12 – Допустимі навантаження на металеві борти універсальних платформ

При кріпленні вантажів розпірними брусками число брусків на секцію борту при установленні напроти стоякових скоб не повинно бути більше двох, а напроти 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 ніж 6 мм у 4 нитки.

Допустимі навантаження на елементи кузова піввагона наведено в таблиці 18 [1], а на ув'язувальні пристрої – у таблиці 19 [1].

## Підготовка вантажу та вагонів до перевезення

Пред'являючи вантаж до перевезення, вантажовідправник повинен підготувати його таким чином, щоб у процесі перевезення були гарантовані безпека руху поїздів, збереження вантажу і вагона.

Для цього вантажовідправник повинен:

- 1) надійно закріпити вантаж усередині упаковки;
- 2) рухомі частини вантажу застопорити або закріпити відносно нерухомих частин;
- 3) перевірити міцність вузлів і деталей вантажу, які призначені для постановки кріплення з тим, щоб вони могли сприймати зусилля, що передається на них від кріплення;
- 4) при необхідності дообладнувати вантаж пристроями для його кріплення.

Підготовка до перевезення автотранспортної техніки, автопоїздів, знімних автомобільних кузовів та напівпричепів здійснюється відповідно до додатків 7 і 21 СМГС [6].

Маркується вантаж відповідно до вимог статей 5 і 9 СМГС [1].

Навантаження вантажу відбувається лише в справні, придатні для перевезення даного вантажу вагони, очищені від залишків раніше перевезених вантажів, засобів кріплення, сміття, бруду, снігу та льоду. В 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. В комерційному відношенні придатність вагонів визначає:

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

Борти платформи, люки та двері піввагонів, якщо такі передбачені, мають бути закриті і замкнуті на замки. Клинові замки бортів платформи необхідно осаджувати вниз до упору. Допускається 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 піввагона, торцеві борти платформи мають бути відкинуті на кронштейни, а торцеві двері піввагона – відкриті і закріплені. Вантаж не повинен спиратися на відкинуті торцеві борти платформи. При необхідності його розміщують на підкладках. Відповідальність за правильне закріплення або ув'язку бортів несе відправник.

### **Вимоги до забезпечення збереження вагонів при навантаженні і вивантаженні вантажів**

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

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

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

При вантажно-розвантажувальних операціях не допускається:

- відкривати та закривати розвантажувальні люки піввагонів із застосуванням тракторів, навантажувачів, лебідок, кранів і іншої, не призначеної для цих цілей, техніки;

- опускати грейфери з ударом об підлогу вагонів;

- зачіпати грейфером борти платформ, стіни і двері піввагонів;

- вивантажувати змерзлі вантажі прошовхуванням їх в отвори люків грейферами, іншими вантажозахоплювальними пристроями, застосовувати для спускання вантажу металеві болванки, вибух, а також застосовувати для вишовхування вантажу відкрите полум'я;



- навантажувати вантажі з температурою вище +100<sup>0</sup> С;
- навантажувати залізобетонні плити, конструкції і інші вантажі в похилому положенні з опорою на бічні стіни кузова піввагона;
- кріпити вантажі до металевих частин вагона за допомогою зварювання і свердління;
- демонтувати деталі вагонів, у тому числі борти платформ і дверей піввагонів;
- вивантажувати з платформ навалочні і насипні вантажі із заїздом на настил підлоги бульдозерами, тракторами на гусеничному ходу, згрібати ковшем екскаватора, а також волочити вантаж по підлозі платформи.

Після вивантаження вантажів одержувачем (якщо вивантаження виконувалось ним) або залізницею (якщо вивантаження вантажів виконувалось нею) вагони мають бути очищені всередині і зовні, з них мають бути зняті засоби кріплення вантажів, за винятком незнімних. Також має бути знятий дрiт з рукояток важелів розчеплень автозчеплення, із замків кришок розвантажувальних люків, торцевих дверей піввагонів і бортових заборів платформ; борти платформ, двері і люки піввагонів мають бути закриті.

### **Засоби кріплення вантажів у вагонах**

Для кріплення вантажів у вагонах застосовуються 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 вантажу, іншим – за спеціально призначений для цього ув'язувальний пристрій на кузові вагона.

Обв'язка – засіб кріплення, що охоплює вантаж і закріплюється 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 і ін.).

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

Відповідальність за якість і надійність засобів кріплення несе відправник.

При установленні на вагон засобів кріплення використовуються стандартні кріпильні вироби: болти, шпильки, цвяхи, будівельні скоби та ін.

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

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

Діаметр перетину круглого прокату має бути не менше 5 мм; площа поперечного перерізу некруглого прокату має бути не менше за 20 мм<sup>2</sup>. Для кріплення розтяжок і обв'язок у вагонах використовують:

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

- на піввагонах: нижні ув'язувальні пристрої, що розміщуються 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 13, 14).

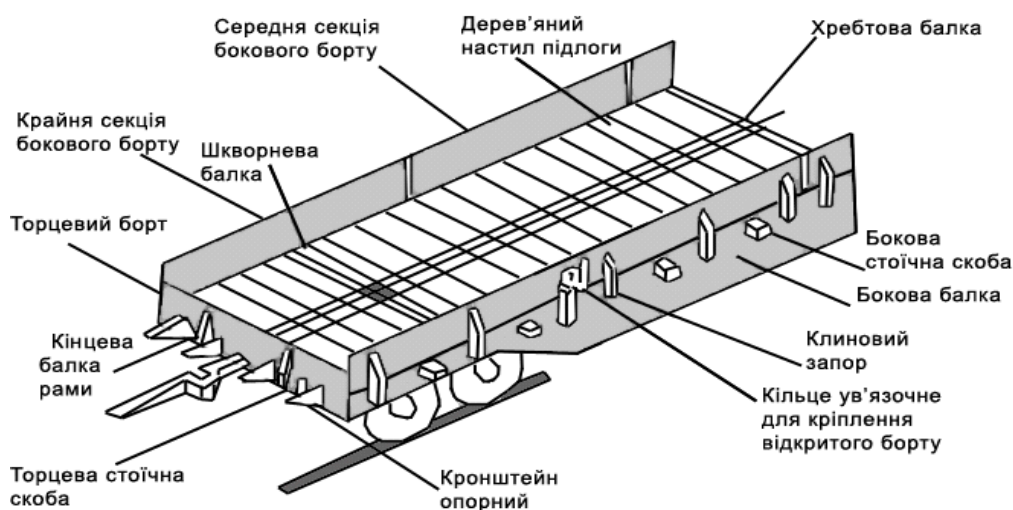


Рисунок 13 – Ув'язувальні пристрої універсальної платформи

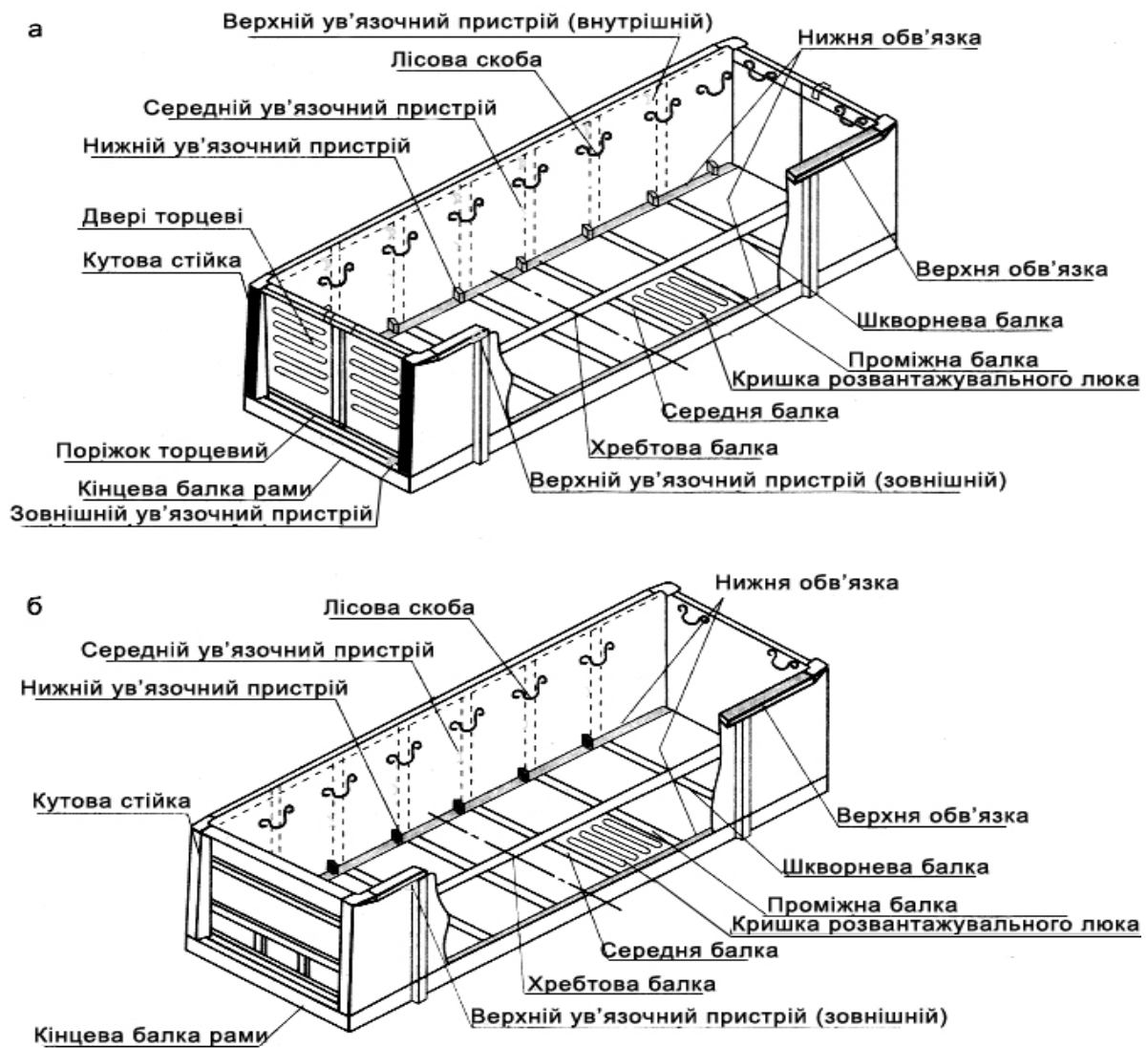


Рисунок 14 – Ув'язувальні пристрої універсального піввагона

При розрахунку розтяжок, обв'язок, стяжок, ув'язок кількість ниток дроту і робочий переріз та їх несуча здатність визначаються без врахування кінців закладення. Кількість ниток у розтяжках, обв'язках, стяжках має бути парною (рисунок 15).

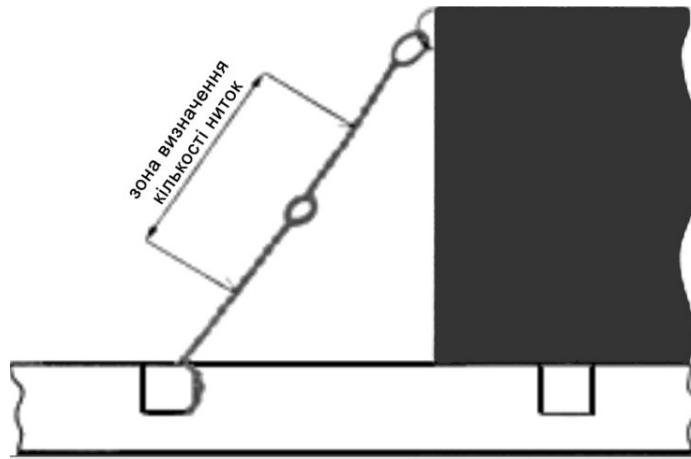


Рисунок 15 – Визначення кількості ниток дроту у розтяжках, обв’язках, стяжках

Не дозволяється виготовляти розтяжки, обв’язки, ув’язки, стяжки за кількістю ниток більше, ніж 8 при діаметрі дроту 6 мм.

Розтяжки, обв’язки, що виконані з прутка або із штабової сталі з натягувальними пристроями, не повинні торкатися закритого борту платформи. Якщо цього уникнути неможливо, то борт має бути опущений.

Дерев’яні засоби кріплення виготовляють з пиломатеріалів не нижче за третій сорт. Як правило, використовуються хвойні породи деревини.

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

Висота підкладок, прокладок має бути не меншою за 25 мм. Ширина підкладок, прокладок має бути не меншою за 80 мм, при цьому відношення ширини до висоти має бути не менше ніж 1,5.

Довжина підкладок, що укладаються впоперек вагона, має дорівнювати ширині кузова, а прокладок – не менше за ширину вантажу. Поперечні прокладки, які використовуються для розділення штабелю вантажу, укладають одна над іншою на відстані не менше ніж за 500 мм від кінців вантажу і не менше за 300 мм від бічних стояків.

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

Бруски мають бути виготовлені з пиломатеріалів хвойних порід не нижче за третій сорт відповідно.

Дерев'яні елементи рам розпорів з'єднують цвяхами, будівельними скобами, накладками, іншими кріпильними засобами. Для кріплення дерев'яних підкладок, упорних та 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 (таблиці 3, 4; рисунок 16).

Таблиця 3 – 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

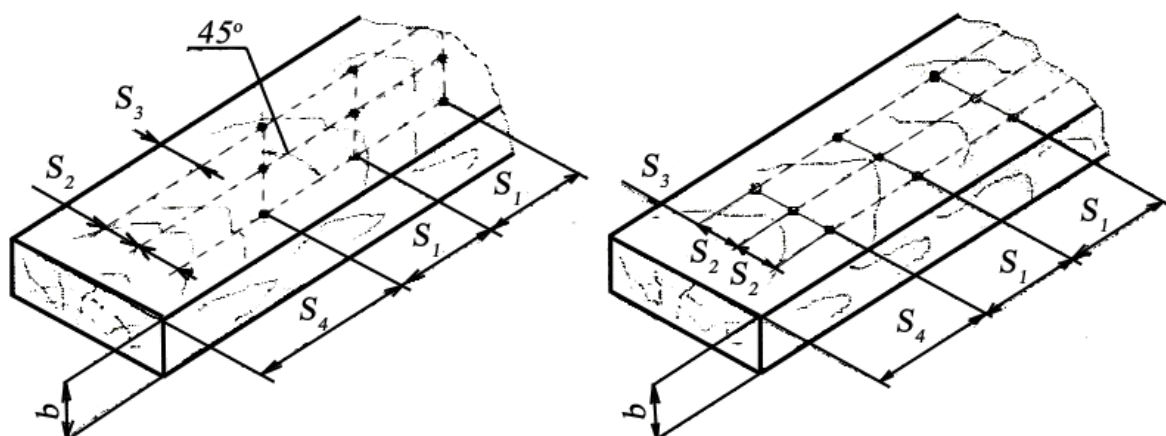


Рисунок 16 – Схеми розміщення цвяхів при кріпленні дерев'яних засобів кріплення до підлоги вагона

Таблиця 4 – Мінімальні допустимі відстані між цвяхами та між цвяхами і кромками дерев'яних елементів

Позначення відстані (рисунок 16)	Допустимі мінімальні відстані при товщині елемента $b$ , мм	
	$\leq 50$	$>50$
$S_1$	125	90
$S_2$	30	30
$S_3$	30	30
$S_4$	90	90

### Багатооборотні засоби 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 із 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.

Пристрій БЗК має забезпечувати його кріплення на рухомому складі до передбачених для цього деталей і вузлів вагона. За надійність БЗК при перевезенні несе відповідальність відправник. При пред'явленні до перевезення вантажу, розміщення і кріплення якого здійснюється з 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.

## Методика розрахунку розміщення і кріплення вантажів у вагонах

При визначенні способів розміщення і кріплення вантажів повинні поряд з масою мають враховуватися такі сили і навантаження:

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

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

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

- вітрове навантаження;

- сили тертя.

Точкою прикладення поздовжніх, поперечних і вертикальних інерційних сил є центр тяжіння вантажу (ЦТ<sub>в</sub>).

Точкою прикладення рівнодійного вітрового навантаження приймається геометричний центр навітряної поверхні вантажу.

### Визначення інерційних сил і вітрового навантаження, що діють на вантаж

Поздовжня інерційна сила ( $F_{np}$ ) визначається за формулою, тс,

$$F_{np} = a_{np} Q_{ван}, \quad (4)$$

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

$Q_{ван}$  – маса вантажу, т.

Значення  $a_{np}$  для конкретної маси вантажу визначаються за формулами:

- при навантаженні з опорою на один вагон, тс/т,

$$a_{nd} = a_{22} - \frac{Q_{ван}^{заг} (a_{22} - a_{94})}{72}; \quad (5)$$

– при навантаженні з опорою на два вагони, тс/т,

$$a_{nd} = a_{44} - \frac{Q_{ван}^{заг} (a_{44} - a_{188})}{144}, \quad (6)$$

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 брутто відповідно вагона: 22 т і 94 т або зчепу: 44 т і 188 т (визначаються згідно з таблицею 26 [1]).

Поперечна горизонтальна інерційна сила  $F_n$  з урахуванням дії відцентрової сили визначається за формулою, тс,

$$F_n = a_n Q_{ван} / 1000, \quad (7)$$

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

Для вантажів з опорою на один вагон  $a_n$  визначається за формулою, кгс/т,

$$a_n = a_c + \frac{2(a_u + a_c) l_{ван}}{l_в}, \quad (8)$$

де  $a_c, a_u$  – питомі поперечні сили для випадків, коли ЦТ<sub>в</sub> розташовується у вертикальних поперечних площинах, які проходять відповідно: через середину вагона – 330 кгс/т; шкворневу балку вагона – 550 кгс/т;

$l_в$  – база вагона, м;

$l_{ван}$  – відстань від ЦТ<sub>в</sub> до поперечної площини симетрії вагона, м.

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



Вертикальна інерційна сила  $F_e$  визначається за формулою, тс,

$$F_e = a_e Q_{ван} / 1000, \quad (9)$$

де  $a_e$  – питома вертикальна сила на 1 т маси вантажу, кгс/т,

$$a_e = 250 + kl_{ван} + \frac{2140}{Q_{ван}^{заг}} \cdot \quad (10)$$

При завантаженні вагона вантажем масою меншою або рівною 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  $W_n$  визначається з урахуванням питомого вітрового навантаження, рівного 50 кгс/м<sup>2</sup>, тс,

$$W_n = 50S_n / 1000, \quad (11)$$

де  $S_n$  – площа навітряної поверхні вантажу (проекції поверхні вантажу, що виступає за межі поздовжніх бортів платформи або бічних стін піввагона, на поздовжню площину симетрії вагона), м<sup>2</sup>. Для циліндрової поверхні  $S_n$  приймається рівною половині площі навітряної поверхні вантажу.

### Визначення сил тертя

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

– у поздовжньому напрямі, тс,

$$F_{тер}^{np} = Q_{ван} \mu \quad (12)$$

– у поперечному напрямі, тс,

$$F_{тер}^n = Q_{ван} \mu (1000 - a_e) / 1000, \quad (13)$$

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

Значення коефіцієнтів тертя ковзання між очищеними від бруду, снігу, льоду опорними поверхнями вантажу, підкладок і підлоги вагона (у зимовий період Засипаних тонким шаром піску) приймаються рівними:

– дерево по дереву	0,45;
– сталь по дереву	0,40;
– сталь по сталі	0,30;
– залізобетон по дереву	0,55;
– вертикально встановлені рулони листової сталі з відкритими торцями по дереву	0,61;
– пачки промасленої листової сталі по дереву	0,21;
– гума по дереву (для колісної техніки)	0,50;
– алюміній по дереву	0,38;
– свинець та цинк по дереву	0,37.

При розміщенні на платформі з деревометалевою підлогою вантажу без використання підкладок, центр тяжіння якого збігається з його геометричним центром (рисунок 17), сили тертя, що перешкоджають переміщенню вантажу, визначаються за формулами, тс,

$$F_{тер}^{nd} = F_{тер1}^{nd} + F_{тер2}^{nd} + F_{тер3}^{nd}, \quad (14)$$

де  $F_{тер1}^{nd}, F_{тер2}^{nd}, F_{тер3}^{nd}$  – сили тертя, які діють на ділянках, де вантаж спирається на поверхню підлоги. Їх значення обчислюються за формулами, тс:

$$F_{тер1}^{nd} = Q_{ван} \frac{a}{d} \mu_1; \quad (15)$$

$$F_{тер2}^{nd} = Q_{ван} \frac{b}{d} \mu_2; \quad (16)$$

$$F_{тер3}^{nd} = Q_{ван} \frac{c}{d} \mu_3, \quad (17)$$

де  $\mu_1, \mu_2, \mu_3$  – коефіцієнти тертя частини вантажу з відповідними ділянками поверхні підлоги;

$\frac{a}{d}, \frac{b}{d}, \frac{c}{d}$  – частки маси вантажу, що припадають на відповідні ділянки поверхні підлоги;

в поперечному напрямі, тс,

$$F_{\text{тер}}^{\text{по}} = Q_{\text{ван}} \left( \frac{a}{d} \mu_1 + \frac{b}{d} \mu_2 + \frac{c}{d} \mu_3 \right) (1000 - a_n) / 1000, \quad (18)$$

де  $a_n$  – питома вертикальна сила на 1 т маси вантажу (формула 10).

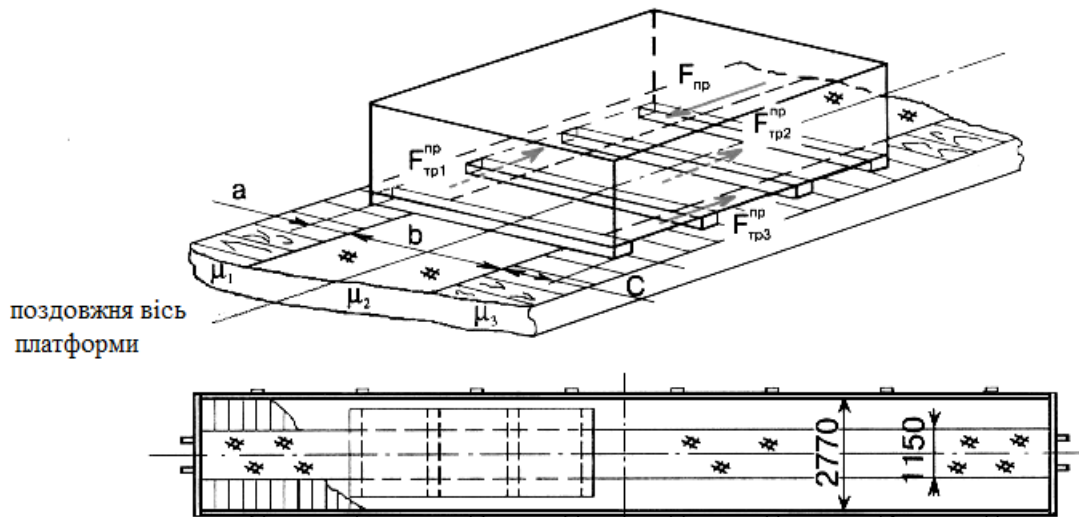


Рисунок 17 – Сили тертя, що діють на ділянках спірання вантажу на поверхню деревометалевої підлоги платформи

### Визначення стійкості навантаженого вагона і вантажу у вагоні

Висота загального центру тяжіння (рисунок 18) вантажу з вагоном визначається за формулою, мм,

$$H_{\text{ЦТ}}^{\text{заг}} = \frac{Q_{\text{ван}1} h_{\text{ЦТ}1} + Q_{\text{ван}2} h_{\text{ЦТ}2} + \dots + Q_{\text{ван}n} h_{\text{ЦТ}n} + Q_m H_{\text{ЦТ}}^e}{Q_{\text{ван}}^{\text{заг}} + Q_m}, \quad (19)$$

де  $Q_m$  – маса тари вагона, т;

$h_{\text{ЦТ}1}, h_{\text{ЦТ}2}, \dots, h_{\text{ЦТ}n}$  – висота ЦТ одиниць вантажу від РГР, мм;

$H_{\text{ЦТ}}^e$  – висота ЦТ порожнього вагона від РГР, мм (таблиця 28 [1]).

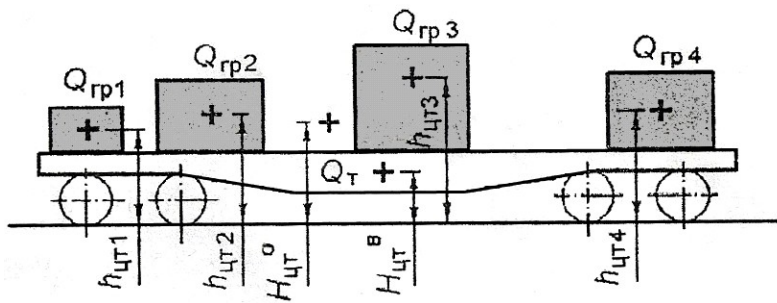


Рисунок 18 – Визначення висоти загального центру тяжіння вагона з вантажем відносно РГР

Поперечна стійкість вагона перевіряється у випадках, коли висота центру тяжіння вагона з вантажем від РГР перевищує 2300 мм або навітряна поверхня вагона з вантажем перевищує 50 м<sup>2</sup>. Поперечна стійкість навантаженого вагона забезпечується, якщо задовольняється умова

$$\frac{P_u + P_a}{P_{cm}} \leq 0,55, \quad (20)$$

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

$(P_u + P_a)$  – додаткове вертикальне навантаження на колесо від дії відцентрової сили і вітрового навантаження, визначається за формулою, тс,

$$P_u + P_a = \frac{1}{n_k S} (0,075(Q_m + Q_{ван}^{заз})H_{цг}^{заз} + W_n h + 1000p), \quad (21)$$

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

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

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

$n_k$  – число коліс завантаженого вагона;

$S$  – відстань між кругами катання колісної пари,  $S = 1580$  мм.

Статичне навантаження  $P_{cm}$  визначається за такими формулами:

– при симетричному розміщенні вантажу відносно поздовжньої і поперечної площини симетрії вагона, тс,

$$P_{cm} = \frac{Q_m + Q_{ван}^{заг}}{n_{\kappa}}; \quad (22)$$

– при зсуві вантажу лише впоперек вагона, тс,

$$P_{cm} = \frac{1}{n_{\kappa}} (Q_m + Q_{ван}^{заг} (1,0 - \frac{b_{cm}}{S})); \quad (23)$$

– при зсуві вантажу лише уздовж вагона – для менш навантаженого візка, тс,

$$P_{cm} = \frac{2}{n_{\kappa}} (\frac{Q_m}{2} + Q_{ван}^{заг} (0,5 - \frac{l_{cm}}{S})); \quad (24)$$

– при одночасному зсуві вантажу вздовж і впоперек вагона – для менш навантаженого візка, тс,

$$P_{cm} = \frac{2}{n_{\kappa}} (\frac{Q_m}{2} + Q_{ван}^{заг} (0,5 - \frac{l_{cm}}{S}) (1,0 - \frac{b_{cm}}{S})). \quad (25)$$

Окрім поступальних переміщень, вантажі в процесі перевезення можуть піддаватися перекиданню. Коефіцієнт запасу стійкості вантажу від перекидання визначається за формулами:

- при перекиданні уздовж вагона (рисунок 19)

$$\eta_{nd} = \frac{l_{nd}^0}{a_{нд} (h_{цт} - h_y^{nd})}; \quad (26)$$

- при перекиданні впоперек вагона (рисунок 20)

$$\eta_n = \frac{Q_{ван} b_n^0}{F_n (h_{цт} - h_y^n) + W (h_{шт}^n - h_y^n)}, \quad (27)$$

де  $l_{nd}^0$ ,  $b_n^0$  – найкоротші відстані від проекції ЦТ<sub>в</sub> на горизонтальну площину до ребра перекидання відповідно вздовж і впоперек вагона, мм;

$h_{цт}$  – висота ЦТ вантажу над підлогою вагона або площиною підкладок, мм;

$h_y^{no}, h_y^n$  – висота відповідно поздовжнього і поперечного упору від підлоги вагона або площини підкладок, мм;

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

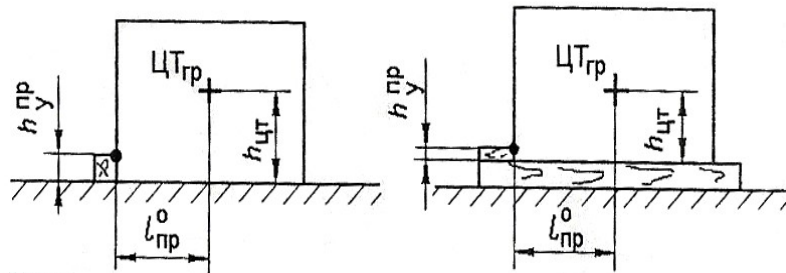


Рисунок 19 – Варіанти розміщення упорів від перекидання вантажу в поздовжньому напрямку

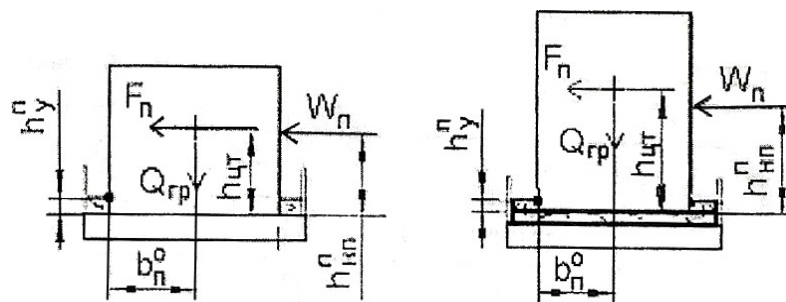


Рисунок 20 – Варіанти розміщення упорів від перекидання вантажу в поперечному напрямку

Якщо значення  $\eta_{no}$  або  $\eta_n$  складають не менше за 1,25, вантаж є стійким, додаткового закріплення його від перекидання не вимагається. В інших випадках стійкість вантажу має бути забезпечена відповідним кріпленням:

1) вантажі, значення  $\eta_{no}$  або  $\eta_n$  яких менше ніж 0,8, а також вантажі, для яких одночасно  $\eta_{no}$  або  $\eta_n$  менше ніж 1,0, слід перевозити з використанням спеціальних пристроїв (касети, піраміди і ін.), конструкція і параметри яких мають бути обґрунтовані відправником розрахунками;

2) якщо значення  $\eta_{no}$  або  $\eta_n$  перебувають у межах від 0,8 до 1,0 включно, тоді закріплення вантажу від поступальних

переміщень і від перекидання рекомендується виконувати окремо, незалежними засобами кріплення;

3) якщо значення  $\eta_{no}$  або  $\eta_n$  перебувають у межах 1,01 до 1,25 включно, допускається закріплювати вантаж від перекидання і від поступальних переміщень єдиними засобами кріплення, що сприймають як поздовжні, так і поперечні інерційні сили.

### Визначення зусиль в обв'язках і стяжках

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

- у поздовжньому напрямі (рисунок 21,а), тс,

$$R_{no}^0 = \frac{1.25F_{no}(h_{цт} - h_y^{no}) - Q_{ван} l_{no}^0}{n_p^{no}(h_p \cos \alpha \cos \beta_{no} + l_{no}^p \sin \alpha)}, \quad (28)$$

- в поперечному напрямі (рисунок 21,б), тс,

$$R_n^0 = \frac{1.25(F_n(h_{цт} - h_y^n) + W(h_{нп}^n - h_y^n)) - Q_{ван} b_n^0}{n_p^n(h_p \cos \alpha \cos \beta_n + b_n^p \sin \alpha)}, \quad (29)$$

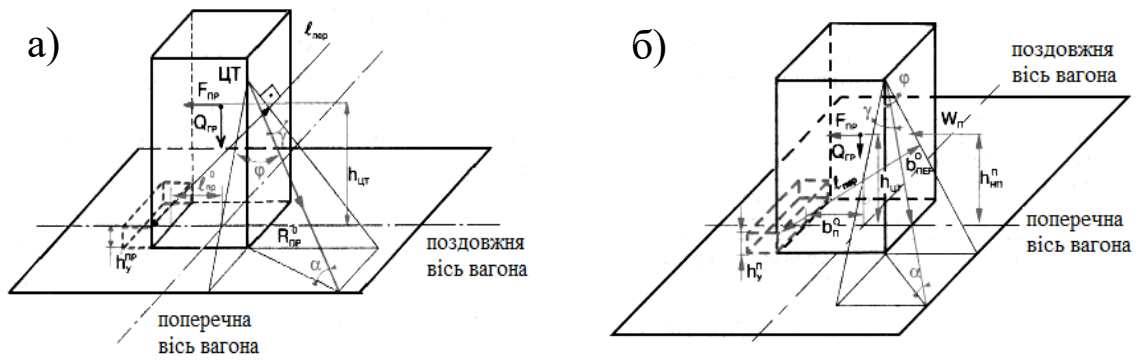
де  $\alpha$  – кут нахилу розтяжки до підлоги вагона;

$\beta_{no}, \beta_n$  – кути між проекцією розтяжки на горизонтальну площину і відповідно поздовжньою, поперечною площиною симетрії вагона;

$n_p^{no}, n_p^n$  – кількість розтяжок, що працюють в одному напрямку;

$l_{no}^p, b_n^p$  – відстані від точки закріплення розтяжки на вантажі до вертикальної площини, що проходить через ребро перекидання відповідно в поздовжньому та поперечному напрямках, мм;

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

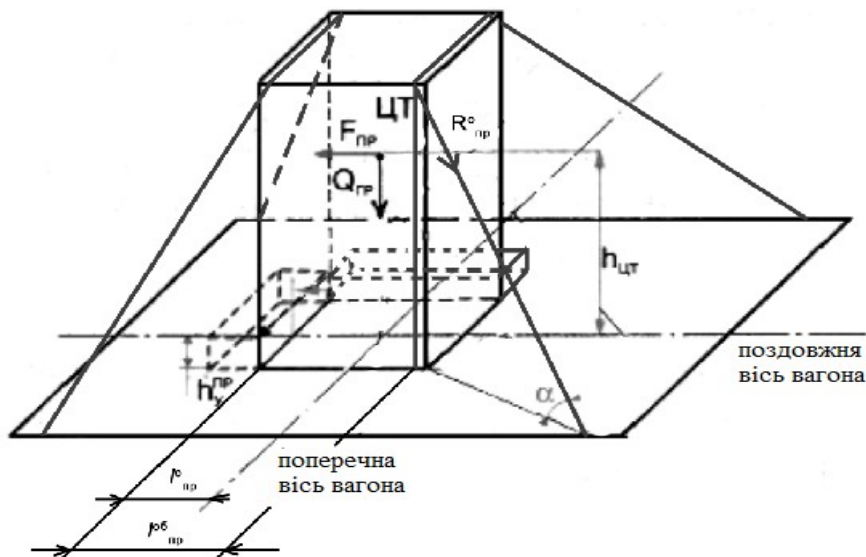


в поздовжньому (а), поперечному напрямку (б)

Рисунок 21 - Зусилля в розтяжках від перекидання:

При закріпленні вантажу від перекидання обв'язками (рисунок 22) мають бути виконані такі вимоги:

- обв'язки мають бути встановлені в площині, перпендикулярній поздовжній площині симетрії вагона;
- при закріпленні від перекидання в поздовжньому напрямі кількість обв'язок має бути не менше двох;
- на вантажі обв'язка має розташовуватися симетрично відносно його центру тяжіння;
- при установленні обв'язок у площині, не паралельній поперечній площині симетрії вагона (похилі обв'язки), має бути забезпечене їх кріплення на вантажі від зрушення.





**Рисунок 22 – Закріплення вантажу від перекидання  
обв'язками**

Зусилля в обв'язках визначається за формулами:

- в поздовжньому напрямі, тс,

$$R_{no}^0 = \frac{1.25F_{no}(h_{цт} - h_y^{no}) - Q_{ван} l_{no}^0}{2n_{об}^{no} l_{no}^{об} \sin \alpha}; \quad (30)$$

- в поперечному напрямі, тс,

$$R_n^0 = \frac{1.25(F_n(h_{цт} - h_y^n) + W(h_{нп}^n - h_y^n)) - Q_{ван} b_n^0}{2n_{об}^n b_n^{об} \sin \alpha}, \quad (31)$$

де  $n_{об}^{no}$ ,  $n_{об}^n$  – кількість обв'язок, що працюють в одному напрямі;  
 $l_{no}^{об}$  – відстань від лінії обгинання обв'язками вантажу до вертикальної площини, що проходить через ребро перекидання в поздовжньому напрямі, мм;

$b_n^{об}$  – відстань від проекції центру тяжіння вантажу на підлогу вагона до вертикальної площини, що проходить через ребро перекидання в поперечному напрямі, мм.

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

Кріплення вантажу, залежно від його конфігурації і параметрів, характеру можливих переміщень і інших чинників, здійснюється розтяжками, обв'язками, упорними та розпірними брусками і іншими засобами кріплення (таблиця 5).

Таблиця 5 – Рекомендації щодо вибору засобів кріплення вантажів

Вантажі	Можливі переміщення вантажу	Елементи, що рекомендуються, і засоби кріплення
1	2	3

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 і ін.
Циліндричної форми	Поздовжнє (поперечне) поступальне переміщення	Упорні, розпірні бруски; розтяжки, обв'язки
	Перекочування впоперек (уздовж) вагона	Упорні бруски, ложементи; обв'язки, розтяжки

Продовження таблиці 5

1	2	3
На колісному ході	Перекочування уздовж (упоперек) вагона	Упорні бруски; розтяжки; багатооборотні колісні упори (башмаки)
	Поздовжні, поперечні поступальні переміщення	Упорні, розпірні бруски; розтяжки
З плоскими опорами, що розміщені штабелями	Поступальні поздовжні і поперечні переміщення всього штабелю або окремих одиниць	Упорні, розпірні бруски; ув'язки, розтяжки, обв'язки; щити огороження; стояки; каркаси, касети
Довгомірні	Поздовжні і поперечні поступальні переміщення	Розтяжки, обв'язки; щити огороження, стояки
	Поперечне перекидання	Обв'язки, розтяжки; підкоси, упорні бруски;

		ложементи
--	--	-----------

Поздовжнє  $\Delta F_{n\delta}$  та поперечне  $\Delta F_n$  зусилля, які мають сприйматися засобами кріплення, визначаються за формулами, (тс):

$$\Delta F_{n\delta} = F_{n\delta} - F_{тер}^{n\delta} ; \quad (32)$$

$$\Delta F_n = n(F_n + W_n) - F_{тер}^n , \quad (33)$$

де  $n$  – коефіцієнт, значення якого приймається рівним 1,0 при розробленні засобів розміщення і кріплення вантажів, що включаються в ТУН і КВ, Правила та МТУ, 1,25 – для НТУ.

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

$$\Delta F_{n\delta} = \Delta F_{n\delta}^p + \Delta F_{n\delta}^{\delta} + \Delta F_{n\delta}^{o\delta} ; \quad (34)$$

$$\Delta F_n = \Delta F_n^p + \Delta F_n^{\delta} + \Delta F_n^{o\delta} , \quad (35)$$

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

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

$$n_{цв}^n = 1000 Q_{ван} (\mu_2 - \mu_1) / R_{цв} , \quad (36)$$

де  $R_{цв}$  – допустиме зусилля на один цвях, приймається рівним для цвяхів діаметром 6 мм – 108 кгс; 8 мм – 192 кгс (таблиця 17 [1]).

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

- від сил, що діють у поздовжньому напрямі, тс,

$$R_{об}^{n\delta} = \frac{F_{n\delta}^{об}}{2n_{об}\mu \sin \alpha} ; \quad (37)$$

- від сил, що діють у поперечному напрямі, тс,

$$R_{об}^n = \frac{F_n^{об}}{2n_{об}\mu \sin \alpha} , \quad (38)$$

де  $n_{об}$  – кількість обв'язок, шт.

Площа перетину розтяжок і обв'язок, за винятком дротяних, визначається за формулою, тс,

$$S = \frac{1000R}{[\sigma]} , \quad (39)$$

де  $R$  – навантаження на розтяжці, обв'язці, кН;

$[\sigma]$  – напруга, що допускається, при розтягуванні, значення якого залежить від марки сталі (таблиця 31 [1]).

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

- від сил, що діють у поздовжньому напрямі, шт,

$$n_{цв} = \frac{1000\Delta F_{n\delta}^{\delta}}{n_{\delta}^{n\delta} R_{цв}} ; \quad (40)$$

- від сил, що діють у поперечному напрямі, шт.,

$$n_{цв} = \frac{1000\Delta F_n^{\delta}}{n_{\delta}^n R_{цв}} , \quad (41)$$

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

Кількість цвяхів на закріплення одного упорного бруска (рисунок 23) визначають за формулами:

- від перекочування уздовж вагона, шт.,

$$n_{цв}^{nd} = \frac{1000 F_{np(n)} (1 - \mu_1 \operatorname{tg} \alpha)}{n_{\sigma}^{nd} R_{цв}}; \quad (42)$$

- від перекочування впоперек вагона, шт.,

$$n_{цв}^n = \frac{1000 (F_n + W_n) (1 - \mu_1 \operatorname{tg} \alpha)}{n_{\sigma}^n R_{цв}}, \quad (43)$$

де  $\mu_1$  – коефіцієнт тертя ковзання між упорним бруском і опорною поверхнею, до якої він прикріплений.

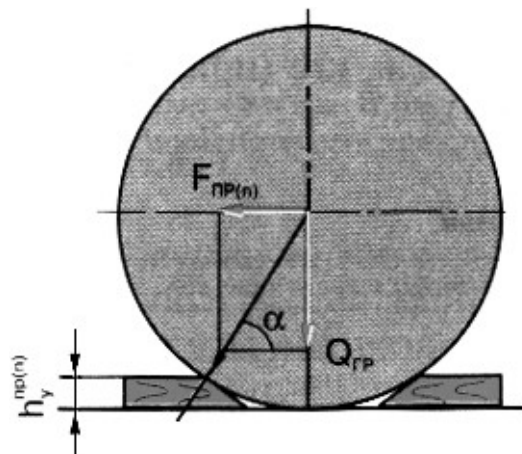


Рисунок 23 – Закріплення циліндричного вантажу упорними брусками від перекочування

У разі, коли кріплення циліндричного вантажу від перекочування здійснюється упорними брусками спільно з обв'язками або розтяжками (рисунок 24), зусилля в обв'язці для кріплення циліндричних вантажів від перекочування визначається за формулою, тс,

$$R_n^{об} = \frac{1.25[F_n(D/2 - h_y^n) + W_n(h_{III}^n - h_y^n)] - Q_{ван} b_n^0}{n_{об}^n b_{пер}^n}, \quad (44)$$

де  $n_{об}^n$  – число обв'язок;

$D$  – діаметр вантажу, мм;

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

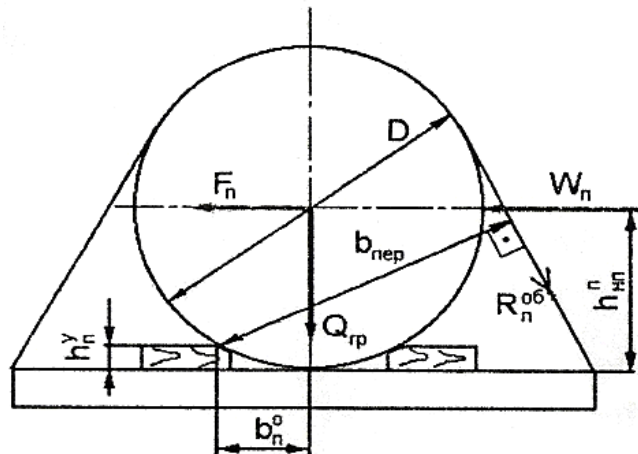
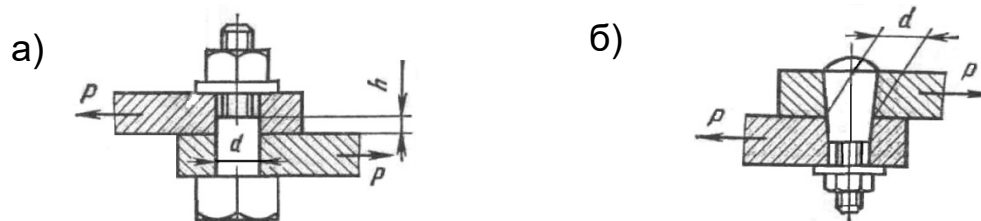


Рисунок 24 – Закріплення циліндричного вантажу упорними брусками та дротяними обв'язками від перекошування

### Розрахунок болтових і зварних з'єднань

Розрахунок болтових з'єднань з поперечним навантаженням (рисунок 25).

Болт встановлено в отвори деталей без проміжку. Болт працює на зріз і на зминання.



а – болт циліндричний; б – болт конусний

## Рисунок 25 – Встановлення болтів в отвори деталей

На зріз болт розраховують за формулою

$$d \geq 10\sqrt{4P/\pi[\tau_{zp}]}, \quad (45)$$

де  $[\tau_{zp}]$  – навантаження на зріз, що дозволяється, кгс/см<sup>2</sup>;

$d$  – діаметр посадкової поверхні болта, мм.

На зминання болт розраховують за формулою

$$(dh[\sigma_{zm}])/100 \geq P, \text{ звідси } h \geq 100P/d[\sigma_{zm}], \quad (46)$$

де  $h$  – висота ділянки зминання, мм;

$[\sigma_{zm}]$  – навантаження на зріз, що дозволяється, кгс/см<sup>2</sup>.

Болт встановлений в отвори деталей з проміжком. Затяжкою болта забезпечується необхідна сила тертя між деталями для попередження їх зсуву та перекосу болта.

Болт розраховують на зусилля затягування  $Q$  за формулою

$$Q = P/f_i = \pi(d_1/10)^2[\sigma_p]/4, \quad (47)$$

де  $f$  – коефіцієнт тертя між деталями, що з'єднуються, приймається відповідно формул (12 – 16);

$d_1$  – внутрішній діаметр різьблення болта, мм;

$[\sigma_p]$  – напруга, що допускається, при розтягуванні, кгс/см<sup>2</sup>;

$i$  – кількість стиків.

Розрахунок зварних з'єднань (рисунки 26 – 30).

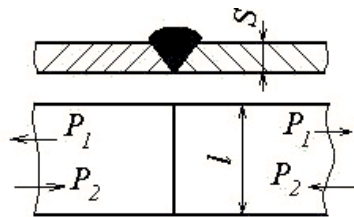


Рисунок 26 – Стикове з'єднання з прямим швом  
Допустиме для з'єднання, кгс:

- при розтягненні  $P_1 = [\sigma_p]IS/100$ ;
- зминанні  $P_2 = [\sigma_{зм}]IS/100$ ,

де  $[\sigma_p], [\sigma_{зм}]$  – напруга, що допускається, для зварного шва відповідно при розтягненні і стисканні, кгс/см<sup>2</sup>;

$IS$  – ширина і товщина деталей, що з'єднуються, мм.

При розрахунку міцності усі види підготовки кромки у стикових з'єднаннях приймають рівноцінними.

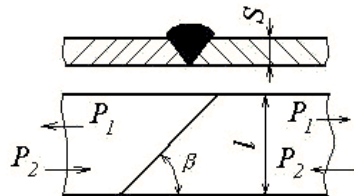


Рисунок 27 – Стикове з'єднання з косим швом

Допустиме зусилля для з'єднання, кгс:

- при розтягненні  $P_1 = [\sigma_p]IS/100 \sin \beta$ , (кгс);
- зминанні  $P_2 = [\sigma_{зм}]IS/100 \sin \beta$ .

При  $\beta=45^\circ$  з'єднання рівноміцне цілому перерізу.

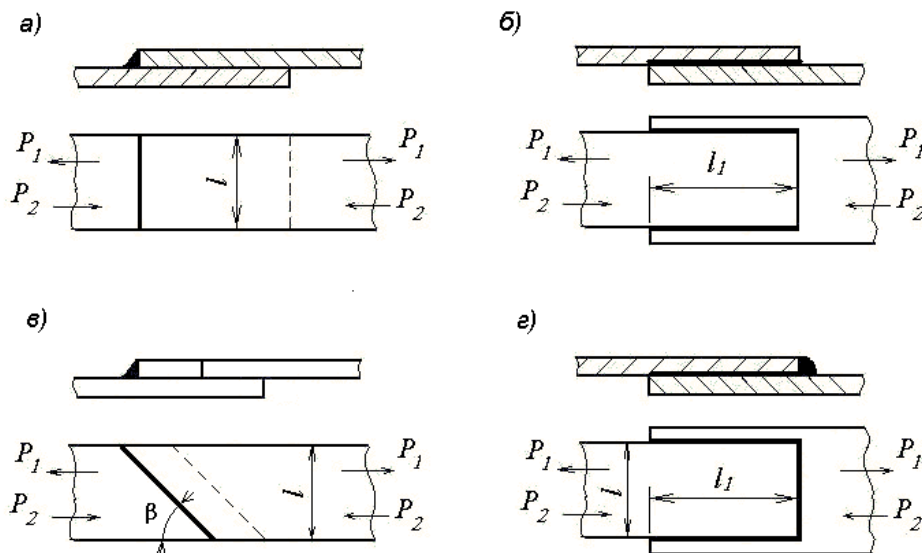


Рисунок 28 – З'єднання виконують кутовим швом: лобовий (а); фланговий (б); косий (в); комбінований (г)

Максимальну довжину лобового і косого швів не обмежують. Довжину флангових швів слід приймати не більше



60  $K$ , де  $K$  – величина катета шва (мм). Мінімальна довжина кутового шва 30 мм; при меншій довжині дефекти на початку і кінці шва значно знижують його міцність. Мінімальний катет кутового шва  $K_{min}$  приймають рівним 3 мм, якщо товщина металу  $S \geq 3$  мм.

Допустиме зусилля для з'єднання, кгс,

$$P_1 = P_2 = 0,07[\tau_{сп}]KL / 100, \quad (48)$$

де  $[\tau_{сп}]$  – допустима напруга для зварного шва на зріз, кгс/см<sup>2</sup>;

$K$  – катет шва, мм;

$L$  – периметр кутових швів, мм:

- для лобових швів  $L = I$ ;
- для флангових швів  $L = 2L_1$ ;
- для косих швів  $L = I / \sin \beta$ ;
- для комбінованих швів  $L = 2L_1 + I$ .

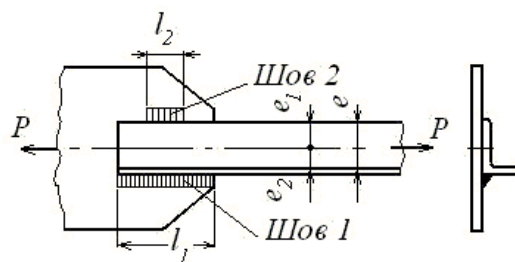


Рисунок 29 – З'єднання несиметричних елементів

Зусилля, що передаються на шви 1 і 2, знаходять з рівняння статички

$$P_1 = Pe_1 / e, \quad P_2 = Pe_2 / e. \quad (49)$$

Необхідна довжина швів, мм,

$$I_1 = P_1 / 0,007[\tau_{сп}]K, \quad I_2 = P_2 / 0,007[\tau_{сп}]K$$

Допускається збільшення  $I_1$  до розміру  $I_2$ .

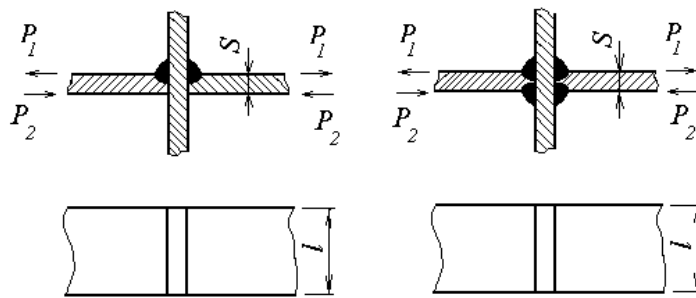


Рисунок 30 – Таврове з'єднання

Допустиме зусилля для з'єднання, кгс:

- при розтягненні  $P_1 = [\sigma_p]IS / 100$ ;
- зминанні  $P_2 = [\sigma_{зм}]IS / 100$ .

### Особливості розміщення і кріплення 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 тяжіння довгомірного вантажу, завантаженого на зчеп вагонів з опорою на два вагони, має розташовуватися на перетині поздовжньої і поперечної площини симетрії зчепу. Довгомірні вантажі розміщують на зчепі вагонів з опорою на один вагон або з опорою на два вагони залежно від їх довжини і маси. Зчеп вагонів може складатися з вагонів, які несуть вантаж, вагонів прикриття і проміжних вагонів. Вагони прикриття можуть завантажуватися вантажем, який прямує на адресу того ж одержувача. При виході вантажу за межі кінцевої балки рами з одного боку вагона більш ніж на 400 мм використовується одна платформа прикриття (рисунок 31, а). При виході вантажу за межі кінцевих балок рам з обох боків вагона більш ніж на 400 мм використовуються дві платформи прикриття (рисунок 31, б).

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 з переломним профілем при різних режимах кріплення.

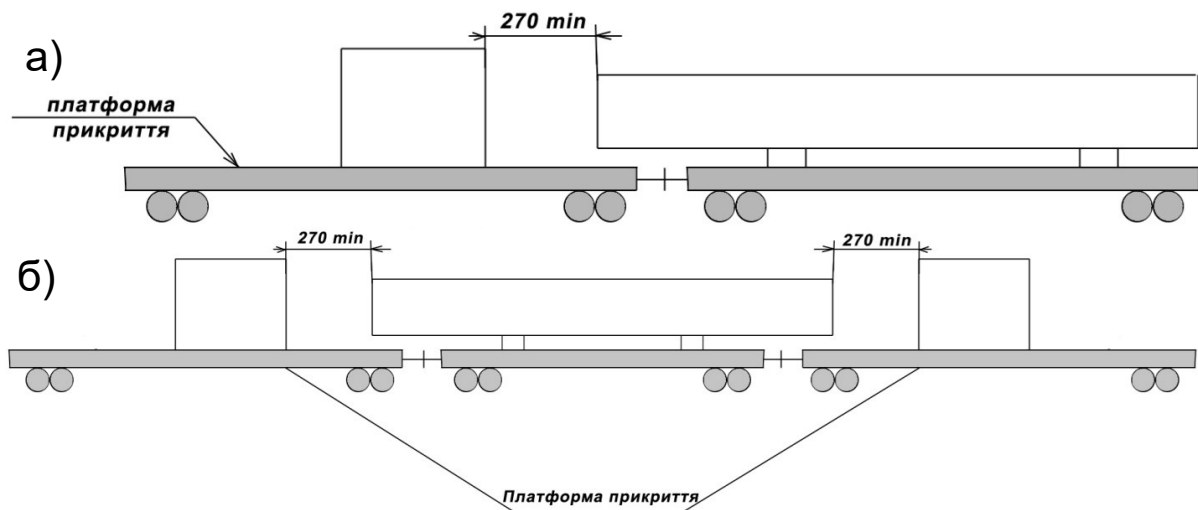


Рисунок 31 – Схеми розміщення довгомірних вантажів: використовується одна платформа прикриття (а); використовуються дві платформи прикриття (б)

Застосовуються турнікети двох видів:

- нерухливі турнікети, що забезпечують нерухоме закріплення вантажу в поздовжньому напрямі відносно однієї з платформ, яка несе вантаж;
- рухливі турнікети, що забезпечують закріплення вантажу з можливістю обмеженого поздовжнього переміщення вантажу відносно двох платформ, що несуть вантаж.

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

- з боку платформи, обладнаної нерухливою турнікетною опорою, – не менше за 270 мм;
- з боку платформи, обладнаної рухливою турнікетною опорою, – не менше 490 мм для зчепів без проміжної платформи; не менше 710 мм для зчепу з використанням проміжної платформи.

Зчеп для перевезення довгомірного вантажу має бути сформований так, щоб у порожньому стані висота поздовжніх осей автозчеплень вагонів, що несуть вантаж, від РГР була більше висоти осей автозчеплень вагонів прикриття і проміжних

вагонів на 50 – 100 мм. Допускається використовувати для формування зчепу вагони з різною довжиною бази.

З метою запобігання роз'єднанню зчепу на шляху прямування зліва на бічних бортах всіх вагонів зчепу з обох боків відправником наноситься напис: «Зчеп не роз'єднувати», рукоятки важелів розчеплень усіх вагонів зчепу фіксуються до кронштейнів платформ або скоб піввагонів відпаленим дротом діаметром не менше 4 мм.

### **Порядок розроблення місцевих технічних умов і схем розміщення і кріплення вантажів, не передбачених технічними умовами. Контроль дотримання умов розміщення і кріплення вантажів**

Місцеві технічні умови (МТУ) розробляються на вантажі, способи розміщення і кріплення яких не передбачені Правилами [1].

МТУ розробляються, як правило, при масовому навантаженні вантажів з однієї станції, а також при відправленні одного вантажу з декількох пунктів вантаження однієї залізниці. МТУ розробляються відправником.

Проект МТУ має містити описову частину і розрахунково-пояснювальну записку. Описова частина проекту МТУ має містити:

- характеристику вантажу (найменування, масу, основні розміри і ін.);
- порядок підготовки вантажу до перевезення;
- відомості про рухомий склад (тип і, при необхідності, модель) і вимоги до нього;
- порядок розміщення вантажу у вагоні;
- опис способу кріплення вантажу з вказівкою всіх елементів кріплення і їх розташування відносно вантажу і вагона;
- схему розміщення і кріплення вантажу (далі схема).

Розрахунково-пояснювальна записка має містити розрахункове обґрунтування пропонованого способу розміщення і кріплення вантажу, вибір типу і кількості засобів кріплення. Розрахунки мають виконуватися відповідно до [1].

У разі використання в передбачуваному способі вантаження багатооборотних засобів кріплення до проекту МТУ має додаватися затверджена відправником документація на них (необхідні креслення, паспорт або інструкція з експлуатації), а також схема розміщення і кріплення багатооборотних засобів при їх поверненні в порожньому стані.

Проект МТУ надається відправником залізниці для розгляду. За підсумками розгляду проводиться експериментальна перевірка надійності пропонованого в проекті МТУ способу розміщення і кріплення вантажу відповідно до вимог п. 14 [1].

В ході експериментальної перевірки можуть змінюватися кількість і характеристики засобів кріплення, передбачені проектом МТУ.

За результатами експериментальної перевірки розробляється уточнений проект МТУ, що містить описову частину і схему, яка затверджується відправником і залізницею порядком, встановленим внутрішніми правилами залізниці відправлення.

Вантаження вантажів за МТУ виконується на станціях залізниці, що затвердила їх, призначенням на станції залізниць колії 1520 мм.

МТУ можуть бути запропоновані залізницею як доповнення в Правила [1] за умови здійснення перевезень цих вантажів і відсутності випадків порушення навантаження і розладу кріплення на шляху прямування протягом 3 років.

Непередбачені технічні умови (НТУ) розробляються і затверджуються відправником на вантажі, способи розміщення і кріплення яких не передбачені Правилами або МТУ [1,2], і узгоджуються залізницею відправлення відповідно до внутрішніх правил.

НТУ мають містити схему розміщення і кріплення вантажу і розрахунково-пояснювальну записку. При використанні багатооборотних засобів кріплення відправником одночасно надається схема їх повернення в порожньому стані.

Оформлення схем розміщення і кріплення вантажів (МТУ, НТУ) має виконуватися відповідно до внутрішніх правил залізниці відправлення.

Відправник (якщо вантаження виконувалося його засобами) несе відповідальність за дотримання умов розміщення і

кріплення вантажів у вагонах, у тому числі за кількість, розмір і якість засобів кріплення, дотримання габариту вантаження.

Виконання умов розміщення і кріплення вантажів на відкритому рухомому складі і в критих вагонах відправник засвідчує відповідним записом у накладній.

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.

Залізниця перевіряє дотримання відправником умов розміщення і кріплення вантажу на відкритому рухомому складі по зовнішньому огляду вантажу, який доступний для огляду. При пред'явленні до перевезення вантажів, спосіб розміщення і кріплення яких передбачений Правилами [1], станція відправлення може вимагати від відправника надати ескізи, затверджені відправником, із зазначенням у них параметрів вантажів, що підтверджують спосіб розміщення і кріплення вантажу, згідно з Правилами [1].

Розміщення і кріплення вантажів (за винятком домашніх речей) мають проводитися під керівництвом відправника або уповноваженої ним особи, яка повинна проходити перевірку знань нормативних документів в обсязі, необхідному для розміщення і кріплення виду вантажу, що відправляється. Порядок і терміни перевірки знань встановлюються внутрішніми правилами залізниці. Відправник письмово повідомляє залізницю про уповноважених ним осіб із зазначенням їх паспортних даних і наданням зразків підписів.

Якщо особа, під керівництвом якої відбувалося розміщення і кріплення конкретного вантажу, допустила порушення, вона надалі не має права керувати роботами з розміщення і кріплення вантажу. Залізниця не повинна приймати накладні, в яких згадана особа засвідчила правильність розміщення і кріплення вантажу, до повторної перевірки її знань Правил [1].

При навантаженні вантажу засобами залізниці розміщення і кріплення вантажу мають виконуватися під керівництвом відповідального за розміщення і кріплення вантажу працівника залізниці, який пройшов аналогічну перевірку знань.

## **Методика проведення експериментальної перевірки способів розміщення і кріплення вантажів**

Способи розміщення і кріплення вантажів у вагоні розробляються для включення у Правила [1]. МТУ мають піддаватися експериментальній перевірці. Експериментальна перевірка НТУ проводиться, якщо це передбачено внутрішніми правилами залізниці відправлення.

Експериментальна перевірка включає три етапи:

- випробування на зіткнення (обов'язковий етап);
- поїзні випробування. Необхідність проведення поїзних випробувань способів розміщення і кріплення вантажів визначається комісією;
- дослідні перевезення (обов'язковий етап).

Підставою для проведення експериментальної перевірки надійності способів розміщення і кріплення вантажів у вагонах при розробленні МТУ є вказівка залізниці відправлення.

Вказівкою встановлюється склад комісії, терміни і місце проведення експериментальної перевірки (станція, під'їзні колії відправника), порядок виділення і подачі вагонів для участі у випробуваннях; при необхідності визначається полігон (маршрут) для поїзних випробувань, а також порядок супроводу вагонів при поїзних випробуваннях.

До складу комісії включаються представники господарств вантажної і комерційної роботи (голова), вагонного господарства, ревизор з безпеки руху поїздів, станції відправлення (начальник станції або його заступник) і представники відправника.

Комісія забезпечує:

- контроль відповідності стану вантажу, його розміщення і кріплення проекту МТУ;
- дотримання методики і 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 залізниця відправлення може призначити працівників залізниці з числа членів комісії для супроводу до станції призначення.

Випробуванням піддаються 3 – 5 вагонів (або зчепів), завантажених за проектом МТУ. Випробування проводяться, по можливості, в найбільш несприятливих погодних умовах. Результати етапів експериментальної перевірки відбиваються у відповідних актах.

Проведення випробувань на зіткнення виконується з дотриманням напевних умов. Виконується підготовка вагонів до випробувань, завантажених за способом розміщення і кріплення вантажу, що перевіряється, яка включає:

- розміщення і кріплення вантажу відповідно до проекту МТУ (дослідне вантаження);

- нанесення на вантаж і на вагон контрольних міток, що фіксують початкове положення вантажу відносно вагона. Контрольні мітки мають бути нанесені в місцях і способом, що забезпечують їх виразну розрізняюваність в процесі випробувань. (Нанесення контрольних міток виконується перед кожним етапом випробувань.)

Випробування на зіткнення одиночних вагонів або зчепів з опорою вантажу на один вагон проводяться на прямій ділянці колії. Випробування на зіткнення зчепів з опорою на два вагони проводяться на прямій ділянці колії, а потім – на криволінійній ділянці колії радіусом кривої 300 – 400 м.

Зіткнення вагонів, що проходять випробування, виконуються з групою тих, що нерухомо стоять на колії, завантажених до повної вантажопідйомності інертним вантажем (наприклад піском, щебенем та ін.) піввагонів («стінкою»). «Стінка» має складатися не менше ніж з трьох піввагонів. Вагони «стінки» встановлюються в кінці контрольної ділянки колії в зчепленому стані, загальмовуються пневматичним гальмом, перший піввагон з боку зіткнення додатково загальмовується двома гальмівними башмаками. Контрольна ділянка призначена для визначення швидкості зіткнення випробовуваного вагона з «стінкою» і має бути прямолінійним горизонтальним відрізком колії завдовжки 10 м. Довжина розрахункової ділянки відміряється від осі автозчеплення першого піввагона «стінки».



На прямій ділянці колії проводять 12 зіткнень у такій послідовності:

- 4 зіткнення з швидкостями від 4 до 5 км/год;
- 3 зіткнення з швидкостями від 5 до 6 км/год;
- 2 зіткнення з швидкостями від 6 до 7 км/год;
- 1 зіткнення з швидкістю від 7 до 8 км/год;
- 2 зіткнення з швидкостями від 8 до 9 км/год.

На криволінійній ділянці проводиться 10 зіткнень з швидкостями від 4 до 8 км/год, як вказано вище.

При випробуваннях зчепів з вантажем, закріпленим нерухомо відносно однієї з завантажених платформ, зіткнення проводять в обох напрямках.

Зіткненням піддається кожен випробовуваний вагон або зчеп. Випробовуваний вагон або зчеп на достатній довжині колії перед контрольною ділянкою розганяється локомотивом до необхідної швидкості і після розчеплення накочується на вагони «стілки». У випадках використання локомотива без пристрою саморозчеплення автозчеплення відокремлюється перед початком розгону. Для проведення даного виду випробувань допускається використання спеціальних стендів гіркового типу.

Допускається за рішенням комісії використання інших способів визначення швидкості вагонів перед зіткненням (у тому числі з використанням спеціального устаткування).

Після кожного зіткнення вагон (зчеп), вантаж і всі елементи кріплення оглядаються членами комісії.

Всі зазначені дефекти в конструкції вагона (вагонів зчепу), зміни положення вантажу, стани елементів кріплення фіксуються в Акті випробувань на зіткнення. Зрушення вантажу визначається за положенням міток до і після зіткнення.

Якщо під час випробувань зрушення вантажу або пошкодження елементів кріплення загрожує безпеці руху або збереженню вантажу і рухомого складу, випробування мають бути негайно припинені, про що робиться відповідний запис в Акті. Спосіб розміщення і кріплення вантажу вважається таким, що витримав випробування, якщо в результаті 10 зіткнень (з швидкістю до 8 км/год) на прямій, а для зчепів - на прямій і криволінійній ділянках колії реквізити кріплення вантажу не мали істотних дефектів, вантаж перебуває у закріпленому стані,

придатному для перевезення, а після зіткнень із швидкістю 8 – 9 км/год не зафіксовано пошкоджень вагона.

За результатами випробувань на зіткнення комісія приймає рішення про проведення подальших етапів випробувань. За рішенням комісії вагони для участі в подальших випробуваннях можуть бути повністю або частково переобладнані, замінені всі або деякі засоби кріплення.

Поїзні випробування проводяться з метою визначення надійності кріплення в реальних умовах руху поїзда в нижченаведеному порядку.

На вибраному для проведення поїзних випробувань полігоні мають бути відсутніми обмеження швидкості руху для вантажних поїздів, а також мають бути ділянки колії, що допускають рух зі швидкістю до 110 км/год, і криволінійні ділянки колії радіусом 350 м.

Поїзні випробування проводяться у світлий час доби окремим поїздом, що складається з локомотива, випробовуваних вагонів і вагона з членами комісії, який ставиться за локомотивом. Допускається розміщення членів комісії в задній кабіні локомотива.

Поїзні випробування мають включати декілька поїздок, у тому числі зі швидкістю до 110 км/год. Сумарний пробіг дослідних вагонів зі швидкістю 100 – 110 км/год має скласти не менше 60 км.

На шляху прямування на станціях зупинки поїзда і у разі потреби – на перегонах комісією проводиться огляд стану вантажу і засобів кріплення. При виявленні пошкоджень кріплення вантажу, його зсувів, що загрожують безпеці руху, збереженню вантажу і рухомого складу, випробування мають бути негайно припинені.

Всі зазначені дефекти в конструкції вагона (вагонів зчепу), зміни положення вантажу, стани елементів кріплення при поїзних випробуваннях фіксуються в Акті поїзних випробувань. Зрушення вантажу визначається за положенням міток до і після поїзних випробувань.

Дослідні перевезення проводяться з метою перевірки надійності способу розміщення і кріплення в реальних умовах перевезень. Дослідні вагони включають у поїзди на загальних

підставах. Дослідні перевезення можуть бути як одноразовими, так і такими, що призначаються на певний період – багаторазовими. Багаторазові дослідні перевезення призначаються на розсуд комісії, наприклад, у випадках недостатньої дальності одноразового перевезення, для перевірки надійності способу кріплення вантажу в зимових і літніх умовах.

Загальний пробіг кожного вагона в процесі дослідних перевезень має складати не менше 1500 км.

У накладній на вантаж, що відправляється в дослідне перевезення, роблять відмітку “Дослідне перевезення”. До накладної додають Акт дослідного перевезення. Ліва частина Акта заповнюється і підписується членами комісії на станції відправлення. В Акті має бути вказана адреса, за якою він має бути повернений після вивантаження вагонів.

Необхідність супроводу вагонів, які завантажені за проектом МТУ, що перевіряється, в процесі дослідних перевезень визначається комісією.

Якщо дослідне перевезення здійснюється із супроводом, члени комісії систематично оглядають стан вантажу і його кріплення на шляху прямування. Результати оглядів заносять у журнал дослідного перевезення. Стан вантажу і виявлені відхилення від первинного стану, у тому числі елементів кріплення, вагона, характеризується короткими чіткими записами, наприклад: «Частково висмикнуті цвяхи кріплення бруска № 1, брусок зміщений на 10 мм у напрямі»; «ослабла розтяжка № 4»; «тріщина в бруску № 3 по лінії забивання цвяхів».

Величина зсуву вантажу при кожному огляді вимірюється від точки первинного положення. При виявленні пошкодження засобів кріплення члени комісії оцінюють можливість подальшого перебування дослідних вагонів у складі поїзда.

При необхідності розпуску складу з дослідними вагонами з сортувальних гірок вантаж, кріплення і вагони оглядають в обов’язковому порядку перед розпуском і після нього.

При дослідних перевезеннях без супроводу начальник станції відправлення дає телеграму на станцію призначення про проведення комісійного вивантаження. На станції призначення вивантаження дослідних вагонів виконується під наглядом

начальника станції або його заступника і представника одержувача. Перед вивантаженням оглядаються вантаж і видимі засоби кріплення вантажу у вагонах, а після вивантаження виконується остаточна оцінка стану вантажу, вагона і засобів кріплення. Начальник станції або його заступник і представник одержувача заповнюють і підписують праву частину Акта дослідного перевезення.

На підставі аналізу матеріалів експериментальної перевірки комісія приймає рішення про придатність способу розміщення і кріплення вантажу, що перевіряється, формулює зауваження за способом розміщення і кріплення вантажу, що перевіряється. Комісія в ході випробувань може змінювати вибрану за розрахунками міцність кріплення вантажу, про що робиться відповідна відмітка в акті про проведення відповідного етапу. Рішення комісії доводиться до відома відправника і (або) організації-розробника. На підставі цього рішення відправник або організація-розробник виконує коригування способу і надає відкоригований проект МТУ для затвердження встановленими внутрішніми правилами порядком.

### **Правила розміщення і кріплення автопоїздів, автомобілів, тягачів, причепів, напівпричепів**

При пред'явленні до перевезення на платформах автопоїздів, автомобілів, тягачів, причепів, напівпричепів і знімних автомобільних кузовів, у тому числі негабаритних, розроблення розрахунків і схем розміщення і кріплення, нанесення на підлозі вагона контрольних смуг, а на автопоїздах, автомобілях, причепах, напівпричепах і знімних автомобільних кузовах – знака центру тягіння, індексу негабаритності, маси бруто і напису “Не спускати з гірки” не потрібно.

Платформи моделей 13-9009, 13-4095 і 13-9004М мають знижений вантажний майданчик з металевою підлогою, на якій можуть встановлюватися колісні упори для закріплення автопоїздів, автомобілів, тягачів, причепів і напівпричепів.

Для кріплення знімних автомобільних кузовів і контейнерів платформа моделі 13-4095 обладнана торцевими і бічними відкидними упорами, а платформа моделі 13-9009 – торцевими

упорами і знімними упорами для кріплення контейнерів на бічних поздовжніх балках рами.

Перевезення автопоїздів, автомобілів, тягачів, причепів і напівпричепів, з перестановкою вагонів на візки колії 1435 мм виконується за погодженням між залізницею відправлення і залізницею призначення колії 1435 мм.

Автопоїзди, автомобілі і тягачі з несправною гальмівною системою, потьоканами мастила і палива до перевезення не допускаються.

Вантаження виконується на технічно справні, очищені від сміття, снігу, льоду і сторонніх предметів платформи. У зимовий час підлоги платформ у місцях спірання коліс автопоїздів, автомобілів, тягачів, причепів, напівпричепів посипаються сухим піском шаром 1 – 2 мм.

Вантаження (вивантаження) на платформи автопоїздів, автомобілів, тягачів і причепів здійснюється самоїздом (самовїздом), а напівпричепів і знімних автомобільних кузовів механізованим способом за допомогою захоплювальних пристроїв.

Кріплення автопоїздів, автомобілів, тягачів і причепів виконується в такому порядку: під колеса автопоїзда (автомобіля, тягача, причепа) з одного боку встановлюють колісні упори; до встановлених упорів впритул пересувають автопоїзд (автомобіль, тягач, причіп); потім під колеса автопоїзда (автомобіля, тягача, причепа) з протилежного боку встановлюють колісні упори.

Допускається установлення упорів під колеса автопоїзда, автомобіля, тягача, причепа, напівпричепа із проміжками, сумарна величина яких для кожної пари упорів не повинна перевищувати 100 мм.

До вантаження відправник повинен перевірити надійність гальмівної системи автопоїздів (тягач-напівпричіп, автомобіль-причіп), автомобілів, тягачів і причепів.

Після вантаження автопоїздів (тягач-напівпричіп, автомобіль-причіп), автомобілів, тягачів і причепів на платформу необхідно:

- загальмувати їх гальмом стоянки;
- встановити важіль перемикачів передач в положення 1-ї передачі;

- в зимовий період злити воду з системи охолодження двигуна;

- максимально зменшити висоту автомобіля, тягача, причепа, напівпричепа за рахунок відповідного регулювання пневматичних пристроїв підвіски;

- зняти антени, розвернути дзеркала уздовж автомобіля, тягача, захистити стекла автомобіля, тягача захисним матеріалом.

Автопоїзди, автомобілі, тягачі, причепи і напівпричепи розміщують на платформі симетрично її поздовжній площині симетрії. Вихід автопоїзда за межі кінцевої балки рами платформи не повинен перевищувати 400 мм. Поперечна площина симетрії напівпричепа автопоїзда (тягач-напівпричіп), автомобіля, причепа, напівпричепа може мати поздовжній зсув від поперечної площини симетрії платформи не більше 500 мм.

Пропуск через сортувальні гірки платформ моделі 13-9009 не допускається. На платформі має бути відповідний напис. Розпуск з гірок платформ моделей 13-4095 і 13-9004М у навантаженому стані не допускається. Відповідальність за підготовку вантажу до перевезення, правильність розміщення і кріплення автопоїздів, автомобілів, тягачів, причепів, напівпричепів і знімних автомобільних кузовів на платформах несе відправник.

Автопоїзд розміщують на платформі так, щоб хоча б одна з осей візка напівпричепа розташовувалася на нижньому горизонтальному майданчику підлоги платформи. При цьому колеса тягача можуть розташовуватися на похилій ділянці підлоги платформи. Рама напівпричепа має розташовуватися горизонтально.

Кріплення автопоїзда на платформі від поздовжніх зсувів виконується вісьма колісними упорами. При цьому чотири упори встановлюють під задній міст тягача, чотири – під колеса напівпричепа.

Упори встановлюють до коліс і фіксують від переміщень пальцями – по два на кожен упор. Пальці встановлюють в поєднанні отвори в упорах і підлозі платформи. Після встановлення кожен палець повертають на 180° для фіксації від вертикальних переміщень.

Автомобіль або причіп розміщують на зниженій горизонтальній частині вантажного майданчика платформи.

Зчіпний пристрій (дишло) причепа опускають і спирають на підлогу платформи.

Кріплення автомобіля, причепа від поздовжніх зсувів здійснюється чотирма колісними упорами. При цьому упори встановлюють під колеса заднього моста автомобіля, під передню і задню осі причепа.

До початку вантаження знімні упори для кріплення контейнерів, розташовані на бічних балках платформи, знімають і прибирають у ніші. Розташовані на торцях платформи упори для кріплення контейнерів встановлюють у робоче положення.

Опорну балку для кріплення напівпричепа встановлюють впоперек платформи в робоче положення. Для цього:

- виймають стопорну цапфу з втулки;
- повертають опорну балку до поєднання з кареткою на протилежній бічній балці платформи;
- закріплюють опорну балку на каретці стопорною цапфою;
- фіксують стопорну цапфу ув'язкою з дроту діаметром 6 мм у дві нитки до скоби на опорній балці;
- встановлюють опорну балку з каретками на відстань не менше 100 мм від обох торців ковзунів;
- важіль переводять у крайнє праве положення, перевіряють положення захоплювача, який не повинен перекривати отвір центру.

Вантаження і кріплення напівпричепа на платформі здійснюється таким порядком:

- напівпричіп вантажопідйомним механізмом встановлюють на платформі так, щоб зчіпний шкворінь напівпричепа повністю увійшов до отвору центру в опорній балці;
- зчіпний шкворінь напівпричепа фіксують на опорній балці; для цього піднімають фіксатор і переміщують важіль у крайнє ліве положення;
- кріплення напівпричепа на платформі від поздовжніх зсувів виконується вісьма колісними упорами, які закріплюють під колесами напівпричепа;
- опорні стояки напівпричепа піднімають так, щоб проміжок між ними і підлогою платформи був не менше 100 мм;
- після вантаження напівпричіп не загальмовують.

Вивантаження напівпричепа здійснюється таким порядком:

- звільняють кріплення зчіпного шкворня напівпричепа, піднявши фіксатор і обернувши важіль на опорній балці в крайнє праве положення;
- опускають опорні стояки напівпричепа до торкання ними підлоги платформи;
- знімають напівпричіп з платформи за допомогою вантажопідйомних механізмів;
- опорну балку на каретках пересувають до центру платформи; від'єднують її від однієї каретки, для чого виймають стопорну цапфу з втулки кареток, повертають опорну балку уздовж бічної балки платформи так, щоб вільний її кінець розташувався над втулкою бічної балки;
- фіксують опорну балку у втулці бічної балки стопорною цапфою;
- фіксують стопорну цапфу ув'язкою з дроту діаметром 6 мм у дві нитки до скоби на опорній балці.

На платформі розміщують один або два тягачі. Одиночний тягач розміщують на зниженій горизонтальній частині вантажного майданчика симетрично відносно поперечної площини симетрії платформи. Два тягачі розміщують так, щоб їх передні колеса розміщувалися на похилій або верхній горизонтальній ділянках підлоги платформи, а відстань між ними складала не менше 250 мм. Кріплення кожного тягача від поздовжніх зсувів здійснюється чотирма колісними упорами, що встановлюються під колеса заднього моста.

Автопоїзд – автомобільний тягач в зчепі з напівприцепом або автомобіль у зчепі з причепом. Автомобіль – транспортний засіб з незнімним закритим кузовом.

Напівпричіп – транспортна одиниця, що є закритим кузовом на шасі. Напівпричіп має пристрій для з'єднання з автомобільним тягачем так, щоб значна частина його маси передавалася на автомобільний тягач, і опорний пристрій, що складається при перевезенні і висувається при зберіганні напівпричепа на терміналах окремо від тягача. Для виконання вантажно-розвантажувальних робіт напівпричіп повинен мати пристрої для захоплення вантажопідйомними механізмами.



Причіп – транспортна одиниця, що є закритим кузовом, розміщеним на двох шасі, і яка з'єднується з автомобілем зчіпним пристроєм.

Видача одержувачеві автопоїзда, автомобіля при перевезенні без супроводу провідника, причепа, напівпричепа, знімного автомобільного кузова із справними пломбами або ЗПП і із справним кузовом (тентом) має виконуватися по зовнішньому огляду без перевірки маси, стану і кількості місць вантажу.

## Список літератури

1 Збірник № 17 Правил перевезень і тарифів України (російською мовою) [Текст]: офіц.-практ. видання : затв. та введ. в дію з 01.07.2005 р. – К.: Укрзалізниця, Видавничий дім “САМ”, 2005. – 176 с.

2 Технические условия погрузки и крепления грузов [Текст]. – Изданы в соответствии с Уставом железных дорог Союза ССР (с изм. и доп. по состоянию на 1 янв. 1989 г). – Изд. офиц. – М.: Транспорт, 1990. – 408 с.

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

4 Грузовые вагоны колеи 1520 мм железных дорог [Текст]: альбом-справочник. – М. : Транспорт, 1989. – 111 с.

5 Данько, М.І. Теорія і технічні умови навантаження та кріплення штабельних вантажів на відкритому рухомому складі [Текст]: навч. посібник / М.І. Данько, А.М. Котенко, Д.І. Мкртичян; Мінтранспорту України. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – 170 с.

6 Соглашение о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС) [Текст] : введ. в дію з 01.11.1951 р. та перевид. зі змін. і доп. на 01.06.2010 р. – К.: УЗ, 2010. – 360 с.



