

**ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ
ВАНТАЖНИХ І СКЛАДСЬКИХ
ОПЕРАЦІЙ**

Навчальний посібник

Харків – 2015

**ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ
ВАНТАЖНИХ І СКЛАДСЬКИХ
ОПЕРАЦІЙ**

Навчальний посібник

За загальною редакцією С.В. Панченка

Харків – 2015

УДК 621.869

ББК 39.9

О-64

*Рекомендовано вченою радою Українського державного
університету залізничного транспорту як навчальний посібник
(витяг з протоколу № 4 від 26 травня 2015 р.)*

Рецензенти:

професори Є.В. Нагорний (ХНАДУ),
В.Х. Далека (ХНАМГ)

Авторський колектив:

Лаврухін О.В., Ломотько Д.В., Альошинський Є.С.,



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ**

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ**

Ковальов А.О., Мкртчян Д.І., Обухова А.Л., Ковальова О.В.

О-64 Організація виконання вантажних і складських операцій:
Навч. посібник / О.В. Лаврухін, Д.В. Ломотько,
Є.С. Альошинський та ін.; за заг. ред. С.В. Панченка. –
Харків: УкрДУЗТ, 2015. – 181 с., рис. 29, табл. 1.
ISBN 978-617-654-031-1

У навчальному посібнику розглянуто питання організації виконання вантажних операцій з різними вантажами. Наведені основні принципи проведення вантажної роботи різними типами навантажувально-розвантажувальних машин, класифікація навантажувачів і кранів, визначення їх стійкості до перекидання в різних умовах. Посібник призначений для студентів, що навчаються за спеціальністю «Організація перевезень та управління на транспорті» (залізничний транспорт), спеціалізаціями експлуатаційної спрямованості в рамках даної спеціальності, а також слухачів Інституту перепідготовки та підвищення кваліфікації.

Посібник містить лекційний і додатковий довідковий матеріал з дисципліни «Організація виконання вантажних операцій». Посібник також може бути використаний при виконанні курсових робіт і проектів, розрахунково-графічних робіт, розділів дипломних проектів, присвячених розробленню заходів удосконалення експлуатаційних показників і властивостей пристроїв та механізмів при виконанні вантажних і складських операцій.

УДК 621.869
ББК 39.9

ISBN 978-617-654-031-1

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2015.

Навчальний посібник

Лаврухін Олександр Валерійович,
Ломотько Денис Вікторович,
Альошинський Євген Семенович
та ін.

**ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ВАНТАЖНИХ І
СКЛАДСЬКИХ ОПЕРАЦІЙ**

Відповідальний за випуск Обухова А.Л..

Редактор Решетилова В.В.

Підписано до друку 07.07.15 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 8,25. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**За загальною редакцією С.В. Панченка
О.В. Лаврухін, Д.В. Ломотько, Є.С. Альошинський,
А.О. Ковальов, Д.І. Мкртичян,
А.Л. Обухова, О.В. Ковальова**

**ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ВАНТАЖНИХ
І СКЛАДСЬКИХ ОПЕРАЦІЙ**

Навчальний посібник

Харків 2015

УДК 621.869
ББК 39.9

Організація виконання вантажних і складських операцій: навчальний посібник / О.В. Лаврухін, Д.В. Ломотько, Є.С. Альошинський, А.О. Ковальов, Д.І. Мкртичян, А.Л. Обухова, О.В. Ковальова; за загальною редакцією С.В. Панченка. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – 181 с.

ISBN-

У навчальному посібнику розглянуто питання організації виконання вантажних операцій з різними вантажами. Наведені основні принципи проведення вантажної роботи різними типами навантажувально-розвантажувальних машин, класифікація навантажувачів і кранів, визначення їх стійкості до перекидання в різних умовах. Посібник призначений для студентів, що навчаються за спеціальністю «Організація перевезень та управління на транспорті» (залізничний транспорт), спеціалізаціями експлуатаційної спрямованості в рамках даної спеціальності, а також слухачів Інституту перепідготовки та підвищення кваліфікації.

Посібник містить лекційний і додатковий довідковий матеріал з дисципліни «Організація виконання вантажних операцій». Посібник також може бути використаний при виконанні курсових робіт і проектів, розрахунково-графічних робіт, розділів дипломних проектів, присвячених розробленню заходів удосконалення експлуатаційних показників і властивостей пристроїв та механізмів при виконанні вантажних і складських операцій.

Іл. 29, табл. 1, бібліогр.: 7 назв.

*Рекомендовано як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів
(№... від...)*

Рецензенти:
професори Є. В. Нагорний (ХНАДУ),
В. Х. Далека (ХНАМГ)

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2015

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. Загальні положення та основні принципи з організації виконання вантажних операцій.....	7
1.1 Сутність дисципліни «Організація виконання вантажних операцій».....	7
1.1.1. Основні принципи організації виконання вантажних операцій.....	7
1.1.2. Організація і технологія виконання вантажних операцій.....	9
1.2. Структура управління вантажними операціями на залізничному транспорті.....	12
1.2.1. Організація та технологія навантажувально-розвантажувальних робіт.....	12
1.2.2. Норми виробітку на вантажні та складські роботи..	15
1.3. Вибір раціонального варіанта механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.....	16
1.3.1. Визначення витрат на реалізацію проекту.....	16
1.3.2. Оцінка ефективності проекту.....	20
1.3.3. Економічна ефективність виконання вантажних робіт	22
1.4. Призначення та галузь застосування вантажно-розвантажувальних машин. Класифікація.....	24
1.5. Основні параметри вантажно-розвантажувальних машин. Показники надійності вантажно-розвантажувальних машин.....	27
1.5.1. Основні параметри вантажно-розвантажувальних машин.....	27
1.5.2. Показники надійності вантажно-розвантажувальних машин.....	33
РОЗДІЛ 2. Навантажувально-розвантажувальні машини.....	39
2.1. Застосування і класифікація навантажувачів.....	39
2.1.1. Розподіл навантажувачів на групи за механізмом пересування машини. Авто- і електронавантажувачі. Вилочні візки. Малогабаритні авто- і електронавантажувачі. Спеціальні навантажувачі.....	39
2.2. Розрахунок стійкості електронавантажувачів.....	44
2.3. Загальні відомості про крани.....	49
2.3.1. Відомості про крани.....	49

2.3.2. Мостові крани. Крани-штабелери. Козлові крани. Поворотні стрілові крани. Кабельні й мостові кабельні крани.....	51
2.4. Розрахунок стійкості пересувних кранів.....	55
2.4.1. Стійкість пересувних кранів.....	55
2.4.2. Обладнання проти перекидання та уgonу вітром....	58
РОЗДІЛ 3. Транспортно-складські комплекси.....	62
3.1. Склади і комплексна механізація переробки вантажів...	62
3.1.1. Призначення і технічне оснащення транспортно-складських комплексів.....	62
3.1.2. Призначення і класифікація залізничних складів....	65
3.1.3. Елементна і комплексна механізація і автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт.....	66
3.1.4. Визначення основних параметрів складів. Режими роботи.....	67
РОЗДІЛ 4. Організація виконання вантажних операцій з різними вантажами.....	69
4.1. Організація виконання вантажних операцій з лісовими вантажами.....	69
4.1.1. Умови зберігання лісоматеріалів.....	69
4.1.2. Пакетування та розміщення лісоматеріалів у рухомому складі.....	70
4.1.3. Механізація робіт з лісовими вантажами.....	76
4.2. Організація виконання вантажних операцій з зерновими вантажами.....	82
4.2.1. Типи складів та умови зберігання зернових вантажів.	82
4.2.2. Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт на зернових елеваторах..	83
4.2.3. Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт на зернових складах.....	85
4.3. Організація виконання вантажних операцій з наливними вантажами.....	87
4.4. Організація виконання вантажних операцій з металами та металопродукцією.....	95
4.4.1. Умови зберігання металів і металовиробів.....	95
4.5. Організація виконання вантажних операцій з насипними та навалочними вантажами.....	99
4.5.1. Характеристики насипних і навалочних вантажів...	99

4.5.2. Склади для зберігання вантажів, що перевозяться насипом та навалом.....	100
4.5.3. Комплексна механізація вантажно-розвантажувальних робіт.....	102
4.5.4. Розрахунок основних показників при організації вантажних операцій з вугіллям.....	105
4.6. Організація виконання вантажних операцій з тарно-штучними вантажами.....	113
4.7. Організація виконання вантажних операцій з контейнерами.....	131
4.7.1. Контейнер, його характеристика та різновиди.....	131
4.7.2. Склади для контейнерів.....	133
4.7.3. Комплексна механізація і автоматизація вантажно-розвантажувальних робіт з контейнерами.....	134
4.7.4. Розроблення схем розміщення контейнерів на площадках та у вагонах.....	135
4.7.5. Технічне нормування роботи контейнерного парку	138
4.8. Організація виконання вантажних операцій в пунктах перевалки.....	144
4.9. Планування роботи механізованих дистанцій вантажно-розвантажувальних робіт.....	151
4.9.1. Завдання, які стоять перед механізованою дистанцією вантажно-розвантажувальних робіт....	151
4.9.2. Організація роботи механізованих дистанцій вантажно-розвантажувальних робіт.....	155
4.9.3. Обов'язки керівників механізованих дистанцій у галузі техніки безпеки та виробничої санітарії.....	159
4.9.4. Вимоги безпеки при навантаженні і розвантаженні	163
4.9.4.1. Круглий ліс та пиломатеріали.....	163
4.9.4.2. Великовагові і довгомірні вантажі.....	165
4.9.4.3. Контейнери.....	166
4.9.4.4. Тарно-штучні вантажі.....	167
4.9.4.5. Небезпечні вантажі.....	168
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	173
ДОДАТОК 1. Таблиці калібрування залізничних цистерн для калібрувального типу 76 та середніх температурних поправок щільності нафтопродуктів.....	174
ДОДАТОК 2. Технічні характеристики та ескізи вагонів.....	177
Предметний покажчик основних термінів та понять.....	180

ВСТУП

Залізниці України перебувають в умовах переходу до ринкових відносин. Відбувається зміна вимог до якості перевезень, що виконуються залізничним транспортом. Змінився якісний склад перевезених вантажів, система планування перевезень, зросла конкуренція з боку інших видів транспорту і при цьому значно впали обсяги перевезень вантажів.

Найважливішим елементом залізничного транспорту є вантажні станції. У нових економічних умовах вони покликані відіграти ключову роль у справі залучення вантажів до перевезень. Від роботи цих станцій безпосередньо залежить фінансове становище всієї галузі в цілому. Тому поліпшення роботи вантажних станцій – величезний резерв підвищення ефективності роботи транспорту в цілому.

Вантажні станції споруджують у великих адміністративно-промислових центрах, у морських і річкових портах, у пунктах масового зародження та погашення вантажопотоків. На вантажній станції розміщується транспортно-складський комплекс (вантажний район), технічний парк, що включає приймальні, сортувальні, витяжні колії, під'їзні колії, а також технічні контори, приміщення чергового по станції і маневрового диспетчера, пункти технічного обслуговування вагонів.

Удосконалення вантажної і комерційної роботи направлено на повне задоволення попиту на перевезення вантажів, підвищення якості надання послуг та розвиток підприємницької діяльності.

Метою вивчення курсу дисципліни «Організація виконання вантажних операцій» є узагальнення та закріплення отриманих теоретичних знань у галузі виконання вантажної роботи при обробці вантажів на станції.

РОЗДІЛ 1. Загальні положення та основні принципи організації виконання вантажних операцій

1.1. Сутність дисципліни «Організація виконання вантажних операцій»

1.1.1. Основні принципи організації виконання вантажних операцій

При перевезеннях вантажів навантажувально-розвантажувальні роботи (НРР) є невід'ємним і необхідним елементом транспортного процесу. На залізничному, як і на інших видах транспорту, ці роботи найбільш трудомісткі, важкі та мають велику вартість. У загальних витратах суспільно корисної праці з доставки вантажів витрати на виконання НРР становлять значну питому вагу (у середньому 25-30 %, а при невеликих відстанях перевезення багатьох видів вантажу – 50 % і більше).

Перспективи розвитку навантажувально-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті полягають у створенні високоефективних комплексів машин з поліпшеними показниками, які можуть забезпечити ритмічну роботу транспортних засобів (ТЗ) і автоматизацію виробничих процесів. Цього можна досягти шляхом підвищення показників роботи машин за рахунок збільшення їх вантажопідйомності, швидкості руху виконавчих механізмів і руху самої машини, а також шляхом підвищення довговічності і надійності механізмів. Не менш актуальним є налагодження випуску кранів-маніпуляторів, контейнеровозів і транспортно-вантажних машин.

1.1.2. Організація і технологія виконання вантажних операцій

Доставка готової продукції, напівфабрикатів або сировини з місця виробництва або видобутку в місця споживання або переробки супроводжується як мінімум двома вантажними операціями: навантаження у транспортний засіб і вивантаження з нього. Якщо перевезення відбувається за участю різних видів транспорту або потребує складського зберігання вантажу,

наприклад, в очікуванні транспортного засобу, то кількість вантажних операцій збільшується. Іноді на всьому шляху проходження з тим саме вантажем виконується 10 операцій і більше. Найбільший ефект, з точки зору скорочення кількості вантажних операцій, досягається під час перевезення вантажів за схемою «від дверей до дверей». Кількість операцій зменшується й у випадку прямого перевантаження вантажів з одного виду транспорту в інший. У результаті прискорюється доставка вантажів і знижується її собівартість.

Кількість операцій багато в чому залежить від розмірів вантажних місць. Укрупнення окремих вантажних місць (контейнеризація, пакування вантажів, пресування, ущільнення шляхом вібрування тощо) дає досить відчутну економію витрат завдяки використанню навантажувально-розвантажувальних машин (НРМ). Так, якщо в вагоні вантажопідйомністю 60 т розміщені вантажні місця (кожне масою 20 кг), то для їх розвантаження (для підйому або укладання) буде потрібно зробити 3 тис. операцій. Формування цих вантажних місць у пакети масою в 1т скорочує кількість операцій в 50 разів. Якщо цей же вантаж перевозити в 30-тонних контейнерах, то в пункті перевантаження буде потрібно зробити тільки одну операцію. Недостатній розвиток прогресивних способів транспортування вантажів (пакетних, контейнерних, спеціалізованих вагонів і т. п.), невисокий рівень комплексної механізації вантажно-розвантажувальних і складських робіт викликають величезну потребу в трудових і матеріальних ресурсах.

Продукція промислових підприємств, що надходить на склад, стає вантажем, який повинен бути доставлений одержувачу, щоб там стати початковою сировиною, комплектуючим виробом або товаром. За цей час з ним проводиться великий комплекс робіт. У перший період вантаж розташовується на складі і чекає відправлення. Для забезпечення більш високої ефективності роботи НРМ і транспортних процесів вантаж може проходити підготовчі операції: пакування; підсортування і відбірку партій за напрямками; деяку технологічну обробку (наприклад, профілактику проти змерзання).

Потім виконується навантаження у транспортні засоби. При всьому різноманітті способів проведення навантаження, залежних від властивостей вантажу, його кількості, транспортних засобів і місцевих умов, цей процес складається з узяття вантажу на складі, переміщення в ТЗ і укладання. Іноді все це відбувається за рахунок сили ваги, коли вантаж з бункера пересипається у вагон. В інших випадках, наприклад, на контейнерному майданчику, захоплення, транспортування і установлення проводять машиною.

Після навантаження деякі вантажі необхідно підготувати до транспортування: укріпити тарно-штучні вантажі від зсуву і руйнування при перевезенні; провести заходи щодо боротьби з видуванням навалочних вантажів з ТЗ та ін.

Коли вантаж і ТЗ готові до руху, виконується процес транспортування. Не завжди вантаж йде безпосередньо до споживача. Під час перевезення можуть здійснюватися перевалювання, сортування, відбір партій і т. ін.

Після прибуття транспорту до вантажоодержувача дуже часто потрібна підготовка до розвантаження. Якщо навалочний вантаж змерзся в дорозі, необхідно відновити його сипучість, великовагові вантажі звільнити від кріплення, у наливних відновити текучість та ін. Розвантаження, як і навантаження, може відбуватися під дією власної ваги вантажу і примусовим способом.

Після розвантаження транспорт повинен бути чистим. Тому після перевезення багатьох вантажів, особливо навалочних і наливних, потрібен процес очищення від залишків, який забезпечить не тільки підготовку ТЗ до подальшого використання, але й утилізацію цих залишків. Вантаж розташовують на складі. Часто виникає необхідність підготувати його для зручного застосування в технології підприємства-одержувача. Ці роботи ведуться на складах перед видачею. Операції до моменту транспортування, а іноді і на перших його етапах, виконують підрозділи підприємства-відправника. Транспортуванням і сортуванням в дорозі займаються транспортні організації, а підготовкою до розвантаження і подальшими етапами – підрозділи вантажоодержувача (залізничні або транспортні цехи промислових підприємств). При будь-якій

схемі організації робіт кожне з підприємств по відношенню до конкретного ТЗ спеціалізується на його навантаженні або розвантаженні. Така спеціалізація дозволяє досягти успіхів у виконанні частини елементів транспортного процесу, але не завжди дає можливість проводити весь процес в оптимальному режимі.

Послідовність виконання окремих операцій з вантажем наведено на рис. 1.

У виконанні вантажно-транспортно-розвантажувального процесу беруть активну участь вантаж, ТЗ, НРМ і склади. При здійсненні всього процесу властивості кожного з цих елементів при взаємодії з іншими елементами тим або іншим чином впливають один на одного і на загальну ефективність. Наприклад: навалочні вантажі можуть зберігатися у відкритих і критих складах, наливні вантажі потребують спеціалізованого рухомого складу, а перекидач автотранспорту не може застосовуватися для розвантаження великовагових вантажів.

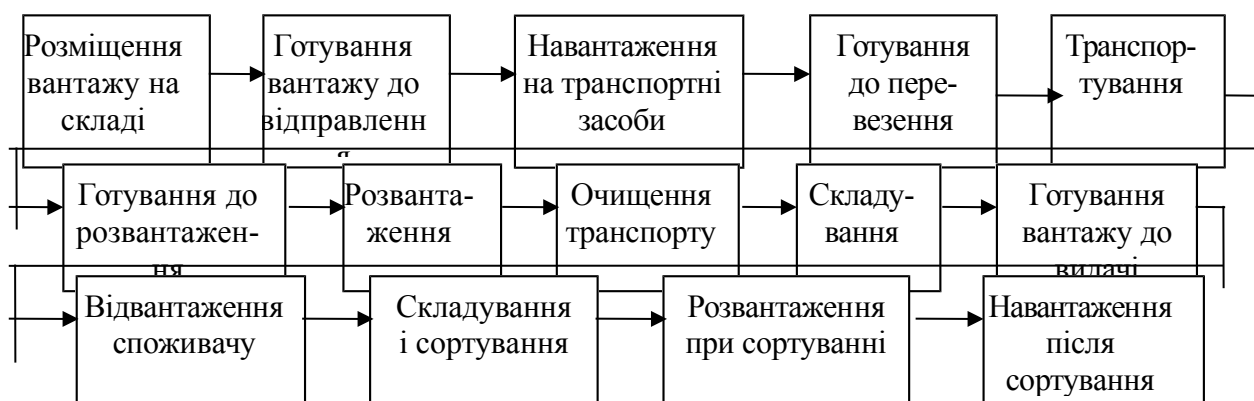


Рис. 1. Схема виконання окремих операцій з вантажем

На практиці вимоги до властивостей взаємодіючих елементів не завжди такі категоричні, як у наведених вище прикладах, але їх невиконання може призвести до різкого зниження ефективності всього зазначеного процесу. Експлуатаційний досвід практики і висновки науки дозволяють скласти вимоги, що ставляться до елементів процесу транспортування вантажу, на підставі яких можна досягти високої ефективності і режимів експлуатації технічних засобів, близьких до оптимальних. При аналізі заходів, направлених на поліпшення роботи транспорту, наведені вище показники можуть вступати в суперечність один з одним.

Наприклад, при збільшенні завантаження вагона або контейнера може знадобитися більше часу на здійснення цієї операції. Щоб найбільш ефективно використовувати вагон, необхідно досягти максимального завантаження по масі вантажу за рахунок раціонального використання об'єму кузова. При транспортуванні навалочних вантажів виявляється, що при повному використуванні об'єму кузова не завжди можна повністю використовувати вантажопідйомність. Тому проводять заходи щодо ущільнення вантажу, щоб можна було в тому ж об'ємі перевезти більше вантажу.

При перевезеннях тарно-штучних вантажів значні недовантаження мають місце у зв'язку з великими зазорами між одиницями вантажу, втратами об'єму за рахунок піддонів, а також у разі одноярусного вантаження, обумовленого, наприклад, властивостями вантажу. Щільність тарно-штучних вантажів також істотно впливає на використання перевізних засобів. Групування легковагових вантажів з важковаговими дозволяє забезпечити краще використання вантажопідйомності транспортних засобів. Істотну роль у підвищенні продуктивності вагона (контейнера тощо) відіграє також зниження тривалості транспортного циклу.

Час, затрачений на навантаження, залежить як від типу і характеристик транспортного засобу, так і від типу складу і засобів механізації НРР. На ефективність навантаження істотно впливає ступінь попередньої підготовки вантажів. Так, укрупнення відправних місць за рахунок пакетування, розташування вантажу на піддонах дозволяє різко знизити простой під навантажувально-розвантажувальними операціями. Спеціалізований автотранспорт може також сприяти прискоренню і полегшенню цього процесу. При вантажних операціях спеціалізований транспорт виявляється більш ефективним, оскільки, наприклад, розвантаження відбувається без контакту людини з вантажем (самопливом).

Таким чином, правильна підготовка вантажів до перевантажувального і транспортного процесів дозволяє поліпшити характеристики використання транспортних засобів. Особливо це важливо при змішаних перевезеннях, коли

вантаж транспортується різними видами транспорту. При цьому віддача від попередньої підготовки вантажів особливо помітна.

Час, затрачений на транспортування вантажу, практично не залежить від розглянутих вище операцій.

1.2. Структура управління вантажними операціями на залізничному транспорті

1.2.1. Організація та технологія навантажувально-розвантажувальних робіт

У галузі навантажувально-розвантажувальних робіт і складських операцій розрізняють два процеси – організацію та технологію при переміщенні вантажу, які взаємно пов'язані.

1. Організація НРР — це комплекс узгоджених операцій або дій учасників процесу навантаження і розвантаження, метою яких є координація та взаємодія між окремими учасниками цього процесу. Оскільки вантажні операції, що виконуються у відправників і споживачів, є складовою транспортного процесу, то і розглядати їх потрібно у взаємодії з іншими його учасниками.

2. Технологія НРР – це сукупність науково обґрунтованих, найбільш ефективних та економічних методів, способів і послідовних операцій у процесі виконання навантаження та розвантаження вантажів без змінювання їхньої кількості та якості. Послідовність операцій можна надати у вигляді ланцюжка окремих послідовних дій з вантажем.

Наприклад, комплекс складських технологічних операцій здійснюється у такій послідовності: 1 – підготовка складу до приймання продукції; 2 – розвантаження транспорту; 3 – приймання продукції за кількістю і якістю; 4 – розміщення на зберігання (укладання товарів у стелажі, стоси); 5 – відбір товару із місць зберігання; 6 – комплектування замовлень і пакування; 7 – відпуск товарів; 8 – завантаження у ТЗ.

Структуру складських робіт з вантажем можна надати у вигляді таких операцій: розміщення в тарі, зміна тари, переміщення по складу, перекладання, зважування, комплектація (відбір) вантажу, маркування, а також інші операції з вантажем, що не пов'язані з навантаженням або розвантаженням його з ТЗ і

виконуються у складських приміщеннях, на території вантажного двору станції, вантажного району пунктів тощо.

Структуру вагонних НРР можна надати у кількох варіантах: «залізничні вагони-склади», «склади-залізничні вагони», «залізничні вагони-автомобілі», «автомобілі-залізничні вагони».

Структуру автотранспортних НРР визначаємо також у кількох варіантах: «автомобільний транспорт-склад», «склад-автомобільний транспорт».

Підвищення продуктивності праці та зниження транспортних видатків під час виконання навантажувально-розвантажувальних і складських робіт можна досягти за рахунок упровадження прогресивної підйомно-транспортної техніки, оптимальної організації та технології вантажних операцій. Продуктивність пунктів навантаження і розвантаження залежить від способу виконання НРР. Розрізняють декілька основних способів провадження НРР.

1) **немеханізований** (ручний). За цього способу вантажні операції виконуються руками без застосування або із застосуванням простих пристроїв та обладнання (так званих засобів малої механізації – візків, тачок, носилок, непривідних роликів та ін.).

Виконання навантаження та розвантаження вантажу руками інколи перевищує вартість перевезень, а тривалість простою ТЗ у цьому випадку є значною. Відмова від ручного способу провадження НРР стимулює до реалізації дві дуже важливі мети: 1) соціальну – ліквідацію фізичної важкої праці; 2) економічну – збільшення ефективності виробництва.

2) **механізований** спосіб виконання НРР, за якого процес навантаження вантажу в вагон або його розвантаження складається з основних та допоміжних операцій. Основні операції, які є найбільш трудомісткими та важкими, виконуються засобами механізації (машинами, устаткуванням, пристроями). До них належать піднімання, переміщення вантажу, розміщення його в кузові або штабелі, взяття із кузова або штабеля та ін.

Допоміжні операції: накладання стропів або зняття стропів з вантажу, направлення та відтягнення вантажу, його закріплення, скріплення пакетів, передавання сигналів механізаторам та ін. Зазначені операції не є важкими, але належать до трудомістких.

3) **комплексно-механізований** спосіб, за якого всі основні та допоміжні вантажні операції виконуються засобами механізації без застосування ручної праці. Праця людини використовується тільки для керування машинами та механізмами в процесі навантаження і розвантаження вантажу.

4) **автоматизований** спосіб, за якого всі вантажні операції виконує машина або система машин за заданою програмою без застосування праці людини навіть у керуванні засобами механізації для навантаження та розвантаження вантажу.

Основним кількісним показником стану складських НРР є рівень механізації P_m та рівень комплексної механізації $P_{км}$.

Рівень механізації (комплексної механізації) визначається як відношення обсягу робіт, виконаних механізованим (комплексно-механізованим) способом, до всього обсягу вантажних робіт.

Загальний обсяг робіт визначається як сума робіт, виконаних механізованим та немеханізованим способом.

Цей показник використовується для розроблення заходів зі зниження або усунення обсягу ручної праці та визначення необхідності у засобах механізації для виконання НРР. Але в показниках рівня механізації не відбивається число робітників, які виконують вантажні операції вручну. Для аналізу трудомісткості навантажувально-розвантажувальних та складських робіт використовуються такі показники, як ступінь механізації праці C_m і ступінь комплексної механізації праці $C_{км}$.

Ступінь механізації (комплексної механізації) праці розраховується як відношення трудових витрат при механізації (комплексній механізації) до загальних трудових витрат всього обсягу робіт.

Наступним показником є продуктивність праці. Визначається як відношення загального обсягу НРР, виконаних за рік, до суми витрат часу всіма робітниками (вантажниками, стропальниками, механізаторами), які беруть участь у механізованих (комплексно-механізованих) вантажних операціях.

Слід зазначити, що у показнику продуктивності праці кількість робітників, задіяних у механізованій і ручній праці, у фізичному вигляді відсутня, що є суттєвим його недоліком.

1.2.2. Норми виробітку на вантажні та складські роботи

У нормах виробітку, що встановлені в Єдиних нормах виробітку (ЄНВ) та часу, всі вантажі розділені на групи з урахуванням їх транспортних і фізичних властивостей, розраховані на 7-годинну робочу зміну і передбачені на такі категорії вантажів: таропакетні та штучні; м'ясні; хлібобулочні вироби; важковагові; метали і металеві вироби; лісоматеріали; вогнетривкі; зернові насипом; овочеві насипом; навальні.

Норми виробітку і часу розраховані на виконання НРР у межах однієї робочої зони, на нормальний стан вантажу, раціональну організацію праці робітників з необхідними засобами механізації і навантажувально-розвантажувальними пристроями з врахуванням правил техніки безпеки.

У тих випадках, коли за умовами виробництва робітники протягом зміни повинні переходити з однієї робочої зони в іншу, що знаходиться на відстані більше 200 м, установлюється норма часу на додаткові переходи робітників з розрахунку 0,2 год на 1 км для кожного робітника. На роботи, не враховані в ЄНВ, до норм часу застосовують коефіцієнти уточнення.

Для розроблення змінних завдань і розрахунку заробітної плати робітникам і механізаторам, зайнятим на навантаженні та розвантаженні вагонів і складських робіт, також застосовують ЄНВ. Норми виробітку встановлені для більшості вантажів у тоннах (за одиницю часу) з урахуванням маси тари. Для окремих вантажів ці норми встановлено в штуках (контейнери, трактори, автомобілі й інші самохідні агрегати) або в кубічних метрах (торф та ін.).

Крім основних (підйомно-транспортних) операцій з вантажем, норми включають і додаткові операції, у тому числі відкриття і закриття бортів або дверей кузова вагона, очищення кузова, доставку інвентарю, засобів малої механізації, брезенту на відстань до 50 м, укриття кузова брезентом, доставку в межах фронту вантажно-розвантажувальних робіт порожніх піддонів, зміну пристроїв захоплення вантажів (за винятком грейферів).

1.3. Вибір раціонального варіанта механізації навантажувально-розвантажувальних робіт

1.3.1. Визначення витрат на реалізацію проекту

З метою ліквідації окремих недоліків існуючих методик та підвищення їх практичної користі пропонується методика визначення раціонального варіанта механізації НРР. Запропонована методика ґрунтується на транспортній характеристиці (вид, клас, об'ємно-масові показники, фізичні, механічні та хімічні властивості, тара, засоби пакування, контейнери та ін.) вантажу. На першому етапі, виходячи з «Правил перевезення вантажу...», встановлюються необхідні типи вагона та його вантажопідйомність для перевезення заданого вантажу. Тип вагона встановлюють через визначення його раціональної вантажопідйомності за відомими методиками.

Далі вибирають альтернативні моделі сучасних НРМ. Вибір здійснюється з врахуванням конструктивних особливостей пристроїв для захоплення вантажу, які можуть нести ці машини, технічної характеристики вагона та величини коефіцієнта використання вантажопідйомності НРМ. Із альтернативних марок і моделей вибір кінцевого варіанта механізації НРР необхідно здійснювати шляхом порівняння інвестиційних витрат та визначення періоду окупності проекту. Розрахунки ведуться у такій послідовності.

Витрати на реалізацію проекту складаються з капітальних вкладень, поточних витрат, виплат за позиковий капітал і суми з основних податків

$$B_{ст} = K_t + I_t + C_t + H_t, \quad (1)$$

де K_t – капітальні втрати, грн;

I_t – поточні витрати на реалізацію проекту, грн;

C_t – виплати за позиковий капітал, грн;

H_t – загальна сума основних податків і зборів, що виплачуються державним і місцевим органам влади, грн.

Обсяг капіталовкладень у механізацію НРР визначається як розмір першого внеску за лізингом і витрат на оформлення

лізингової угоди і доставки НРМ до власника. Розраховуються за залежністю

$$K_t = \frac{X_m \cdot 1,03 \cdot \Pi_m \Pi_o}{100}, \quad (2)$$

де X_m – необхідна кількість НРМ для навантаження (розвантаження) добового обсягу вантажу, од.

$$X_m = \frac{Q_{доб}}{W_e}, \quad (3)$$

де $Q_{доб}$ – добове надходження вантажів, т;
 W_e – експлуатаційна продуктивність, т/доб;

$$W_e = \frac{3600 \cdot T_n \cdot q_{вт} k_{час}}{T_{ц}} \quad (4)$$

або

$$W_e = \frac{3600 \cdot T_n \cdot q_k k_{вт} k_{час}}{T_{ц}},$$

де $q_{вт}$ – маса вантажу, т;
 $k_{час}$ – коефіцієнт використання робочого часу;
 $k_{вт}$ – коефіцієнт використання вантажності НРМ;
 q_k – вантажність крана, т;
 $T_{ц}$ – час одного циклу навантаження (розвантаження), с;
 Π_m – ціна НРМ, грн;
 Π_o – розмір початкового внеску за лізингом (15%).

Поточні витрати на реалізацію проекту

$$I_t = (B_{чр} + B_{вн}) X_m D_e, \quad (5)$$

де D_e – дні експлуатації НРМ;
 $B_{чр}, B_{вн}$ – витрати відповідно за час чистої роботи і внутрішньозмінного простою механізму протягом доби, грн;

$$B_{чр} = C_{мчч} \cdot T_{чр}; \quad (6)$$

$$B_{вн} = C_{мвп} \cdot T_{вп}; \quad (7)$$

де $C_{мчч}$, $C_{всп}$ – собівартість машино-години відповідно чистої роботи та внутрішньозмінного простою НРМ для першого кварталу базового року, грн;

$T_{чр}$, $T_{всп}$ – час відповідно чистої роботи та внутрішньозмінного простою, год.

$$T_{чр} = T_n K_{чр}; \quad (8)$$

$$T_{всп} = T_n - T_{чр}, \quad (9)$$

де $K_{чр}$ – коефіцієнт використання робочого часу НРМ;

T_n – час роботи в наряді, год.

Час робочого циклу визначається експериментально (хронометражним вимірюванням) або поєднанням хронометражних спостережень з розрахунками окремих операцій за відомими залежностями. У конкретних умовах експлуатації максимальне значення продуктивності W_E можливе за умови мінімальної величини часу циклу $T_{ц}$ та застосування оптимальної технології НРР.

Виплати за позиковим капіталом

$$C_t = \frac{X_{ц} B_m \eta}{12 \cdot 100}, \quad (10)$$

де B_p – відсоток виплат за лізинговою угодою, %;

m – основні податки і збори (розмір ПДВ).

Загальна сума основних податків і зборів, що виплачуються державним і місцевим органам влади.

Основні податки і збори (розмір ПДВ)

$$m = \frac{П_з}{100} + 20. \quad (11)$$

Розмір податку на додану вартість для періоду t визначається з урахуванням того, що частина його сплачена при придбанні матеріальних цінностей і оплаті послуг сторонніх організацій

$$ПДВ_t = (D_t - Z_t - B_{nmt} - B_{mot} - 0,3B_{zgt})m, \quad (12)$$

де D_t – прибуток від основної діяльності пункту навантаження-розвантаження за період, грн.

$$D_t = C_{mo}Q, \quad (13)$$

де C_{mo} – ціна тарифу за тонно-операцію, грн;

Q – обсяг робіт за період, т;

Z_t, B_{nmt}, B_{mot} – відповідно сплачена частина на заробітну плату, паливно-мастильні матеріали, технічне обслуговування, грн;

B_{zgt} – сума загальногосподарських витрат, грн.

Розмір амортизаційних відрахувань Значення чистого прибутку за проектом для періоду

$$П_t = (D_t - ПДВ_t - I_t - C_t - A_{ot}), \quad (14)$$

де A_{ot} – амортизаційні відрахування, грн.

Розмір податку з прибутку за проектом для періоду

$$ПП_t = \begin{cases} 0, & \text{при } П_t \leq 0 \\ \frac{П_t H_n}{100}, & \text{при } П_t < 0 \end{cases}. \quad (15)$$

Загальна сума основних податків і зборів, що виплачуються державним і місцевим органам влади,

$$H_t = ПДВ_t + ПП_t. \quad (16)$$

Результати розрахунків показників за розділом зводяться в таблицю.

1.3.2. Оцінка ефективності проекту

Оцінка ефективності проекту здійснюється в такій послідовності.

Визначення ставки дисконту:

- частка боргу у структурі капіталу

$$Dd = \frac{X_{LM} + 1,03 X_M}{K_{LM} + 1,03 X_M} \quad (17)$$

- базове значення ставки дисконту, %,

$$d = Dd \cdot \frac{H_n}{100} + Da \quad (18)$$

де S_k – вартість боргу (приймаємо рівною відсотку виплат за лізингом від початкової вартості), грн;

S_a – вартість акціонерного капіталу, грн.

Розрахунок оцінних показників проекту

Для розрахунку оцінних показників інвестиційного проекту спочатку необхідно визначити дві його характеристики – грошовий потік (ГП) та інвестиційні кошти (ІК). Розрахунок цих показників для періоду t здійснюється на підставі значення інвестиційного потоку за залежністю

$$\begin{cases} \text{при } III_t > 0, ГП = III, ІК = 0; \\ \text{при } III_t < 0, ГП = 0, ІК = -III; \\ \text{при } III_t = 0, ГП = 0, ІК = 0, \end{cases} \quad (19)$$

де III – інвестиційний потік у період t , грн

$$III = D_t - B_{zt} \quad (20)$$

Значення інвестиційного потоку останнього періоду необхідно збільшити на балансову вартість вагона (контейнера) на момент закінчення розрахункового терміну експлуатації проекту. Для базового і першого року розраховуються суми по

кварталах за рік. Вони використовуються при розрахунку внутрішньої норми прибутковості. Отримані значення інвестиційного потоку, грошового потоку, інвестиційних коштів зводяться у табл. 1.

Таблиця 1

Значення розрахунку інвестиційних показників, грн

Потік	Рік реалізації проекту					Разом
	0	1	2	3	<i>n</i>	
Інвестиційний потік IP						
Грошовий потік GP^l						
Інвестиційні кошти IK^l						
Зведений інвестиційний потік IP_l						
Зведений грошовий потік GP_l						
Зведені інвестиційні кошти IK_l						

Розрахунок чистого зведеного прибутку

Чистий зведений прибуток (ЧЗП) є основним оцінним показником інвестиційного проекту і являє собою загальний результат його реалізації. Він визначається як різниця між зведеним до поточної вартості грошовим потоком GP^l і зведеними витратами на реалізацію проекту IK^l

$$ЧЗП = GP^l - IK^l. \quad (21)$$

Зведений грошовий потік визначається як

$$GP_l = \sum_{t=0}^{T_{пр}} GP_t^l; \quad (22)$$

$$GP_{lt} = \frac{GP^l}{(1+d_t)^t}, \quad (23)$$

де d – ставка дисконту за період t , у десятковому численні;
 IK^l – зведені інвестиційні кошти, грн.

Зведені інвестиційні кошти визначаються як

$$IC_l = \sum_{t=0}^{T_{pp}} IK_t^1; \quad (24)$$

$$IK_{lt} = \frac{IK^1}{(1 + d_t)^t}. \quad (25)$$

Значення зведених грошових потоків і зведених інвестиційних коштів зводять в таблицю.

1.3.3. Економічна ефективність виконання вантажних робіт

Організація навантажувально-розвантажувальних та складських робіт оцінюється двома головними показниками: експлуатаційними (продуктивність НРМ і навантажувально-транспортної техніки та пропускна здатність навантажувально-розвантажувальних пунктів) та економічними, де основною є собівартість ПРР (тонно-операції, машино-зміни, машино-години), зведені витрати, прибуток і рентабельність. Більш точними для оцінки є економічні показники. У даному підрозділі особливу увагу приділено методиці визначення собівартості НРР та економії від заміни немеханізованого способу виконання робіт на механізований (комплексно-механізований) або впровадження нової техніки.

Величина собівартості виконання навантажувально-розвантажувальних робіт та її коливання характеризують рівень організації НРР. Собівартість складається з окремих статей витрат, аналіз яких дозволяє оперативно керувати втратами за кожною статтею.

Калькуляція – це обчислення собівартості виробленої одиниці продукції або виконаних робіт (перевезення вантажів, НРР) за встановленим переліком витрат. У цьому випадку собівартість розраховується на одну тонно-операцію, тобто визначається собівартість навантаження або розвантаження 1т вантажу у грошовому вимірі.

Вихідні дані для калькуляції собівартості НРР складають:

- собівартість однієї машино-зміни або машино-години механізму, застосованого під час виконання певного виду робіт;

- виробіток за зміну або годинна продуктивність цього механізму.

Обчислення собівартості однієї тонно-операції здійснюється після визначення загальної суми витрат ΣS за розрахунковий період часу.

Норми витрат поділяють на три групи:

1) **разові**, у складі яких враховуються всі витрати, пов'язані з передислокацією навантажувально-розвантажувальних засобів, їх монтажем та демонтажем, здійсненими механізаторами, їхніми помічниками та залученими до перевезення машин, та ін.;

2) **річні**, куди входять амортизаційні відрахування на повне відновлення машин та змінного робочого обладнання;

3) **експлуатаційні** – витрати на утримання механізаторів та іншого обслуговуючого персоналу, на технічне обслуговування та поточний ремонт засобів механізації та інше.

Сумарні витрати складаються з окремих статей витрат, які подаємо так

$$\Sigma S = S_{зп} + S_{ен} + S_{ам} + S_{то} + S_{шин} + S_{нв} + S_{ов}, \quad (26)$$

де $S_{зп}$ – заробітна плата механізаторів і обслуговуючого персоналу, основна та додаткова із нарахуваннями, грн;

$S_{ен}$ – вартість енергоносіїв, мастильних та обтиральних матеріалів, грн;

$S_{ам}$ – амортизаційні відрахування на повне відновлення машин та змінного робочого обладнання, грн;

$S_{то}$ – вартість технічного обслуговування та потокового ремонту, грн;

$S_{шин}$ – вартість ремонту та повного відновлення шин (за наявності), грн;

$S_{нв}$ – накладні витрати на утримання адміністративно-технічного персоналу, експлуатацію будівель та споруд, поштово-канцелярські витрати та ін., грн;

$S_{ов}$ – разові витрати, пов'язані з передислокацією засобів механізації, їх монтажем та ін., грн.

1.4. Призначення та галузь застосування вантажно-розвантажувальних машин. Класифікація

Вантажно-розвантажувальні машини призначені для навантаження вантажів у вагони, автомобілі та інші транспортні засоби, а також для розвантаження та виконання внутрішньоскладських операцій.

Специфічність вантажно-розвантажувальної техніки, необхідність більш повної механізації робіт і поява спеціальних машин порівняно вузького призначення викликали природну потребу виділити вантажно-розвантажувальні машини в окрему групу з загального класу підйомно-транспортних машин, що мають більш широку сферу застосування.

При відносно високому технічному рівні основних виробництв на вантажно-розвантажувальних роботах і складських операціях все ще широко застосовується ручна праця, кількість зайнятих тут робітників велика і продовжує збільшуватися, а витрати на ці роботи в різних галузях народного господарства становлять 10-60 % загальних витрат виробництва.

Практичний досвід та аналіз ефективності техніки показують, що при правильному виборі і хорошему використанні машин продуктивність праці на вантажно-розвантажувальних роботах внаслідок їх механізації часто зростає у кілька разів, а необхідні для цього капіталовкладення окупаються значно швидше, ніж на багатьох інших дільницях виробництва.

Як зазначалося, вантажно-розвантажувальні машини за загальною класифікацією належать до класу підйомно-транспортних машин, що підрозділяється на чотири групи.

1. Вантажопідйомні машини об'єднують крани, підйомники та інші машини, що мають як обов'язковий елемент механізм для підйому вантажів. Вони переміщують вантаж безперервно окремими штуками або порціями. Переривчастість їх дії характеризується тим, що корисна робота підйомання і переміщення чергується в часі з порожнім (поворотним) рухом робочих органів. Продуктивність цих машин залежить від висоти підйому і дальності переміщення вантажів по горизонталі.

2. Машини безперервного транспорту переміщують вантажі безперервним потоком без зупинок для їх захоплення і

звільнення. До них відносяться машини, що не мають механізму для підйому одиничних вантажів, конвеєри, елеватори та ін. Продуктивність їх не залежить від довжини транспортування.

3. Пристрої наземного і підвісного транспорту включають відкатки по колійних шляхах, механічні безрейкові візки і підвісні дороги. Ці пристрої бувають як циклічної, так і безперервної дії і переміщують вантажі окремими укрупненими порціями в кузовах вагонеток або на спеціальних платформах.

4. Вантажно-розвантажувальні машини і пристрої можуть мати або не мати ознак, притаманних машинам перших трьох груп. Ці машини характерні тим, що вони спеціалізовані і конструктивно пристосовані головним чином для виконання вантажно-розвантажувальних і внутрішньоскладських робіт. Деякі машини цієї групи призначені для виконання однієї операції, наприклад, тільки для розвантаження вагонів (вагоноперекидачі), інші, більш універсальні, можуть виконувати різні види робіт (автонавантажувачі). До особливості більшості сучасних вантажно-розвантажувальних машин відноситься механізоване захоплення вантажу з рухомого складу або штабеля з наступним укладанням або штабелюванням на складі, в автомобілі, вагоні і т. д.

Слід зазначити, що для виконання вантажно-розвантажувальних робіт широко використовуються також крани та інші підйомно-транспортні машини, а в ряді випадків і машини інших видів, наприклад екскаватори, що відносяться до класу будівельних землерийних машин. Деякі вантажно-розвантажувальні машини часто застосовують для виконання транспортних і технологічних операцій у виробничих цехах промислових підприємств.

Окремі групи підйомно-транспортних машин в ряді випадків важко розмежувати між собою. Абсолютних границь між ними часто не існує. Розглянута класифікація, хоч і містить деякі умовності, однак дає можливість більш легко орієнтуватися в складному різноманітті сучасних типів підйомно-транспортних машин.

Вантажно-розвантажувальні машини та устаткування за призначенням та галуззю застосування можна розділити на дві підгрупи для: залізничного транспорту та загального

призначення; інших видів транспорту і спеціального призначення. До першої підгрупи відносяться:

а) пересувні навантажувачі періодичної і безперервної дії, що широко застосовуються як на залізничному транспорті, так і в інших галузях народного господарства на вантажно-розвантажувальних і внутрішньоскладських роботах з різними вантажами.

Пересувні навантажувачі періодичної дії:

- з фронтальним або бічним розташуванням на візку спеціального вантажопідйомника – електро- і автотранспортні;
- із захватним органом на підйомній стрілі, фронтально розташованим щодо навантажувача, зі стрілою і захватним органом перекидного типу, зі стрілою і захватним органом на поворотній платформі.

Пересувні навантажувачі безперервної дії або конвеєрного типу – вони відрізняються типом конвеєра і при роботі на сипучих вантажах – конструкцією апарату-живильника, що зачерпує;

б) вагонорозвантажувальні машини, які поділяють на:

- машини зачерпної або вигрібної дії із застосуванням різних механічних пристроїв, робочі органи яких зачерпують або вигрібають вантаж, видаляючи його за межі вагона безпосередньо або за допомогою додаткових транспортуючих органів;
- машини інерційної дії, що надають вагону коливального руху, при якому під впливом сил інерції, що діють на частинки вантажу, відбувається поступове розвантаження вагона;
- вагоноперекидачі, які вивантажують вантаж з вагона під дією сил тяжіння;
- пневморозвантажувачі – пристрої для пневматичного вивантаження з вагонів порошкоподібних вантажів трубопроводом в струмені розрідженого або стисненого повітря;
- гідророзвантажувачі, що застосовуються для вивантаження піску, цукрових буряків та інших вантажів за допомогою потужного водяного струменя, який подається у вагон спеціальною водобійною установкою;

в) допоміжні вантажно-розвантажувальні пристрої, що не мають цілком самостійного значення при виконанні вантажно-розвантажувальних і складських операцій та використовуються

для спільної роботи з іншими видами підйомно-транспортних машин. До цього виду пристроїв відносяться бункери, полубункери, естакади, підвищені колії, розпушувачі.

До другої підгрупи, тобто до вантажно-розвантажувальних машин для інших видів транспорту і спеціального призначення, відносяться різні машини та устаткування (трюмні навантажувачі, автомобіленавантажувачі, машини для навантаження і розвантаження літаків, вугільновантажних і породонавантажувальні машини, снігонавантажувачі та ін.), що застосовуються на водному, повітряному та інших видах транспорту, а також в окремих галузях народного господарства. На залізничному транспорті більшість цих машин не застосовується.

Для виконання вантажно-розвантажувальних робіт широко використовуються також крани та інші підйомно-транспортні машини, а в ряді випадків і машини інших класів, наприклад, екскаватори, що відносяться до класу будівельних землерийних машин.

1.5. Основні параметри вантажно-розвантажувальних машин. Показники надійності вантажно-розвантажувальних машин

1.5.1. Основні параметри вантажно-розвантажувальних машин

Вантажно-розвантажувальні машини відрізняються різноманіттям конструктивних типів. Завданням проектувальника є вибір оптимального типу машини для виконання заданого технологічного процесу при найкращих показниках її роботи.

За заданими технічними умовами конструктор додає машині відповідних форм, розмірів, міцності і потужності, що забезпечують її працездатність, надійність дії, довговічність, зручність та безпеку обслуговування з якомога меншими витратами матеріальних засобів.

Головним параметром конструктивно-експлуатаційної характеристики машини є **продуктивність**, тобто кількість продукції, яку машина виробляє за одиницю часу. Продуктивність

машини залежить від її конструктивних властивостей, виробничих умов, кваліфікації і майстерності робітника, організації будівництва і технології виробництва будівельно-монтажних робіт. Розрізняють три категорії продуктивності машин: теоретичну (конструктивно-розрахункову), технічну та експлуатаційну.

Теоретична продуктивність Π_p – це розрахункова кількість продукції, що виробляється за одну годину чистої (безперервної) роботи при умовному матеріалі та розрахункових швидкостях. Вона застосовується для порівняння машин різних типорозмірів.

Технічна продуктивність Π_m – це кількість продукції, що виробляється за одну годину безперервної роботи, але з урахуванням виробничих (конкретних) умов роботи

$$\Pi_m = \Pi_p \cdot K_y, \quad (27)$$

де K_y – коефіцієнт технічного використання, який враховує конкретні умови роботи.

За цією продуктивністю оцінюють ступінь наближення до максимального виробітку в конкретних умовах роботи машини.

Для машини циклічної дії технічна продуктивність становить

$$\Pi_m^c = \frac{3600 \cdot q}{t_{\text{ц}} \cdot K_y}, \quad (28)$$

де q – кількість продукції, що виробляється за один робочий цикл, шт., м³ або кг;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість робочого циклу, с.

Для машини безперервної дії, яка переміщує сипучі вантажі, м³/год.

$$\Pi_m^{\text{с}} = 3600 \cdot S_v K_y, \quad (29)$$

штучні вантажі відповідно, м³/год або т/год.

$$П_m^{\sigma} = \frac{3600 \cdot q \cdot v}{a \cdot K_y}, \quad (30)$$

де S_v – розрахункова площа перерізу матеріалу, що переміщується, м²;

v – швидкість руху цього матеріалу, м/с;

q^{\square} – кількість однієї порції матеріалу, м³ або т;

a – відстань між окремими порціями матеріалу, м.

Експлуатаційна продуктивність $П_e$ – кількість продукції, що виробляється за одиницю часу з урахуванням конкретних умов, усіх перерв у роботі, пов'язаних з вимогами експлуатації, організаційними причинами та неполадками. Розрізняють три норми експлуатаційної продуктивності: годинну, середньогодинну й річну.

Тобто **продуктивність** – це основний робочий параметр, за яким підбирають комплекти машин для комплексної механізації. При цьому продуктивність головної машини повинна дорівнювати або бути нижчою (на 10-15 %) продуктивності допоміжних машин.

При техніко-економічних розрахунках зручно користуватися собівартістю машино-години. **Собівартість машино-години** – це сума всіх грошових витрат, необхідних для утримання машини протягом 1 години її нормальної експлуатації.

У ці витрати входять відрахування на відновлення первісної вартості машини, витрати на всі види ремонту, енергію, мастило і утримання обслуговуючого персоналу, які повністю переносяться на «продукцію» машини – певна кількість занурених, вивантажених і переміщених вантажів за період її нормальної експлуатації.

У період нормальної експлуатації машина знаходиться на робочій ділянці, виробляє корисну роботу з вантажем, частину часу витрачає на холостий рух, здійснює невеликі переїзди з одного робочого місця на інше і якийсь час може з яких-небудь причин простоювати.

Загальні витрати на електроенергію визначають як суму отриманих значень за всіма двигунами.

Залежно від місцевих умов і характеру вантажно-розвантажувальних робіт можуть знадобитися додаткові витрати,

які не були враховані при визначенні собівартості машино-години. До їх складу входять витрати на експлуатацію допоміжного устаткування і пристроїв, що працюють в комплексі з основною машиною, а також витрати на оплату робочої сили, необхідної, наприклад, для очищення вагонів від залишків вантажу, встановлення напрямних лотоків у критих вагонах та ін. Так як ці роботи не можна вважати постійними і обов'язковими при експлуатації основної машини, їх не слід враховувати при визначенні собівартості машино-години.

Приклад. Визначити теоретичну (розрахункову), технічну та експлуатаційну продуктивність навантажувача при послідовному виконанні операцій, що входять до циклу роботи ВРМ при навантаженні (розвантаженні, сортуванні) вантажів, та те саме з суміщенням відповідних операцій. Середня маса вантажу, який переміщується вантажно-розвантажувальною машиною (ВРМ) за один робочий цикл та визначається за допомогою маркування, нанесеного на вантажних місцях, становить $G_{ван} = 0,78$ т. При відсутності маркування вона приймається рівною вантажопідйомності ВРМ, $G = 1,5$ т. Середня дальність транспортування 30 м та швидкість переміщення навантажувача становить 1,6 м/с. Коефіцієнт використання машини у часі K_c приймається від 0,70 до 0,75. Тривалість циклу ВРМ без суміщення операцій та з суміщенням наведена на рис. 2.

Розв'язання. Теоретична (розрахункова) продуктивність навантажувача ПР, т/год,

$$P_p = G \frac{3600}{T_c}, \quad P'_p = G \frac{3600}{T'_c}$$

де G – вантажопідйомність ВРМ, т;

T_c – тривалість циклу ВРМ до суміщення операцій (T'_c – те саме після суміщення операцій), с.

$$P_p = 1,5 \frac{3600}{71} = 76,1 \text{ т/год};$$

$$P'_p = 1,5 \frac{3600}{58} = 93,1 \text{ т/год}.$$

Найменування операції	Час, с									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

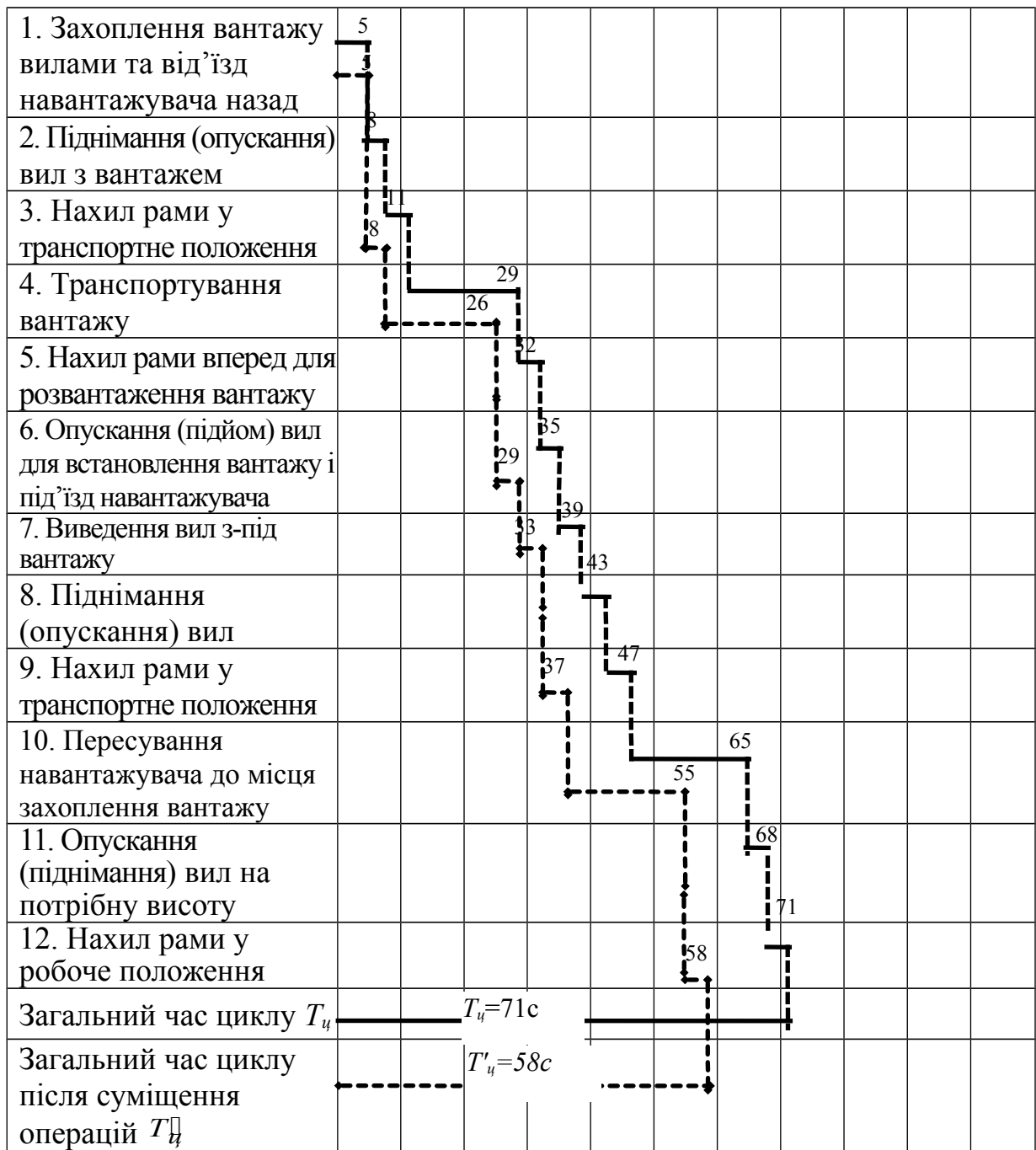


Рис. 2. Графіки середньої тривалості робочого циклу навантажувача при переробці тарно-штучних вантажів без суміщення операцій та з суміщенням
Технічна продуктивність навантажувача Π_m , т/год,

$$\Pi_m = G_{\text{ван}} \frac{3600}{T_{\text{ц}}} ; \quad \Pi'_m = G_{\text{ван}} \frac{3600}{T'_{\text{ц}}} ,$$

де $G_{\text{ван}}$ – середня маса вантажу, який переміщується вантажно-розвантажувальною машиною (ВРМ) за один робочий цикл.

$$\begin{aligned}
 \Pi_m &= 0,78 \frac{3600}{71} = 39,5 \text{ м / год.}; \\
 \Pi'_m &= 0,78 \frac{3600}{58} = 48,4 \text{ м / год.}
 \end{aligned}$$

Експлуатаційна продуктивність навантажувача Π_e , т, дорівнює

$$\Pi_e = \Pi_m K_q, \quad \Pi'_e = \Pi'_m K_q,$$

де K_q – коефіцієнт використання машини у часі.

$$\begin{aligned}
 \Pi_e &= 39,5 \cdot 0,7 = 27,65 \text{ м / год.}; \\
 \Pi'_e &= 48,4 \cdot 0,7 = 33,88 \text{ м / год.}
 \end{aligned}$$

Приклад. Визначити мінімальну кількість навантажувачів, необхідну при виконанні навантаження (розвантаження, сортування). Заданий обсяг вантажно-розвантажувальних робіт становить $Q_z = 680$ тонно-операцій. Кількість вантажів в одній подачі вагонів складає $Q_{под} = 210$ т. Корисний час роботи машини з урахуванням технологічних та організаційних перерв становить $T_{кор} = 12$ год, а розрахунковий час простою вагонів під навантаженням чи розвантаженням $t_{пр} = 2,1$ год.

Розв'язання. Мінімальна кількість машин дорівнює

$$N_{\min} = \frac{Q_z}{\Pi_m T_{кор}}; \quad N'_{\min} = \frac{Q_z}{\Pi'_m T_{кор}},$$

де Q_z – заданий обсяг вантажно-розвантажувальних робіт;

$T_{кор}$ – корисний час роботи машини з урахуванням технологічних та організаційних перерв.

$$\begin{aligned}
 N_{\min} &= \frac{680}{39,5 \cdot 12} = 1,4 \approx 2 \text{ од.}; \\
 N'_{\min} &= \frac{680}{48,4 \cdot 12} = 1,2 \approx 2 \text{ од.}
 \end{aligned}$$

При строках, які регламентуються часом простою вагонів під операціями навантаження (вивантаження) вантажів, мінімальна кількість машин на обробку у задані строки найбільшої кількості вагонів, які подаються одночасно

$$N_{\min}^P = \frac{Q_{\text{под}}}{P_e T_{\text{кор}}}, \quad N_{\min}'^P = \frac{Q_{\text{под}}}{P_e' T_{\text{кор}}},$$

де $Q_{\text{под}}$ – кількість вантажів в одній подачі вагонів.

$$N_{\min}^P = \frac{210}{27,65 \cdot 12} = 0,6 \approx 1 \text{од.}$$

$$N_{\min}'^P = \frac{210}{33,88 \cdot 12} = 0,5 \approx 1 \text{од.}$$

1.5.2. Показники надійності вантажно-розвантажувальних машин

У процесі експлуатації навантажувачі можуть виконувати вантажні операції або простоювати внаслідок здійснення планових і непередбачених заходів з технічного обслуговування і ремонту, а також з інших причин. Тривалість часу, протягом якого навантажувачі безперервно використовуються, а також витрати часу і праці з підтримки навантажувача в роботі характеризують їх надійність. Навантажувач з низькими показниками надійності часто і на тривалий час вибуває з експлуатації, вимагає постійного втручання обслуговуючого персоналу з метою заміни поламаних деталей, регулювання гальм, муфт, важелів управління і т. ін.

Машини, що володіють високою надійністю, протягом планових періодів роботи не потребують проведення технічного обслуговування і ремонту, мають мало точок змащення і типорозмірів кріпильних деталей; вузли, що вимагають підвищеної уваги персоналу з обслуговування, розміщуються в легкодоступних і повністю безпечних місцях. Висока надійність навантажувачів дозволяє майже повністю відмовитися від позапланових простоїв з технічних причин, а передбачені системою обслуговування і ремонту проводити через великі проміжки часу або після напруження значного обсягу вантажу.

З точки зору надійності важливі можливі стани, в яких може перебувати в умовах експлуатації навантажувач. Таких станів нормативно-технічною документацією рекомендується розрізняти

п'ять: справний та несправний, працездатний і непрацездатний, а також граничний.

Працездатний стан – це стан навантажувача, при якому він має всі параметри, що характеризують його здатність виконувати задані функції в межах, які відповідають вимогам нормативно-технічної і конструкторської документації.

Непрацездатний стан визначається таким станом навантажувача, при якому значення хоча б одного параметра, що характеризує здатність виконувати задані функції, не відповідає вимогам нормативно-технічної і конструкторської документації.

Граничний стан навантажувача є характерний тим, що подальше його застосування за призначенням неприпустимо або недоцільно або відновлення його справного або працездатного стану також неможливо або недоцільно.

Надійність – властивість навантажувача зберігати в часі у встановлених межах значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати необхідні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання і транспортування.

Надійність є комплексною властивістю, що у залежності від призначення конкретної машини та умов її застосування складається з поєднань таких властивостей: безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність і збереженість.

Безвідмовність – властивість машин безперервно зберігати працездатний стан протягом заданого часу або деякого напрацювання. Напрацювання вантажно-розвантажувальних машин зазвичай вимірюється обсягом вантажу, що перевантажується за певний відрізок часу. При розгляді безвідмовності навантажувача важливе значення має поняття відмови, яке визначається як подія, що полягає в порушенні працездатності навантажувача. З появою відмови настає непрацездатний стан навантажувача, і він втрачає здатність виконувати задані функції.

Довговічність – властивість машин зберігати працездатний стан до настання граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування і ремонту. Зазвичай як показник довговічності застосовується технічний ресурс, тобто загальне напрацювання до граничного стану або терміну служби машини.

Довговічність безпосередньо впливає на собівартість продукції і є одним з визначальних чинників при розрахунку амортизаційних витрат.

Ремонтопридатність – властивість машин, що полягає в їх пристосованості до попередження і виявлення причин виникнення відмов, пошкоджень та підтримці або відновлення працездатного стану шляхом проведення технічного обслуговування та ремонтів.

Показниками ремонтпридатності можуть служити, наприклад, середня тривалість вимушеного простою для відшукування причини відмови і його усунення, середня вартість та тривалість технічного обслуговування та ін.

Збереженість – властивість машин безперервно зберігати справний і працездатний стан протягом і після зберігання та (або) транспортування.

Для кількісної оцінки надійності навантажувачів зазвичай використовується система показників. Показники надійності, визначені на основі експлуатаційної інформації, застосовуються при оцінці технічного рівня навантажувачів, що випускаються серійно, нормуванні надійності аналогічних за конструкцією машин, порівнянні їх конструктивних варіантів і схем механізації.

Одним з найважливіших критеріїв чи показників надійності машини є **імовірність її безвідмовної роботи**.

Для «абсолютної надійності» машини імовірність її безвідмовної роботи дорівнює одиниці. Цей показник, чи критерій, розглядається обов'язково в часі і в заданих умовах експлуатації. Розрізняють надійність протягом години, за період робочої зміни і т. д.

Для однієї і тієї ж машини або деталі ймовірність безвідмовної роботи буде менше при більшому часі її роботи; знижується цей показник також при роботі у важких умовах.

Протягом всього терміну служби машини спостерігається поступове зменшення її надійності у зв'язку зі старінням і зносом її деталей.

Крім ймовірності безвідмовної роботи, існують й інші вимірювачі надійності. Слід розрізняти надійність відновлюваних та невідновлюваних об'єктів.

Характеристикою невідновлювальних об'єктів (канати підйомних кранів, підшипники кочення та ін.) служить середнє напрацювання до відмови. Вона ж визначає і довговічність виробу. Напрацювання до відмови визначається часом роботи виробу або обсягом виконаної продукції від початку експлуатації до моменту відмови.

Величиною, оберненою середньому напрацюванню до відмови, є **інтенсивність відмов**, яку можна визначити числом відмов в одиницю часу.

До числа кількісних показників надійності відновлюваних виробів відноситься і напрацювання на відмову.

Напрацювання на відмову – відношення напрацювання машини за період спостереження до числа відмов за час цього напрацювання.

Розрахунок цього показника може вестися диференційовано залежно від виду відмови: напрацювання на раптову відмову або напрацювання на поступову відмову. Для **раптової відмови** характерна стрибкоподібна зміна значення одного або кількох заданих параметрів машини (вихід з ладу електродвигуна через пошкодження обмотки, прокол колеса камери автотранспорту та ін.). **Поступова відмова** характеризується поступовою зміною значень одного чи декількох параметрів машини і настає при виході цих параметрів за встановлені межі (зношування ходових коліс кранів, зміна діаметра дротів вантажного каната та ін.).

Дуже важливим показником надійності (ремонтотривалості) є **середній час відновлення**, тобто середній час, витрачений на пошук причини відмови і її усунення.

Питома сумарна оперативна тривалість ремонтів – відношення середньої сумарної оперативної тривалості поточних ремонтів до заданого напрацювання машини. У цьому показнику під сумарною оперативною тривалістю поточних ремонтів розуміють частину середньої сумарної тривалості планових та позапланових поточних ремонтів. При визначенні оперативного часу ремонту (обслуговування) із загального часу, витраченого на проведення ремонтів, виключаються підготовчо-заклучний, додатковий і час очікування ремонту. У складі оперативної тривалості ремонтів або технічного обслуговування враховується тільки основний і допоміжний час.

Питома сумарна оперативна тривалість усунення раптових відмов – відношення середньої сумарної оперативної тривалості усунення раптових відмов до заданого напрацювання.

Питома сумарна оперативна трудомісткість поточних ремонтів, капітальних ремонтів і технічного обслуговування. Кожен з цих трьох показників визначається відношенням середньої сумарної оперативної трудомісткості розглянутих ремонтів або обслуговувань до заданого напрацювання.

Питома сумарна вартість поточних ремонтів або технічного обслуговування – відношення середньої сумарної вартості поточних ремонтів або технічного обслуговування до заданого напрацювання.

Середній ресурс до першого капітального ремонту (до списання) – середнє значення терміну служби машини до першого капітального ремонту (до списання).

Визначення чисельних показників надійності засноване на зборі та статистичній обробці інформації про відмови в період випробувань та експлуатації машин.

Контрольні питання до розділу 1

1. Охарактеризуйте кожен з етапів доставки вантажу зі складу виробника до складу одержувача.

2. Що можна віднести до підготовчих операцій з вантажем для забезпечення більш високої ефективності роботи навантажувально-розвантажувальних машин (НРМ) і транспортних процесів?

3. Від чого залежить час, що витрачається на операцію навантаження?

4. Що може впливати на ефективність навантаження?

5. Які два процеси розрізняють у галузі навантажувально-розвантажувальних робіт (НРР) і складських операцій? Чим є характерний кожен з них?

6. Наведіть приклад послідовності операцій з вантажем, що можуть входити до структури складських робіт?

7. Які способи провадження навантажувально-розвантажувальних і складських робіт ви знаєте?

8. Що є основним кількісним показником стану складських НРР?

9. Які показники використовуються для аналізу трудомісткості навантажувально-розвантажувальних та складських робіт?

10. Для чого застосовуються норми виробітку і часу?

11. На що спрямоване використання методики визначення раціонального варіанта механізації НРР та в якій послідовності виконуються розрахунки?

12. В якій послідовності здійснюється оцінка ефективності проекту виконання НРР?

13. Які показники оцінки організації навантажувально-розвантажувальних та складських робіт є головними?

14. Які статті витрат можуть враховуватись при визначенні сумарних витрат на виконання НРР?

15. На які групи поділяються вантажно-розвантажувальні машини (ВРМ) за загальною класифікацією?

16. На які види поділяються пересувні навантажувачі періодичної дії?

17. На які види поділяються вагонорозвантажувальні машини?

18. Що таке продуктивність ВРМ, її різновиди?

19. Від чого залежать теоретична (розрахункова), технічна та експлуатаційна продуктивності ВРМ?

20. Що характеризує надійність навантажувача?

21. Відповідно до нормативно-технічної документації, які стани рекомендується розрізняти в процесі експлуатації навантажувача?

22. Що відноситься до властивостей ВРМ?

РОЗДІЛ 2. Навантажувально-розвантажувальні машини

2.1. Застосування і класифікація навантажувачів

2.1.1. Розподіл навантажувачів на групи за механізмом пересування машини. Авто- і електронавантажувачі. Вилочні візки. Малогабаритні авто- і електронавантажувачі. Спеціальні навантажувачі

Навантажувач являє собою самохідну підйомно-транспортну машину з приводом від двигуна внутрішнього згорання (автонавантажувачі) або акумуляторної батареї (електронавантажувачі), що включає в себе базове шасі та

технологічне обладнання у вигляді шарнірно-важільного механізму з робочим органом. Живлення електронавантажувачів може здійснюватись і від зовнішньої мережі за гнучким кабелем.

Навантажувач – це спеціальний транспортний засіб, призначений для підняття, перенесення і складування різних вантажів за допомогою вил або інших робочих пристосувань.

Навантажувачі виконують такі операції: захоплення вантажу, підйом і транспортування, штабелювання, опускання та звільнення вантажу. Деякі з операцій зазвичай поєднуються повністю або частково. **Поєднання операцій** – це важливий фактор підвищення продуктивності праці, який залежить від кваліфікації водія і маневреності машини.

Захоплення тарно-штучних, навалочних і сипучих вантажів здійснюється навантажувачами без застосування живильників та інших додаткових завантажувальних пристроїв, необхідних для роботи машин безперервної дії, і, як правило, без ручної праці робітників-стропальників (такелажників). На відміну від рейкових, пневмоколісних і гусеничних кранів навантажувачі можуть переміщатися з вантажем на значні відстані і обслуговувати великі складські та виробничі площі. Можливість застосування швидкозамінних вантажозахватних пристроїв у поєднанні з великою мобільністю, автономністю приводу (в більшості випадків) і відсутністю прив'язки до обмеженого місця додає навантажувачам властивості універсальності. Наприклад, механізувати роботи з тарно-штучних вантажів всередині критих вагонів, контейнерів та автофургонів можна тільки з застосуванням відповідних навантажувачів.

Розташування робочого органу і характер його переміщення визначають принципову конструктивну схему навантажувача. Істотне значення має механізм пересування машини. З урахуванням цих особливостей навантажувачі поділяють на такі групи:

1) **колісні навантажувачі з вантажозахватним органом на каретці, що переміщається по вертикальній телескопічній розсувній або нерозсувній рамі.** Остання разом з кареткою і механізмами підйому-опускання і зміни нахилу утворює вантажопідйомник. До розглянутих машин належать фронтальні та бічні навантажувачі, авто- і електронавантажувачі. У

фронтальних навантажувачів вантажопідйомник розташований по ширині машини зовні від осі передніх коліс і виконується нерухомим або з можливістю нахилу на невеликий кут вперед-назад, або переміщається в поздовжньому напрямку. На бічних навантажувачах вантажопідйомник розміщений уздовж між передніми і задніми колесами і має пересування по ширині машини;

2) **гусеничні та пневмоколісні одноківшові навантажувачі з підйомною шарнірно закріпленою стрілою.** Розрізняють навантажувачі з переднім або фронтальним, заднім або перекидним та двостороннім (переднім і заднім) розвантаженням ковша. В окремих конструкціях передбачається бічне розвантаження ковша. Стріла виконується неповоротною в горизонтальній площині або неповноповоротною;

3) **тракторні гусеничні навантажувачі з переміщенням ковша канатами по похилих напрямках з використанням принципу скіпового підйомника.** Розвантаження ковша - заднє;

4) **пневмоколісні навантажувачі з вертикальним переміщенням вантажозахватного органу між ходовими частинами лівої і правої сторін.** Характерним для цих навантажувачів є шасі, виконане у вигляді об'ємного порталу, на верху якого розташовані силовий агрегат і кабіна водія. До них відносяться порталні автонавантажувачі-контейнеровози і автолісовози.

Вони володіють великою універсальністю, хорошою маневреністю і достатньою прохідністю.

Універсальність навантажувачів, необхідна для роботи з різними вантажами, визначається головним чином застосуванням змінних вантажозахватних органів, що встановлюються на каретці вантажопідйомника, але залежить також і від його габаритних розмірів, маневреності, прохідності і висоти підйому вантажу.

Змінні вантажозахватні органи виконуються спеціалізованими для вантажів, що володіють певними фізико-механічними якостями (твердість, крихкість, сипкість і т. п.) і формою (циліндр, паралелепіпед тощо).

При тарно-штучних вантажах – пакетованих та переміщуваних окремими одиницями («місцями») – основним

робочим органом є парний вилючний захват. Змінні вантажозахватні органи різної конструкції споживач може замовляти заводу-виробнику в залежності від видів вантажів та ситуацій (рис. 3).

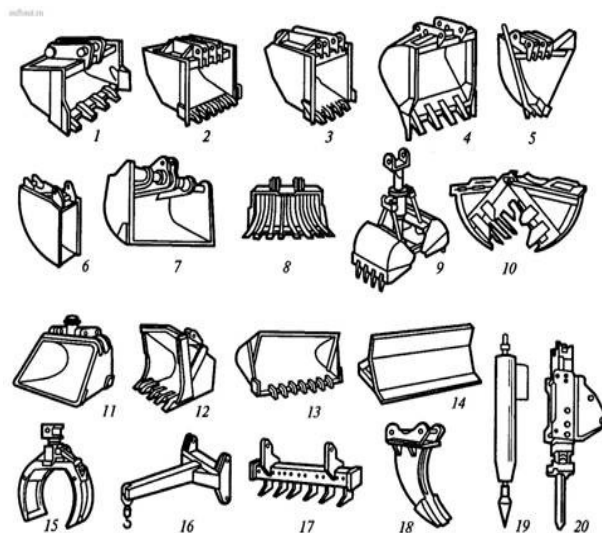


Рис. 3. Змінні вантажозахватні конструкції

органи різної

Критеріями маневреності є мінімальні розміри ширини проходів, що перетинаються під кутом 90° , по яких навантажувач може рухатися з одного проходу в інший з вантажем певних розмірів, і проходів, при яких можливо штабелювати вантаж з поворотом машини на 90° в горизонтальній площині.

Під прохідністю навантажувача слід розуміти його здатність долати з вантажем і без нього похилі ділянки (підйоми, спуски) і нерівності дороги.

Автонавантажувачі, що працюють в закритих складах, де зберігаються схильні до загоряння вантажі, повинні бути також обладнані запобіжними пристроями – іскрополум'ягасителями, що виключають викид іскор у вихлопних газах. Для роботи в приміщеннях з вибухонебезпечним середовищем необхідно застосовувати електронавантажувачі у вибухозахищеному виконанні.

Для навантажувачів, крім спеціальних, характерною відмінною рисою є те, що при захваті, переміщенні та укладанні вантажу центр маси його завжди знаходиться за межами опорного контуру машини (у плані). Такі машини вантажопідйомністю від 0,5 до 5 т широко застосовуються на залізничному, водному і автомобільному транспорті і в різних інших галузях народного

господарства для механізації вантажно-розвантажувальних робіт, переміщення й штабелювання вантажів у виробничих та складських приміщеннях, а також на відкритих перевантажувальних майданчиках.

Для них характерним є постійне консольне розташування вил або інших робочих органів зовні від передніх коліс. Захоплення і укладання вантажів спеціальними навантажувачами (крім порталних) і штабелерами проводиться так само, як і навантажувачами загального призначення. Однак на відміну від останніх при переміщенні вантажів центр маси їх розташовується в більшості випадків усередині опорного контуру машини.

Вилочні візки економічно застосовувати в складах станцій та підприємств з невеликим вантажообігом: до 8-10 т за зміну – з ручним приводом; 50-70 т – акумуляторні. Необхідною умовою експлуатації розглянутих візків є формування вантажів пакетами. Останні повинні мати розміри прорізів, що забезпечують введення вилочних захватів: висота – 100 мм, ширина – 225 мм. Відомі вилочні візки низького (до 150 мм) і високого (1500-1800 мм) підйому вантажопідйомністю від 1 до 2 т.

Вилочні візки, маса яких у кілька разів менше, ніж у навантажувачів, викликають менше осідання кузовів автомобілів при в'їзді на них і не ушкоджують дошки підлоги. При застосуванні вилочних візків автомобілі, причепа та напівпричепа встановлюють біля дверей складів заднім бортом, який попередньо повинен бути відкинутий, як і при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт вручну. У процесі завантаження (розвантаження) вилочними візками автомобілі переставляти біля складу не потрібно.

Малогабаритні вилочні навантажувачі загального призначення через свою значну довжину (до 2600 мм при вантажопідйомності 1,0 т) не можуть повністю завантажувати криті вагони з дверима шириною 1830 і 2000 мм. У цих випадках для навантаження вантажів у пакеті в безпосередній близькості від дверей доцільне застосування вилочних візків, що дозволяє усунути ручну працю і механізувати всі вантажно-розвантажувальні операції.

Навантажувачі загального призначення мають широкий діапазон вантажопідйомності. Тому їх можна диференціювати за

цією ознакою на три підгрупи. Крім того, навантажувачі цієї групи поділяються за опорною схемою і розташуванням ведучих коліс.

Малогабаритні авто- і електронавантажувачі в основному застосовують на вантажно-розвантажувальних і внутрішньоскладських роботах зі штучними вантажами, сформованими у пакети на плоских і стоякових піддонах або в деяких випадках без них, або укладеними у ящикові піддони. Основні розміри піддонів широкого обігу, прийнятих для перевезень різними видами транспорту, а також для міжнародних перевезень: довжина 1200, ширина 800 мм. Ці ж розміри піддонів прийняті з метою забезпечення механізації всіх навантажувально-розвантажувальних робіт і спрощення комерційних операцій. Висота ящикових і стоякових піддонів становить 920 і 1150 мм для перевезень в критих вагонах відповідно ємністю 120 м³ (висота бічних стінок 2792 мм), 90 і 106 м³.

Оскільки малогабаритні навантажувачі повинні працювати в обмежених умовах в критих вагонах і в складах з вузькими проходами і рампами, до цих машин ставляться такі вимоги: висока маневреність, невеликі навантаження від коліс на підлогу і малі габаритні розміри. Застосування малогабаритних навантажувачів в поєднанні з піддонами дозволяє комплексно механізувати всі роботи з тарно-штучних вантажів на складах підприємств і всередині цехів, а також при перевезеннях їх пакетним способом.

Допустимі навантаження від одного або двох спарених коліс (при чотирьох передніх колесах навантажувача) на підлогу критих та рефрижераторних вагонів залізниць з урахуванням інерційних сил, що виникають при роботі навантажувачів, встановлені в таких розмірах: для критих вагонів з посиленою підлогою – 2,2 т, для інших критих вагонів – 1,5 т, для рефрижераторних – 1,2 т. У інших рефрижераторних вагонах і вагонах-льодовиках використання навантажувачів можливо при укладанні на підлогу сталевих листів товщиною 4-5 мм. Підлогові ґрати ізоітермічних вагонів до початку роботи навантажувачів піднімають або прибирають, щоб уникнути їх пошкодження.

Спеціальні навантажувачі поділяються на дві групи і в залежності від характеру роботи мають вантажопідйомники, що переміщуються поступально й горизонтально щодо шасі або повертаються. Авто- та електронавантажувачі першої групи містять вантажопідйомники:

- висувні в поздовжньому напрямку;
- висувні в поперечному напрямку;
- повертаються навколо вертикальної осі.

У ряді конструкцій вантажопідйомник встановлений нерухомо між передніми і задніми колесами. У таких випадках вилючні захвати, які є основними робочими органами навантажувачів, мають поздовжнє переміщення вперед-назад щодо каретки вантажопідйомника. Машини цієї підгрупи пристосовані для руху по горизонтальній підлозі або з невеликим нахилом (до 3°) і призначені для роботи в закритих складах, відносяться до підлогових штабелерів.

2.2. Розрахунок стійкості електронавантажувачів

Для нормальної експлуатації електронавантажувачів важлива стійкість їх до дії зовнішніх сил:

- подовжня при піднятому на граничну висоту номінальному вантажі та нахиленій вперед рамі вантажопідйомника;
- подовжня при гальмуванні навантажувача, що рухається з максимальною швидкістю та номінальним вантажем по похилій поверхні;
- бічна при піднятому на максимальну висоту номінальному вантажі та розташуванні навантажувача на ухилі в поперечному напрямку;
- бічна при русі навантажувача на повороті.

Розглянемо кілька випадків можливого перекидання електронавантажувачів (рис. 4).

Рама вантажопідйомника з номінальним вантажем у піднятому верхньому положенні нахилена вперед, при цьому вантаж зштовхується з вил укладання в штабель. Центр мас вантажу знаходиться на краях вантажозахватних вил, збільшуючи перекидний момент. Таке явище може виникнути і на електронавантажувачах, не обладнаних механізмом

зштовхування, наприклад, при скочуванні циліндричних вантажів (рулонів) у штабель.

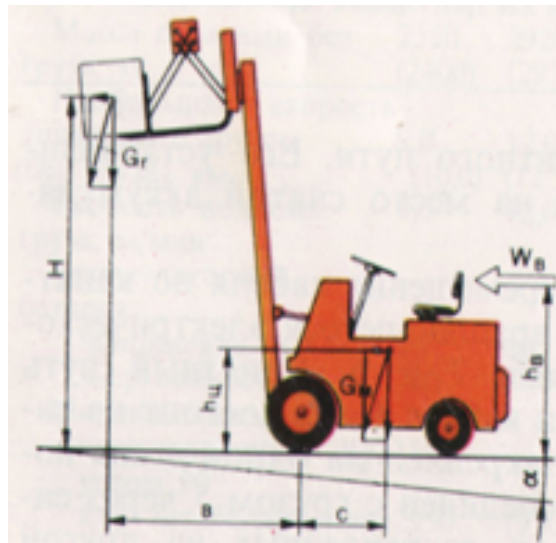


Рис. 4. Розрахункова схема для визначення поздовжньої стійкості навантажувача при зштовхуванні вантажу

Вантажну та власну стійкість навантажувача перевіряють розрахунком. Показником стійкості навантажувача в робочому стані є коефіцієнт вантажної стійкості.

Коефіцієнтом вантажної стійкості називають відношення утримувального моменту до перекидного

$$K_{вс} = \frac{G_{мн}(C \cos \alpha - h_{ц} \sin \alpha) - P_{в} h_{в}}{G_{мв}(b \cos \alpha + H \sin \alpha)}, \quad (31)$$

де $G_{мн}$ – сила тяжіння від власної маси електронавантажувача (дорівнює добутку власної маси на прискорення вільного падіння, Н;

$G_{мв}$ – сила тяжіння від маси номінального вантажу, Н;

C – відстань від центру мас електронавантажувача до площини, що проходить через центр передніх коліс та перпендикулярна до робочого майданчика, м;

$h_{ц}$ – відстань від центру мас електронавантажувача до опорної поверхні по перпендикуляру, м;

$P_{в}$ – вітрове навантаження на електронавантажувачі, Н;

$h_{в}$ – відстань від центру докладання вітрового навантаження до опорної поверхні по перпендикуляру, м;

b – відстань по прямій від ребра перекидання площини, що проходить через центр мас вантажу, м;

H – відстань від центру мас вантажу у верхньому положенні до опорної поверхні по перпендикуляру, м;

α – кут нахилу опорної поверхні до горизонталі.

Кут нахилу залежить від стану робочого майданчика. Для електронавантажувачів вантажопідйомністю до 1,5 т, що призначені для роботи на відкритих майданчиках з твердим рівним покриттям, цей кут приймається $1,5^\circ$, а для навантажувачів більшої вантажопідйомності – 3° .

Для навантажувачів, що працюють всередині складів, не слід враховувати вітрове навантаження. При роботі навантажувачів на відкритому майданчику вітрове навантаження знаходять за формулою

$$P_v = [P] \cdot F_v, \quad (32)$$

де $[P]$ – розрахунковий тиск вітру (приймають 400 Па для навантажувачів, що працюють в портах, і 250 Па – для решти навантажувачів);

F_v – підвітряна площа навантажувачів разом з піднятим вантажем, м^2 .

Коефіцієнт поздовжньої вантажної стійкості навантажувачів за аналогією з кранами повинен бути не менше 1,15.

Небезпечним щодо поздовжньої стійкості є випадок руху навантажувача по ухилу з сильним гальмуванням.

Визначають силу інерції маси вантажу, що діє на плече

$$G_{iv} = Q_v \frac{V_H}{t_2}, \quad (33)$$

де Q_v – номінальна маса вантажу (вантажопідйомність), кг;

V_H – швидкість пересування навантажувача, м/с;

t_2 – час гальмування, с, залежний від допустимого шляху гальмування S_2 , м,

$$t_2 = \frac{2 \cdot S_2}{V_H}. \quad (34)$$

Орієнтовно в розрахунках можна приймати

$$t_2 = \frac{2 \cdot S_2}{1,5}.$$

Визначають силу інерції, H , маси машини, що діє на плече,

$$G_{im} = Q_n \frac{V_H}{t_2}, \quad (35)$$

де Q_n – власна маса навантажувача, кг.

Коефіцієнт поздовжньої стійкості при русі навантажувача по ухилу з гальмуванням

$$K_{yz} = \frac{M_6}{M_n} \geq 1,15, \quad (36)$$

де M_6 – момент, що відновлює, H^*m ;

M_n – перекидний момент, H^*m .

Знаходять момент, що відновлює,

$$M_6 = G_{mn}(c \cdot \cos \alpha - h_y \sin \alpha) - G_{im}h_y - G_{ig}h_6 - P_6h_6. \quad (37)$$

Перекидний момент

$$M_{nep} = G_{m6}(b \cdot \cos \alpha + h_d \sin \alpha). \quad (38)$$

Відповідні плечі сил слід брати в метрах. Вантажозахватні вилки повинні знаходитися в нижньому (транспортному) положенні, тобто на відстані не більше 300 мм від дорожнього покриття.

Крім розрахункового, існує експериментальний метод визначення стійкості навантажувачів на спеціальному стенді у вигляді платформи, що нахиляється. Випробуваний навантажувач із загальмованими ходовими колесами встановлюють на платформу, яку поступово нахиляють. Граничний кут нахилу платформи, при якому починається перекидання (відрив коліс від опорної поверхні), і є показником стійкості. Щоб виключити під

час випробувань повне перекидання навантажувача, його закріплюють запобіжними канатами. Останні мають деяку слабину і не надають силового впливу в початковий момент перекидання.

Крім того, при експлуатації електронавантажувачів розглядають ще деякі показники стійкості.

Подовжня стійкість при штабелюванні

Подовжню стійкість при штабелюванні визначають при номінальному вантажі, піднятому на максимальну висоту, рама вантажопідійомника розташована перпендикулярно площині опорної платформи. Платформу з навантажувачем нахиляють до горизонтальної площини на 4 % для навантажувачів вантажопідійомністю до 5 т і на 3,5 % для навантажувачів вантажопідійомністю від 5 до 10 т. Опорна лінія передніх ходових коліс навантажувача паралельна осі повороту платформи. У цьому положенні навантажувач повинен зберігати рівновагу.

Подовжня стійкість при русі

Подовжню стійкість при русі визначають за номінальним вантажем, піднятим на відстані 300 мм від платформи, рама вантажопідійомника максимально відхилена назад. Платформу нахиляють на 18 %, і навантажувач повинен зберігати рівновагу.

Поперечна стійкість при штабелюванні

Поперечну стійкість при штабелюванні визначають за номінальним вантажем, піднятим на максимальну висоту, а раму вантажопідійомника максимально відхиляють назад. Навантажувач на платформу встановлюють так, щоб лінія, проведена через центр заднього керованого моста і середину приводного колеса, була паралельна осі повороту платформи, що нахиляють. Задні керовані колеса встановлюють таким чином, щоб вони були паралельні осі повороту платформи для отримання максимального опору ковзанню. Платформу нахиляють на 6 %, і навантажувач повинен зберігати рівновагу.

Поперечна стійкість при русі без вантажу

Поперечну стійкість при русі без вантажу визначають при максимальному нахилі рами вантажопідійомника, тому і вантажозахватні вилки знаходяться на висоті 300 мм від платформи. Створюють ухил площині, на якій знаходиться навантажувач. Величину ухилу визначають за формулою

(15+1,1 K) %, де K максимальна швидкість пересування навантажувача без вантажу (в кілометрах за годину (км/год)). Однак максимальний ухил платформи не може бути більше 50 % для навантажувачів вантажопідйомністю до 5 т і більше 40 % для навантажувачів вантажопідйомністю від 5 до 10 т. При цьому навантажувач в похилому положенні повинен зберігати рівновагу. Навантажувач для випробувань встановлюють на платформі так само, як і в попередньому випадку.

2.3. Загальні відомості про крани

2.3.1. Відомості про крани

Кранами називаються вантажопідйомні машини, які складаються з кістяка, що визначає їхній тип механізмів, основними з яких є: механізм підйому вантажу у вигляді лебідки в комбінації з поліспастом; механізм пересування, за допомогою якого здійснюється переміщення кістяка крана або його частини; механізм, що змінює положення вантажного захвата щодо кістяка, і механізм обертання поворотної частини крана.

Крани розділяються на: мостові, крани – штабелери, козлові, поворотні стрілові, кабельні й мостові кабельні. Крани застосовують для навантаження і вивантаження із транспортних засобів важких штучних вантажів та виробів, пачок і пакетів металу, лісу, масових сипучих, кускових та інших вантажів, а також для виконання з ними складських операцій.

Параметри, що характеризують крани: вантажопідйомність; швидкість підйому вантажів, пересування і поворот крана; потужність двигунів; режим роботи крана; виліт стріли; виліт консолі; найбільша висота підйому крана; база крана або візка; маса і габаритні розміри крана.

Вантажопідйомність крана – це максимальна сила тяги маси вантажу в *кілоньютон*ах, що піднімається краном на гаку. Сила тяги захватних пристроїв або тари включається у величину вантажопідйомності.

Швидкість підйому вантажу, пересування крана та зміни вильоту стріли виражають у метрах за хвилину. Швидкість

повороту (обертання) крана вимірюється числом оборотів за хвилину. Швидкості визначаються ДСТУ залежно від типу крана.

Проліт крана (у метрах) – відстань між площинами, що проходять через середини його коліс (або між осями рейок), визначається ДСТУ залежно від типу крана. У візка та сама відстань називається колією.

Вильотом стріли називається відстань по горизонталі від осі обертання до вертикальної лінії, що проходить через точку підвісу вантажу, **вильотом консолі** – відстань від осі опори кістяка крана до кінця консолі. **Робочий виліт консолі** – те ж відстань, але до крайнього положення гака.

База крана або візка – відстань між осями коліс (або балансирів) з одного боку моста (або візка) у метрах. **Висотою підйому** називається відстань між нижнім і верхнім положеннями гака в метрах.

Режим роботи кранів характеризують коефіцієнти завантаження механізму за вантажопідйомністю $K_{вп}$; за часом – K_p і K_d .

Коефіцієнти завантаження по вантажопідйомності

$$K_{вп} = \frac{G_{вант}}{G_{ном}}, \quad (39)$$

де $G_{вант}$ – середнє значення величини вантажу, що піднімається, за зміну;

$G_{ном}$ – номінальна вантажопідйомність, KN .

Коефіцієнт річного використання

$$K_p = \frac{\text{кількість днів роботи у році}}{365}. \quad (40)$$

Коефіцієнт добового використання

$$K_d = \frac{\text{кількість днів роботи за добу}}{24}. \quad (41)$$

2.3.2. Мостові крани. Крани-штабелери. Козлові крани. Поворотні стрілові крани. Кабельні й мостові кабельні крани

Мостовим краном називають вантажопідйомну машину, що пересувається по рейках, які покладено на деякій відстані від підлоги майданчика на балках естакади, якщо кран працює на відкритих майданчиках, і на балках, що покладено на колонах або кронштейнах, які улаштовані у стінах закритих складів або інших приміщень.

Мостові крани забезпечують переміщення вантажу в трьох взаємно перпендикулярних площинах і можуть обслуговувати прямокутні майданчики в межах прольоту крана.

Кранами-штабелерами називаються вантажопідйомні машини періодичної дії, що призначені для укладання вантажу в штабелі й стелажі значної висоти.

Крани-штабелери за конструкцією розділяються на мостові та стелажні. Мостові крани-штабелери за способом обпирання моста розділяються на опорні й підвісні.

Козлові крани – найпоширеніші вантажно-розвантажувальні машини. За призначенням вони поділяються на козлові крани загального призначення, що застосовуються для вантажно-розвантажувальних робіт і складських операцій, і спеціальні для монтажних та інших спеціальних робіт.

Козлові крани загального призначення найбільшого поширення набули для навантаження та вивантаження великовагових та інших штучних вантажів, у тому числі й довгомірних, контейнерів, лісових, насипних, кускових та ін. Ці крани подібно до мостових бруківок мають механізми підйому вантажу, пересування візка й пересування крана, а іноді повороту підйомного механізму. Козлові крани загального призначення, крім гака, обладнуються грейферами для сипучих, кускових і лісових вантажів, електромагнітами, автостропами та іншими захватними пристроями. Їх вантажопідйомність – від 30 до 500 кН і більше. Вони мають високу продуктивність та прості у керуванні. Козлові крани не вимагають обладнання підкранових естакад, що знижує вартість перевантажувальної установки в порівнянні з мостовими кранами тих же параметрів на величину від 40 до 60 %. Ширина зони, що обслуговується одним краном, досягає 100 м при практично необмеженій довжині зони.

На відміну від мостових кранів, для яких уже розроблені типові конструкції залежно від їхнього призначення,

різноманітність конструктивних рішень козлових кранів у значній мірі залежить від конструкцій вантажних візків і опор. У конструктивному відношенні козлові крани діляться на безконсольні, коли міст опирається кінцями балок на козла, і консольні, коли по один або обидва боки прольоту, між опорами – козлами утворюються консолі. Найчастіше застосовуються козлові крани двоконсольні. Консольні козлові крани дозволяють переміщати вантаж із прольотної частини (відстань між осями опор крана) на консолі моста. Звичайно під прольотною частиною моста розташовується складська площа, а під консолями – транспортні засоби: залізничні колії, автопід'їзди, конвеєри та ін.

З'єднання козлового крана з опорами шарнірне, це дозволяє при установленні крана (монтажі його) використовувати його ж опори. Тому крани називають ще «такими, що самі монтуються».

Звичайно опори козлових кранів виконуються у вигляді роздільних стояків, що розміщені на відстань, достатню для пропускання візка з вантажем.

За способом пересування козлові крани діляться на рейкові й безрейкові. У рейкових кранів опорні стояки з'єднуються з одно- або двоколісними ходовими візками, що рухаються по рейках. Рідше застосовуються для цих цілей ходові балки.

При прольотах козлових кранів до 25-30 м обидві опори моста з'єднують із мостом жорстко, при більших прольотах (у перевантажувальних мостах) одна опора з'єднується жорстко, а друга має гнучке з'єднання. Якщо буде потреба установлення крана на тимчасові колії одна з опор обов'язково повинна бути гнучкою незалежно від прольоту.

Вантажні візки козлових кранів поділяються на монорейкові, двоколіїні опорні, двоколіїні підвісні. Залежно від розміщення привода механізму пересування візка та підйому вантажу різняться візки самохідні і з канатною тягою. У козлових кранах вантажопідйомністю до 50 кН (5Т) і в середньому режимі роботи як вантажний візок використовуються типові електричні талі (тельфери), що переміщують по їздовій монорейковій балці.

Досвід монорейкових балок і тельферів у козлових кранах на перевантаженні важких вантажів та контейнерів показав, що швидко і нерівномірно зношуються опорні полки балок.

Невідповідність тельфера важкому режиму роботи крана приводить до частих відмов. Нові крани з цією метою виготовляють із опорними самохідними візками.

Поворотні стрілові крани складаються зі стріли у вигляді укосини або консолі, укріпленої на колоні або платформі, і механізмів підйому вантажу та повороту крана. До пересувних поворотних стрілових кранів відносяться крани на залізничному, автомобільному, пневмоколісному і гусеничному ході, порталні і баштові крани – навантажувачі.

Кабельні та мостові кабельні крани застосовують на відкритих складах.

Кран козловий електричний спеціальний КК 20-11, 3-9, загальний вигляд якого подано на рис. 5, призначений для виконання вантажно-розвантажувальних, а також робіт зі складання та укрупнення на складських майданчиках і складування вантажів. У разі економічної доцільності кран може бути використаний і для монтажу (бетонування) конструкцій до певної висоти. Кран розрахований на динамічний тиск вітру неробочого стану до 700 Па на висоті 10 м над поверхнею землі. На крані дозволяється працювати при температурі повітря від 40 °С до мінус 40 °С, динамічному тиску вітру до 125 Па або швидкості вітру 14 м/с на висоті 10 м над поверхнею землі.

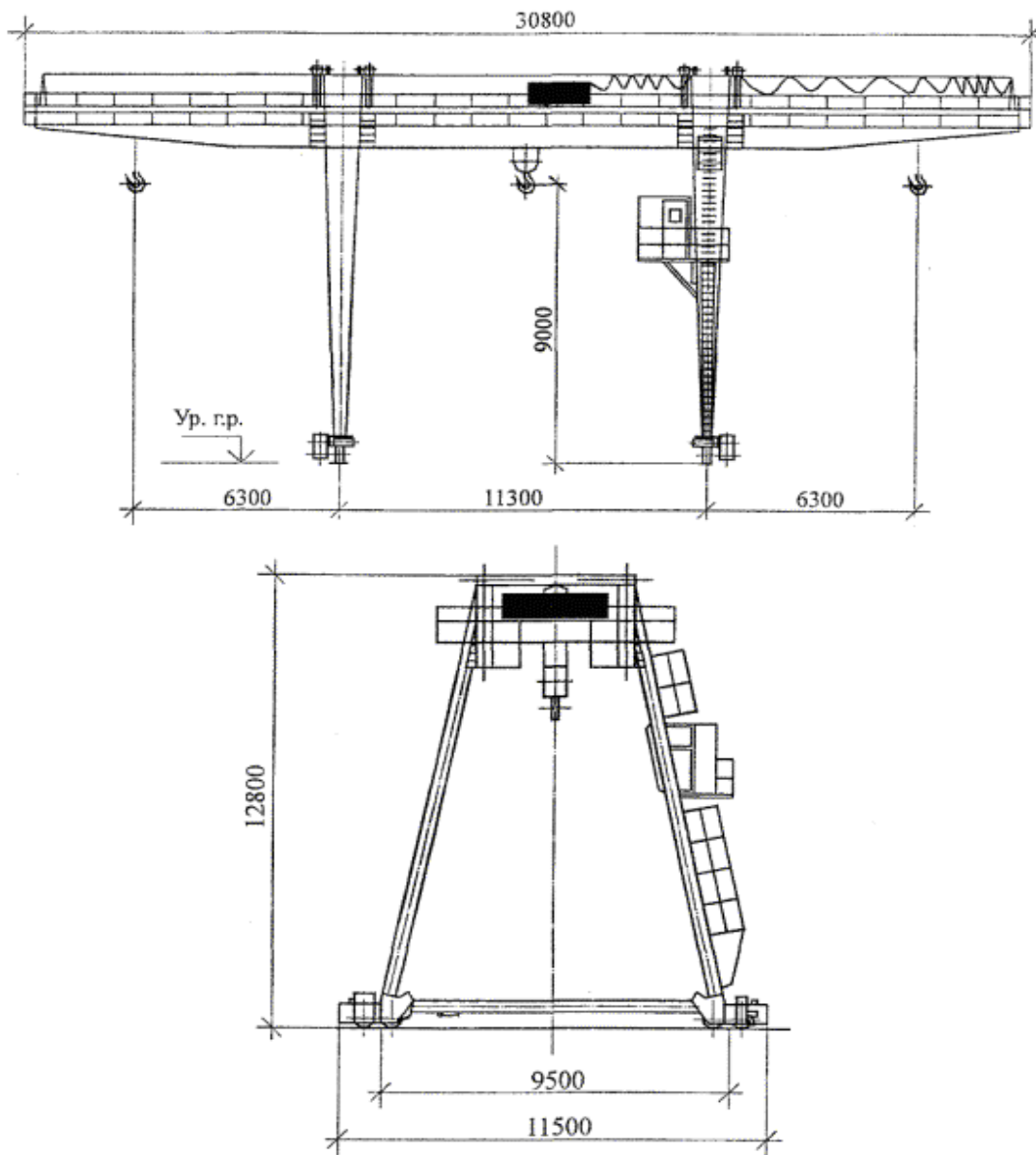


Рис. 5 – Загальний вигляд козлового крана КК 20-11, 3-9

Розвантаження і завантаження піввагонів козловим краном виконуються за технологією, затвердженою власником крана, в якій мають бути визначені місця знаходження стропальників при переміщенні вантажів, а також можливість безпечного виходу на естакади і навісні майданчики.

2.4. Розрахунок стійкості пересувних кранів

2.4.1. Стійкість пересувних кранів

Стійкість пересувних кранів повинна гарантувати безпеку і надійність їх роботи та виключати можливість перекидання під час роботи й у неробочому стані при ураганному вітрі.

Стійкість характеризується коефіцієнтами вантажної і власної стійкості крана, тобто коли кран перебуває під дією вантажу, що перевантажується, або коли знаходиться без вантажу.

Коефіцієнтом вантажної стійкості $k_{вс}$ називається відношення суми моментів щодо ребра перекидання, що утворюються масою всіх частин крана з урахуванням ухилу колії у бік перекидання та усіляких додаткових навантажень, які діють на кран при найбільш несприятливих умовах його роботи, до моменту, створюваного номінальних вантажем, щодо того ж ребра перекидання й повинне бути не менше 1,15

$$k_{вс} = \frac{\sum M_k}{M_{вант}} \geq 1,15, \quad (42)$$

де $\sum M_k$ – сума моментів, створюваних масою всіх частин крана.

При цьому приймаються найбільш несприятливі умови роботи крана, коли кут β нахилу місцевості максимально припустимий, а тиск вітру спрямований у бік перекидання;

$M_{вант}$ – момент від вантажу.

Значення тиску вітру W і W_I визначають за ДСТУ 1451-65 «Крани підйомні» за питомою величиною вітрового навантаження 250 н/м^2 (25 кг/м^2). Для умов, коли кран стоїть на горизонтальній поверхні без урахування дії додаткових навантажень, коефіцієнт вантажної стійкості дорівнює

$$k_{вс} = \frac{M_{кр}^{\square}}{M_{вант}} \geq 1,4, \quad (43)$$

де $M_{кр}^{\square}$ – момент, що утворюється силою тяги всіх частин крана.

Якщо кран стоїть на похилій місцевості та має мінімальний виліт стріли, то коефіцієнт власної стійкості становить

$$k_{ст} = \frac{M_{кр}^{\square}}{M_g^{\square}} \geq 1,15, \quad (44)$$

де M_g – момент, що створюється силою вітру.

Сила тиску вітру на навітряну площину крана при мінімальному вильоті приймається за ДСТУ 1451-65 для неробочого стану крана від 700 до 1500 н/м² (70 - 150 кг/м²) залежно від висоти відповідно від 80 до 100 м і вище. Козлові крани перевіряють на стійкість уздовж колії і поперек неї (уздовж моста). Коефіцієнт вантажної стійкості козлового крана уздовж колії складає

$$k_{ст} = \frac{M_{кр.вант}}{M_g + M_{ин}} \geq 1,15, \quad (45)$$

де $M_{кр.вант}$ – момент, що утримує кран від перекидання;

M_g – момент сил вітру;

$M_{ин}$ – момент сил інерції, що діють на кран при різкім гальмуванні.

Момент, що втримує кран від перекидання,

$$M_{кр.вант} = (G_1 + G_m + G_g)b, \quad (46)$$

де G_1, G_m, G_g – сила тяги вантажу, моста і візка, Н;

b – половина бази опорних коліс крана, м.

Момент сил вітру, що діє на кран, визначають у робочих умовах крана.

Момент сил інерції

$$M_{ин} = [(G_g + G_m)h_1 + G_1h_2] \frac{v}{gt_2}, \quad (47)$$

де v – швидкість руху крана, м/с;

t_2 – час гальмування, приймається від 0,5 до 1,0 с;

h_2 – відстань від центру прикладання сил тяги вантажу та вантажозахватного обладнання до площини, що проходить через опорний контур крана.

Коефіцієнт власної стійкості козлового крана

$$k_{ст}^к = \frac{M_{т.кр}}{M_{г}} \geq 1,15, \quad (48)$$

де $M_{т.кр}$ – момент від тяги крана і візка, рівний

$$M_{т.кр} = (G_m + G_6) \cdot b, \quad (49)$$

$M_{г}$ – момент від сили вітру W_2 в неробочому стані крана

$$M_{г} = W_2 h_3, \quad (50)$$

де h_3 – відстань від центру прикладання сили вітру до площини, що проходить через опорний контур крана.

Коефіцієнт вантажної стійкості крана поперек колії (уздовж моста) визначається за формулою

$$k_{вант}^б = \frac{M_{кр}^{\text{III}}}{M_{г}^{\text{III}} + M_{вн}^{\text{III}}} \geq 1,15, \quad (51)$$

де $M_{кр}^{\text{III}}$ – момент від власної ваги крана;

$M_{г}^{\text{III}}$ – момент від вітру, що діє уздовж крана;

$M_{вн}^{\text{III}}$ – момент візка і номінальної ваги вантажу та вантажозахватного обладнання при виїзді візка на край консолі і різкім гальмуванні її.

Ці моменти визначають ребра перекидання, тобто головки одного з підкранових рейок, при розташуванні вантажного візка на консолі більш важкої опори або на обох консолях при різній їхній довжині.

Час гальмування візка приймається рівним від 0,5 до 0,8 с.

Коефіцієнт власної стійкості в цьому випадку

$$k_{влас}^б = \frac{M_{кр}^{\text{III}}}{M_{г}^{\text{III}}} \geq 1,15. \quad (52)$$

2.4.2. Обладнання проти перекидання та уgonу вітром

Запобіжні обладнання проти перекидання пересувних поворотних кранів: покажчики вильоту стріли, бічного крену крана та обмежники вантажопідйомності.

У кабіні крановика встановлюється покажчик вильоту стріли, стрілка якого завжди рухається синхронно стрілі крана та фіксує на диску кут, під яким перебуває стріла, а отже, указує виліт стріли і припустиму вантажопідйомність крана на даному вильоті. Щоб уникнути підняття стріли за межу припустимого крайнього положення, на крані встановлюється автоматичний обмежник, що виключає двигун.

Крен стрілового самохідного крана понад припустимий створює загрозу його перекидання та впливає на прискорення зношування механізмів крана. Покажчики крену застосовуються механічні та електричні, установлені в кабіні крана. У механічного – стрілка на покажчику крену показує бічний уклон у градусах, а в електричних – небезпечному крену крана відповідає певний світловий або звуковий сигнал. Був розроблений безконтактний електронний сигналізатор небезпечного крену самохідних стрілових кранів. Прилад складається з датчика крену і панелі сигналізації з двома лампами: зелений вогонь указує, що кран установлений правильно, червоний – крен у будь-якій площині досягає гранично припустимого значення – 3° .

Датчик являє собою маятник, укладений у герметичний корпус, заповнений рідиною, що демпфірує, і обладнаний безконтактним електронним перетворювачем дискретної дії. Відхилення маятника в будь-який бік на кут 3° викликає спрацьовування перетворювача та включає червоний вогонь сигналу. У панелі сигналізації є реле для підключення додаткових сигнальних звукових або виконавчих обладнань. Для попередження перекидання пересувних стрілових кранів, а також щоб уникнути пошкодження механізмів бруківок і козлових кранів необхідно знати масу вантажу, що піднімається, тому застосовують обладнання для визначення сили ваги маси вантажу, що піднімається, або обмежники вантажопідйомності. Для визначення сили ваги маси застосовують пружинні динамометри або циферблатні ваги моделі КЦ вантажопідйомністю від 50 до 300 Кн, а при великій вантажопідйомності застосовують гідравлічні або тензометричні силоміри.

У кранах мостових, козлових та інших з постійною вантажопідйомністю обмежники сили ваги маси вантажу, що піднімається, застосовують у вигляді підпружиненого підвісу ділянок канату вантажного поліспада або підпружиненого зрівнювального блока при здвоєних поліспадах. Жорсткість пружини розраховується так, що при підйомі вантажу, який перевищує номінальну вантажопідйомність на 10 – 12 %, обмежник автоматично виключає механізм підйому.

У самохідних стрілових кранах застосовуються електромеханічні обмежники, які регламентують момент, створений масою вантажу, і автоматично відключають механізм підйому при перевищенні його на 10 – 12 %.

Обмежники підйому гака, що виключають можливість переходу його за граничний стан, при яким може відбутися розрив канату, звичайно виготовляють важільного типу. При цьому передбачається, що обойма із гаковою підвіскою повинна зупинитися, не доходячи до крайнього верхнього положення (упору) на відстані не менш 200 мм.

Для обмеження нижнього ходу обойми гакової підвіски застосовують дискові кінцеві вимикачі. Один з тихохідних валів піднімального механізму з'єднують передавальним механізмом з диском кінцевого вимикача. Передаточне число розраховується так, що при повному опусканні гакової обойми диск зробить один оборот і, впливаючи на контактну систему, відключає піднімальний механізм крана.

Контактні вимикачі застосовуються також для автоматичної зупинки механізмів пересування кранів і візків у крайніх їхніх положеннях на естакаді й мосту крана. Обмежники пересування встановлюються так, щоб механізм пересування відключався на відстані від обмежувального упору, рівному менш половини гальмового шляху, а при підході одного крана до іншого – 0,5 м.

Для втримання крана на місці при дії вітру, який за силою переважає граничний робочий момент і в тих випадках, коли вимкнені гальма механізмів пересування, застосовують різні протиугінні пристрої.

Найпоширеніші ручні кліщові захвати.

При нормальній роботі крана губки важелів захвата під дією пружини не торкаються рейки, а клин у піднятому стані

втримується у висячому положенні спеціальною лебідкою. При вимиканні струму гальмо лебідки відключається, і клин, спускаючись між важелями, затискає рейку губками.

Різного роду приводні захвати (з відцентровим приводом та інше) мають такий недолік, що при вимиканні струму припиняється їхня дія.

Козлові крани оснащують автоматичними ексцентриковими рейковими захватами.

Для своєчасного відключення механізмів крана та приведення в дію протиугінних пристроїв при дії вітрових навантажень, що перевершують припустимі, на кранах встановлюються датчики (вітроміри) флюгерного, вертушкового, гідростатичного або генераторного типів.

Контрольні питання до розділу 2

1. Дайте визначення поняття «навантажувач».
2. Які операції входять у робочий цикл ВРМ при роботі з тарно-штучним вантажем та які з них можуть поєднуватись?
3. З урахуванням розташування робочого органу і характеру його переміщення на які групи поділяють навантажувачі?
4. Чим визначається універсальність навантажувачів, необхідна для роботи з різними вантажами?
5. Що є критеріями маневреності навантажувачів?
6. Що можна віднести до переваг застосування вилючних візків?
7. Охарактеризуйте використання малогабаритних авто- і електронавантажувачів.
8. Які види зовнішніх сил можуть впливати на стійкість та нормальну експлуатацію електронавантажувачів?
9. Як перевіряється вантажна та власна стійкість навантажувача?
10. Що таке коефіцієнт вантажної стійкості навантажувача і від чого він залежить?
11. Відповідно до стійкості, що слід враховувати при роботі навантажувачів на відкритому майданчику?
12. Що відноситься до показників стійкості при експлуатації електронавантажувачів?

13. Дайте визначення поняття «кран».
14. Які параметри характеризують крани?
15. Які коефіцієнти характеризують режим роботи кранів?
16. В чому полягає відмінність між мостовим та козловим кранами?
17. Якими коефіцієнтами характеризується стійкість пересувних кранів?
18. Яке обладнання відноситься до попереджувального обладнання від перекидання пересувних поворотних кранів?
19. Які пристрої використовуються для втримання крана на місці при дії вітру?

РОЗДІЛ 3. Транспортно-складські комплекси

3.1. Склади і комплексна механізація переробки вантажів

3.1.1. Призначення і технічне оснащення транспортно-складських комплексів

Транспортно-складські комплекси (ТСК) влаштовують на станціях зі значним обсягом вантажних операцій, що виконуються на місцях загального користування.

Транспортно-складський комплекс (вантажний район) є частиною станційної території, на якій знаходиться комплекс споруд і пристроїв та колійний розвиток, призначені для прийому, навантаження, вивантаження, видачі, сортування і тимчасового

зберігання вантажів, а також для безпосередньої їх передачі з одного виду транспорту на інший.

Залежно від характеру роботи розрізняють ТСК спеціалізовані і загального типу. До перших відносяться великі контейнерні термінали, спеціалізовані бази для вивантаження навалочних, лісових, ваговитих вантажів. На транспортно-складських комплексах загального типу переробляється широка номенклатура вантажів (тарно-штучні, вагові, контейнерні, навалочні та ін.).

На ТСК загального типу розташовуються усі основні пункти і облаштування вантажного господарства для переробки вантажів: закриті і криті склади, платформи, контейнерні площадки, сортувальні платформи, площадки для ваговитих і навалочних вантажів, підвищені колії, естакади, ваги, габаритні ворота. ТСК оснащений підйомно-транспортними машинами і пристроями для механізації навантажувально-розвантажувальних і складських робіт, відповідним колійним розвитком (навантажувально-розвантажувальними та виставковими коліями), під'їздами і проїздами для автотранспорту, технічними засобами пожежно-охоронної сигналізації, освітлювальною мережею, водопроводом, каналізацією та ін.

На ТСК розміщують різні допоміжні і службові приміщення (контори, пункти для обслуговування і ремонту навантажувально-розвантажувальних машин, санітарно-побутові приміщення та ін.).

Велика увага приділяється благоустрою ТСК. Його територія має бути захищена і обладнана протипожежними засобами і зв'язком. Біля воріт транспортно-складського комплексу обладнується контрольно-перепускний пункт для забезпечення пропускового режиму.

На залізничних станціях, що виконують операції з навантаження і вивантаження вагонів, будують механізовані транспортно-складські комплекси (вантажні двори), де передбачається повна механізація переробки вантажів і багатьох допоміжних операцій (відкриття і закриття люків піввагонів, пересування вагонів біля складів та ін.).

На ТСК здійснюється спеціалізація навантажувально-розвантажувальних фронтів (складські колії, призначені

безпосередньо для навантаження або вивантаження) і складів за родом вантажів (тарно-штучні, навалочні, контейнерні, вагові, лісоматеріали та ін.).

Взаємне розташування місць навантаження, вивантаження і сортування повинне забезпечувати можливість переміщення навантажувально-розвантажувальних машин з одного складу на інший.

Залежно від схем колійного розвитку транспортно-складські комплекси поділяють так: тупикові, наскрізні і комбіновані. Великі ТСК, що знову будуються, проектується тупикового типу з послідовним розташуванням виставкових колій (рис. 6), а в обмежених умовах – тупикового типу з паралельним розташуванням виставкових колій. Вибір тієї або іншої схеми залежить від місцевих умов і обґрунтовується техніко-економічними розрахунками. На території ТСК має бути передбачена поточність руху автомобільного транспорту.

При цьому ширина смуги руху автомобілів з причепами на прямих ділянках приймається не менше 4 м. При односторонньому розташуванні критих складів і платформ відстань від останніх до огорожі має бути не менше 16 м при кільцевому русі транспорту і 19 м при тупиковому; при двосторонньому розташуванні складів відстань між ними має бути не менше 28 м при кільцевому русі і 35 м при тупиковому. У кінці тупикового проїзду передбачається майданчик для повороту автомобілів у вигляді кільця із зовнішнім радіусом не менше 15 м.

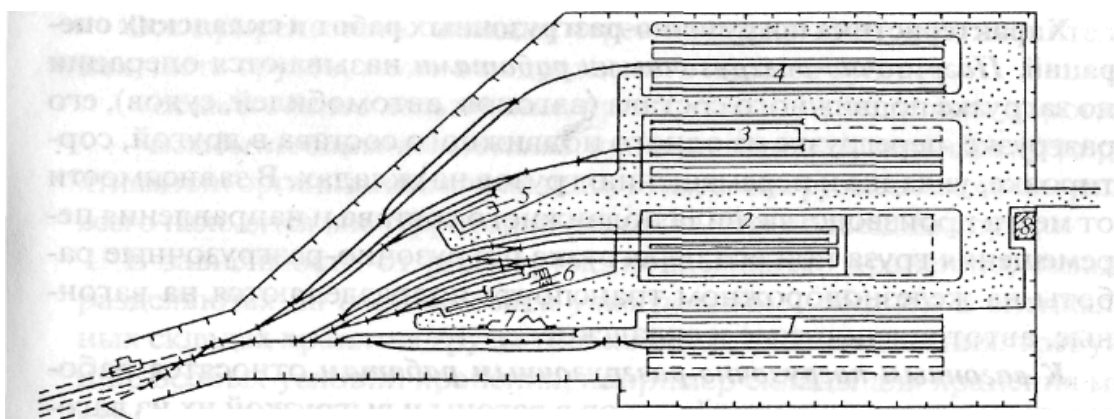


Рис. 6. Варіант розміщення виставкових колій на ТСК тупикового типу:

1 – контейнерна площадка; 2 – склад для тарних і штучних вантажів; 3 – майданчик для вагових вантажів, лісоматеріалів і інших вантажів; 4 – підвищена колія; 5 – склад мінерально-будівельних матеріалів; 6 – платформа для колісних вантажів; 7 – платформа для виконання вантажних операцій за прямим варіантом "вагон-автомобіль"; 8 – службово-технічна будівля

Для стоянки автомобілів перед в'їздом на ТСК передбачають спеціальний майданчик, а на території транспортно-складського комплексу – майданчик для стоянки (у нічний час) автомобілів і причепів до них.

На території ТСК передбачаються водовідвідні споруди, що забезпечують відведення поверхневих вод з території двору. Автомобільні дороги і навантажувально-вивантажувальні площадки мають бути з твердим покриттям.

ТСК обладнують обладнанням оперативного, технологічного і інформаційного зв'язку (телефон, телетайпи, переносні радіостанції та ін.). Обладнання технологічного зв'язку забезпечують автоматичний прийом (передачу), реєстрацію зовнішньої інформації, що надходить, автоматичний запис і обмін інформацією між об'єктами станції.

Характеристика навантажувально-розвантажувальних робіт і складських операцій

Навантажувально-розвантажувальними роботами називаються операції із завантаження рухомого складу (вагонів, автомобілів, судів), його розвантаження, перевантаження з одного рухомого складу на інший, сортування, укладання і переміщення вантажів на складах. Залежно від місця виконання, виду рухомого складу і напрямку переміщення вантажу при його перевантаженні навантажувально-розвантажувальні роботи на залізничному транспорті підрозділяються на вагонні, автотранспортні і складські.

До вагонних навантажувально-розвантажувальних робіт відносяться роботи, пов'язані з навантаженням вантажів у вагони і вивантаженням їх з вагонів, за винятком безпосереднього перевантаження вантажів з вагонів у судна і з суден у вагони в портах.

До автотранспортних відносяться роботи з вантаження вантажів в автомобілі та розвантаження їх з автомобілів, за винятком безпосереднього перевантаження вантажів з автомобілів в судна і з суден в автомобілі (суднові роботи), з автомобілів у вагони і з вагонів в автомобілі (вагонні роботи).

До складських відносяться операції з переміщення вантажів усередині складу або між складами, сортування, укладання, не пов'язані з вагонними або автотранспортними навантажувально-розвантажувальними роботами.

3.1.2. Призначення і класифікація залізничних складів

Залізничні станційні склади призначені для короткочасного зберігання вантажів у періоди між прийманням їх до перевезення і вантаженням у вагони, а також вивантаженням з вагонів і вивезенням на склади вантажоодержувачів. Крім того, в складах виконуються операції з приймання і видачі вантажів, сортування за напрямками, підбору повагонних партій та ін.

Залізничні склади повинні забезпечувати виконання заданого обсягу перевезень, збереження вантажів, своєчасну обробку рухомого складу, застосування механізації і автоматизації навантажувально-розвантажувальних робіт, переробку вантажів, що перевозяться пакетами, зручне розташування по відношенню до автомобільних доріг та залізничних колій, можливість застосування прямого варіанта, найменші витрати, пов'язані з переробкою вантажів.

Усі прирейкові склади, через які проходить значна частина вантажів, можна поділити на дві групи:

- склади загального користування, що належать залізницям;
- склади незагального користування, що належать окремим підприємствам або організаціям, що зберігають в них свої вантажі. Ці склади найчастіше знаходяться поза територією станції - на під'їзних коліях.

Залежно від роду вантажу, що підлягає зберіганню, склади поділяються на спеціальні і універсальні (загальні). У спеціальних складах зберігаються вантажі тільки одного найменування, що вимагають особливих умов зберігання, наприклад склади для зберігання мінерально-будівельних

матеріалів. Універсальні склади призначені для вантажів найрізноманітніших найменувань, що не чинять шкідливої дії один на одного. За конструкцією і умовами зберігання вантажів склади розділяються на криті і відкриті платформи або площадки.

3.1.3. Елементна і комплексна механізація і автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт

При елементній механізації машини виконують найбільш трудомісткі і важкі роботи, а допоміжні підсобні операції залишаються ручними (наприклад, укладають пакети на піддони і знімають з них вручну, а перевантажують їх навантажувачами). Такі роботи називають просто **механізованими**.

При комплексній механізації машини і установки виконують не лише основні трудомісткі і важкі роботи, але і ряд допоміжних операцій, а вручну – тільки ті з них, які не вимагають великих фізичних зусиль; звичайно це – управління машиною.

До комплексно-механізованих навантажувально-розвантажувальних робіт на вантажних дворах станцій, в пунктах перевантаження і сортування вантажів відносяться:

- вивантаження із залізничного рухомого складу і автомобілів вантажів в універсальних та спеціальних контейнерах, в пакетах, на піддонах, різного ваговитого устаткування в ящиках і без упаковки, лісоматеріалів, металів з подальшим навантаженням у вагони і автомобілі за допомогою кранів, автонавантажувачів та електронавантажувачів;

- навантаження або вивантаження з вагонів і автомобілів насипних та навалочних вантажів грейферними кранами, тракторними ковшовими навантажувачами, автонавантажувачами з ковшами, екскаваторами, а також вивантаження з саморозвантажувальних піввагонів, думпкарів, хоперів на естакадах і підвищених коліях з подальшим навантаженням вантажопідйомними машинами на автомобіль;

- вивантаження або перевантаження навалочних і насипних вантажів вагоноперекидачами;

- навантаження і вивантаження насипних вантажів пневматичними установками;

- навантаження і вивантаження металів електромагнітними плитами;

- вивантаження вантажів самопливно (під дією сили тяжіння) з автомобілів, бункерів та інших аналогічних пристроїв, а також за допомогою самозахватних машин (скребкових конвеєрів, механічних лопат і інших машин без підкладання або піднесення вантажів вручну).

При автоматизації навантажувально-розвантажувальних робіт виробничий процес здійснюється без участі людини. Роль його зводиться до налагодження, пуску машин і контролю за їх роботою. Якщо автоматизовані лише окремі процеси контролю, управління і дії машин, то автоматизація називається **частковою**. Надалі може бути передбачена її заміна комплексною.

3.1.4. Визначення основних параметрів складів. Режими роботи

При проектуванні або виборі типових проектів складу необхідно визначити його основні параметри: місткість, потрібну площу, довжину, ширину, висоту, розміри навантажувально-розвантажувальних фронтів.

Параметри складу визначають виходячи з об'єму вантажопереробки складу і режиму роботи вантажного двору.

Режим роботи транспортно-складського комплексу може бути достовірним (детермінованим) або випадковим (недетермінованим).

При детермінованому режимі вагони, автомобілі та інші транспортні засоби надходять під вантажні операції приблизно через однакові інтервали часу; кількість вагонів у подачі і час виконання вантажних операцій практично не відхиляються від середнього значення.

При випадковому характері роботи час надходження і кількість транспортних засобів у подачі іноді значно відхиляються від середнього значення. В цьому випадку для розрахунку використовують методи теорії масового обслуговування.

Контрольні питання до розділу 3

1. Визначення транспортно-складського комплексу.
2. Як розрізняють транспортно-складські комплекси (ТСК) залежно від характеру роботи?
3. Охарактеризуйте ТСК за характером виконання робіт.
4. Що повинно бути передбачено на території ТСК для забезпечення якісних умов виконання операцій?
5. Наведіть характеристику навантажувально-розвантажувальних робіт і складських операцій.
6. Призначення і класифікація залізничних складів.
7. Виконня чого повинні забезпечувати залізничні склади?
8. У чому полягає відмінність між елементною та комплексною механізацією навантажувально-розвантажувальних робіт?
9. Що відноситься до комплексно-механізованих навантажувально-розвантажувальних робіт?

РОЗДІЛ 4. Організація виконання вантажних операцій з різними вантажами

4.1. Організація виконання вантажних операцій з лісовими вантажами

4.1.1. Умови зберігання лісоматеріалів

При перевезенні та зберіганні лісових вантажів необхідно дотримуватися умов, які забезпечують механізоване навантаження, розвантаження та виконання складських операцій, схоронність вантажу та правила завантаження у рухомий склад.

До круглого лісу відносять усі види відрізів стовбурів дерев з правильно обпиляними торцями-колодами, кряжі, стовпи, спайний кругляк, довгота та ін.

До короткого круглого лісу відносять стояк та дрова. Пропси, які перевозяться залізницею, зустрічаються чистого та сокирного обкорування та мають довжину 1 - 3, 5 м та діаметр більше 18 см. Баланси мають довжину від 1 до 2 м та діаметр від 8 до 20 см. Дрова зазвичай зустрічаються двох видів – довжиною 1 та 2 м.

Пиломатеріали за формою поперечного перерізу діляться на дошки та бруски; у перших ширина, як правило, перевищує товщину більше ніж в три рази.

Шпали можуть бути трьох груп: ширококоліїні довжиною 2,7 м, ширококоліїні довжиною від 2,5 до 2,7 м та вузькоколіїні довжиною від 1,35 до 1,8 м.

В залежності від строку зберігання та умов перевезення застосовують сирий спосіб зберігання круглого лісу, коли при щільному укладанні необкорованої свіжозрубленої деревини зберігається вологість, та сухий, коли обкорований ліс укладають в штабелі, розміщені таким чином, щоб підтримувалася відповідна циркуляція повітря, яка забезпечує доведення вологості до 25 %. Для зберігання пиломатеріалів застосовують сухий спосіб зберігання.

Склади лісу розміщують окремо від інших складів вантажів на сухих високих місцях, спланованих та забезпечених водостоками. Круглий ліс та пиломатеріали зберігають на складі у розсортованому вигляді за породами, сортами та розмірами.

Круглий ліс зберігають у штабелях на підштабельних основах. Штабелі для зберігання круглого лісу бувають: кліткові, рядові без прокладок, рядові з прокладками, пакетні.

Як штабельну основу використовують круглий ліс, бруски, збірний залізобетон. Висота основи від 200 до 250 мм, прокладки-колоди товщиною від 60 до 80 мм, просочені антисептиком.

На складах круглого лісу при сирому способі зберігання граничні розміри штабелів допускаються:

- а) за шириною відповідно з довжиною колод, які укладаються;
- б) за довжиною не більше 400 м;
- в) за висотою не більше 14 м.

Інтервали між штабелями приймають не більше 1 м при висоті штабеля до 6 м і не більше 1,5 м при великій висоті штабеля.

Пиломатеріали зберігають у штабелях прямокутної або квадратної форми, які укладаються на підштабельні основи-фундаменти. Влаштування фундаментів та укладання спільного лісу у штабелі повинні забезпечувати схоронність вантажу та створення необхідної циркуляції повітря у штабелях та під ними для забезпечення сушіння лісу. Штабелі перекривають зверху односхилим дахом з двох рядів дошок з похилом 1:8 або 1:12 зі звисом їх над штабелем на 0,5 м. Цінні сорти пиломатеріалів необхідно вкладати на спеціальних рейках, під накриттям або у критих складах.

При визначенні розмірів складу для зберігання дошок коефіцієнт заповнення штабеля деревиною можна приймати рівним від 0,4 до 0,5.

Столярні вироби, фанеру, паркет, покрівельний гонт та дрань зберігають у штабелях сухих критих складах. Лісові вантажі малих розмірів перевозять та зберігають у пакетах.

Склади лісових матеріалів проектують відповідно до протипожежних норм будівельного проектування.

4.1.2. Пакетування та розміщення лісоматеріалів у рухомому складі

Для транспортування лісоматеріали укладають в транспортні пакети. Пакетування проводиться відповідно до ДСТУ 19041-85 і ДСТУ 16369-96 (рис. 7). В ході транспортування лісоматеріалів до кінцевого споживача з пакетами проводиться не менше шести вантажно-розвантажувальних операцій, тому якість упаковки відіграє велике значення.

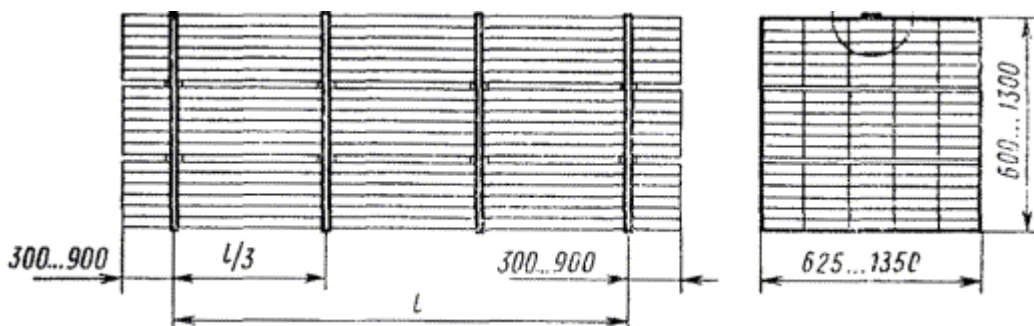


Рис. 7. Схема укладання в пакет пиломатеріалів,
що мають однакову довжину

Допускається укласти в пакет пиломатеріали зі стикуванням по довжині. При цьому в крайні стоси і два-три нижніх ряди пакета укладають пиломатеріали максимальної довжини без стикування. При формуванні пакета зі стикування по довжині з тонких пиломатеріалів в один-два нижніх ряди укладають пиломатеріали товщиною 32 мм і більше. У середній частині крайніх стосів, крім двох-трьох верхніх і нижніх рядів, допускається через ряд укласти пиломатеріали та заготовки з стикуванням по довжині (рис. 8, а, б).

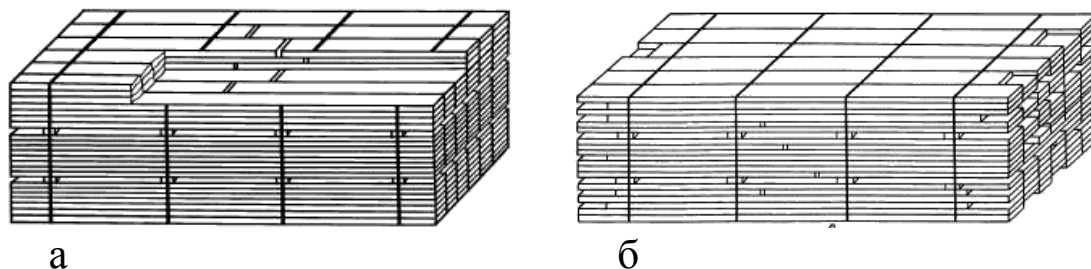


Рис. 8. Схеми укладання в пакет пиломатеріалів,
що мають різну довжину

При залізничних перевезеннях пилопродукції для заповнення верхньої звуженої частини залізничного габариту навантаження допускається застосовувати пакети трапецієподібного перерізу.

При формуванні блок-пакета у нижній ряд укладають довгі пакети, вкладання коротких пакетів проводиться тільки у верхніх рядах (рис. 9).

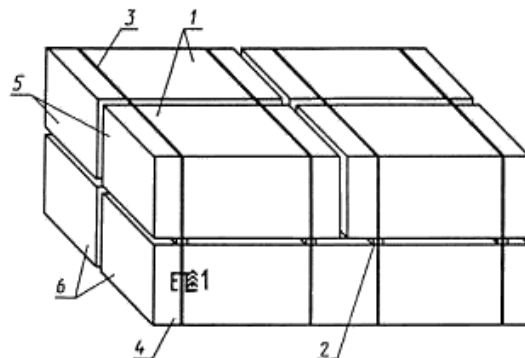


Рис. 9. Схема блок-пакета:

- 1 – пакети; 2 – прокладка; 3 – обв’язка; 4 – маркування;
5 – верхній ряд пакетів; 6 – нижній ряд пакетів

Круглий ліс укладають у пакети до половини висоти (рис. 10), потім середню стяжку прикріплюють до бокових тягачів дротом діаметром не менше 4 мм у дві нитки, після чого формують іншу частину пакета. При цьому пакети, призначені для укладання у верхній ярус вагона, повинні мати зверху закруглену форму з підвищенням до середини в межах габариту навантаження.

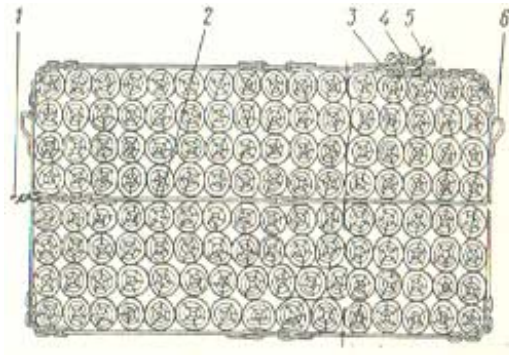


Рис. 10. Загальний вигляд пакета круглого лісу:

- 1 – дріт для закріплення; 2 – середня стяжка; 3 – кільце;
4 – ланцюг; 5 – дротова закрутка; 6 – провушина

У піввагон пакети круглого лісу укладають в два яруси за висотою. При довжині пакетів 3 м і більше завантажують піввагон з відкритими торцевими дверима.

Пакети з короткомірною круглого лісу довжиною менше 3 м завантажують у піввагон з закритими торцевими дверима і, крім того, встановлюють на них торцеві загороджувальні щити (рис. 11).

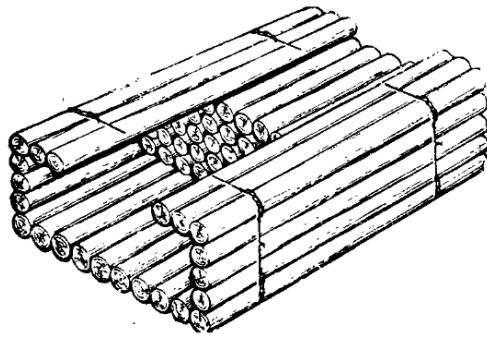


Рис. 11. Пакет короткомірного круглого лісу

Пиломатеріали завантажують у вагон так, щоб окремі одиниці пиломатеріалів щільно прилягали один до одного і огорожувальних стояків. Якщо дошки при завантаженні не займають всієї корисної ширини і залишається проміжок менше ширини дошки, то цей проміжок заповнюють дошками, поставленими на ребро.

Товщина дошок або брусів у кожному ряду штабеля повинна бути однаковою.

Кожен штабель пиломатеріалів довжиною від 2,7 до 5 м відгороджується з боків двома парами стояків, від 5 до 8 м – трьома парами і від 8 до 12 м – чотирма парами стояків (рис. 12).

При завантаженні пиломатеріалів різної довжини в одному штабелі допускається стикування дошок за довжиною штабеля. Стикування повинне бути щільним, а торці штабелів вирівняні. Кожен такий штабель дошок, покладених в стик, огорожується не менш як двома парами бокових стояків. Кінці штабеля повинні виходити за стояки не менш ніж на 0,5 м.

При формуванні штабелів з дошок, що стикуються, здійснюють бокове решетування вантажу від борту піввагона і вище в межах прямокутної частини габариту навантаження.

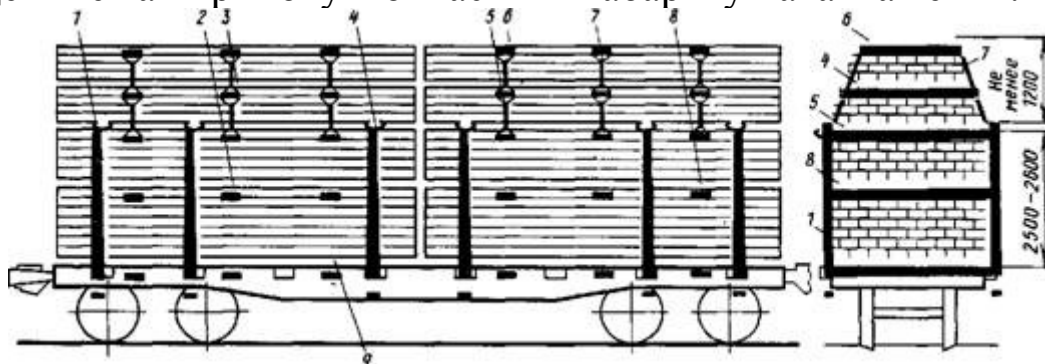


Рис. 12. Схема укладання пиломатеріалів у рухомому складі:
 1 – боковий стояк; 2 – прокладки; 3 – верхні поперечні кріплення;
 4 – проміжні прокладки; 5 – подовжені прокладки; 6 – верхні поперечні бруски;
 7 – дротові ув’язки “шапки”; 8 – потовщені прокладки; 9 – підкладки

Кожен штабель круглого лісу довжиною 3,5 м і менше захищають двома парами стояків, до 5,5 м – трьома парами, 5,5 м і більше – чотирма парами стояків (рис. 13). При огороженні кожного штабеля трьома парами стояків дві з них встановлюють по кінцях штабеля, а третю – в одній з середніх скоб.

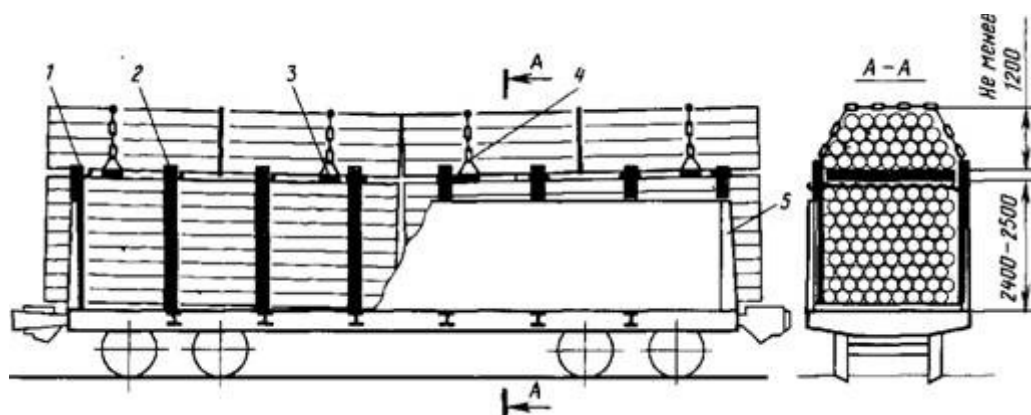


Рис. 13. Схема укладання круглого лісу в рухомому складі
 1 – бокові стояки; 2 – верхні поперечні кріплення; 3 – подовжені прокладки; 4 – дротові закріплення кінцевих стояків обв’язки “шапки”; 5 – стінка піввагона

При завантаженні круглого лісу довжиною 4 м і більше в три штабелі, середній штабель зміцнюють двома парами бокових стояків (рис. 14).

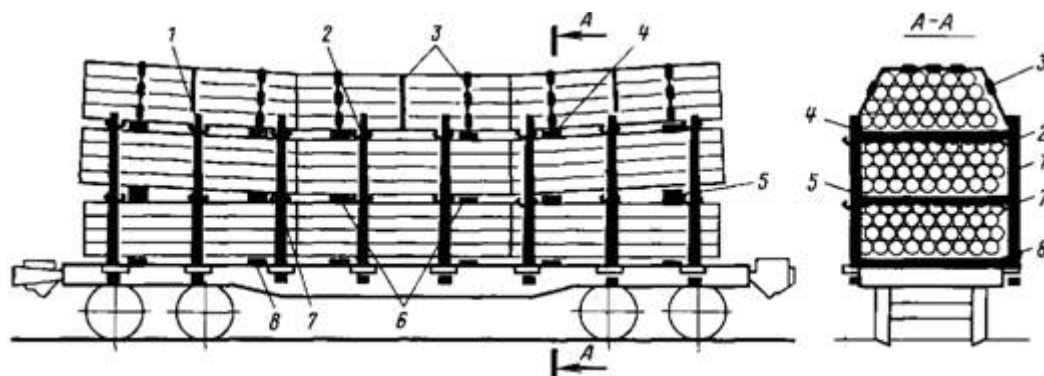


Рис. 14. Схема укладання круглого лісу довжиною 4 м

у піввагоні:

1 – бокові стояки; 2 – верхні поперечні кріплення; 3 – обв’язки “шапки”; 4 – подовжені прокладки; 5 – потовщені прокладки; 6 – прокладки; 7 – середні поперечні кріплення; 8 – підкладки

Баланси, довгомірні дрова та інші вантажі довжиною до 1,6 м вантажать вздовж піввагона з вертикальним суцільним обторцюванням вантажем торцевих дверей і бічних стін піввагона по всій їх довжині (рис. 15).

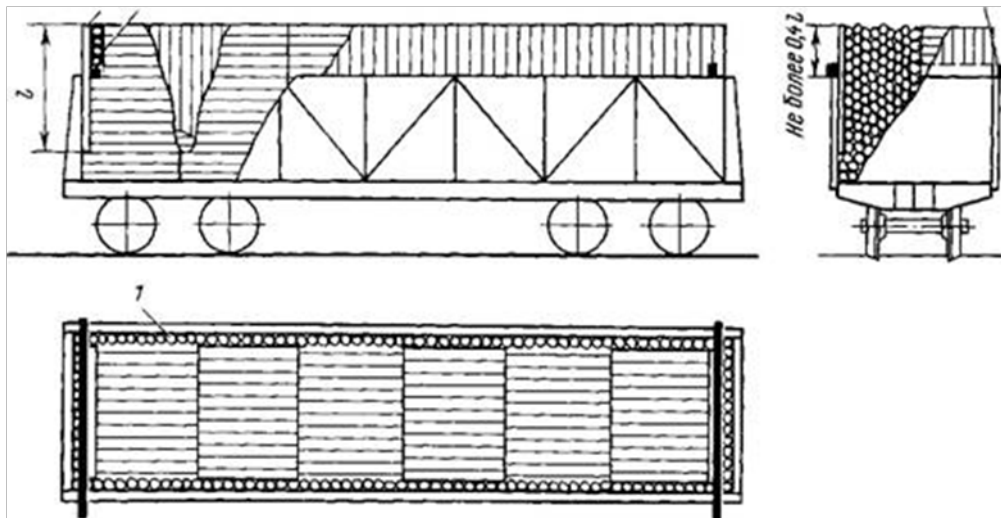


Рис. 15. Схема укладання круглого лісу довжиною до 1,6 м у піввагоні з вертикальним суцільним об торцюванням:

1 – об торцювання

4.1.3. Механізація робіт з лісовими вантажами

У місцях заготовки лісу набули поширення механізовані склади, які працюють за поточним методом. У технології роботи складів передбачається механізація усіх операцій, починаючи від вивантаження хлестів і закінчуючи навантаженням деревини на залізничний рухомий склад. Розрізняють склади з повною технологією обробки деревини, де передбачено оброблення деревини на різноманітні сортименти лісу та склади з частковою обробкою обмеженого сортименту круглого лісу. Зараз розроблені

склади як з повною технологією обробки деревини, так і з частковою.

Значну кількість лісоматеріалів перевозять на відкритому рухомому складі навалом (без пакетів). Для вивантаження їх на вантажних районах передбачені різні засоби механізації. Вибір їх залежить від кількості і сортаменту лісоматеріалів, які надходять. Найбільшого поширення набули козлові та стрілові крани на залізничному і автомобільному ході (рис. 16 - 18). Крани на залізничному ході можуть бути швидко переміщені з одного вантажного району в інший і пристосовані для переробки лісових вантажів. Крани на автомобільному ході застосовуються для вивантаження лісових вантажів, як правило, на малодіяльних станціях. Успішно вивантажують круглий ліс з піввагонів автотранспортом. Продуктивність засобів механізації в значній мірі залежить від досконалості захватних пристроїв.

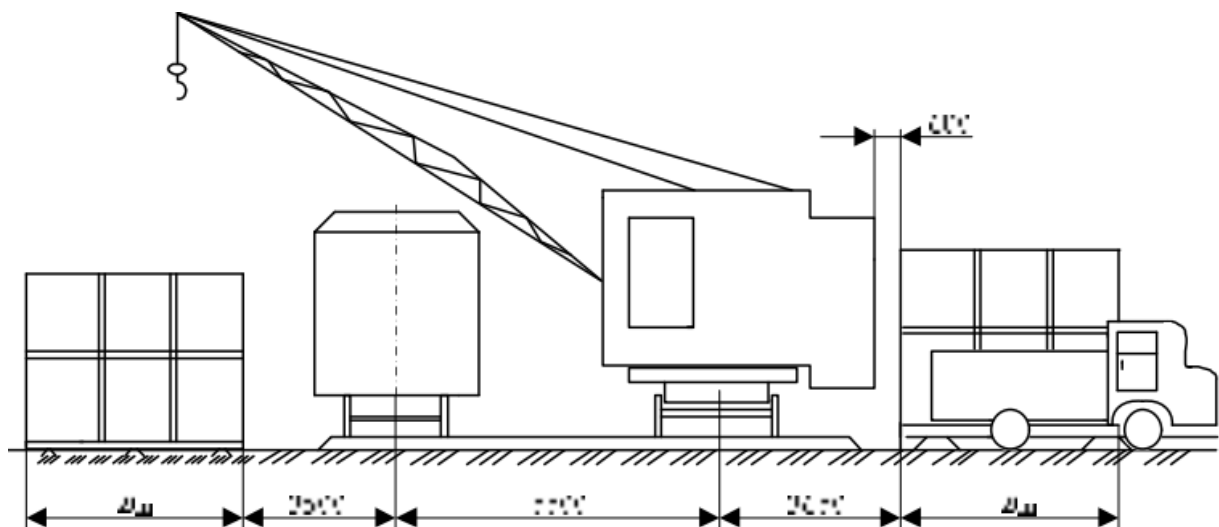


Рис. 16. Схема механізованого вивантаження стріловим краном

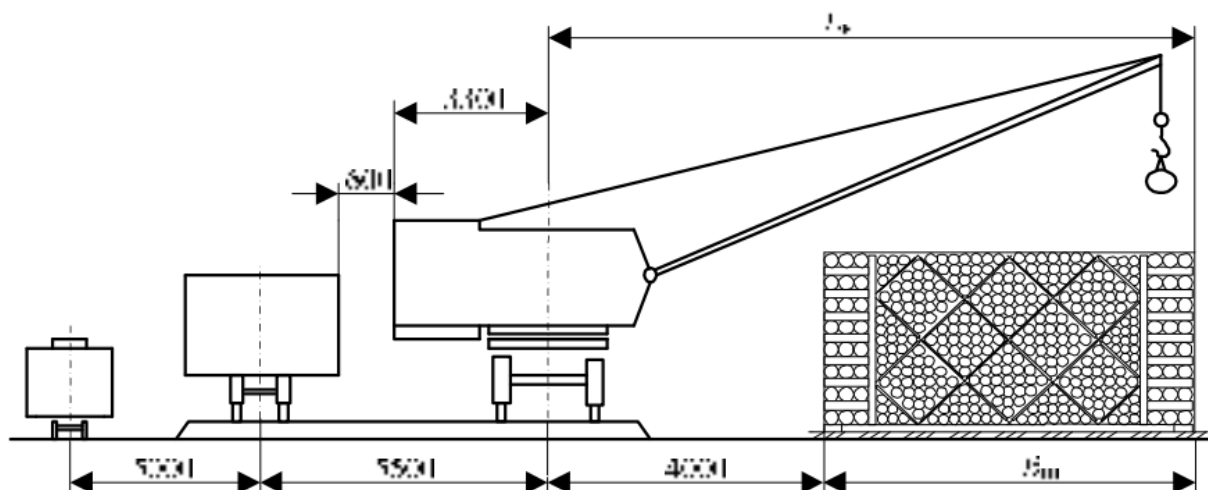


Рис. 17. Схема механізованого навантаження-вивантаження лісоматеріалів краном, обладнаним стропами

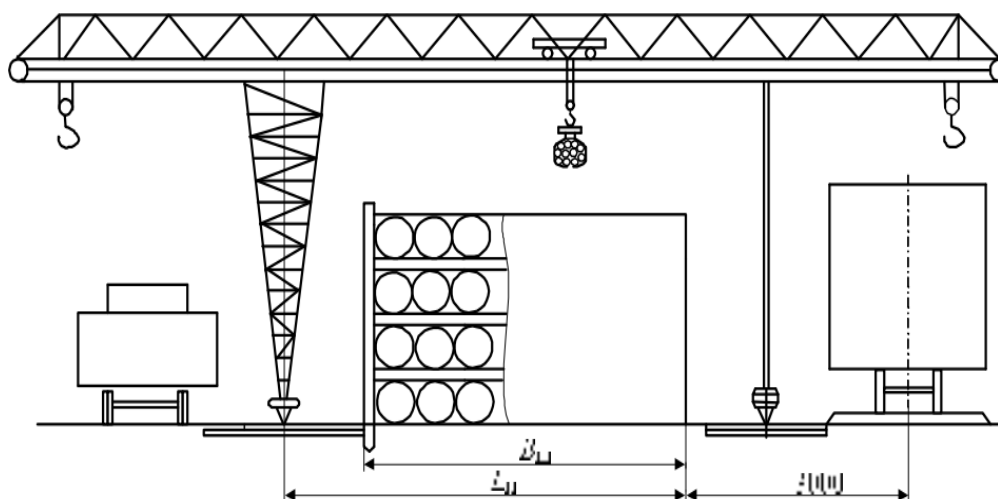


Рис. 18. Схема механізованого навантаження-вивантаження лісоматеріалів козловим краном, який обладнано набором вантажозахватних пристроїв

Крім того, вивантаження круглого лісу залізничними, автомобільними, козловими, баштовими кранами слід здійснювати грейферними захватами (рис. 19), що забезпечують безпеку робіт за рахунок виключення небезпечних операцій, пов'язаних із застосуванням стропів, а також виключають важку працю стропальників.

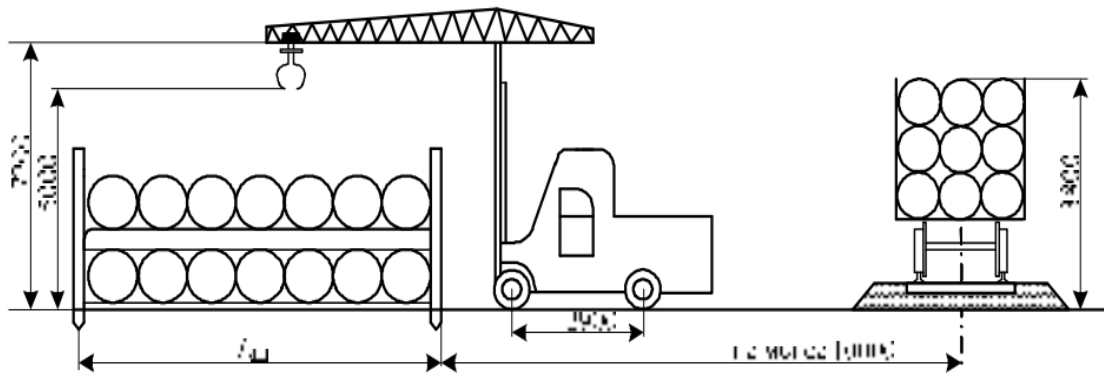


Рис. 19. Схема механізованого навантаження-вивантаження круглого лісу автотранспортом з грейферним захватом

На склади ліс постачають у хлистах або деревами з кроною, а відвантажують усі види сортиментів круглого та пиловочного матеріалу в залежності від прийнятої на складі технології оброблення деревини. Дерева з кроною або у хлистах, які доставляються вузькоколійною залізницею або автотранспортом, розвантажують за допомогою стаціонарних колодозвалів, з лебідками та канатно-петльовим пристроєм з відкритою ланцюговою або закритою петлею для захвату лісу або за допомогою розвантажувачів з балочними товкачами. Лебідки колодозвалів мають дистанційне управління.

Останнім часом для розвантаження передбачається напівавтоматичний пристрій та саморозвантаження. Розкрязування хлестів та дерев може відбуватися на розвантажувальній площадці; тоді деревина у розкрязеному вигляді потрапляє на сортувальний ланцюговий конвеєр або на вагонеточно-сортувальний пристрій та розподіляється по штабелях складу.

Лісові вантажі під вивантаження потрапляють у значній кількості на вантажні райони станції та під'їзні колії вугільної та деревоперероблювальної промисловості. На вантажних районах залізничних станцій для вивантаження лісових вантажів з підлоги вагонів та платформ і навантаження на автотранспорт використовують різноманітного роду крани та автотранспортом, які зазвичай застосовують для розвантаження контейнерів та великовагових вантажів.

При виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт з лісовими вантажами та особливо з навантажувальними у межах звуженої частини габариту обрис навантаження повинні строго дотримуватися правила техніки безпеки виробничих робіт з обов'язковим застосуванням необхідного обладнання (запасні стояки, сходи, багри, ломи).

Приклад. При виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт з лісовими вантажами використовується козловий кран ККС-10. Технічні характеристики крана включають такі параметри: номінальна вантажопідйомність – 10 т; проліт (середня відстань переміщення візка крана) – 25 м; середня висота підйому вантажу – 10 м; середня відстань переміщення крана – 100 м; швидкість підйому та опускання вантажу або крюка – 0,25 м/с; швидкість руху вантажу – 0,60 м/с; швидкість руху талі або візка крана – 0,67 м/с; коефіцієнт суміщення операцій в часі – 0,8. Час застропування вантажу 12 с, відстропування – 10 с.

Тривалість роботи зміни впродовж доби 12 год, а роботи механізму 13 год/зм. Середня маса вантажу, що піднімається краном за зміну, – 7,5 т.

Необхідно визначити тривалість циклу роботи козлового крана при вивантаженні лісоматеріалів і встановити технічну та експлуатаційну продуктивності козлового крана.

Розв'язання. Для визначення тривалості циклу роботи козлового крана необхідно розглянути послідовність виконання операцій, що входять в цей самий цикл, та встановити, відповідно до технічних характеристик крана, час на виконання деяких з операцій. Технологічний цикл роботи козлового крана наведено на рис. 20.

Найменування операції	Тривалість операції, с	Час, с																
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
1. Застропування	12	12																
2. Піднімання вантажу	$\frac{10}{0,25} = 40$				52													
3. Рух крана з вантажем	$\frac{100}{0,6} = 167$			219														
4. Опускання вантажу	$\frac{10}{0,25} = 40$							259										
5. Відстропування	10								269									
6. Піднімання гака	$\frac{10}{0,25} = 40$											309						
7. Рух крана без вантажу	$\frac{100}{0,67} = 150$									459								
8. Опускання гака для застропування	$\frac{10}{0,25} = 40$												499					
Час циклу	499																	

Рис. 20. Технологічний цикл роботи козлового крана з електроталем при вивантаженні лісоматеріалів з рухомого складу

Тривалість циклу козлового крана

$$T_{\text{Ц}} = t_z + t_o + \left[\frac{4H}{v_{\text{зр}}} + \frac{2l_{\text{кр}}}{v_{\text{кр}}} + \frac{2l_m}{v_m} \right] \varphi,$$

де t_z – час застропування вантажу, с;

t_o – час відстропування вантажу, с;

H – середня висота підйому вантажу, м;

$l_{\text{кр}}$ – середня відстань переміщення крана, м;

l_m – середня відстань переміщення талю або візка крана, м;

$v_{\text{зр}}$ – швидкість підйому та опускання вантажу або гака, м/с;

$v_{\text{кр}}$ – швидкість руху вантажу, м/с;

v_m – швидкість руху талю або візка крана, м/с;

φ – коефіцієнт суміщення операцій в часі, $\varphi = 0.8$.

$$T_{\text{Ц}} = 12 + 10 + \left[\frac{4 \cdot 10}{0,25} + \frac{2 \cdot 100}{0,6} + \frac{2 \cdot 25}{0,67} \right] \cdot 0,8 = 476,4 \approx 477 \text{ с}.$$

Технічна продуктивність підйомно-транспортних машин переривчастої дії

$$P_T = 3600 \frac{Q_n}{T_{\text{ц}}},$$

де Q_n – маса вантажу, що переміщується робочим органом машини за один цикл (номінальна вантажопідйомність), т;

$T_{\text{ц}}$ – тривалість одного циклу, с.

$$P_T = 3600 \frac{10}{477} = 75,5 \text{ т / год}.$$

Експлуатаційна продуктивність

$$P_E = P_T k_{\text{в}} k_{\text{зп}} T_{\text{зм}},$$

де $k_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання машини в часі упродовж доби;

$$k_{\text{в}} = \frac{t_{\text{роб}}}{24},$$

$t_{\text{роб}}$ – кількість годин роботи механізму впродовж доби;

$k_{\text{зп}}$ – коефіцієнт використання машини за вантажопідйомністю;

$$k_{\text{зп}} = \frac{Q_{\text{зп}}}{Q_n},$$

$Q_{\text{зп}}$ – середня за зміну маса вантажу, що піднімається, т;

$T_{\text{зм}}$ – кількість робочих годин в зміні.

$$k_{\text{в}} = \frac{13}{24} = 0,54;$$

$$k_{\text{зп}} = \frac{7,5}{10} = 0,75;$$

$$P_E = 75,5 \cdot 0,54 \cdot 0,75 \cdot 12 = 366,93 \text{ т / зм}.$$

4.2. Організація виконання вантажних операцій з зерновими вантажами

4.2.1. Типи складів та умови зберігання зернових вантажів

Основними видами зернових вантажів є: хлібні – пшениця, кукурудза, жито, ячмінь, овес, рис, просо, гречка; бобові культури – горох, сочевиця, квасоля, соя; олійні культури – соняшникове, лляне, конопляне насіння та ін.

Зерно для перевезення по залізницях потрапляє через хлібоприймальні пункти, які мають зерносклади, що обладнані необхідними засобами для приймання зерна від колгоспів та радгоспів, розвантаження зерна з автомашин, очищення від сторонніх домішок, сушіння зерна з доведенням вологості до умов, які забезпечують довге зберігання та перевезення, розміщення зерна у зерноскладах, а також для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт при перевезенні залізницею.

Зерносклади повинні бути чистими, сухими, мати добру вентиляцію, захищати зерно від сонячних променів, а також мати апаратуру та пристрої для систематичного нагляду за станом зерна, яке зберігається. За своїм значенням зерносклади поділяють на такі типи: заготівельні, у які зерно потрапляє з радгоспів та колгоспів; перевалочні, через які зерно перевантажується з одного виду транспорту на інший; виробничі, через які зерно передається на підприємства для переробки, та базисні, призначені для створення оперативних зернових запасів або державних фондів. На практиці зерносклади часто поєднують; вони можуть бути одночасно перевалочними та базисними або перевалочними та виробничими і т. д. Основним видом зерноскладів є елеватори, які найкращим чином забезпечують схоронність зерна та комплексну механізацію його переміщення. Елеваторна мережа нашої країни складається з заготівельних, млинових та перевалочних елеваторів.

Заготівельні, або як їх ще називають лінійні елеватори, виконують приймання зерна безпосередньо від виробників і відвантажують споживачам або на перевалочні (базисні) елеватори. Млинові (виробничі) елеватори здійснюють приймання зерна від заготівельних елеваторів, а також і безпосередньо від виробників та відпускання його на

виробництво. Перевалочні (базисні, портові) елеватори, які розміщуються у річкових або морських портах, забезпечують перевантаження зерна з залізниці на водний транспорт або з води на залізницю, або відвантаження на експорт. За необхідності ці елеватори також можуть приймати або відвантажувати зерно в автомобілі. Перевалочні елеватори зазвичай є місцем зосередження та зберігання великих запасів зерна.

Зернові склади з пересувними засобами механізації є менш ефективними, ніж зі стаціонарною, але потребують декілька менших капітальних витрат та одночасно більшої затрати фізичної праці, забезпечуючи відносно нижчу продуктивність. Пересувні засоби механізації зручні і тоді, коли для тимчасового зберігання зерна використовують звичайні криті склади.

4.2.2. Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт на зернових елеваторах

Заготівельні елеватори будують переважно біля залізничних станцій з примиканням спеціальних елеваторних колій. Приймання зерна з автомобілів проводиться в окремій будівлі з наскрізними проїздами для одночасного розвантаження шести автомобілів. Кожний проїзд обладнують автопідйомником для механізованого розвантаження. Платформа автопідйомника нахиляється під кутом 30° до горизонтальної площини разом з встановленим на ній автомобілем і зерно вивантажується через відкритий задній борт автомобіля в підземний бункер ємністю 50 т. Експлуатаційна продуктивність одного проїзду з автопідйомником – до 60 т/год.

Ємність елеваторів, як і інших зерноскладів, розраховують з умов зберігання пшениці вологістю 15,5 %, об'ємною вагою 1,750 т в 1 м^3 . Така ємність називається паспортною. При іншій культурі та якості зерноємність змінюється.

У випадку необхідності заготівельні стрічкові елеватори можуть оснащуватися більш потужним обладнанням. Наприклад, новий елеватор, запроектований спеціально для цілинних земель, де після жнив зерно часто потрапляє на елеватор з високою вологістю та засміченістю, передбачає можливість збільшення зерносушарок, встановлення горохоочисників, відокремлюючих

від зерна крупне сміття, сепараторів продуктивністю по 300 т/год, автоматичних ваг та збільшення числа ківшових елеваторів.

Виробничі (млинові) елеватори мають розвинену колійну будову для одночасного приймання під вивантаження залізничного маршруту з зерном на відміну від заготівельних елеваторів, які зазвичай мають призначенням лише приймання зерна з автотранспорту та навантаження його у вагони. Млинові елеватори бувають декількох типів, відрізняючись кількістю основного обладнання та його продуктивністю.

Для приймання зерна з вагонів передбачаються приймальні скрині (бункери) по два при ківшових елеваторах продуктивністю 100 т/год з поперечним розміщенням їх з чотирма бункерами при ківшових елеваторах продуктивністю 175 т/год з поздовжнім розміщенням по відношенню до розвантажувальних залізничних колій. Під кожною групою приймальних скринь є стрічкові конвеєри, які подають зерно у башмак відповідного ківшового елеватора. Випуск зерна з кожної наступної скрині можна починати тільки після того, коли з попередньої скрині вийшло все зерно. Вагони наступної постановки можуть бути розвантажені у ті самі скрині тільки після повного звільнення їх від раніш вивантаженого в них зерна.

Якщо стрічкові конвеєри під приймальними бункерами розміщені вздовж залізничних колій, то кількість колій над скринями повинна дорівнювати кількості ківшових елеваторів. При поперечному розміщенні приймальних конвеєрів кількість колій повинна дорівнювати кількості скринь, які обслуговуються одним ківшовим елеватором.

Перевалочні елеватори на відміну від заготівельних приймають зерно, яке вже пройшло первинну обробку, але при перевалці зерна з одного транспорту на інший або при підготовці до довгого зберігання на цих елеваторах виконують роботи з подальшого покращення якості зерна. Обладнання цих елеваторів має продуктивність від 350 до 500 т/год та більше. Ємність елеватора складає від 50 до 150 тис. т.

Навантажувально-розвантажувальні операції на усіх спеціальних елеваторах виконуються так само, як і на зернових.

4.2.3. Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт на зернових складах

Одночасно з елеваторами для зберігання зерна набули широке поширення зернові склади.

Найбільше поширення отримали зернові склади збірної залізобетонної конструкції. Склад має довжину 90 м, ширину 24 м, висоту завантаження зерном біля стін 3,5 м, в середині 5 м, ємність складу 5,5 тис. т зерна з урахуванням 20 % втрат на проходи. Крок колон у поздовжньому напрямку 18 м. Середній прогон 12 м перекривається залізобетонними фермами. Поздовжні стіни складаються з ребристих панелей. В залежності від місцевих умов стіни складу, крім збірного залізобетону, можуть бути з цегли, крупних шлакобетонних або бетонних блоків вагою до 500 кг та інших будівельних стінових матеріалів. Для сприйняття сил зсуву від тиску зерна, яке передається зі стін на колони та фундаменти, передбачені анкерні (розвантажувальні) плити. Плити закладають у ґрунт на глибину підлоги зовнішніх фундаментів. Підлогу застосовують асфальтову по бетонній основі.

Азбесто-цементна покрівля складу нахилена до горизонту під кутом 25° , який дорівнює куту природного схилу зерна, що дозволяє краще використовувати об'єм складу та встановити між верхнім поясом та затяжкою ферми стрічковий конвеєр зі скидальним візком для завантаження складу зерном. Вивантаження зерна виконується стрічковим конвеєром, який розміщується у непрохідній підземній траншеї. Конвеєри з'єднані з робочою баштою, яка розміщена біля торця складу та слугує для приймання зерна з автотранспорту і навантаження у залізничні вагони. Обладнання башти зазвичай складають два ківшових елеватори продуктивністю 100 т/год, сепаратор продуктивністю 100 т/год або два по 40 т/год кожний, двоє ківшових ваг вантажопідйомністю по 10 т, автопідйомник для вивантаження зерна з автомашин та причепів і відвантажувальний конвеєр з вагонавантажувачем.

Розвантаження зерна при вантажопідйомності автомашини до 5 т відбувається від 2,5 до 3 хв. Більш компактними є

автопідйомники з гідравлічним приводом. Також є варіант башти для приймання зерна з вагонів та навантаження на автотранспорт.

Нижній траншейний конвеєр може бути скребковий з зануреними скребками. Подача зерна на нижній конвеєр виконується через затвори з отворами 300x200 мм, розміщені на відстані 5 м. Нижній конвеєр доставляє зерно до башти для відвантаження у вагони. Для обслуговування складів використовують також башти, які обладнані сушильно-очисними апаратами. Ці башти мають підйомно-транспортне обладнання, аналогічне розглянутим, але додатково мають зерносушарки продуктивністю від 24 до 50 т/год. Одна сушильно-очисна башта може обслуговувати від шести до восьми складів ємністю до 25 000 т.

Крім складів з стаціонарною механізацією, спеціально збудованих для зберігання та обробки зерна, ще в значній кількості при перевантажувальних операціях використовують склади, які обладнані пересувними засобами механізації. Ці склади за обладнанням аналогічні розглянутим, але відсутні конвеєри для заповнення та видачі зерна.

Зерно, яке надходить автотранспортом, за допомогою пересувного автопідйомника вивантажується у приймальний бункер, з якого самоподавачем видається на конвеєр, що рухається, який подає його у зерноочисну машину, і далі конвеєром подається у склад сирого зерна або безпосередньо на зерносушарку і після зерносушарки за допомогою конвеєрів, що рухаються, – на склад сухого зерна. Сире зерно зі складу за допомогою самоподавача та конвеєрів, що рухаються, подається на сушарку. Очищене та сухе зерно завантажується у вагони за допомогою самоподавача та конвеєрів, що рухаються. Стрічкові конвеєри, що рухаються, застосовують довжиною 6.5; 10 та 15 м зі стрічкою шириною 0,5 м.

Для рівномірного заповнення вагонів зерном за допомогою стрічкових конвеєрів застосовують розкидувачі зерна – вагононавантажувачі, які навішуються на хобот конвеєра. Робочим органом найбільш поширених вагононавантажувачів є крильчатка з лопатями, розміщена у кожух з вихідними патрубками для направлення струменя зерна вправо та вліво вздовж поздовжньої осі вагона, або зернометач, який складається

з двох барабанів, які огинаються нескінченною стрічкою, яка рухається зі швидкістю до 15 м/с. При завантаженні вагонів за допомогою самопливних труб застосовують вагоноавантажувачі, які складаються з приймального бункера, шнекового подавача та двох крильчаток, розміщених по обидва боки шнека, які обертаються зі швидкістю 1 160 об/хв та розкидають зерно по обидва боки вагоноавантажувача до стін вагона. Продуктивність вагоноавантажувачів від 70 до 90 т/год, потужність двигуна привода від 5 до 7 кВт.

4.3. Організація виконання вантажних операцій з наливними вантажами

До наливних вантажів відносять рідкі вантажі, які перевозяться в цистернах, вагонах-цистернах та бункерних піввагонах. Основну масу (більше 90 %) наливних вантажів складають нафта, конденсат та нафтопродукти (бензин, керосин, дизельне паливо, мазут, масла, нафтобітуми та ін.). До них також відносять продукти хімічної промисловості (кислоти, луги, фарбники, лаки, зріджені гази та ін.) і продукти харчової промисловості (олія, спирти, жири, патока, саломас та ін.).

Нафтопродукти поділяються на світлі (бензин, бензол, керосин, лігроїн, легкі сорти моторних та дизельних палив), темні (мазут, нафтобітуми, важкі сорти моторних палив), рідкі мастильні масла, отримані перегонкою нафти. У залежності від температури спалаху при нормальному атмосферному тиску ($= 0,1$ МПа) всі нафтопродукти можна поділити на класи: перший – нижче 28 °С (бензин, бензол, лігроїн та ін.); другий – 28 - 45 °С (керосин, газолін та ін.); третій – 45 – 120 °С (мазут, моторне паливо та ін.); четвертий – вище 120 °С (мастильні масла, парафін, нафтовий бітум та ін.). Легкозаймісті нафтопродукти першого та другого класів при наливанні в цистерну та зливанні з неї, а також у процесі транспортування потребують особливої обережності в протипожежному відношенні. Загоряння нафтопродуктів може виникнути як від відкритого вогню, так і від електростатичного розряду, накопиченого в цистернах, трубах та ін.

Щільність та в'язкість нафтопродуктів суттєво впливають на вибір способу їх перевезення та перевантаження. Наливні вантажі поділяються на нев'язкі, слабков'язкі і високов'язкі. Варто пам'ятати, що зі збільшенням температури щільність та в'язкість нафтопродуктів знижується. Зниження щільності та в'язкості прискорює процес наливання та зливання цистерн.

Характерна властивість нафтопродуктів, особливо бензину, – висока випаровуваність. Значні втрати від випаровування виникають при неповному використанні місткості резервуара, в якому зберігаються нафтопродукти. Один із способів зменшення площі дзеркала випаровування – плаваюча кришка в резервуарі, яка із зміною об'єму рідини опускається чи піднімається. Зміна температури нафтопродукту в резервуарі в значній мірі залежить від фарбованої поверхні останнього та ізоляційних накриттів.

Хімічні наливні вантажі (кислоти, анілінове масло, деревинний та бутиловий спирти, вуглеводно-бутанова суміш та ін.) перевозять по залізниці в спеціальних цистернах. Ці вантажі в залежності від дії на метал поділяють на три групи: сильно- (азотна і хлоро-сульфітна кислоти) і слабоїдкі (кам'яно-вугільна смола, карболова і сірчана кислоти) і неїдкі (все інше).

Наливні харчові вантажі (рослинні олії, патока) також перевозять, як правило, в спеціалізованих цистернах. При використанні універсальних цистерн необхідна їх ретельна перевірка та обробка перед наливанням харчових продуктів.

Пункти наливання і зливання поділяються на механізовані та немеханізовані.

Пунктами механізованого наливання і зливання вважаються такі пункти, де наливання цистерн проводиться самотіканням зі сховищ або за допомогою насосів з механічним приводом, а зливання із цистерн проводиться за допомогою таких же насосів або самотіканням через нижній зливний люк цистерни.

Пунктами немеханізованого наливання і зливання вважаються пункти, де наливання цистерн або зливання проводиться ручними насосами.

Про прибуття вантажу в невідповідній цистерні (контейнері-цистерні), в цистерні (контейнері-цистерні) з несправним зливним приладом або в бункерному піввагоні з несправними

паропідігрівальними пристроями станція зливу складає акт загальної форми за участю одержувача.

Одержувач повинен мати біля пункту наливання технічні засоби для перекачування вантажу з несправної цистерни, а також необхідні пристрої, які забезпечують роздільне збирання та зберігання різних світлих і темних нафтопродуктів.

Місця наливання і зливання обладнуються вибухобезпечним освітленням, що забезпечує проведення вантажних робіт цілодобово, а також оснащуються протипожежним обладнанням згідно з встановленими нормами.

Місця наливання небезпечних вантажів мають бути віддалені від залізничних складів, станційних споруд, головних колій, загальних місць навантаження та вивантаження і від житлових будинків на відстань не менше 100 м, від місць навантаження, вивантаження і зберігання вибухових і отруйних речовин – не менше 200 м. Місця зливання небезпечних вантажів повинні бути віддалені в першому випадку на відстань не менше 50 м, а в другому – не менше 125 м.

Для приймання, зберігання та відправлення нафтопродуктів слугує комплекс споруд, які називають нафтовою базою.

Всі нафтові бази в залежності від їх місткості можна поділити на п'ять категорій: I – вище 100 тис. т; II – від 30 до 100 тис. т; III – від 2,5 до 30 тис. т; IV – від 0,5 до 2,5 тис. т; V – менше 500 т.

Територія нафтової бази ділиться на зони:

- зливання та наливання нафтопродуктів – резервуари зливно-наливних естакад, насосні установки, пінноаккумуляторні та піннореактивні станції (піна необхідна для погашення пожеж);
- оперативну, на території, якої видають нафтопродукти дрібними партіями в автоцистерни, контейнери, бочки, бідони;
- допоміжні технічні споруди – електростанція чи трансформаторна підстанція, котельня, насосна, механічні майстерні, матеріальний склад та ін.;
- очисні споруди – для чищення зливних вод і збору пролитих нафтопродуктів.

Нафтосховища бувають наземні, напівпідземні і підземні; за формою – циліндричні (вертикальні і горизонтальні) і сферичні. У наземних нафтосховищах днище знаходиться на рівні землі або

вище поверхні прилеглої території. Днище напівпідземних нафтосховищ занурено не менше ніж на половину висоти резервуара. При цьому максимальний рівень нафтопродуктів у ньому повинен бути не вище 2 мм над землею. Підземними сховищами вважають такі, в яких найвища точка покриття резервуара знаходиться на глибині 0,2 м і нижче.

Світлі нафтопродукти, як правило, зберігають в залізобетонних резервуарах, а масла – в металевих. Резервуари нафтосховищ розміщують поодиноці чи групами, при цьому загальна місткість групи не повинна перевищувати 40 тис. м³, відстань між групами не менше, ніж 50 м, рахуючи від стін крайніх резервуарів. Відстань між двома резервуарами, які стоять разом, повинна бути не менше ніж 10 м. Резервуар із нафтопродуктами огорожують земляним валом висотою не менше 1,2 м.

Для зберігання нафтопродуктів у тарі будують склади з вогнетривких матеріалів, поділяючи їх на секції вогнетривкими стінами. Для легкозаймистих матеріалів місткість секції не повинна бути більше 200 м³, а для горючих нафтопродуктів – не більше 1000 м³. Відповідно загальні місткості складів не повинні перевищувати 1200 і 6000 м³. Нафтопродукти в бочках об'ємом від 75 до 500 л зберігають у складі або на стелажах, або в штабелях. На стелажах у кожному ярусі встановлюють по одному ряду бочок. У штабелях механізованим способом їх встановлюють у п'ять ярусів (горючі нафтопродукти) і в три яруси (легкозаймисті). По ширині штабеля чи стелажа розміщують не більше двох бочок. Проїзди між стелажами та штабелями не менше 1,8 м, а проходи не менше 1 м. Ширина дверних прорізів складів не менше 2,1 м, а висота – не менше 2,4 м; підлоги влаштовані з нахилом для зливу рідини в спеціальні приймачі. Нафтопродукти в малій тарі (пляшках, бідонах) зберігають на плоских або ящиккових піддонах з вогнетривких матеріалів.

Допускається зберігати нафтопродукти в тарі на відкритих площадках і під навісами. На одній площадці розміщують не більше шести штабелів довжиною 25 м і шириною 15 м. Площадку огорожують земляним валом і вогнетривкою стіною висотою 0,5 м.

Важкі масла, мазути та паливо, які перевозяться в цистернах наливом, мають температуру застигання з втратою текучості до +10 °С та нижче, і для зливання в холодну пору їх необхідно підігрівати до 10 - 50 °С і вище. Парафінні та масляні гідрони, напівгідрони та інші нафтопродукти цієї категорії підігрівають до 70 - 90 °С. Для підігріву застосовують водяний пар, гарячі нафтопродукти, евтектичні суміші та електрогрівки.

Наливання і зливання вантажів, які перевозяться в цистернах, бункерних піввагонах і контейнерах-цистернах, проводиться на місцях незагального користування.

Під наливання повинні подаватись справні цистерни, бункерні піввагони і контейнери-цистерни, які відповідають найменуванню вантажу, що в них перевозиться.

Забороняється подавати під наливання рухомий склад без технічного огляду.

Огляд вагонів і контейнерів здійснюється в порожньому стані. Навантаження повинно проводитись не пізніше ніж через 24 години після проходження технічного огляду.

Не допускається подавати під наливання вагони та контейнери, у яких до планового ремонту залишилось менше 15 діб.

Придатність у комерційному відношенні цистерн усіх форм власності, бункерних піввагонів і контейнерів-цистерн для перевезення конкретних вантажів визначає відправник, який несе відповідальність, відповідно до чинного законодавства України, за псування вантажу в результаті наливання у невідповідну або неочищену цистерну (бункерний піввагон, контейнер-цистерну), а також внаслідок неправильного їх використання.

У пунктах масового наливання нафтопродуктів цистерни, бункерні напіввагони та контейнери-цистерни, які подаються під налив, оглядають приймальники відправника одночасно з працівниками залізниці на коліях станції або промивально-пропарювальних підприємств до подачі на наливні колії.

Цистерни з несправними зливними приладами, внутрішніми сходами, кришками люків, баранчиками, з течею в котлах, без вушок для пломбування на кришках люків, а також без гумових прокладок, якщо є спеціальні пази для їх укладання, з

несправними та неопломбованими запобіжними клапанами подавати та використовувати під наливання не допускається.

Порядок наливання та зливання рідких хімічних вантажів і харчових продуктів, які перевозяться в спеціальних (спеціалізованих) цистернах і контейнерах-цистернах, встановлюється технічними умовами та стандартами, що розроблюються підприємствами-відправниками й одержувачами цих вантажів.

Наливання у цистерни повинно здійснюватися без перевищення їх вантажопідйомності, а заповнення котла рідиною має бути менше 20 % або більше 80 % його об'єму.

Якщо перевезення наливних вантажів здійснюється в різних кліматичних районах, наливання цистерн і контейнерів-цистерн провадиться з урахуванням розширення вантажу при можливому перепаді температур під час перевезення.

Забороняється наливати вантаж з температурою вище 100 °С в цистерни і контейнери-цистерни, обладнані універсальним зливним приладом (за винятком цистерн з паровою оболонкою).

Завантажені цистерни та контейнери-цистерни подаються до перевезення опломбованими відправником запірнопломбувальними пристроями (ЗПП). Перелік вантажів, які дозволяється перевозити без ЗПП, а також порядок пломбування цистерн і контейнерів-цистерн встановлюється Правилами пломбування вагонів і контейнерів.

Одержувачі зобов'язані завчасно вживати заходів щодо організації зливання вантажу, а у випадку необхідності – його розігрівання. Зливання вантажів із цистерн, бункерних піввагонів і контейнерів-цистерн провадиться повністю (за винятком випадків, коли стандартами допускається наявність залишків) з видаленням в'язких продуктів з внутрішньої поверхні котла і бункера. Нафтопродукти вважаються повністю злитими з цистерн і контейнерів-цистерн з верхнім зливом за наявності залишку не більше 1 см.

Вантажна операція вважається незакінченою до повного очищення вагонів (контейнерів), а з одержувача стягується плата за користування вагонами (контейнерами) за весь час їх затримки під очищенням.

У разі виявлення на станціях зливання цистерн, бункерних піввагонів, контейнерів-цистерн із залишками вантажу, а також із неочищеною зовнішньою поверхнею котла (бункера) складається акт загальної форми та цистерни (бункерні піввагони), контейнери-цистерни із залишками вантажу повертаються одержувачу для очищення.

Маса вантажів, які перевозяться наливом у цистернах, визначається зважуванням або заміром висоти наливу з подальшим визначенням об'єму налитого вантажу і його маси за допомогою спеціальних таблиць. При визначенні маси заміром відправник зобов'язаний окремо зазначити в накладній висоту наливу, температуру вантажу в цистерні й густину продукту.

Приклад. Здійснено перевезення вантажу – дизельного палива. Калібрувальний тип цистерни, в якій буде здійснено перевезення, – 76. Висота вантажу при наливанні 260 см, висота вантажу при зливанні 263 см.

Щільність вантажу при 20°C становить $0,96\text{ кг / дм}^3$. Температура вантажу при наливанні 14°C , при зливанні 27°C .

Необхідно визначити масу нафтоналивного вантажу на станціях наливання і зливання та величину втрат вантажу при перевезенні з урахуванням норми природних втрат вантажу.

Розв'язання. За таблицями калібрування залізничних цистерн для калібрувального типу 76 (дод. 1, табл. Д.1.1) визначається обсяг нафтоналивного вантажу залежно від висоти наливання. При висоті наливання 260 см обсяг бензину в цистерні складе 60500 дм^3 . При висоті наливання 263 см обсяг вантажу складе 60910 дм^3 .

Далі визначається різниця між $+20\text{ C}$ і середньою температурою вантажу при наливанні і зливанні.

При наливанні різниця температур складе $20 - 14 = 6^{\circ}\text{C}$,
при зливанні $27 - 20 = 7^{\circ}\text{C}$

За [таблицею](#) середніх температурних поправок щільності нафтопродуктів (дод. 1, табл. Д.1.2) визначається температурна поправка на 1°C для щільності $0,9600\text{ кг / дм}^3$, що становить $0,000554$.

Температурна поправка щільності помножується на різницю температур. При наливанні температурна поправка складе

$$0,000554 * 6 = 0,003324, \text{ або округлено } 0,0033.$$

При зливанні

$$0,000554 * 7 = 0,003878, \text{ округлено } 0,0039.$$

Отримана температурна поправка при наливанні додається до значення щільності при +20 °С, так як середня температура вантажу в цистерні нижче +20 °С.

Щільність нафтопродукту при +14 °С залишиться

$$0,96 + 0,0033 = 0,9633 \text{ кг / дм}^3.$$

При зливанні температурна поправка віднімається із значення щільності, так як середня температура вище +20 °С.

Щільність вантажу при +27 °С складе

$$0,96 - 0,0039 = 0,9561 \text{ кг / дм}^3.$$

Маса вантажу визначається шляхом множення обсягу вантажу на його щільність. При наливанні маса вантажу складе

$$60500 * 0,9633 = 58279 \text{ кг.}$$

При зливанні маса вантажу складе

$$60910 * 0,9561 = 58236 \text{ кг.}$$

Норма природного убування для бензину встановлена 0,03 % від маси вантажу і складе

$$58279 * 0,0003 = 17 \text{ кг.}$$

Втрати бензину під час перевезення з урахуванням норми природних втрат складуть

$$58279 - 17 - 58236 = 26 \text{ кг}$$

4.4. Організація виконання вантажних операцій з металами та металопродукцією

4.4.1. Умови зберігання металів і металовиробів

Метали та металовироби поділяють на чорні (чавун, прокат, труби, рейки) і кольорові. Їх зберігають на відкритих площадках і в критих складах за сортами, марками, розмірами та профілями (в штабелях або на стелажах).

На відкритих площадках та платформах зберігають прокат чорних металів великих профілів і розмірів, зокрема балки і швелери, сталь сортову і товстолистову, рейки, труби сталеві великого діаметру, труби чавунні, чавун, деякі феросплави. Під навісами зберігають сталь сортову, сталь тонколистову, труби сталеві малого діаметра, канати сталеві, дріт сталевий і деякі інші види металів та виробів з них.

Профільну сталь великих перетинів і рейки укладають на відкритих площадках (на дерев'яних підкладках товщиною не менше 10 см) в штабелі висотою до 1 м (вручну) і до 3 - 4 м – при механізованій роботі. У першому випадку ширина штабеля 2 – 3 м, а в другому – 4 - 5 м.

Листову сталь зберігають в штабелях або на спеціальних стелажах з опорними стояками. Установлення на ребро в стелажі з опорними стояками забезпечує краще використання площі відкритої площадки та полегшує вантажні операції. Сортову дрібну профільну сталь і труби малих діаметрів зберігають на критих платформах в штабелях або на стелажах. Короткочасно допускається зберігати ці вироби на відкритих площадках. Середню і дрібносортову сталь розміщують у звичайні стелажі-ячейки як дерев'яні, так і металеві. Відстань між полицями стелажів залежить від способу механізації робіт. Арматурну сталь укладають по сортаменту в штабелі висотою від 1 до 1,2 м. Чавунне фасоне лиття та труби великих діаметрів розташовують на відкритих площадках за сортами, розмірами і формою в штабелях висотою до 1,2 м. Чавунні труби укладають в 3 - 4 яруси прямими рядами з дерев'яними прокладками між ярусами або в клітки з чергуванням розтрубів у різні боки. Труби газові

зберігають на критих платформах в стояках або на кліткових стелажах.

Готові металеві конструкції розміщують на відкритих майданчиках в штабелі, висота яких не повинна перевищувати 2 м. Між штабелями залишають проходи шириною не менше 1,2 м. При зберіганні конструкцій у вертикальному положенні проти кожного штабеля встановлюють опорні стовпи, що закопують у землю через 2 - 3 м один від одного. До них приставляють конструкції. Це дозволяє поліпшувати умови застроплення, раціонально використовувати складську площу. Крім того, на поверхні металоконструкцій не скупчується дощова вода або сніг. Щоб уникнути корозії від зіткнення металу з землею, всі елементи конструкцій встановлюють на підкладки зі шпал або колод. При тривалому зберіганні рекомендується змащувати тавотом або солідолом опорні плити, котки, що торкаються землі. На відкритих площадках важливо укласти металоконструкції так, щоб площина, на яку нанесено маркування та інші знаки, була доступна огляду.

У критих складах зберігають сталь сортової і листову нержавіючу, інструментальну та інші високолеговані якісні дорогі сталі, сталь покрівельну, жерсть чорну, сталь листову оцинковану, всі види металевих виробів, дорогі феросплави, всі види прокату, сировини та сплавів кольорових металів. При зберіганні та складській переробці металів повинно бути забезпечене якісне та кількісне збереження, в тому числі запобігання їх від корозії.

На вантажних дворах для металопродукції виділяють спеціалізовані площадки, які оснащують козловими кранами вантажопідйомністю 10 т, дизель-електричними кранами на залізничному ходу вантажопідйомністю 16 т, автокранами та автонавантажувачами.

На відкритих складах працюють мостові та козлові крани вантажопідйомністю 15 т і прольотом 32 м з різними змінними вантажозахватними пристроями.

Для металопродукції, що вимагає закритого зберігання, розроблено два типи закритих складів у залежності від розмірів і маси вантажного пакета або місця. Закритий склад першого (кранового) типу (рис. 21) призначений для приймання, зберігання та видачі високоякісної сталі, сталевих труб, тонкого

листа та троса, що надходять у пакетах, пачках або барабанах масою до 8 т при довжині окремого місця до 8 м. Розвантаження вагонів, видача продукції, а також складування в штабелі тонкого листа та троса виконується тут за допомогою мостових кранів.

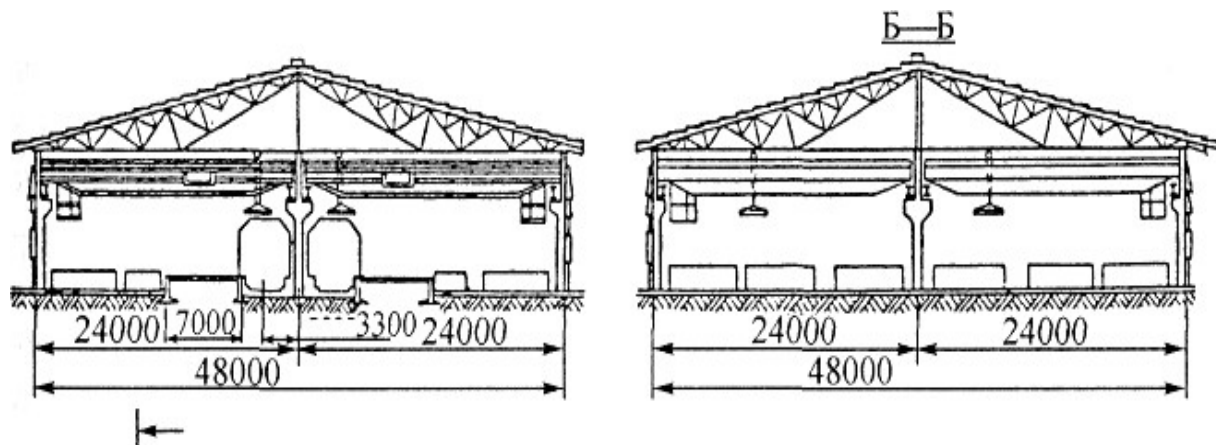


Рис. 21. Закритий склад металу, обладнаний мостовими кранами

Закритий склад другого (рампового) типу (рис. 22) прийнятий для складування кріпильних виробів, сітки, дроту, стрічки, електротермічних феросплавів та інших метизів масою одного місця не більше 1 т, що надходять на базу в критих вагонах. Розвантажують їх на зовнішню рампу і потім автотранспортом подають всередину складу. У складі застосовують: електротранспортувачі та підвісні крани-балки вантажопідйомністю 1 т; електротранспортувачі і підвісні крани-штабелери вантажопідйомністю 1 т. У закритому складі металопродукція кожного виду зберігається на спеціалізованих майданчиках, обладнаних стелажми або опорами для штабелювання. Розміри цих площадок визначаються розрахунком і залежать від встановленої норми запасу, висоти зберігання та корисного складського навантаження. Висота зберігання за участю стропальника в застропленні та відстропленні вантажів прийнята від 1,5 до 2,0 м, а при використанні кранів-штабелерів або автотранспортувачів від 4,5 до 7,0 м. Стелажі можуть бути різних типів залежно від виду металопродукції.

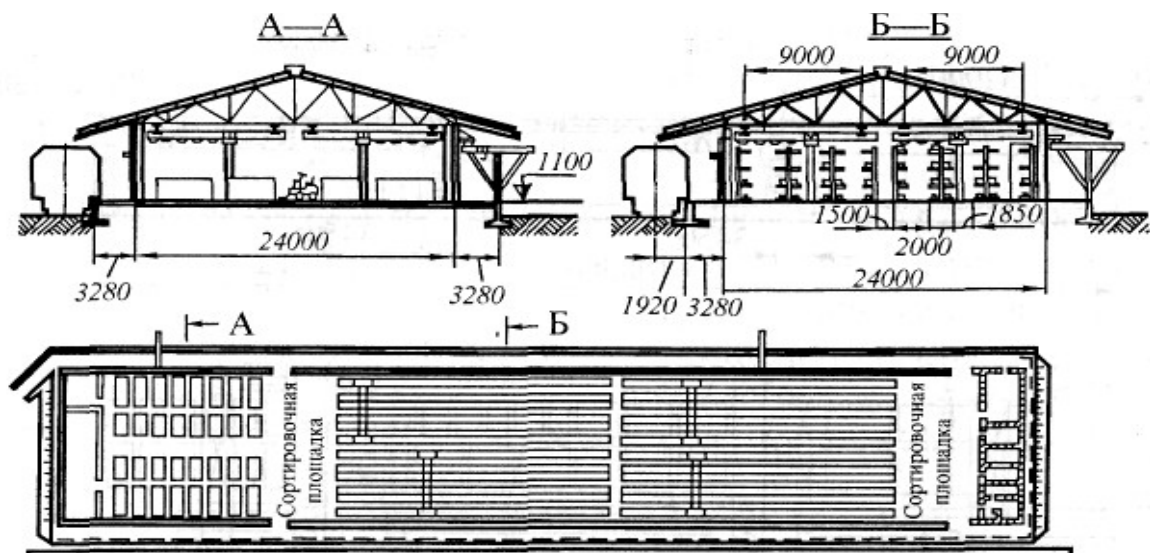


Рис. 22. Закритий склад метизів, обладнаний кранами-штабелерами

Торці пакетів металопрокату вирівнюють за допомогою спеціальних торцювачів, в які їх укладають краном. Один кінець пакету піднімають і металопрокат ковзає по роликах до упору. До навантаження у рухомий склад металопродукцію готують на підсортувальній площадці, місткість якої дорівнює дводобовому вантажообігу складу.

Для перевантаження металевих зливків, стружки із магнітопроникних матеріалів використовують підйомні електромагніти (магнітні шайби), для зливків – автоматичні кліщові захвати, для рулонів листової сталі – напівавтоматичні захвати, для труб застосовуються спеціальні захвати у вигляді поворотних гаків, змонтованих на траверсі та інше. Електромагнітні захвати обладнуються запобіжними підхватами, які утримують вантаж від падіння у разі перерви в подачі електроенергії. Не рекомендується користуватися електромагнітами для вантажів з температурою вище 500 – 600 °С.

Для перевантаження немагнітних матеріалів застосовують вакуумні захватні пристрої.

4.5. Організація виконання вантажних операцій з насипними та навалочними вантажами

4.5.1. Характеристика насипних і навалочних вантажів

Вантажі, які не потребують упакування, в залежності від фракційного складу перевозяться навалом або насипом, без підрахунку місць (вугілля, руда, торф, будівельні матеріали та інше). Основні фізико-механічні властивості насипних та навалочних вантажів, що враховуються при перевезенні, зберіганні, перевантаженні: розмір і форма часток, гранулометричний склад, насипна щільність, вологість, кут природного всхилу, абразивність, корозійність, липкість, отруйність, вибухонебезпечність, здатність самозайматися, злежуватися та змерзатися.

За розміром часток (гранулометричним складом) дані вантажі поділяють на такі групи:

- особливо великі (камені, валуни) розміром більше 320 мм;
- великі (руда) від 161 до 320 мм;
- середні (вугілля) від 61 до 160 мм;
- дрібні (щебінь) від 10 до 60 мм;
- зернисті (гравій) від 0,5 до 9 мм;
- порошкоподібні (цемент) від 0,05 до 0,49 мм;
- пилоподібні (цемент) до 0,05 мм.

За насипною щільністю вантажі поділяються на легкі – до $0,6 \text{ т/м}^3$ (торф, тирса), середні – $0,6 - 1,1 \text{ т/м}^3$ (кам'яне вугілля, шлак), важкі – $1,1 - 2,0 \text{ т/м}^3$ (пісок, гравій), дуже важкі – більше $2,0 \text{ т/м}^3$ (руда, камінь).

Кут природного схилу характеризує взаємну рухливість часток вантажу, що знаходиться в спокої. Його можна визначити за допомогою порожнистого циліндра. У нього засипають вантаж і обережно піднімають над опорною горизонтальною поверхнею – матеріал висипається. Кут твірного конуса вантажу з опорною поверхнею – кут природного схилу в спокої. При русі цей кут менше через коливання опорної поверхні.

Абразивністю називається властивість часток навалочних вантажів стирати (зношувати) робочі поверхні лотоків, стрічок, шарнірів, ланцюгів, що стикаються з ними під час руху. Залежно від абразивності навалочні вантажі поділяють на чотири групи: А – неабразивні; В – малоабразивні; С – середньої та D – високої абразивності.

Під вологістю навалочних вантажів розуміють вміст у них зовнішньої (хімічно не пов'язаної з частками) вологи. Для її визначення беруть деяку кількість вантажу (пробу) і висушують при температурі +105 °С. Потім знаходять різницю мас вологої та сухої проб і відносять її до маси останньої.

У залежності від умов перевезень і зберігання вантажі, що перевозяться насипом і навалом, умовно поділять на дві групи. До першої відносять вугілля, торф, сланці, щебінь, гравій, будівельний камінь, пісок, глину, цукровий буряк та ін., тобто ті вантажі, які переважно перевозять у піввагонах, на платформах і зберігають на відкритих складах в штабелях або відвалах. У другу групу входять зерно, цемент, алебастр, крейда, мінеральні добрива, картопля та інші вантажі, які перевозять насипом у спеціалізованих вагонах, зберігають у закритих складах, елеваторах або під навісом. На відкритому, рухомому складі вживають заходів для запобігання видуванню дрібних часток вантажу під час руху в поїздах, а також зсипанню «шапки»; поверхню вантажу після навантаження вирівнюють і ущільнюють.

4.5.2. Склади для зберігання вантажів, що перевозяться насипом та навалом

Для вивантаження і зберігання навалочних вантажів на залізничних станціях будують відкриті та закриті склади. На більшості відкритих складів навалочні вантажі зберігають в штабелях. Штабелі бувають прямокутні, кругові, секторні та конусні.

Найбільшого поширення набули прямокутні штабелі витягнутої форми. Поперечний перетин такого штабеля являє собою трапецію. При відносно малому центральному куті охоплення (90 °) кругові штабелі відомі як секторні.

Вугілля та руду, видобуті на шахтах, у рудниках або відкритим способом, завантажують безпосередньо у піввагони або з попереднім накопиченням зберігають у бункерах, півбункерах або в спеціальних складах. Бункерні естакади застосовують для вивантаження з піввагонів вугілля, руди,

мінерально-будівельних та інших вантажів і наступного навантаження їх через бункери в автомобілі.

Закриті вантажоприймальні пристрої бункерного типу (рис. 23, а) застосовують, як правило, в тих випадках, коли після вивантаження з піввагонів вугілля надходить безпосередньо до місця його споживання. Ці споруди найчастіше будуються на теплових електростанціях. Піввагони через нижні люки розвантажують безпосередньо на решітки приймальних бункерів. Вантаж, що просипається через осередки решітки, подається живильниками на стрічковий конвеєр. Решітки служать для затримки часток вугілля, що мають надмірно великі розміри. Ємність бункерів закритого приймального пристрою складає від 500 до 5000 т.

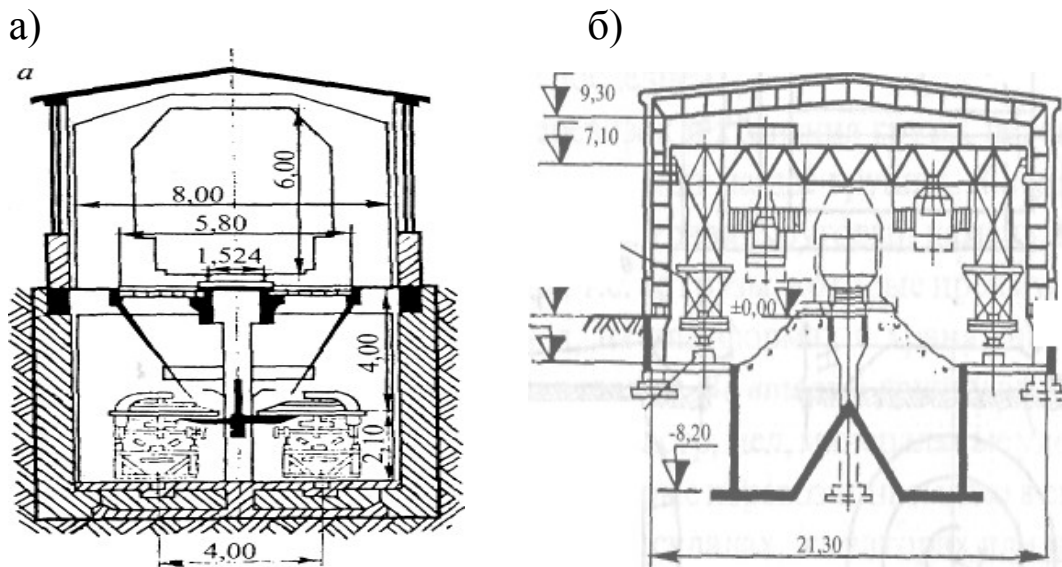


Рис. 23. Закриті вантажоприймальні пристрої:
а – бункерні пристрої; б – безбункерні пристрої

Поряд з бункерними останнім часом застосовуються безбункерні (траншейні) розвантажувальні пристрої (рис. 23, б). Вантаж надходить у приймальні траншеї, розташовані по обидва боки фронту вивантаження. Мостовими кранами, обладнаними грейферами, вугілля з траншеї подається в пересипні воронки, з яких рівномірним потоком висипається на конвеєри, розташовані уздовж стін складу.

Півбункерні склади відрізняються тим, що по обидва боки траншеї влаштовують похилі стінки під кутом, що забезпечує

надходження матеріалів самопливом в траншею. При цьому зникає необхідність підгрібання вантажу бульдозерами, проте знижується ємність і збільшується будівельна вартість складу.

Вугілля у великій кількості надходить на теплоцентралі, вугілля і руда – на збагачувальні фабрики та металургійні заводи. Для вивантаження вугілля і руди широко використовуються вагоноперекидачі.

На вантажних дворах масові сипучі вантажі, що перевозяться у піввагонах, переробляють на складах, обладнаних підвищеними коліями та естакадами. Для проходу обслуговуючого персоналу по естакаді висотою понад 2,5 м передбачені містки, покладені уздовж колії на шпальних брусах. Для відсипання вантажу в бік від естакади під нею влаштовуються похилі площини з бетонованої цементно-грунтової або ґрунтової відсипки. Вивантажений вантаж з відвалів підвищеної колії та естакади за допомогою кранів або навантажувачів відсипають в штабелі, що розміщуються вздовж розвантажувального фронту. При розвантаженні піввагонів на підвищених коліях та естакадах забезпечується висока продуктивність праці.

Місткість підвищеної колії та естакади повинна забезпечувати безперебійне вивантаження всіх піввагонів, що подаються на них.

4.5.3. Комплексна механізація вантажно-розвантажувальних робіт

Для навантаження на автотранспорт і прибирання навалочних вантажів із відвалів використовуються найбільш ефективно одноківшові навантажувачі, а також механічні навантажувачі безперервної дії, екскаватори, грейферні крани та автонавантажувачі, обладнані ковшами. Пункти перевантаження вугілля, мінерально-будівельних вантажів (щебеню, піску) мають підвищені колії, на які подають піввагони, відкривають люки і вантаж самопливом висипається з них (рис. 24).

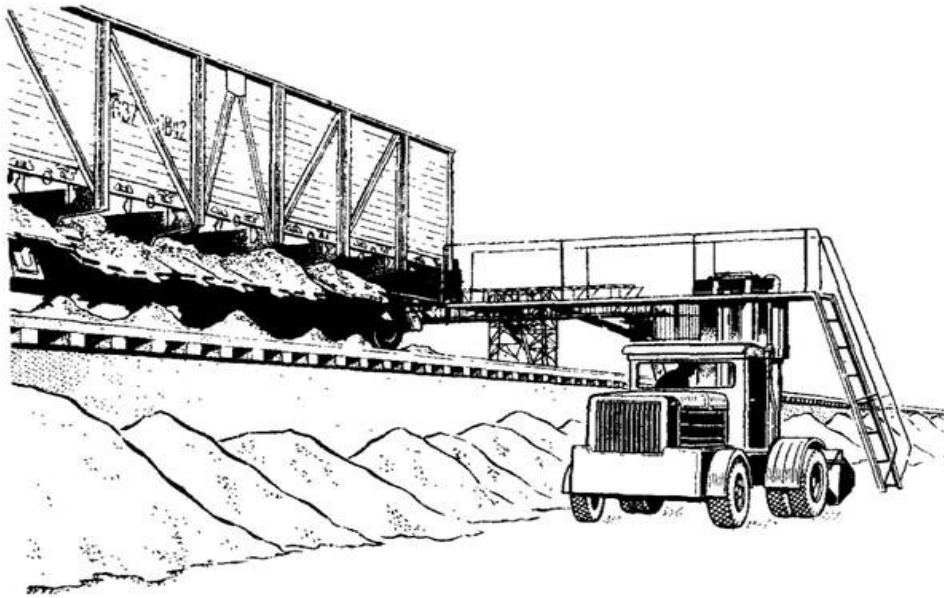


Рис. 24. Вивантаження сипучих вантажів з піввагонів на підвищеній колії

Для навантаження цих вантажів в автомашини використовують грейферні мостові крани, навантажувачі, екскаватори та стрілові крани. Якщо немає підвищеної колії, то вагони з вугіллям, щебенем, піском вивантажують грейферними кранами.

Найбільш ефективною при надходженні під вивантаження 20 і більше вагонів за добу є комплексна уніфікована установка, що складається з козлового крана, який перекидає підвищену колію. Козловий кран з'єднується з мостом-фермою, на якому розташовані площадки для відкривання та закривання люків піввагонів, де встановлюються люкопідійомники. Кран оснащений моторним грейфером і вібратором.

На багатьох станціях застосовуються розвантажувачі ТР-2А (С-492) (рис. 25) з конусним штабелюванням вугілля за марками, а мінерально-будівельних матеріалів – за типом матеріалу та гранулометричним складом.

Розвантажувач ТР-2А (С-492) з багатоківшовим робочим органом безперервної дії. Машина має самохідний портал, що переміщається по рейках, укладених з двох боків від состава, що розвантажувється, підйомну раму, на якій розміщені ковшовий елеватор з приводом, поперечний стрічковий конвеєр, який передає матеріал на похилий відвальний конвеєр. Підйомна рама

з ківшовим елеватором і конвеєрами піднімається і опускається електрореверсивною лебідкою. Продуктивність розвантажувача 300 м³ / год.

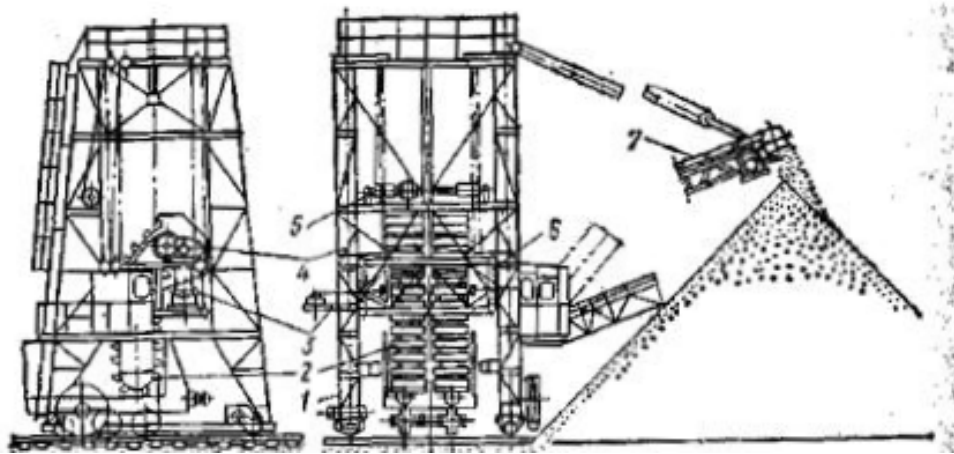


Рис. 25. Розвантажувач ТР-2А (С-492) з багатоконвешевим робочим органом безперервної дії:

1 – портал; 2 – елеватор; 3, 7 – конвеєр; 4 – привід; 5 – реверсивна лебідка; 6 – рама

Мінеральні будівельні матеріали (гравій, щебінь, пісок, камінь) зберігають на відкритих складах естакадно-штабельно-тунельних, штабельно-тунельних і з радіальним штабелюючим конвеєром. На естакадно-штабельно-тунельному складі стрічкові конвеєри, розташовані на естакаді, відсипають в окремі штабелі різні фракції матеріалу (рис. 26). Щоб фракції не змішувалися, між штабелями встановлюють стіни висотою від 2 до 4 м.

Під штабелями розташовано тунельний конвеєр, що подає матеріал на висувний конвеєр, який веде в бункер. Матеріал із штабеля на тунельний конвеєр надходить по лотокових живильниках. Продуктивність конвеєрів 400-500 т/год. Вагони завантажуються з бункерів самопливом. У штабельно-тунельних складах немає естакади. Штабелюють вантаж консольно-поворотні конвеєри зі змінною висотою скидання.

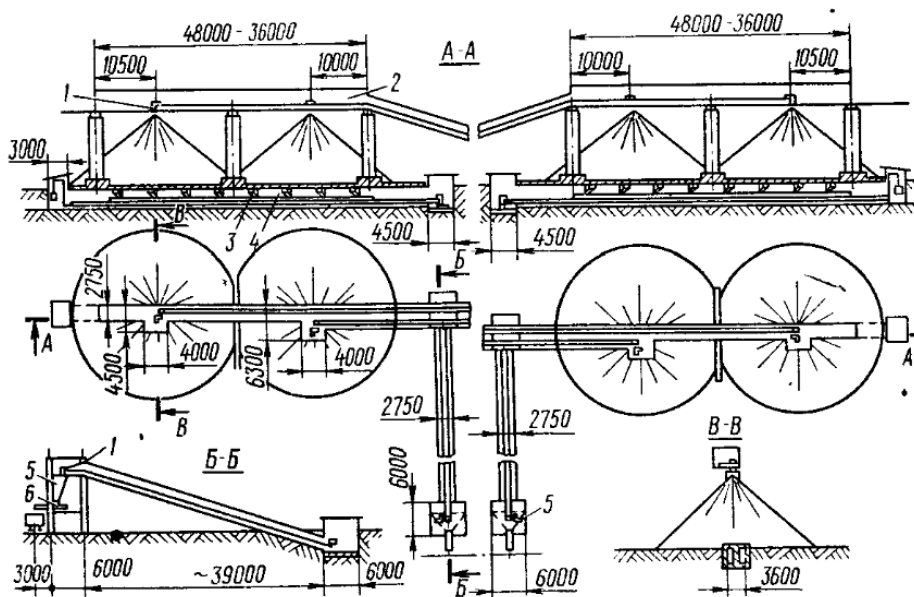


Рис. 26. Естакадно-штабельно-тунельний склад
 1 – стрічковий конвеєр; 2 – над штабельна галерея;
 3 – лотковий віброживильник; 4 – під штабельний тунель;
 5 – навантажувальний бункер; 6 – висувний конвеєр

4.5.4. Розрахунок основних показників при організації вантажних операцій з вугіллям

4.5.4.1. Визначення маси навалочного вантажу у вагоні

Зважування вантажів під час перевезення на залізницях і залізничних під'їзних коліях промислових підприємств – одна з найважливіших комерційних операцій. Приймаючи до перевезення величезні матеріальні цінності, залізниці відповідають за їхню цілість. Один з найбільш об'єктивних показників цілості вантажу – його маса, незмінність якої свідчить про те, що залізниця виконала покладені на неї обов'язки.

Зважування вантажів сприяє найбільш раціональному використанню вантажопідйомності рухомого складу, а також виключає можливість його перевантаження, що загрожує безпеці руху поїздів.

Отже, визначення маси вантажу на залізниці необхідне для:

- визначення відповідальності залізниці та забезпечення схоронності вантажів при перевезенні;

- обліку виконаної залізницею перевізної роботи і вантажопереробки механізованих дистанцій;
- контролю за виконанням технічних норм завантаження вагонів;
- забезпечення безпеки руху шляхом виключення перевантажування вагонів понад встановлені норми чи вантажопідйомність;
- обчислення провізних плат, розмір яких залежить від маси вантажу;
- контроль за правильним відображенням маси вантажу в перевізних документах.

Крім того, для певних видів вантажів є характерним зменшення маси під час перевезення та виконання вантажно-розвантажувальних операцій. Це пов'язано з властивостями вантажів та враховується в нормі природної втрати, яка зазначається для всіх вантажів, яким притаманне таке зменшення. До них можна віднести і навалочні вантажі.

Кут природного схилу вантажу в русі, град,

$$\alpha = \arctg \sqrt{\frac{\sqrt{1 - K^2}(1 + 2f^2) - 1}{1 + \sqrt{1 - K^2}}},$$

де K – коефіцієнт граничної вертикальної швидкості;

f – коефіцієнт внутрішнього тертя часток навалочного вантажу.

Значення кута природного схилу повинно не перевищувати 30° , тобто $\alpha < 30^\circ$.

Висота “шапки” вантажу, мм,

$$H = \frac{B_e}{2} \operatorname{tg} \alpha \cdot 0.8,$$

де B_e – внутрішня ширина вагона;

$\operatorname{tg} \alpha$ – визначається відповідно до величини кута схилу вантажу за таблицями Брадїса.

Об’єм “шапки” трапецієподібної форми, м^3

$$V_{un} = L_e H (B_e - H \cdot \operatorname{ctg} \alpha) - \frac{1}{3} H \cdot \operatorname{ctg} \alpha (3B_e - 4H \cdot \operatorname{ctg} \alpha),$$

де L_e – внутрішня довжина вагона, м;

H – висота “шапки”, м;

$\operatorname{ctg} \alpha$ – визначається відповідно до величини кута схилу вантажу за таблицями Брадїса.

Висота вантажу у вагоні до нижньої частини “шапки”, м,

$$H'_e = H_e - 0,1.$$

Об’єм вантажу у вагоні без “шапки”, м³,

$$V'_e = L_e \cdot B_e \cdot H'_e.$$

Маса вантажу у вагоні, т,

$$Q = (V'_e + V_{un}) \cdot \gamma,$$

де γ – об’ємна маса вантажу, т/м³.

4.5.4.2. Визначення переробної спроможності вантажного фронту бункерного навантаження навалочного вантажу

Тривалість витоку вантажу з бункера, с,

$$t_e = \frac{q_e}{B_o^2 \cdot V \cdot \gamma},$$

де q_e – завантаження одного вагона, т;

B_o – ширина отвору бункера, м;

V – швидкість витоку вантажу з бункера, м/с.

Швидкість протягування вагонів під навантаженням, м/с,

$$V_{np} = 3,6 \sqrt{\frac{L_e}{t_e}} K_e,$$

де L_e – внутрішня довжина вагона, м;

K_e – коефіцієнт використання бункерної установки у часі.

Переробна спроможність навантажувального фронту, т/год,

$$P_{нф} = \frac{3600 \cdot n \cdot q_e \cdot K_e}{3,6 \cdot n \cdot \frac{L_e}{V_{np}} + 60 \cdot t_{зм}},$$

де n – число піввагонів у подачі;

$t_{зм}$ – тривалість змін подач вагонів, с.

Тривалість навантаження одного вагона, хв,

$$t_{не} = \frac{0,06 \cdot L_e}{V_{np}}.$$

Час простою рухомого складу під навантаженням, год,

$$T_n = t_n + t_z + \frac{n_e \cdot q_e}{P_{нф}},$$

де $t_n + t_z$ – тривалість подачі та забирання вагонів на фронтах навантаження, с;

n_e – кількість вагонів у маршруті, що навантажуються, ваг.

4.5.4.3. Визначення товщини захисної плівки, витрат та вартості матеріалів для її нанесення

Ширина верхньої частини “шапки”, м,

$$B_{ш} = B_e - 2H \cdot ctg\alpha.$$

Необхідна товщина плівки, м,

$$\delta = \frac{K_m \cdot R}{N \cdot B_{ш}},$$

де K_m – коефіцієнт запасу міцності плівки;
 R – руйнівна сила, що діє на плівку, кг;
 N – допустима напруга захисної плівки на розрив, кг/м².

Витрати матеріалу для покриття поверхні вантажу одного піввагона, кг,

$$P_e = F_e \cdot \delta \cdot \rho,$$

де F_e – площа поверхні вантажу, м²;
 ρ – щільність вихідного матеріалу для виготовлення плівки, кг/м³.

Витрати на покриття вагона плівкою, грн,

$$C_{ваг} = P_e \cdot C,$$

де C – вартість 1 кг вихідного матеріалу для виготовлення захисної плівки з урахуванням витрат на нанесення її на поверхню вантажу, грн/кг.

Приклад. До перевезення надано вантаж (вугілля). Навантаження виконується вертикальним способом за допомогою бункерів. Коефіцієнт граничної вертикальної швидкості становить 0,785. Коефіцієнт внутрішнього тертя часток навалочного вантажу 0,72. Об'ємна маса вантажу складає 0,78 т/м³.

Завантаження виконується у піввагон з внутрішніми розмірами кузова: довжина 12115 мм, ширина 2878 мм, висота по боковій стінці 2150 мм.

Визначити масу навалочного вантажу у вагоні.

Розв'язання. Кут природного схилу вантажу в русі

$$\alpha = \arctg \sqrt{\frac{\sqrt{1 - 0,785^2} (1 + 2 \cdot 0,72^2) - 1}{1 + \sqrt{1 - 0,785^2}}} = \arctg 0,402.$$

Відповідно до значення \arctg за таблицями Брадїса визначається кут природного схилу.

Кут природного схилу вантажу $\alpha = 21^\circ$. Величина кута задовольняє умову.

Висота “шапки” вантажу

$$H = \frac{2878}{2} \cdot 0,3839 \cdot 0,8 = 441,95 \approx 442 \text{ мм} = 0,442 \text{ м}.$$

Об’єм “шапки” трапецієподібної форми

$$\begin{aligned} V_{ш} &= 12,115 \cdot 0,442 (2,878 - 0,442 \cdot 2,605) - \\ &- \frac{0,442}{3} 2,605 (3 \cdot 2,878 - 4 \cdot 0,442 \cdot 2,605) = \\ &= 5,355 \cdot 1,727 - 0,383 (8,634 - 4,606) = 7,7 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

Висота вантажу у вагоні до нижньої частини “шапки”

$$H'_g = 2,15 - 0,1 = 2,05 \text{ м}.$$

Об’єм вантажу у вагоні без “шапки”

$$V_g = 12,115 \cdot 2,878 \cdot 2,05 = 71,477 \text{ м}^3.$$

Маса вантажу у вагоні

$$Q = (71,477 + 7,7) \cdot 0,78 = 49,75 \text{ т/м}^3.$$

Приклад. При виконанні навантаження навалочного вантажу використовується бункерна установка, коефіцієнт використання якої у часі становить 0,82. Ширина отвору бункера 0,8 м, швидкість витоку вантажу 1,38 м/с. Кількість вагонів у маршруті, що навантажується 59, при цьому розмір подачі, що подається під навантаження, становить 7 ваг. Сумарна тривалість подач та забирання вагонів на фронті навантаження 0,8 год, при цьому тривалість зміни подач вагонів 15 хв. Маса вантажу, яка завантажується в один вагон, 60 т. Об’ємна маса вантажу складає 0,78 т/м³.

Визначити переробну спроможність вантажного фронту бункерного навантаження навалочного вантажу, тривалість

навантаження одного вагона та час простою рухомого складу під навантаженням.

Розв'язання. Тривалість витoku вантажу з бункера, с,

$$t_e = \frac{60}{0,8^2 \cdot 1,38 \cdot 0,78} = 87,1 \text{ с}.$$

Швидкість протягування вагонів під навантаженням

$$V_{np} = 3,6 \cdot \frac{12,115}{87,1} \cdot 0,82 = 0,41 \text{ м/с}.$$

Переробна спроможність навантажувального фронту

$$P_{нф} = \frac{3600 \cdot 7 \cdot 60 \cdot 0,82}{3,6 \cdot 7 \cdot \frac{12,115}{0,41} + 60 \cdot 15} = \frac{1239840}{1644,629} \approx 754 \text{ т/год}.$$

Тривалість навантаження одного вагона

$$t_{нв} = \frac{0,06 \cdot 12,115}{0,41} = 1,8 \text{ сек} \approx 0,03 \text{ хв}.$$

Час простою рухомого складу під навантаженням

$$T_n = 0,8 + \frac{7 \cdot 60}{754} = 1,357 \approx 1,4 \text{ год}.$$

Приклад. Для забезпечення схоронності вантажу під час перевезення, після закінчення навантаження, на поверхню вантажу наносять захисну плівку.

Технічні характеристики вагона, завантаженого вугіллям, наведені в попередніх прикладах. Площа поверхні вантажу складає 51 м². Коефіцієнт запасу міцності плівки 1,2. Під час транспортування на плівку діє руйнівна сила, величина якої становить 80 кг. При цьому допустима напруга захисної плівки на розрив 25115 кг/м², а щільність вихідного матеріалу для виготовлення плівки 1090 кг/м³.

Вартість 1 кг вихідного матеріалу для виготовлення захисної плівки з урахуванням витрат на нанесення його на поверхню вантажу становить 36 грн/кг.

Визначити товщини захисної плівки, витрат та вартості матеріалів для її нанесення.

Розв'язання. Ширина верхньої частини “шапки”

$$B_{ш} = 2,878 - 2 \cdot 0,442 \cdot 2,605 = 0,575 \text{ м} .$$

Необхідна товщина плівки

$$\delta = \frac{1,2 \cdot 80}{25115 \cdot 0,575} = \frac{96}{14441,1} = 0,007 \text{ м} .$$

Витрати матеріалу для покриття поверхні вантажу одного піввагона

$$P_e = 51 \cdot 0,007 \cdot 1090 = 389,13 \text{ кг} .$$

Витрати на покриття вагона плівкою

$$C_{ваг} = 389,13 \cdot 36 = 14008,7 \text{ грн} .$$

4.6. Організація виконання вантажних операцій з тарно-штучними вантажами

За способом переміщення та технологією переробки і засобів механізації розрізняють три основних види вантажів: штучні, насипні та наливні.

Штучні вантажі характеризуються масою, габаритами, видом тари та поділяються на штучно-масові і тарно-штучні.

Штучно-масові вантажі характеризуються однакового порядку розмірами, формою і масою (наприклад, цегла).

В номенклатурі тарноупакованих вантажів містяться більше 12 тис. найменувань. В загальному обсязі перевезень залізницями тарноупаковані вантажі займають від 9 до 10 %. Половина всього об'єму тарноупакованих вантажів перевозиться за схемою «під'їзна колія – під'їзна колія», 12 % – за схемою «під'їзна колія – вантажний двір» і, навпаки, 38 % – за схемою «вантажний двір – вантажний двір».

Тарно-штучні вантажі відрізняються великим різноманіттям тари, упаковки, маси, розмірів, конфігурації, окремих місць. Вони піддаються великій кількості вантажних операцій на шляху

прямування від відправника до одержувача, що потребує великих трудових затрат. Тара, в яку пакують ці вантажі, може бути жорсткою, напівжорсткою та м'якою. Для насипних та інших вантажів, які не деформуються, використовують м'яку тару (мішки, кульки, сітки, тюки). Сітки, що сплетені з кількох проволокон або металевих стрічок, а також з інших, які підходять для таких цілей, ув'язочних матеріалів, використовують для упакування вантажів великого об'єму. М'яка тара більш дешева та легка. Напівжорстка тара – це коробки, решітки, корзини та ін. Жорстка тара захищає вантаж від тиску ззовні. До неї відносять: ящики, бочки, бідони та ін., здатні сприймати тиск на вантаж з усіх боків; відкриті ящики, ящики зі склом, які сприймають тиск тільки в одному напрямку.

Транспортна тара повинна задовольняти такі вимоги:

- забезпечувати зберігання вантажів;
- мати високу міцність;
- розміри і міцність тари повинні забезпечувати механізовану (автоматизовану) переробку при транспортуванні та складуванні.

Габарити і конструкція тари мають забезпечувати укладання вантажів у пакети.

За особливостями експлуатації транспортну тару поділяють так: багатообробна, інвентарна (власність одного підприємства, організації), разова і повторна.

Тарноупаковані та штучні вантажі перевозять повагонними відправками.

Правильне розміщення їх у вагонах та складах покращує використання рухомого складу, скорочує його простій під вантажними операціями, знижує необхідність у складській площі, створює умови для раціонального використання вантажно-розвантажувальних машин і зростання продуктивності праці.

Транспортний пакет – це збільшене вантажне місце, сформоване з кількох окремих місць у тарі (ящиках, мішках, бочках тощо) або без тари (дошки, шпали, труби, тарна дощечка тощо), скріплених між собою за допомогою універсальних чи спеціальних, разового або багаторазового користування пакетувальних засобів, на піддонах або без них, яке в процесі транспортування та зберігання забезпечує:

- можливість механізованого навантаження;
- цілісність пакетів;
- цілісність вантажів;
- безпеку працівників, що виконують транспортні, складські та вантажні роботи;
- безпеку руху поїздів.

Засоби кріплення вантажу в пакети повинні мати контрольні знаки відправника та унеможливити вилучення окремих вантажних місць з пакета без порушення кріплення та контрольних знаків.

Контрольні знаки – це пломба з найменуванням відправника; контрольна стрічка, скріплена в замок; усадкова плівка.

Пакування вантажів здійснюється силами та засобами відправників. Відправник зобов'язаний сформувати пакети згідно з вимогами стандартів або технічних умов транспортування вантажу. За надійність конструкції транспортного пакета відповідальність несе вантажовідправник.

Розрізняють такі основні види пакетів:

- пакети сформовані із вантажів без піддонів;
- пакети із штучних вантажів;
- пакети на плоских піддонах;
- пакети на інших конструкціях піддонів;
- пакети на стоякових і інших спец. піддонах.

Способи формування пакетів пакетоформувальними машинами

- а) горизонтальний спосіб формування ряду;
- б) вертикальний спосіб укладання;
- в) вертикальний спосіб укладання рядів.

На пакеті вказується кількість місць у ньому та його маса.

Стійкість і міцність пакетів вантажів забезпечується засобами пакування – основним і найбільш поширеним є піддон.

На стандартних обмінних піддонах багаторазового використання не допускається кріплення вантажів цвяхами, скобами або іншими подібними засобами, що можуть пошкодити вантаж або піддон.

Конструкції піддонів: плоскі, комірчасті (комора), стоякові.

До інших засобів пакування відносять стрічки, дроти тощо.

Піддони за матеріалом виготовлення бувають:

- з гофрованого картону;
- пластмасові;
- металічні;
- дерев'яні.

У свою чергу плоскі піддони (дерев'яні) поділяються за способом укладання на:

- а) однонастільні;
- в) двонастільні.

Одним із головних напрямків комплексної механізації навантажувально-розвантажувальних робіт з тарноупакувальними вантажами є пакетний спосіб їх перевезення. Широке впровадження пакетних перевезень забезпечує підвищення продуктивності праці і зниження транспортних витрат. При пакетних перевезеннях на піддонах можливі три технологічні схеми роботи вантажного складу.

1. При так званій внутрішньоскладській пакетизації вантажі при прийманні від відправника перекладаються вручну із автомобіля на піддони. Електронавантажувач захоплює завантажений піддон на вили, переміщує його в склад і встановлює в штабель. При подачі вагонів під навантаження піддони з вантажем беруться із штабелю на вили електронавантажувача і доставляються до вагона або безпосередньо всередину нього. Вантажники знімають вантаж з піддона та встановлюють його у вагоні.

2. Якщо пакети вантажів на піддонах перевозяться автотранспортом, то, окрім внутрішньоскладських операцій, навантаження і розвантаження автотранспорту механізується.

3. При перевезенні вантажів пакетами на піддонах від складу відправника до складу одержувача механізуються також операції з навантаження і розвантаження вагонів.

Для забезпечення стійкості пакета при перевантаженнях верхні ящики скріплюють між собою смужками сталеві стрічки та чотирма цвяхами, крім того, застосовують укладання вантажних місць вперев'язку.

Параметри пакетів, спосіб укладання та кріплення вантажів у пакеті повинні відповідати стандартам. При перевезенні в критих вагонах параметри транспортного пакета із застосуванням піддона багаторазового користування розміром 800 x 1200 мм не повинні перевищувати 840 x 1240 мм. Маса транспортного пакета (маса вантажу разом з пакетувальними засобами) при перевезенні в критих, ізоітермічних вагонах і великовагових контейнерах не повинна перевищувати 1 т, у середньотоннажних контейнерах – 120 кг. У разі перевезення транспортних пакетів на відкритому рухомому складі їх маса погоджується між відправником і одержувачем.

Розміщення та кріплення пакетів у вагоні та контейнері здійснюється відповідно до Технічних умов навантаження і кріплення вантажів. При цьому в міждверному просторі критих та ізоітермічних вагонів пакети повинні розміщуватись так, щоб забезпечувалось механізоване вивантаження їх через будь-які двері вагона.

Приймання та видача вантажів, сформованих у пакети, а також визначення маси вантажу в пакетах провадиться згідно із Статутом та Правилами перевезення вантажів. На місцях загального користування залізниця приймає вантаж у пакетах після його зовнішнього огляду без перевірки кількості вантажу в пакетах.

Укрзалізниця може дозволити залізницям здійснювати з відправниками і одержувачами рівночисловий обмін стандартними справними піддонами багаторазового користування.

Не повернені в указаний термін піддони вважаються втраченими. Винна сторона відшкодовує власнику вартість неповернених піддонів.

За пошкодження або втрату пакетувальних засобів, що належать залізницям, відправники та одержувачі несуть відповідальність відповідно до статті 124 Статуту залізниць.

Сучасні склади для приймання, зберігання та видачі тарноупакованих вантажів являють собою одноповерхові будівлі ангарного типу, побудовані із залізобетонних елементів, і в поперечному розрізі мають до трьох прольотів. В залежності від виду операцій, виконуваних із дрібними і вагонними відправками,

склади можуть мати різну кількість платформ. При розміщенні тарноупакованих вантажів у складі враховують властивості (особливості) кожного вантажу. Так, легкогорючі вантажі розміщують окремо від інших. Вантажні місця укладають в рядки, стоси та штабеля маркуванням ззовні, так, щоб було видно, до якої відправки відноситься кожне місце.

Для безпеки обслуговуючого персоналу штабель повинен бути стійким і не мати перехилень.

Не допускається розташовувати в штабеля вантажі: в слабкій упаковці, такі, що мають неправильну форму, не забезпечують стійкості штабелю, вимагають особливих умов зберігання, громіздкі та важкі.

Для вантажів, які не піддаються штабелюванню, з метою найбільш ефективного використання складської площі застосовуються стелажі.

Для огляду вантажів, виконання всередині складу навантажувально-розвантажувальних робіт і з протипожежною метою між штабелями і вздовж стін залишають проходи, кількість яких залежить від типу складів. Прохід вздовж стін по всьому простору складу повинен бути шириною не менше 0,4 - 0,5 м. При ширині складу більше 20 м влаштовують центральний прохід – 3,2 - 3,5 м. Якщо ширина складу менше 20 м, центральний прохід може бути об'єднаний з одним із проходів вздовж стіни. Для транспортування вантажу із складу у вагони або автомашини повинні бути влаштовані поперечні проїзди до дверей. Зазвичай ширина цих проїздів від 1,5 до 2 м. В місцях перехрещення проходів для зручності розвороту навантажувачів вантажні місця не влаштовують.

Повагонні відправки вантажів потрібно укладати в штабеля за родом вантажу із залишенням між рядами зазорів від 5 до 10 см, що дозволяє розбирати штабель вибірково по рядках.

Використання складів характеризується двома основними показниками: коефіцієнтом використання площі складу (відношення корисної площі до загальної) та навантаженням на 1 м² підлоги (загальної та корисної).

Значну кількість тарноупакованих вантажів можливо перероблювати за допомогою електронавантажувачів без застосування піддонів. Так, при вивантаженні рулонів паперу з

критих вагонів рулони транспортуються в склад, де розвантаження здійснюється нахилом рами вперед з попереднім підйомом каретки на висоту, визначену висотою вже укладених у штабель рулонів. Число ярусів залежить від висоти підйому вил. Стійкість штабелю рулонів забезпечуються підкладенням дерев'яних клинів.

У ряді станцій для переробки рулонних вантажів електронавантажувачів застосовуються бокові затискувачі.

Тарно-штучні вантажі на станціях зазвичай зберігають в одноповерхових складах в штабелях або стелажах. Для штабельного зберігання використовують склади павільйонного типу. В комплексно-механізованих складах ангарного типу як зберігають, так і сортують вантажі.

У крупних ангарних механізованих складах навантажувальні платформи при тупиковому розташуванні колій з'єднує між собою торцева платформа та спеціальні з'єднувальні мости, а при наскрізному розташуванні колій – тільки мости, щоб забезпечити мінімальні пробіги навантажувально-розвантажувальних машин.

На вантажних станціях із великою територією, коли можливо влаштувати два автопід'їзди, склади для вантажів, які прибувають та відправляються, розташовують паралельно один одному по обидва боки вантажного подвір'я.

Якщо площа вантажного подвір'я обмежена за шириною, то склади прибуття та відправлення розташовують послідовно. Це забезпечує можливість виконання здвоєних операцій, а паралельне розташування складів – незалежність робіт, тому що кожний склад має власну колію і вагони після розвантаження мають бути подані локомотивом під навантаження.

Щоб краще використовувати місткість складу, необхідно завчасно встановити способи складування і схему розташування вантажів, приймаючи до уваги їх характер, засоби механізації, розміри штабелів та допустиме навантаження на підлогу. Вантажі неправильної форми, громіздкі та інші складають пакетами на піддонах тільки в один ярус. Зберігання вантажів на легких переносних стелажах із вертикальних стояків із поперечними прокладками для встановлення піддонів покращує використання місткості складу на 40 %. Прокладки можуть бути рухомими.

Приклад. Необхідно обрати раціональну схему розміщення тарно-штучних вантажів у критому вагоні (модель 11-270), тобто таку схему, при якій використання місткості і вантажопідйомності вагона буде максимальним. Повний (геометричний) об'єм кузова вагона складає 120 м³. Маса тари вагона 24,5 т. Вантажопідйомність вагона 68,5 т.

Для цього необхідно максимально використовувати навантажувальну довжину, ширину і висоту вагона. Технічні характеристики вагонів наведено в дод. 2.

Для максимального використання навантажувальної ширини розглянуто декілька схем розміщення заданих вантажів по ширині вагона: подовжня, поперечна, комбінована подовжньо-поперечна. Оптимальною буде та з них, при якій невикористана частина навантажувальної ширини вагона буде найменшою.

Розміри тарно-штучного вантажу складають 1240, 810, 850 мм, довжина, ширина та висота відповідно. Питома маса вантажу 0,45 т/м³.

Для максимального використання навантажувальної висоти передбачити розміщення вантажних місць в декілька ярусів (для спрощення розрахунку прокладки між ними на передбачаються). При цьому загальна висота укладання не повинна:

- перевищувати внутрішню висоту критого вагона;
- виходити за межі габариту навантаження (для піввагона і платформи).

При виборі раціональної схеми розміщення вантажних місць між ними неминуче утворюють зазори по ширині і довжині вагона. Крім цього, при навантаженні у піввагони такі зазори необхідно передбачити для виведення строп із застропування при вивантаженні.

Розв'язання. Порядок розроблення варіантів розміщення вантажів у вагоні по ширині і довжині такий.

Кількість місць, які розміщуються по ширині вагона (m):

- при поздовжньому укладанні

$$m_{\text{по}} = \frac{b}{K_3 b_m};$$

- при поперечному укладанні

$$m_n = \frac{b}{K_3 l_m}.$$

Значення m_{nd} або m_n округляються до менших цілих величин.

При комбінованому подовжньо-поперечному укладанні розглядають можливі варіанти розміщення і визначають методом перебору окреме число місць, укладених поздовж (m_{nd}) і поперек (m_n) по ширині вагона.

Кількість місць, розміщених по довжині вагона (n), визначається аналогічно

$$n_{nd} = \frac{l}{K_3 l_m};$$

$$n_n = \frac{l}{K_3 b_m},$$

де l, b – відповідно внутрішня довжина і ширина вагона, мм;

l_m, b_m – відповідно довжина і ширина вантажного місця, мм;

K_3 – коефіцієнт, що враховує зазори між місцями ($K_3 = 1,05$ для критих, $K_3 = 1,1$ для піввагонів).

$$m_{nd} = \frac{2764}{1,05 \cdot 840} = 3,13 \approx 3;$$

$$m_n = \frac{2764}{1,05 \cdot 1240} = 2,12 \approx 2.$$

$$n_{nd} = \frac{13844}{1,05 \cdot 1240} = 10,6 \approx 10;$$

$$n_n = \frac{13844}{1,05 \cdot 840} = 15,7 \approx 15.$$

З урахуванням наведених вище вимог до висоти укладання вантажів визначається кількість рядів вантажу за висотою вагона (P).

$$P = \frac{2791}{850} = 3,3 \approx 3.$$

Якщо відома кількість місць штабеля вантажів за його довжиною, шириною (при комбінованому укладанні вони

підраховуються окремо) і висотою, загальна кількість місць у вагоні (N)

$$N_{nd} = m_{nd} n_{nd} P_{nd} ;$$

$$N_n = m_n n_n P_n ;$$

$$N_{nd/n} = (m_{nd} n_{nd} + m_n n_n) P_n .$$

$$N_{nd} = 3 \cdot 10 \cdot 3 = 90 \text{ місць} ;$$

$$N_n = 2 \cdot 15 \cdot 3 = 90 \text{ місць} .$$

Тобто при поперечному та подовжньому укладанні вантажів у вагоні вміщується однакова кількість. У разі, якщо при різних схемах укладання кількість вантажів не однакова, то для подальших розрахунків обирають ту схему, при якій у вагон вміщується більша кількість вантажних місць. І ця схема є більш раціональною за перевіркою використання місткості вагона.

Технічна норма завантаження P_{tex} , т/ваг, визначається

$$P_{tex} = K N l_m b_m h_m \mathcal{U} ,$$

де N – кількість місць, розміщених у вагоні;

h_m – висота місць, мм;

\mathcal{U} – об'ємна маса вантажу, т/м³;

K – коефіцієнт, який враховує зменшення кількості вантажних місць у міждверному просторі з метою зберігання вантажу від навалу на двері критого вагона (приймається від 0,94 до 0,97).

$$P_{tex} = 0,95 \cdot 90 \cdot 1,24 \cdot 0,84 \cdot 0,85 \cdot 0,45 = 34,1 \text{ т/ваг} .$$

Для запобігання перевищенню вантажопідйомності вагона необхідно її порівняти з технічною нормою завантаження.

$$P_{en} \geq P_{tex} ,$$

$$68,5 \geq 34,1 .$$

Тобто умова виконується. Якщо умова не виконується, тобто технічна норма завантаження перевищує допустиму норму маси вантажу, яку можна завантажити у вагон, то для уникнення цього перебільшення необхідно зменшувати кількість місць. Зменшення виконується вивантаженням цілого ряду у такій кількості разів, яке дозволить досягти виконання умов нерівності. Також можливо обрати іншу схему укладання вантажу.

Приклад. Визначити основні експлуатаційні характеристики вантажного вагона. Технічні характеристики вагона зазначені у попередньому прикладі та дод. 2.

Розв'язання. Коефіцієнт використання вантажопідйомності вагона

$$\lambda = \frac{P_{mex}}{P_{en}},$$

де P_{en} – вантажопідйомність вагона, т.

$$\lambda = \frac{34,1}{68,5} = 0,5.$$

Технічний коефіцієнт тари вагона

$$K_m = \frac{q_m}{P_{en}}.$$

де q_m – маса тари вагона, т.

$$K_m = \frac{24,5}{68,5} = 0,36.$$

Навантажувальний коефіцієнт тари вагона

$$K_n = \frac{q_m}{P_{en} \lambda}.$$

$$K_n = \frac{24,5}{68,5 \cdot 0,5} = 0,71.$$

Коефіцієнт використання місткості вагона

$$K_m = \frac{V_n}{V},$$

де V – повний (геометричний) об'єм кузова вагона, м³;

V_n – навантажувальний (фактично зайнятий вантажем) об'єм вагона, м³

$$V_n = K N L_m b_m h_m K_z.$$

$$V_n = 0,95 \cdot 90 \cdot 1,24 \cdot 0,84 \cdot 0,85 \cdot 1,05 = 79,5 \text{ м}^3$$

$$K_m = \frac{79,5}{120} = 0,66$$

Питома вантажопідйомність вагона, т/м³,

$$P_n = \frac{P_{en}}{V}.$$

$$P_n = \frac{68,5}{120} = 0,57.$$

Питома місткість вагона, м³/т,

$$V_n = \frac{V}{P_{en}}.$$

$$V_n = \frac{120}{68,5} = 1,75.$$

Всі значення експлуатаційних характеристик вагонів визначаються з точністю до сотих.

Приклад. Для ефективності виконання навантажувально-розвантажувальних робіт та забезпечення схоронності вантажів, які транспортуються в картонній тарі, виконується їх пакування на піддоні за допомогою пакувальних засобів.

Маса тари (картонної коробки) становить 1,5 кг. Маса вантажу 17 кг. Довжина тари 450 мм, ширина 320 мм, висота 200 мм.

Для пакування використовується плоский піддон масою 56 кг та вантажопідйомністю 1100 кг. Довжина піддона 1200 мм,

ширина 840 мм, висота піддона 150 мм, висота сформованого пакета з піддоном 1150 мм.

Визначити основні техніко-економічні показники для піддонів.

Розв'язання. Об'єм окремої транспортної тари, м³,

$$V_m = l_m \cdot b_m \cdot h_m,$$

де l_m, b_m, h_m – довжина, ширина і висота тари відповідно.

$$V_m = 0,45 \cdot 0,32 \cdot 0,2 = 0,029 \text{ м}^3.$$

Маса бруто окремої транспортної тари, кг,

$$m_{\text{мб}} = 18,5 \text{ кг}.$$

Кількість тарних місць, що укладаються на один піддон,

$$n_m = n_{\text{штаб}}^m \cdot n_{\text{ряд}}^m \cdot n_{\text{ярус}}^m,$$

де $n_{\text{штаб}}^m$ – кількість транспортних місць, що вміщує довжина піддона,

$$n_{\text{штаб}}^m = \frac{l_n}{l_m},$$

$n_{\text{ряд}}^m$ – кількість транспортних місць, що вміщує ширина піддона,

$$n_{\text{ряд}}^m = \frac{b_n}{b_m},$$

$n_{\text{ярус}}^m$ – кількість транспортних місць, що вміщує висота пакета (1050 мм) з урахуванням висоти піддона

$$n_{\text{ярус}}^m = \frac{h_n}{h_m},$$

l_n, b_n, h_n – довжина, ширина та висота піддона відповідно, мм.

$$n_{штаб}^m = \frac{1200}{450} = 2 \text{ місця};$$

$$n_{ряд}^m = \frac{840}{320} = 2 \text{ місця};$$

$$n_{ярус}^m = \frac{(1150 - 150)}{200} = 5 \text{ ярусів}$$

$$n_m = 2 \cdot 2 \cdot 5 = 20 \text{ місць.}$$

Об'єм, що займає один навантажений піддон, м³

$$V_n^H = l_n^H \cdot b_n^H \cdot h_n^H,$$

де l_n^H, b_n^H, h_n^H – довжина, ширина, висота навантаженого піддона відповідно;

$$V_n^H = 1,2 \cdot 0,84 \cdot 1,15 = 1,16 \text{ м}^3.$$

Об'єм, що займає одним порожній піддон, м³,

$$V_n^n = l_n^n \cdot b_n^n \cdot h_n^n,$$

де l_n^n, b_n^n, h_n^n – довжина, ширина, висота порожнього піддона відповідно

$$V_n^n = 1,2 \cdot 0,84 \cdot 0,15 = 0,15 \text{ м}^3.$$

Фактична маса вантажу нетто на піддоні

$$m_n^{\phi(H)} = m_{шт} \cdot n_m.$$

$$m_n^{\phi(H)} = 18,5 \cdot 20 = 370 \text{ кг}.$$

Фактична маса брутто пакета з піддоном

$$m_n^{\phi(\sigma)} = m_n^{\phi(H)} + m_{пд}.$$

де $m_{пд}$ – маса брутто піддона, кг.

$$m_n^{\phi(\sigma)} = 370 + 56 = 426 \text{ кг}.$$

Для запобігання перевищенню навантаження на піддон необхідно перевірити співвідношення фактичної маси пакета з вантажопідйомністю піддона

$$m_n^{\phi(b)} \leq m^{nb} .$$

$$426\text{кг} \leq 1100\text{ кг} .$$

Якщо умова не виконується, необхідно зменшити кількість тарних місць на піддоні.

Приклад. Для перевезення вантажів, сформованих в транспортні пакети, використовується транспортний засіб (критий вагон).

Довжина вагона 14550 мм, ширина 2680 мм, висота по боковій стінці 2045 мм. Вантажопідйомність вагона 62 т. Повний (геометричний) об'єм кузова вагона складає 115 м³. Техніко-економічні показники транспортного пакета визначені у попередньому прикладі.

Визначити основні техніко-економічні показники для транспортних засобів.

Розв'язання. Кількість пакетів в одному транспортному засобі

$$n_n^{T3} = n_{штаб}^{T3} \cdot n_{ряд}^{T3} \cdot n_{ярус}^{T3} .$$

$$n_{штаб}^{T3} = \frac{14550}{1200} = 12 \text{місць}$$

$$n_{ряд}^{T3} = \frac{2680}{840} = 3 \text{місця}$$

$$n_{ярус}^{T3} = \frac{2045}{(200 \cdot 5) + 150} = 1 \text{ярус}$$

$$n_n^{T3} = 12 \cdot 3 \cdot 1 = 36 \text{місць}$$

Фактичний об'єм, що займають в транспортному засобі пакети,

$$V_n^{T3} = n_n^{T3} \cdot V_n^H .$$

$$V_n^{T3} = 36 \cdot 1,16 = 41,36 \text{ м}^3 .$$

Фактична маса вантажу в пакетах брутто, завантажених в транспортний засіб,

$$P_{\phi}^{T3} = n_n^{T3} \cdot m_n^{\phi(б)}$$

$$P_{\phi}^{T3} = 36 \cdot 426 = 15336 \text{ кг}$$

Для запобігання перевищенню навантаження на вагон необхідно перевірити співвідношення фактичної маси вантажу в пакетах з вантажопідйомністю вагона

$$P_{\phi}^{T3} \leq P_{en}$$

де P_{en} – вантажопідйомність транспортного засобу.

$$15336 \text{ кг} \leq 62000 \text{ кг}$$

Якщо умова не виконується, необхідно зменшити кількість тарних місць у вагоні.

Приклад. Визначити основні експлуатаційні характеристики транспортного засобу. Технічні характеристики вагона зазначені у попередньому прикладі.

Розв'язання. Технічний коефіцієнт тари піддона

$$\kappa_n = \frac{m_{nn}}{m_{nb}}$$

$$\kappa_n = \frac{56}{1100} = 0,051$$

Навантажувальний коефіцієнт тари піддона

$$\kappa_n = \frac{m_{nn}}{m_n^{\phi(н)}}$$

$$\kappa_n = \frac{56}{370} = 0,151$$

Коефіцієнт використання місткості транспортного засобу

$$\kappa_V^{T3} = \frac{V_n^{T3}}{V_{T3}}.$$

$$\kappa_V^{T3} = \frac{41,36}{115} = 0,36.$$

Коефіцієнт використання вантажопідйомності транспортного засобу

$$\lambda^{T3} = \frac{P_{\phi}^{T3}}{P_{en}^{T3}}.$$

$$\lambda^{T3} = \frac{15336}{62000} = 0,247.$$

Питомий об'єм у транспортному засобі, що займає один порожній піддон,

$$V_{num}^{T3} = \frac{V_n^n}{V_{T3}}.$$

$$V_{num}^{T3} = \frac{0,15}{115} = 0,001.$$

Приклад. Для забезпечення наданого до перевезення обсягу вантажу необхідно визначити потрібну кількість піддонів та транспортних засобів.

Заданий вантажопоток становить 270 т/доб.

Розв'язання. Добова потреба у піддонах для перевезення заданого потоку відправлення

$$n_n^{zag} = \frac{Q^{dob}(1 + \alpha_n)}{m_n^{\phi(n)}},$$

де Q^{dob} – вантажопотік за добу, т/доб;

α_n – коефіцієнт нерівномірності, $\alpha_n = 0,1$.

$$n_n^{zag} = \frac{270(1 + 0,1)}{0,37} = 802,7 \approx 803 \text{ піддони}.$$

Результат необхідно округлювати у більший бік.

Добова потреба у транспортних засобах для перевезення вантажів у пакетах

$$n_{T3}^{заг} = \frac{n_n^{заг}}{n_n}.$$

$$n_{T3}^{заг} = \frac{803}{36} = 22,3 \approx 23 \text{ваг}.$$

4.7. Організація виконання вантажних операцій з контейнерами

4.7.1. Контейнер, його характеристика та різновиди

Контейнером називається стандартизована багатооборотна тара, що призначена для перевезення вантажів і являє собою знімний кузов рухомого складу або його частину. Як правило, контейнери завантажуються у вантажовідправника і розвантажуються в пункті призначення у вантажоодержувача. У контейнерах, крім цінних штучних вантажів, перевозять також будівельні матеріали, торф, добрива, овочі та фрукти, зернові культури, рідини, швидкопсувні вантажі й т. д.

При прямованні по залізниці та передачі із залізниці на автотранспорт або водний транспорт і назад контейнер перевантажують, не розкриваючи його.

За призначенням контейнери можна поділити на універсальні, які придатні для перевезення різних вантажів (тканини, взуття, парфумерії, кондитерських виробів, дрібних металовиробів, запасних частин і т. д.), та спеціальні, в яких можуть перевозитися тільки певні категорії вантажів.

Спеціальні контейнери, як правило, належать підприємствам і найчастіше їх застосовують на промисловому транспорті. На залізницях застосовують в основному універсальні контейнери.

Контейнери мають горизонтальні дахи, що дозволяє в необхідних випадках встановлювати їх у два яруси і перевозити в

судах водного транспорту. Крім того, набули поширення ізотермічні контейнери з полицями для укладання товарів, що перевозяться без тари, а також для перевезення посуду та інших вантажів, ізотермічні контейнери-цистерни для перевезення молока, контейнери-цистерни для перевезення рослинної олії, металеві контейнери для перевезення цементу без тари, відкриті розбірні контейнери для перевезення скла, шиферу, черепиці та інших будівельних матеріалів, а також спеціальні контейнери для внутрішньозаводських перевезень.

Ізотермічні контейнери за розмірами подібні до контейнерів для штучних вантажів. Стінки їх виготовляють з ізоляційних матеріалів і обладнують системою охолодження, що дозволяє підтримувати температуру всередині контейнера нижче нуля, необхідну для перевезення швидкопсувних вантажів.

За конструкцією контейнери бувають цілісні і розбірні, а також відкриті і закриті. Вантажі, найбільш цінні і чутливі до дії атмосферних опадів, перевозять в закритих контейнерах; всі інші вантажі можуть перевозитися у відкритих контейнерах, виготовлення яких значно простіше і дешевше. При перевезенні контейнерів у порожньому стані особливо зручні розбірні контейнери, які в розібраному вигляді займають мало місця.

Універсальні контейнери мають в одній зі своїх бічних стінок двері. Дверні прорізи влаштовуються від підлоги до даху. У закритих контейнерах передбачають пристрій вентиляції, причому вентиляційні пристосування не повинні навіть у відкритому стані пропускати всередину контейнера атмосферні опади. Основними параметрами, що характеризують контейнер, є номінальна вага контейнера (брутто), тара, питомий об'єм і лінійні розміри.

Універсальні контейнери діляться на три типи: великотоннажні (масою брутто від 10 до 30 т і більше); уніфіковані середньотоннажні (масою брутто від 3 до 5 т) і неуніфікованій малотоннажні (масою брутто менше 3 т).

Вагу контейнерів (брутто) з метою уніфікації приймають відповідно до нормального ряду, встановленого на залізницях: 0,65; 1,25; 2,5; 5, 10 і 20 т. Тара експлуатованих універсальних контейнерів становить від 20 до 25 % ваги брутто контейнера та від 25 до 35 % ваги нетто (вантажопідйомності).

Великотоннажні контейнери використовуються у внутрішньому і міждержавному сполученнях. За конструкцією вони мають прямокутну форму і в основному суцільнометалеві.

Всі контейнери обладнуються спеціальними пристроями для застроплення. У великотоннажних контейнерах вони називаються фітингами, а в середньотоннажних – римами. Фітинги використовуються також для кріплення контейнерів між собою і до рухомого складу.

У 1998 р. в стандарт, що визначає типи і параметри контейнерів, було внесено зміни: максимальна маса брутто всіх великотоннажних контейнерів довжиною 6058 і 9125 мм може становити 30,5 т, габаритна висота контейнера – 2743 мм, габаритна ширина – 2500 мм, а також у діапазоні від 2438 до 2500 мм.

Великотоннажні контейнери повинні штабелюватися в дев'ять ярусів, середньотоннажні – в три яруси, тому велике значення надається міцності контейнера.

Спеціальні контейнери мають специфічні особливості в конструкції самого контейнера, а також завантажувальних і розвантажувальних пристроїв.

До контейнерів спеціального призначення належать:

- закриті або відкриті контейнери, призначені для перевезення громіздких вантажів; вони відрізняються великими розмірами і використовуються для перевезення вантажів малої об'ємної ваги, як, наприклад, меблі та інші домашні речі;

- контейнери у вигляді посудин для перевезення рідких вантажів та газів – котлоподібні, циліндричні, у формі бідонів тощо;

- закриті або відкриті контейнери, призначені для перевезення шиферу, скла, чавуну, вугілля, торфу, руди, цементу, ізоітермічні і т. д.

На кожному контейнері повинні бути такі позначення:

- а) найменування власника і порядковий номер контейнера;
- б) вага тари, вантажна вага в кілограмах (нетто) і ємність контейнера в кубічних метрах;
- в) число і рід додаткового обладнання;
- г) рік побудови;
- д) місце приписки для спеціальних контейнерів;

е) дата майбутнього періодичного огляду.

У розбірних контейнерів знаки приналежності залізниці, порядковий номер і власна вага повинні бути ясно видимі, коли контейнер знаходиться не тільки у складеному вигляді, але і в розібраному.

4.7.2. Склади для контейнерів

При завантаженні вантажів в універсальні контейнери і вивантаженні з них відправники та одержувачі влаштовують закриті склади, аналогічні залізничним складам для тарно-пакувальних вантажів, але розміри платформ і рамп розраховуються на розміщення на них контейнерів і можливість пересування засобів механізації.

Контейнерні пункти за своїм призначенням поділяються на вантажні, вантажосортувальні і сортувальні. На вантажних контейнерних пунктах проводять завантаження і вивантаження місцевих контейнерів, на вантажосортувальних – перевантажувальні роботи з місцевими і транзитними контейнерами, а на сортувальних – тільки сортування транзитних контейнерів.

4.7.3. Комплексна механізація і автоматизація вантажно-розвантажувальних робіт з контейнерами

Для перевантаження контейнерів кранового типу застосовують мостові і козлові крани, стрілові поворотні крани на залізничному ходу, автонавантажувачі і рідше стрілові поворотні крани на гусеничному і автомобільному ходу і тельферні установки.

В Україні основним типом контейнерів є крановий контейнер. Найбільш ефективними кранами для перевантаження цього типу контейнерів є козлові і мостові крани. На відміну від кранових контейнерів є також контейнери на роликах або ніжках, які перевантажують механічними тягачами або вилковими навантажувачами.

Безконсольні баштові крани доцільно застосовувати лише в разі незначного вантажообігу, коли прибуває і відправляється з майданчика кілька платформ на добу і потрібна площадка

невеликої довжини, приблизно до 100 м. При вантажообігу п'ять і більше платформ контейнерів на добу більш доцільно застосовувати двоконсольні баштові крани.

Мостові крани прольотом 22,5 м на естакадах зі збірного залізобетону доцільно застосовувати при середньодобовому навантаженні від 10 до 50 вагонів. При більшому обсязі рекомендується використовувати мостові крани прогонами 31,5 м або розташовувати контейнерні майданчики (прогони) паралельно один одному з використанням в проміжках однієї естакади для двох кранів.

Двоконсольні баштові крани прогоном 11,3 м доцільно застосовувати на контейнерних пунктах з навантаженням до 20 вагонів на добу, а при більшому вантажообігу доцільніше застосовувати двоконсольні козлові крани прогоном 16 м. При широких площадках, коли прогін козлових кранів перевищує 16 м, більш ефективним є застосування мостових кранів, так як козлові крани виходять дуже важкими і тихохідними.

При дуже великих обсягах роботи, що вимагають великої ширини контейнерного майданчика при незначній довжині, може виявитися доцільним застосування порталних кранів, у яких виліт стріли досягає 30 м і які можуть обслужити майданчик шириною до 60 м.

Залізничні стрілові поворотні крани на відміну від мостових і козлових можуть бути перекинуті всередині станції з одного об'єкта роботи на інший і використані для переробки не тільки контейнерів, а й інших вантажів. Застосування цих кранів спеціально для навантаження-розвантаження контейнерів є неефективним порівняно з козловими і мостовими кранами.

4.7.4. Розроблення схем розміщення контейнерів на площадках та у вагонах

При надходженні на пункт переробки контейнерів (ППК) навантажених вагонів спочатку вивантажують частину місцевих чи транзитних контейнерів даної подачі. Потім переставляють транзитні контейнери з вагона у вагон. Потім вивантажують залишок місцевих і транзитних контейнерів, а завантажені до повних комплектів вагони відправляють за призначенням.

На спеціалізованих ППК з середньодобовим навантаженням від 20 платформ і більше рекомендується використовувати козлові крани КК 24/30.5 та КК-32, від 10 до 20 – крани КК-20, КК-32.

Відповідно до міжнародного [стандарту](#) ISO контейнери серії 1С виготовляють масою 20,0 т, тобто їх можуть перевантажувати крани КК-24 або модернізовані КК-20 (з вантажопідйомністю на захваті 24 т).

Типовий цикл роботи крана КК-20 передбачає як пряме перевантаження великотоннажних контейнерів, так і з встановленням їх на майданчик. Відповідно до перевантажувального циклу, змінна продуктивність крана КК-20 при 8-годинному робочому дні складає 100 контейнерооперацій, а при використанні автоматичного захвату – 130 контейнерооперацій.

Передбачено використання козлових кранів КК-20 або КК-32 з прогоном 25 м. Крани обладнуються автоматичними спредерами.

Технології переробки великотоннажних і середньотоннажних контейнерів аналогічні. Особливості полягають у наступному. Вивантаження та завантаження великотоннажних контейнерів при відсутності [автоматичних](#) захоплень (автостропа, спредерів) виконуються бригадою, що включає машиніста крана і одного або двох робочих комплексної бригади.

Робочі готують місця для встановлення контейнерів, прибирають випадкові предмети, знімають додаткові кріплення при вивантаженні контейнерів із залізничних платформ.

При використанні спредера машиніст крана після точного наведення на фітинги опускає його до щільної посадки і включає механізм повороту цапф з кулачками на 90 °, здійснюючи захват контейнера. Отримавши [сигнал](#) про правильне виконання операції захвату, машиніст крана піднімає контейнер і переносить його до заданого місця установа, піднімаючи його на висоту не менше 0,5 м. Перед установам контейнера на місце машиніст опускає його на відстань від 0,2 до 0,3 м від покриття майданчика або даху контейнера, потім повертає його в потрібне положення і опускає. Контейнер повинен бути встановлений так, щоб він спирався на всі кутові фітинги.

Контейнерний пункт поділяється на сектори, які складаються з елементарних майданчиків. Елементарний

- б) у контейнерів немає бічних дверей; 1 – козловий кран КК-20;
2 – залізнична колія; 3 – підкранова колія; 4 – автомобіль

Для перевантаження великотоннажних контейнерів з середньодобовим вантажопотоком менше 10 платформ та транспортування перших на відстані від 2 до 3 км звичайно в межах порта, великого залізничного вузла використовують автотранспортувачі-контейнеровози. Їх вантажопідйомність 20 т, найбільша швидкість пересування 25 км / год, швидкість підйому вантажу 8 м/хв.

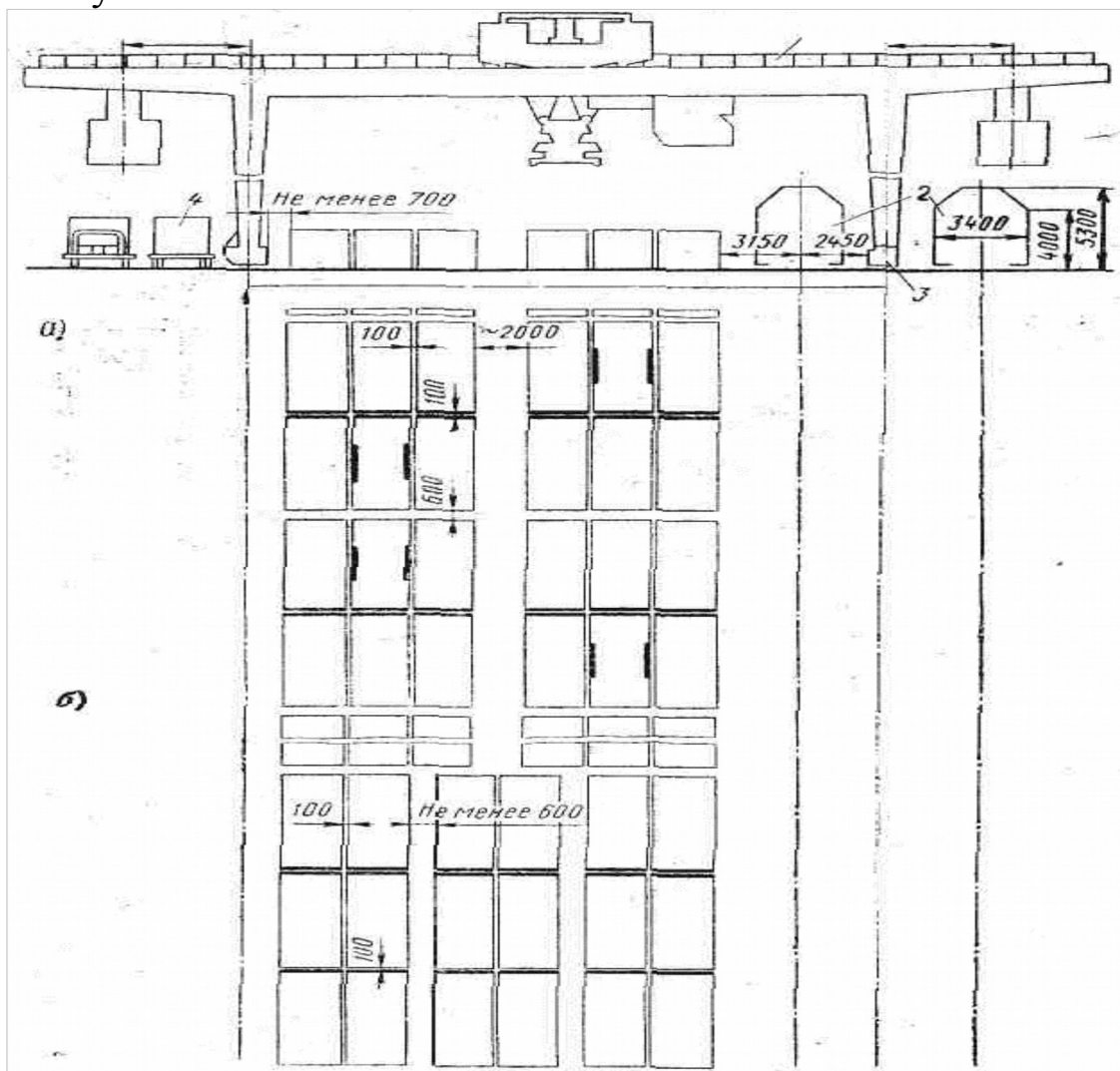


Рис. 28. Схема розміщення великотоннажних контейнерів на майданчику та комплексної механізації з двома залізничними коліями:

- а) при надходженні контейнерів з бічними дверима;
б) у контейнерів немає бічних дверей

Для перевантаження середньотоннажних контейнерів можна також застосовувати звичайні навантажувачі вантажопідйомністю від 3 до 10 т, стрілові крани на пневматичному і залізничному ході.

4.7.5. Технічне нормування роботи контейнерного парку

Система технічного нормування роботи контейнерного парку передбачає:

- розрахунок і обґрунтування планових показників і норм для станцій, відділень, залізниць та мережі в цілому;
- облік, аналіз і контроль фактичного виконання показників і норм кожним підрозділом транспорту;
- організаційно-технічні заходи для розподілу контейнерів та інших технічних засобів (вагонів, автомобілів, засобів навантаження-вивантаження) між залізницями, відділеннями залізниць і станціями;
- управління та оперативне керівництво перевізним процесом.

Показники і норми поділяють на дві основні групи: кількісні, що встановлюють обсяг роботи і потребу у технічних засобах для її виконання, і якісні, що дозволяють оцінити якість планованого або фактичного використання контейнерів, вагонів, спеціалізованих для перевезення контейнерів, автомобілів і вантажно-розвантажувальних машин.

До першої групи кількісних показників відносять показники використання технічних засобів:

- за вантажопідйомністю (статистичне навантаження контейнера і вагона);
- у часі (обіг, час знаходження місцевих і транзитних контейнерів на контейнерних пунктах);
- на допоміжній та непродуктивній роботі (коефіцієнт порожнього пробігу до навантаженого та повного).

До другої групи якісних показників і норм відносяться:

- обсяг навантаження і вивантаження;
- приймання і здавання;
- пробіги;
- кількість вагонів, завантажених контейнерами;
- інвентарний і робочий парки технічних засобів контейнерної транспортної системи.

Одним з основних серед зазначених показників, що характеризують використання контейнерів в часі, є обіг контейнера та його складові частини. Обіг контейнера встановлюють для мережі в цілому, кожної залізниці та відділення. На мережі залізниць норма обігу визначає середній час, необхідний для виконання циклу операцій від одного завантаження контейнера до наступного, тобто час між суміжними завантаженнями контейнера. На залізниці і відділенні норма обігу встановлює середній час від завантаження або приймання його в навантаженому стані з сусідньої залізниці або відділення до наступного завантаження або здачі його на суміжну залізницю або відділення.

Для встановлення часу знаходження контейнера на станціях відправлення та призначення використовують графіки технологічного процесу вивантаження і вивезення, завезення і навантаження контейнерів у вагони на станції (рис. 29).

Найменування операції	Тривалість операції, хв	Час, хв									
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	
У пункті відправлення											
1 Знаходження контейнера на складі відправника (навантаження)	40 (60)	40									
2 Проходження автомобіля з контейнерами від складу відправника до станції	20 (20)	60	80								
3 Оформлення документів на комплект (2 конт.) при навантаженні	10 (5)	70	85								
4 Чекання вивантаження на площадку	10 (10)	80	90								
5 Вивантаження комплекту на площадку	15 (15)	95	110								
6 Накопичення контейнерів на комплект (10 або 12 шт.) до навантаження у вагон (для великотоннажних 2 або 3 шт.)	8 (5)	103	115								
7 Навантаження комплекту контейнерів на залізничну платформу (піввагон)	20 (10)	123	145								
8 Чекання збирання і забирання платформ з навантаженими контейнерами	45 (45)	170									
9 Знаходження платформ під накопиченням	240 (200)							408			
10 Формування состава поїзда	30 (30)							438			
11 Операції з відправлення поїзда	30 (30)							468			
Разом	468 (430)							468			
У пункті призначення											
1 Операції по прибутті поїзда	15 (15)	15									
2 Розформування состава поїзда	25 (25)	40									
3 Чекання подачі і подача платформ з контейнерами до контейнерної площадки	45 (45)	85									
4 Вивантаження комплекту контейнерів на контейнерну площадку	20 (10)	105									
5 Чекання вивезення в місто	120 (100)	125									
6 Оформлення документів на комплект (2		145									

конт.) при навантаженні на автотранспорт	10 (5)							
7 Чекання навантаження на автотранспорт	15 (15)							
8 Навантаження комплекту на автотранспорт	8 (5)							
9 Прямування автомобіля з контейнерами до складу вантажоодержувача	20 (20)							
10 Знаходження контейнерів на складі вантажоодержувача (вивантаження)	40 (80)							
11 Прямування автомобіля з порожніми контейнерами від складу одержувача до складу нового вантажовідправника	15 (15)							
Разом	343 (345)							

Примітка – В дужках наведено час виконання операції з великотоннажними контейнерами

Рис. 29. Графіки тривалості операцій з обробки контейнера у пунктах відправлення і призначення

Приклад. Річний вантажопотік, який належить до перевезень у середньотоннажних контейнерах, становить 38 тис. т, а у великотоннажних контейнерах – 112 тис. т. При цьому частка легковагових вантажів у даному вантажопотоці складає 0,75.

Визначити добову норму навантаження контейнерів легковагими і ваговитими вантажами.

Розв’язання. Легковаговий (об’ємний) вантаж - вантаж, об’єм якого перевищує 0,0006 м³ на 1 кг бруто, а також вантажі масою не більше 250 кг. До них відносяться такі матеріали, як шерсть, тютюн, пух, вата, шкіра, пакля, фанера, суха штукатурка, легкі деталі машин та ін.

До великовагових вантажів належать вантажі, у яких маса і довжина або навантаження на раму вагона перевищують допустимі для універсального рухомого складу, а також маса яких знаходиться в межах від 250 кг до 50 т. До великовагових вантажів належать всі штабельовані, насипні, напіврідкі, рідкі та нештабельовані вантажі, маса яких не перевищує 50 т.

Добова норма завантаження контейнерів легковаговими та ваговими вантажами:

а) для легковагових вантажів

$$Q_L^{c(e)} = \frac{Q_p^{c(e)} \cdot \alpha_n \cdot \delta}{365},$$

де $Q_p^{c(e)}$ – річний вантажопотік, який відноситься до перевезення в середньотоннажних контейнерах;

α_n – коефіцієнт нерівномірного прибуття контейнерів упродовж року, $\alpha_n = 1,15$;

δ – частка легковагових вантажів.

$$Q_L^c = \frac{38 \cdot 10^3 \cdot 1,15 \cdot 0,75}{365} = 89,794 \text{ т / доб}$$

$$Q_L^g = \frac{112 \cdot 10^3 \cdot 1,15 \cdot 0,75}{365} = 264,657 \text{ т / доб} ;$$

б) для вагових вантажів

$$Q_B^{c(g)} = \frac{Q_p^{c(g)} \cdot \alpha_n (1 - \delta)}{365}$$

$$Q_B^c = \frac{38 \cdot 10^3 \cdot 1,15 \cdot (1 - 0,75)}{365} = 29,932 \text{ т / доб}$$

$$Q_B^g = \frac{112 \cdot 10^3 \cdot 1,15 \cdot (1 - 0,75)}{365} = 88,219 \text{ т / доб} ;$$

Загальна кількість вантажу, що перевозиться впродовж доби, у середньотоннажних та великотоннажних контейнерах

$$Q_{заг}^{c(g)} = Q_L^{c(g)} + Q_B^{c(g)} ;$$

$$Q_{заг}^c = 89,794 + 29,932 = 119,726 \text{ т / доб}$$

$$Q_{заг}^g = 264,657 + 88,219 = 352,876 \text{ т / доб} .$$

Приклад. Враховуючи добову норму завантаження контейнерів легковаговими та ваговими вантажами, встановити загальну потрібну кількість контейнерів.

Об'ємна маса легковагових вантажів становить $0,3 \text{ т/м}^3$, а вагових $0,8 \text{ т/м}^3$. Внутрішній об'єм середньотоннажного контейнера 5 м^3 , великотоннажного 30 м^3 . Маса бруто середньотонажного (великотоннажного) контейнера 3 (20) т відповідно. Маса тари середньотонажного (великотоннажного) контейнера 0,6 (2,1) т відповідно.

Розв'язання. Потрібна кількість контейнерів для перевезення вантажів

а) для легковагових вантажів

$$N_L^{c(g)} = \frac{Q_L^{c(g)}}{\gamma_L \cdot V^{c(g)}} ;$$

б) для вагових вантажів

$$N_B^{c(\epsilon)} = \frac{Q_B^{c(\epsilon)}}{\gamma_B \cdot V^{c(\epsilon)}},$$

де $\gamma_{Л(В)}$ – об’ємна маса легковагових (вагових) вантажів;
 $V^{c(\epsilon)}$ – внутрішній об’єм середньотоннажного (великотоннажного) контейнера.

Для знаменника $\gamma_{Л(В)} V^{c(\epsilon)}$ повинна виконуватись умова

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma_{Л} \cdot V^{c(\epsilon)} \leq g_{\sigma}^{c(\epsilon)} - g_m^{c(\epsilon)} \\ \gamma_{В} \cdot V^{c(\epsilon)} \leq g_{\sigma}^{c(\epsilon)} - g_m^{c(\epsilon)} \end{array} \right\},$$

де $g_{\sigma}^{c(\epsilon)}$ – маса бруто середньотоннажного (великотонажного) контейнера;
 $g_m^{c(\epsilon)}$ – маса тари середньотоннажного (великотонажного) контейнера.

Якщо умова виконується, то для подальших розрахунків використовують добуток $\gamma_{Л(В)} V^{c(\epsilon)}$, якщо не виконується, то різниця $g_{\sigma}^{c(\epsilon)} - g_m^{c(\epsilon)}$.

а) для легковагових вантажів:

- середньотоннажні контейнери:

$$\begin{array}{l} 0,3 \cdot 5 \leq 3 - 0,6 \\ 1,5 \leq 2,4 \end{array} ;$$

$$N_{Л}^c = \frac{89,794}{0,3 \cdot 5} = 59,9 \approx 60 \text{ конт / доб} ;$$

- великотоннажні контейнери:

$$\begin{array}{l} 0,3 \cdot 30 \leq 20 - 2,1 \\ 15 \leq 17,9 \end{array} ;$$

$$N_{Л}^c = \frac{264,657}{0,3 \cdot 30} = 29,4 \approx 30 \text{ конт / доб} ;$$

б) для вагових вантажів:

- середньотоннажні контейнери:

$$\begin{array}{l} 0,8 \cdot 5 \leq 3 - 0,6 \\ 4 \leq 2,4 \end{array} \quad \text{умова не виконується} \quad \Rightarrow \gamma_B \cdot V^c = 2,4 \text{ м} ;$$

$$N_B^c = \frac{29,932}{2,4} = 12,45 \approx 13 \text{ конт / доб ;}$$

- великотоннажні контейнери:

$$\begin{aligned} 0,8 \cdot 30 &\leq 20 - 2,1 \\ 24 &\leq 17,9 \end{aligned}$$

$$\text{умова не виконується} \Rightarrow \gamma_B \cdot V^e = 17,9 \text{ т ;}$$

$$N_B^c = \frac{88,219}{17,9} = 4,93 \approx 5 \text{ конт / доб .}$$

Загальна потрібна кількість контейнерів за добу

$$N_{заг}^{c(e)} = N_{Л}^{c(e)} + N_B^{c(e)} .$$

- середньотоннажні контейнери:

$$N_{заг}^c = 60 + 13 = 73 \text{ конт / доб ;}$$

- великотоннажні контейнери:

$$N_{заг}^e = 30 + 5 = 35 \text{ конт / доб .}$$

4.8. Організація виконання вантажних операцій в пунктах перевалки

Передача вантажів з вузької або західноєвропейської колії на нормальну колію залізниць України і назад звичайно пов'язана з перевантаженням їх з одних вагонів в інші в місцях стику цих колій. При перевантаженні вантажів знаходять застосування всі види пристроїв і вантажно-розвантажувальних машин, розглянуті раніше; декілька відмінним є розміщення пристроїв та організація роботи.

Найбільш ефективним на станціях примикання шляхів різної колії є безпосереднє перевантаження вантажу з вагонів однієї колії у вагони іншої.

Механізація перевантажувальних робіт зі штучними вантажами. Для скорочення простою вагонів при неоднаковій кількості вантажу і при неодночасному вступі вагонів на станцію встановлюють склади та інші пристрої для короткострокового зберігання.

Склади для тарно-пакувальних вантажів у місцях перевантаження влаштовують так, що з одного боку є вузька колія, а з іншого – широка колія з дотриманням умов габариту вузької і широкої колій. При невеликому вантажообігу можуть бути укладені суміщені рейки вузької і широкої колії з одного боку складу.

Для перевантаження вантажів, що перевозяться в критих вагонах, застосовують малогабаритні вилочні навантажувачі вантажопід'ємністю від 0,75 до 1,5 т з укладанням вантажів на піддони. Більш зручними є вилочні навантажувачі вантажопід'ємністю від 0,75 до 1,0 т, а піддони стандартних розмірів 800x1200 мм. При перевезеннях тарно-пакувальних вантажів, не сформованих у пакети, доводиться вантаж у вагонах укласти на піддони і знімати з них, а піддони з вантажем із вагонів однієї колії перевозити вилковими навантажувачами у вагони іншої колії.

Контейнери та великовагові вантажі перевантажують з допомогою консольних і безконсольних козлових кранів, мостових та стрілових пересувних кранів з застосуванням відповідних захватних пристроїв. При перевантаженні довгомірних вантажів (рейок та іншого прокату) використовують спарену роботу кранів. При перевантаженні металу знаходять пристосування електромагніти. Вибір типу крана залежить від місцевих умов, обсягів роботи з перевантаження вантажів та ваги окремих місць. При перевантаженні великовагових вантажів більш ефективним є застосування козлових кранів. У разі необхідності використання кранів, крім перевантаження великовагових вантажів та на інших роботах в різних місцях перевантажувального пункту, доцільним є застосування самохідних стрілових поворотних кранів на залізничному або пневмоколісному ході.

Розташування залізничних колій передбачається суміжним для забезпечення безпосереднього перевантаження з вагонів однієї колії у вагони іншої. Поруч із залізничними коліями розміщують перевантажувальний майданчик, куди вивантажують вантажі для короткострокового зберігання за відсутності вагонів тієї чи іншої колії. Розташування складських майданчиків і колій повинно бути таким, щоб одні й ті самі крани могли

обслуговувати як складські, так і перевантажувальні операції. При використанні одних і тих самих кранів для перевантаження контейнерів та великовагових вантажів місця перевантаження цих вантажів та майданчики повинні бути спеціалізовані.

Механізація перевантажувальних робіт з масовими вантажами. На станціях примикання залізниць різної колії доводиться перевантажувати вугілля, руду, лісоматеріали, зерно та будівельні матеріали.

Перевантаження вугілля, руди та інших кускових вантажів з саморозвантажувальних вагонів широкої колії у вагони вузької колії найбільш ефективно здійснюють із застосуванням перевантажувальних естакад і з влаштуванням колій у різних рівнях. У цьому випадку завантажені вагони подають на естакаду або підвищену колію, а порожні вагони встановлюють внизу, біля естакади, на вантажній колії. Вантаж, що вивантажується з саморозвантажувальних вагонів через бункери або лотоки, надходить у вагони іншої колії. Цю схему механізації успішно застосовують і при перевантаженні з вагонів вузької колії у вагони широкої колії, якщо вагони вузької колії є саморозвантажувальні.

При перевантаженні з вагонів західноєвропейської колії у вагони широкої колії застосовують торцеві вагоноперекидачі, так як вагони західноєвропейської колії не саморозвантажувальні, але мають відкидаючі торцеві стінки. При невеликих обсягах робіт перевантаження кускових вантажів із вагонів широкої колії у вагони вузької колії знаходять застосування підвищені колії з одноківшовими навантажувачами або стріловими поворотними кранами, обладнаними грейферами. При відсутності підвищених колій перевантаження може проводитися кранами, обладнаними грейферами.

При перевантаженні лісових вантажів на станціях примикання при перевезенні на відкритому рухомому складі знаходять застосування козлові і поворотні стрілові крани на залізничному ходу. При цьому залізничні колії розташовують суміжно і поряд з ними майданчик для короткострокового зберігання. Крани обладнують грейферами, стропами та іншими захватними пристроями, що дозволяють перевантажувати цілі пачки лісових вантажів.

При перевантаженні зернових вантажів через елеватори або механізовані склади з боку вузької колії влаштовують приймальні ларі, в які вивантажують зерно за допомогою стаціонарних або пересувних лопат і потім подають у силоси або в склад. З силосів чи складу зерно подається конвеєрами до башти, де ковшовими елеваторами підіймається вгору і відвантажується у вагони широкої колії за допомогою відпускних труб. У разі перевантаження із вагонів широкої колії на вузьку або західноєвропейську вивантаження здійснюють механічними лопатами і зерно завантажують через навантажувальні труби у вагони вузької колії. При безпосередньому перевантаженні зернові вантажі можуть розвантажуватися на приймальні ларі з вагонів однієї колії і після підйому ковшовими елеваторами відразу по трубах відвантажуватися у вагони іншої колії.

При перевантаженні цементу можуть застосовуватися цементні силосні склади з механічним або пневматичним обладнанням.

Механізація вантажно-розвантажувальних робіт у пунктах перевалки вантажів з залізниці на воду і назад. Пунктом передачі вантажів з води на залізницю і назад звичайно є місця примикання рейкових колій станції до причальної лінії порту, пристані. Розстановка вагонів по точках навантаження і вивантаження здійснюється маневровими засобами залізниці за вказівкою працівників водного транспорту.

По кожній пристані або порту угодою між залізницею і пароплавством встановлюються максимальна добова норма (у вагонах) перевалки вантажів із залізниці на воду і з води на залізницю; кількість вагонів в одній подачі відповідно до вантажно-розвантажувального фронту; порядок організації робіт з навантаження і вивантаження вантажів, порядок використання складського та вагового господарства.

Для зручності перевалки вантажів залізничні під'їзні колії підводять безпосередньо до пунктів перевалки, крім того, на території порту або пристані влаштовують відповідний колійний розвиток для подачі і прибирання вагонів і виконання з ними маневрових робіт.

Причальна, берегова лінія порту або пристані складається з ряду ділянок, пристосованих для вантажних операцій. Ділянки

зазвичай спеціалізують за родом вантажів і розташовують уздовж течії річки в такому порядку: штучні вантажі, хліб, сіль, ліс в судах, хімічні вантажі, мінерально-будівельні матеріали, вугілля, нафта і т. д. Ділянки обладнують причалами, на яких проводять завантаження і вивантаження вантажів із судів. Уздовж причалів встановлюється вантажно-розвантажувальне устаткування і влаштовують необхідні склади. Докладний розрахунок портових споруд наведено в спеціальній літературі.

На вибір схеми механізації вантажних операцій для пристаней і портів впливають рід вантажу, конструкція судів, наявність різких коливань рівня води в річці в різні періоди часу, форма оброблення причалу і льодохід. У морських портах причальна стінка зазвичай вертикальна, а в річкових часто зустрічається також похила і напівпохила. Амплітуди сезонних коливань рівня води розбиваються на три групи: малі амплітуди – до 5 м, середні – від 6 до 8 м і значні – від 9 до 15 м.

Судногодиною нормою називається кількість тонн або кубічних метрів вантажу, яка має бути занурена в дане судно або вивантажена з нього протягом однієї години.

Перевантаження вантажу безпосередньо з одного транспорту на інший (судно-вагон, судно-судно, вагон-судно і т. д.) називають **прямим варіантом**. Робота за прямим варіантом прискорює доставку вантажів, так як вони не потрапляють на склад, зменшує кількість перевантажувальних операцій і знижує загальну собівартість перевантаження. Всі інші варіанти, за яких завантаження в судно або вивантаження з нього здійснюються через склад, є непрямыми.

Як розрахункова одиниця для визначення обсягу вантажно-розвантажувальних робіт прийнята **тонно-операція**, під якою розуміється закінчене переміщення однієї тонни вантажу за певним варіантом незалежно від відстані переміщення, способу переробки і здійснених при цьому додаткових робіт (перевантаження, сортування та ін.).

У змішаному залізнично-водному сполученні перевозять штучні вантажі окремими місцями в тарі, без тари в пачках, в пакетах на піддонах і без піддонів, в контейнерах. Стандартні піддони, прийняті на річковому транспорті, мають розміри 1600x1200 та 800x1200 мм. Піддони використовують або тільки

для внутрішньопортового зберігання та переміщення вантажів, або для перевезення від пункту відправлення до пункту призначення, включаючи переміщення від складу виробника до складу споживача.

Найбільше поширення на розвантаженні штучних вантажів отримали порталні крани вантажопідйомністю від 2 до 15 т, обладнані захватними пристроями, а для внутрішньоскладських операцій та переміщення широко використовують авто- і електронавантажувачі вантажопід'ємністю від 0,5 до 5 т.

Для завантаження-вивантаження вантажів, що перевозяться вантажно-пасажирськими судами, застосовують спеціальні баластуючі понтони, що встановлюються біля причалу, до яких швартується вантажно-пасажирське судно. Під час навантаження або вивантаження вантажів необхідно, щоб палуба понтона знаходилася на рівні палуби судна, що досягається заповненням баластних відсіків водою. Для цих же цілей застосовують також підіймачі, що встановлюються в нішах вертикальної набережної. Вантаж з вантажно-пасажирського судна подають на візках або піддонах на понтон або майданчик підйомника і потім перевантажують порталним краном на набережний майданчик.

Порталні крани і навантажувачі постачають комплектами захватних пристроїв.

Контейнери та великовагові вантажі в портах перевантажують порталними кранами як безпосередньо з вагонів на судна і назад, так і зі зберіганням на прикордонному набережному майданчику. У судах контейнери встановлюють у два-три ряди за висотою.

Для вантажно-розвантажувальних робіт з металами застосовують електромагніти. Для живлення електромагнітів постійним струмом на кранах встановлюють випрямлячі або мотор-генератори. У разі припинення подачі струму електромагніт автоматично перемикається на живлення від спеціальної акумуляторної батареї, що дає можливість забезпечити безпеку роботи. Час роботи електромагніта з живленням від батареї дуже обмежений.

Для виконання перевантажувальних операцій з навалювальними вантажами (вугіллям, рудою, будівельними сипучими та кусковими матеріалами) при похилій стінці причалів

влаштовують траншейні, бункерні і півбункерні склади, обладнані стрічковими конвеєрами в поєднанні з кранами і без кранів.

На вивантаженні з судів нерудних будівельних матеріалів, крім порталних грейферних кранів, знаходять застосування конвеєрно-скреперні і гідромеханічні установки. Плавуча скреперна установка для вивантаження піску з барж-майданчиків обладнана двома скреперними баштами, лебідками і скрепером ємністю 0,8 м³, лотоками, бункерами і конвеєрами для переміщення піску. Зі складу пісок відвантажується одноківшовими екскаваторами.

Перевантаження цементу в портах здійснюють пневматичними, стаціонарними або пересувними перевантажувачами, встановленими на причалі або змонтованими на понтоні. Для вивантаження цементу із судів сопло всмоктувального трубопроводу обладнують механічним розпушувачем. Розпушений цемент, що надійшов в развантажувач пневмоустановки, переміщається далі за допомогою ковшових елеваторів і аерожолобами і по трубах завантажується у вагони.

Механізація перевантаження лісових вантажів залежить від роду вантажу і способу його транспортування. При транспортуванні лісу в плотах для викочування його і подачі на причал застосовують поперечні і подовжні ланцюгові колодозвали, а при перевезенні в судах використовують порталні крани, обладнані грейферами або спеціальними захватами.

4.9. Планування роботи механізованих дистанцій вантажно-розвантажувальних робіт

4.9.1. Завдання, які стоять перед механізованою дистанцією вантажно-розвантажувальних робіт

Вантажно-розвантажувальні роботи, складські операції в місцях навантаження-вивантаження і зберігання вантажів, що

знаходяться у віданні залізниць, виконуються **механізованими дистанціями навантажувально-розвантажувальних робіт**. Технологія роботи механізованої дистанції передбачає вирішення таких завдань:

- забезпечення цілодобового навантаження і вивантаження вагонів і автомобілів на станціях з найменшими витратами трудових, матеріальних і фінансових ресурсів;

- вдосконалення системи організації навантажувально-розвантажувальних робіт, широкого впровадження комплексної механізації та автоматизації їх виконання, підвищення рівня механізації трудомістких процесів;

- утримання в технічно справному стані вантажно-розвантажувальних машин і пристроїв, повне їх використання, забезпечення своєчасного їх ремонту;

- скорочення часу перебування вагонів і автомобілів під вантажними операціями;

- підвищення продуктивності праці, рентабельності виробництва і зниження собівартості переробки вантажів;

- концентрація вантажних операцій на меншій кількості станцій і спеціалізація місць вивантаження на вантажних районах станцій;

- забезпечення збереження вагонів при навантаженні і вивантаженні вантажів

- впровадження передового досвіду, наукової організації праці;

- дотримання правил техніки безпеки і виробничої санітарії при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт і ремонту механізмів;

- участь у впровадженні автоматизованих систем на залізничному транспорті.

Технологія роботи механізованої дистанції в залежності від конкретних умов може передбачати, крім навантаження і вивантаження вагонів і автомобілів на станціях, виконання на станції комерційних операцій, робіт з будівництва, реконструкції та капітального ремонту об'єктів вантажного господарства, монтажу і ремонту підйомно-транспортного обладнання, утримання та технічного обслуговування вагових приладів, виконання робіт на пунктах виправлення комерційних

несправностей, на складах палива, надання послуг з митного оформлення вантажів і транспортних засобів, ремонту універсальних контейнерів, автомашин, виробництва товарів народного споживання, надання послуг населенню, а також здійснення вантажно-розвантажувальних робіт на під'їзних коліях і прирейкових орендованих ділянках.

Вихідними даними для розроблення технології роботи механізованих дистанцій в межах дирекції залізниці є економічна характеристика району тягіння, експлуатаційна характеристика і матеріально-технічна база виробничих ділянок.

Загальне керівництво здійснює начальник механізованої дистанції.

Структура і штатний розклад працівників механізованої дистанції встановлюється відповідно до порядку, передбаченого в установчих документах залізниці (дирекції залізниці).

У залежності від обсягів виконуваних вантажних і комерційних операцій в дистанціях можуть бути передбачені посади – заступника начальника дистанції з вантажною і комерційною роботи, заступника начальника дистанції з автотранспорту, начальника вантажного району, завідувача товарної контори, диспетчера з автомобільних перевезень, завідуючих складами і площадками, майстрів з ремонту автомобілів, начальника бази палива (майстра), ревізорів повагового господарства, майстрів з виправлення комерційних несправностей, прийомоздавальників та ін.

Начальник дистанції затверджує посадові інструкції працівників апарату управління дистанції - керівників, фахівців, службовців.

З метою підвищення ефективності роботи в умовах вдосконалення їх економічної діяльності механізовані дистанції можуть здійснювати доставку вантажів від залізничної станції до складу вантажоодержувача і від складу відправника вантажу до залізничної станції своїм автомобільним парком або парками інших організацій з виконанням транспортно-експедиторських операцій по всьому комплексу послуг, пов'язаних з завезенням і вивезенням вантажів зі станцій, на договірній основі з вантажовідправником (вантажоодержувачем).

Роботи в механізованих дистанціях з транспортно-експедиційного обслуговування проводяться за договорами, що укладаються з вантажовідправниками і вантажоодержувачами на підставі довіреності, виданої начальнику механізованої дистанції дирекції залізниці (управлінням залізниці).

До послуг з оформлення заявки та інших документів, здачі й одержання вантажу можуть належати:

- надання заявок на перевезення вантажів відповідно до затверджених формами та порядком;
- заповнення та забезпечення візування транспортної залізничної накладної і комплекту перевізних документів;
- пред'явлення вантажів до перевезення в місцях загального користування залізничних станцій відправлення;
- організація оформлення переадресування;
- оформлення та подання до залізниці призначення претензій щодо несхоронності перевезення або простроченого терміну доставки;
- прийняття (здавання) вантажу в місцях загального і незагального користування.

Послуги щодо завезення-вивезення є послуги з доставки вантажів від складу відправника вантажу до залізничної станції і від залізничної станції до складу вантажоодержувача.

До вантажно-розвантажувальних і складських відносяться:

- навантаження і вивантаження вантажів із залізничного рухомого складу, автомобілів на залізничних станціях управління і призначення;
- навантаження і вивантаження контейнерів, контрейлерів і знімних кузовів на складах вантажовідправників і вантажоодержувачів;
- зважування або перевірка маси вантажу;
- зберігання вантажу в складських приміщеннях експедитора;
- комплектування відправок та укрупнення вантажних одиниць на складах вантажовідправників і вантажоодержувачів;
- формування та розформування транспортних пакетів;
- відправницьке маркування вантажів;
- кріплення вантажів на рухомому складі та в контейнерах;
- упакування, ув'язування, обшивання вантажів;

- ремонт транспортної тари і упаковки.

До інформаційних послуг належать повідомлення:

- вантажоодержувача про відправлення на його адресу вантажу;

- вантажоодержувача про підхід вантажу (вагона) до станції призначення;

- вантажовідправника про видачу вантажу вантажоодержувачу;

- вантажовідправника (вантажоодержувача) про пересікання вантажем державного кордону;

- вантажоодержувача або вантажовідправника про прибуття вантажу в порт;

- вантажовідправника (вантажоодержувача) про завантаження вантажу на борт судна і прибуття до місця призначення;

- вантажоодержувача або вантажовідправника про підхід вантажу або порожнього автотранспорту.

До послуг з підготовки та додаткового обладнання рухомого складу належать:

- очищення вагонів і контейнерів від залишків вантажів;

- забезпечення вантажовідправників засобами пакування;

- забезпечення вантажовідправників необхідними для навантаження і перевезення кріпильними реквізитами.

Крім перерахованих вище, можуть виконуватися додаткові послуги:

- розроблення та узгодження креслень, схем, виконання розрахунків на навантаження і кріплення вантажів, не передбачених технічними умовами, розроблення та узгодження місцевих норм завантаження вагонів, виконання робіт з обслуговування, ремонту і контрольних перевірок вагових приладів;

- організація перевезень вантажів дрібними відправками збірними контейнерами.

4.9.2. Організація роботи механізованих дистанцій вантажно-розвантажувальних робіт

Операції вивантаження вантажів із вагонів і навантаження в них здійснюються на спеціалізованих вантажно-розвантажувальних пунктах, оснащених вантажно-розвантажувальними пристроями, машинами, і, як правило, вантажно-розвантажувальні площадки і платформи на місцях загального користування станцій спеціалізуються за родами вантажів (навалочні, лісові, великовагові, довгомірні, контейнери, тарно-пакувальні, небезпечні тощо), за видами відправок (вагонні, дрібні) і за характером виконання вантажних операцій (навантаження, вивантаження, сортування).

На майданчиках вивантаження вантажів, що перевозяться навалом, визначають спеціалізовані ділянки для складування вугілля різних марок, що постійно переробляється на станції, мінерально-будівельних та інших вантажів.

На станціях з невеликим обсягом робіт створюються сумісні площадки для переробки різних вантажів, обслуговування універсальними (спеціалізованими) вантажно-розвантажувальними машинами, пристроями і механізмами з комплектами змінних вантажозахватних пристроїв.

Технічне оснащення вантажно-розвантажувальних пунктів у місцях загального користування залізничних станцій для виконання вантажних операцій повинно забезпечувати безперебійну, схоронну (виключає ушкодження) обробку вагонів, контейнерів, забезпечувати збереження вантажів, а також відповідати природоохоронним вимогам.

Технічні характеристики і тип вантажно-розвантажувальних пристроїв вибираються виходячи з принципу концентрації вантажної роботи на меншій кількості станцій з урахуванням раціонального розміщення цих пристроїв у межах виробничої ділянки механізованої дистанції, а також виходячи з принципу спеціалізації вантажно-розвантажувальних пунктів у межах вантажного району станції.

На великих залізничних станціях із середнім обсягом переробки більше 50 вагонів на добу, в тому числі на спеціалізованих станціях в залізничних вузлах, виділяються окремі вантажно-розвантажувальні місця або спеціалізовані райони для виконання вантажно-розвантажувальних робіт з однорідними вантажами, склади прибуття тарно-штучних

вантажів, склади відправлення, спеціалізовані контейнерні майданчики, окремі майданчики для переробки великовагових, лісових вантажів, металу та ін.

Для переробки вантажів на проміжних станціях, на яких економічно недоцільно постійне утримання вантажно-розвантажувальних машин і бригад вантажників, організуються пересувні механізовані бригади.

Радіус обслуговування проміжних станцій механізованою бригадою визначається в конкретних умовах роботи виробничої ділянки, що обслуговується бригадою станцій по відношенню до базової опорної станції. Для цих цілей механізовані дистанції вантажно-розвантажувальних робіт забезпечуються автобусами для перевезення людей (прийому їжі та обігріву робітників), автокранами (кранами на залізничному ході) вантажопідйомністю 10-16 т, вантажними автомобілями, трейлерами, тягачами для доставки тракторних, дизельних і акумуляторних навантажувачів, змінних вантажозахватних пристроїв, стропів, особистого інвентарю, запасу рідкого палива, мастильних матеріалів та ін.

Пересувна механізована бригада базується на одній з виробничих ділянок, що обслуговує дві-три про-проміжні станції. Тривалість поїздки в один бік від бази не повинна перевищувати 2 год для забезпечення умови повернення на базову станцію в ту саму добу. Максимальний радіус обслуговування механізованою бригадою, оснащеною автокраном, – 30 км, краном на залізничному ході – 25 км; для бригад вантажників, які переміщуються в автобусах – 70 км.

Механізовані дистанції і виробничі ділянки, що входять до них, спільно зі станціями, дирекціями (службами вантажної і комерційної роботи) на основі маркетингових досліджень та поетапного закриття малодіяльних станцій для виконання вантажних операцій розробляють організаційно-технічні заходи для повного охоплення вивантаження (навантаження) вантажів у місцях загального користування станції і завезення-вивезення вантажів засобами дистанції. При розробленні таких заходів повинні враховуватися:

- обсяги вантажно-розвантажувальних робіт на розрахунковий рік;

- перелік і кількість додаткових вантажів, які намічається переробляти засобами механізованих дистанцій;
- додаткові потреби технічного оснащення вантажно-розвантажувальних пунктів засобами комплексної механізації, розширення складських приміщень;
- можливості перевезення пакетованих вантажів у вагонах і в контейнерах, у тому числі прямих збірних;
- посилення координації роботи дистанції, станції, дорожніх центрів фірмового транспортного обслуговування, митних органів з транспортно-експедиторського обслуговування вантажовідправників і вантажоодержувачів, завезення-вивезення вантажів (контейнерів) власним автотранспортом і автотранспортом загального користування;
- порядок завезення і вивезення вантажів власним автомобільним транспортом зі станцій залізниць у залежності від договірних умов виконання;
- транспортно-експедиторські операції засобами залізниць (механізованою дистанцією і т. п.).

Дистанції можуть використовувати свої механізми і робочу силу для виконання вантажно-розвантажувальних і комерційних операцій та інших видів підсобно-допоміжної діяльності в місцях незагального користування залізничних станцій і на залізничних під'їзних коліях підприємств інших міністерств та відомств.

На виробничих дільницях механізованих дистанцій з метою виконання завдань за обсягами вантажно-розвантажувальних робіт, скорочення часу перебування вагонів під операціями навантаження-вивантаження, підвищення продуктивності праці, поліпшення використання робочого часу, робочої сили, засобів механізації, а також з метою посилення матеріальної зацікавленості організуються комплексні бригади, що працюють в одну зміну, або наскрізні (добові).

Комплексні бригади створюються за технологічним принципом з навантаження, вивантаження та сортування тарно-штучних вантажів у критих складах; з навантаження, вивантаження та сортування контейнерів, великовагових вантажів, лісоматеріалів, металів, лісових та інших вантажів, переробки сипучих вантажів відкритого і закритого зберігання.

На станціях з великим обсягом робіт створюються самостійні комплексні бригади на окремих вантажно-розвантажувальних пунктах; при невеликих обсягах переробки створюється єдина комплексна бригада для переробки різних вантажів у складі, на підвищеній колії, майданчиках з переробки контейнерів, важковагових, лісоматеріалів, довгомірних та інших вантажів. На виробничих дільницях, на яких вантажна і комерційна робота знаходиться у віданні механізованих дистанцій, до складу комплексних бригад доцільно включати прийомоздавальників вантажу і багажу.

Склад комплексних бригад визначається в залежності від обсягів робіт, конкретних видів вантажів, типів і кількості вантажно-розвантажувальних машин, пристроїв і механізмів, які використовуються для переробки вантажів.

Організація праці в комплексних бригадах базується на взаємозамінності обов'язків вантажників і механізаторів в процесі виконання вантажних операцій.

Робочі комплексної бригади повинні володіти однією і більше професіями і виконувати роботи на будь-якій з вантажно-розвантажувальних машин, а також проводити поточний ремонт цих машин.

Технологія роботи комплексних бригад розробляється в залежності від їх призначення для конкретних умов роботи. При цьому враховуються: обсяг роботи на зміну і добу; рід вантажу, що переробляється; застосовуються засоби механізації, пристрої та інвентар; тривалість роботи бригади, складу бригади; варіант перевантаження вантажів (вагон-автомобіль, автомобіль-вагон і через склад).

4.9.3. Обов'язки керівників механізованих дистанцій у галузі техніки безпеки та виробничої санітарії

Начальники механізованих дистанцій вантажно-розвантажувальних робіт зобов'язані:

1. Організовувати планування заходів з техніки безпеки та виробничої санітарії та забезпечувати проведення цих заходів у терміни, встановлені угодами з охорони праці, передбачені колективними договорами.

2. Своєчасно забезпечувати матеріальними засобами для отримання техніки безпеки та виробничої санітарії.

3. Забезпечувати постачання працівників спецодягом, спецвзуттям, засобами індивідуального захисту, спецпредметами, спецхарчуванням та аптечками, а також зберігання, прання, чистку, сушіння і ремонт спецодягу, спецвзуття та засобів захисту.

4. Забезпечувати суворе дотримання законодавства України та Кодексу законів про працю в частині охорони праці, а також виконання розпоряджень вищих органів, органів державного і відомчого нагляду, технічної інспекції праці ЦК профспілки щодо усунення порушення норм і правил з охорони праці.

5. Організовувати розслідування нещасних випадків (пов'язаних з виробництвом) відповідно до Положення про розслідування та облік нещасних випадків на виробництві.

6. Забезпечувати місця провадження робіт правилами внутрішнього трудового розпорядку, нормами, правилами та інструкціями з охорони праці, плакатами та іншими наочними посібниками з техніки безпеки та виробничої санітарії.

Головні інженери зобов'язані:

1. Розробляти перспективні та річні плани заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, і контролювати їх виконання.

2. Створювати безпечні та нешкідливі умови праці для працівників, організовувати та здійснювати контроль за дотриманням наказів, інструкцій та вимог правил і норм техніки безпеки та виробничої санітарії.

3. Організовувати інструктаж і навчання робітників, підвищення кваліфікації інженерно-технічних працівників з питань охорони праці.

4. Організовувати своєчасну перевірку знань робітників та інженерно-технічних працівників діючих правил та інструкцій з техніки безпеки та виробничої санітарії.

5. Контролювати забезпечення правилами, інструкціями, пам'ятками, плакатами та іншими наочними посібниками з техніки безпеки та виробничої санітарії.

6. Організовувати систематично пропаганду безпечних умов праці шляхом проведення оглядів та конкурсів з техніки безпеки та виробничої санітарії, лекцій, доповідей, бесід, випуску газет і

бюлетенів, обладнання кабінетів охорони праці та куточків з техніки безпеки.

7. Організовувати реєстрацію, розслідування та ведення звітності про потерпілих при нещасних випадках, пов'язаних з виробництвом, і контролювати своєчасність розслідування нещасних випадків.

8. Вивчати (аналізувати) причини виникнення нещасних випадків, розробляти та проводити заходи, спрямовані на усунення причин травматизму.

9. Дотримуватись встановлених термінів експлуатації та організувати проведення випробувань засобів індивідуального захисту, пристроїв та інших пристроїв, які підлягають періодичним або одноразовим випробуванням.

10. Забезпечувати належне утримання, правильну експлуатацію, технічне обслуговування та ремонт вантажопідіймальних машин, механізмів, контрольно-вимірювальних та запобіжних приладів, пристроїв, канатів, такелажу, інструменту та інвентарю відповідно до вимог діючих правил, технічних умов та інструкцій.

Начальники виробничих ділянок вантажно-розвантажувальних робіт зобов'язані:

1. Вживати заходи з техніки безпеки та виробничої санітарії, забезпечувати справний стан і правильну експлуатацію вантажопідіймальних машин і механізмів, інструменту, такелажу, інвентарю, чистоту вантажно-розвантажувальних майданчиків, робочих місць, проходів, проїздів.

2. Оформляти допуски на право робіт в охоронній зоні ліній електропередачі відповідно до вимоги Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів.

3. Контролювати своєчасну видачу робочим відповідного спецодягу і захисних пристроїв згідно з діючими нормами.

4. Інструктувати майстрів і робітників, а також забезпечувати своєчасне навчання робітників безпечних методів праці.

5. Своєчасно і правильно використовувати при навчанні наочні посібники, пропаганду техніки безпеки (плакати, пам'ятки тощо).

6. Своєчасно проводити розслідування випадків виробничого травматизму і складати відповідні акти, брати участь у розробленні заходів щодо запобігання виробничого травматизму.

7. Забезпечувати ділянку аптечками першої допомоги, медикаментами, перев'язувальними матеріалами и ін.

Майстри вантажно-розвантажувальних робіт зобов'язані:

1. Здійснювати правильне і безпечне виконання вантажно-розвантажувальних робіт.

2. Контролювати застосування і правильне використання робітниками спецодягу та засобів індивідуального захисту, дотримання норм перенесення ваги, забезпечення робочих місць знаками безпеки праці, попереджувальними написами і плакатами.

3. Перевіряти чистоту на робочих місцях, у проходах і проїздах.

4. Інструктувати робітників з питань техніки безпеки та виробничої санітарії.

5. Розподіляти робочих по об'єктах відповідно до їх кваліфікації, а також обсягів і характеру роботи.

Приймоздавач зобов'язаний:

1. Контролювати правильність укладання і кріплення вантажу робітниками комплексної бригади в процесі навантаження і вивантаження.

2. Стежити за дотриманням габариту при вантажно-розвантажувальних роботах.

3. Забезпечувати обов'язкове провітрювання вагонів перед вивантаженням хімічних вантажів.

4. Керувати роботою з усунення комерційних несправностей.

5. Забезпечувати огорожі переносними сигналами колій на місцях загального користування, на яких здійснюються вантажно-розвантажувальні роботи.

Бригадир зобов'язаний:

1. Безпосередньо керувати робітниками своєї бригади при виконанні вантажно-розвантажувальних і складських робіт.

2. Перед початком роботи пояснювати і показувати робочим бригадам правильні прийоми виконання робіт.

3. Розподіляти роботу між членами бригади.

4. Контролювати наявність у бригаді необхідного справного інвентарю, спецодягу та інструменту.

На станціях, де немає начальника виробничої дільниці вантажно-розвантажувальних робіт або майстра, начальник станції (або особа, ним призначена з числа інженерно-технічних працівників станції) є відповідальним за виконання всіх вимог, передбачених законодавством та іншої чинної нормативно-технічної документації.

На орендованих прирейкових складах, базах, дільницях і під'їзних коліях підприємств відповідальність за виконання правил техніки безпеки та виробничої санітарії покладається на адміністрацію цих підприємств.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт на місцях загального користування засобами вантажовідправників і вантажоодержувачів відповідальність за безпеку працівників покладається на адміністрацію підприємства або організації, що виконують ці роботи. Порядок і способи навантаження, вивантаження і переміщення вантажів, що відповідають вимогам техніки безпеки та виробничої санітарії, встановлює призначений нею керівник робіт.

4.9.4. Вимоги безпеки при навантаженні і розвантаженні

4.9.4.1. Круглий ліс та пиломатеріали

Завантаження та вивантаження колод, кряжів, стовпів, пиломатеріалів і шпал слід здійснювати механізованим способом із застосуванням кранів, навантажувачів та інших машин і механізмів, оснащених спеціальними вантажозахватними пристроями.

Вивантаження лісоматеріалів з піввагона та навантаження в автомобілі кранами, оснащеними «гнучкими» стропами, повинно

проводитися бригадою з машиніста крана (кранівника) і чотирьох стропальників.

У виняткових випадках допускається вантаження і вивантаження цих вантажів вручну (крім просочених шпал) під спостереженням відповідальної особи, з дотриманням вимог безпеки та граничних норм перенесення вантажів.

Перед початком вивантаження круглого лісу особа, відповідальна за безпечне проведення робіт з переміщення вантажів кранами, зобов'язана оглянути стан кожного штабеля, звернувши особливу увагу на положення «шапки», і дати вказівку про порядок вивантаження.

При розвантаженні лісоматеріалів:

1. Піднімання стропальників у піввагон для стропування повинно проводитися по переносних сходах з гаками вгорі для закріплення за борт піввагона або по скоб-трапах.

2. Застропування круглого лісу повинно здійснюватися не ближче 0,5 м від кінця колод.

3. У піввагоні запобіжні стояки повинні бути встановлені в зазори між бортом і штабелем на глибину не менше 0,75 м, впритул до основних стояків і закріплені дерев'яним клином.

4. На платформах запобіжні стояки повинні бути закріплені стяжками, що оберігають вантаж від розвалу.

5. Допускається проводити розвантаження "шапки" в один прийом, якщо маса "шапки" не перевищує вантажопідйомності крана. При цьому застропування «шапки» повинно проводитися напівжорсткими стропами або під неї повинні підбиватися у двох торцях чалочні стропи. Дротяна ув'язка в цьому випадку повинна зніматися після вивантаження на землю спеціальними ножицями.

6. При розвантаженні «шапки» в кілька прийомів (маса «шапки» перевищує вантажопідйомність крана) дротова ув'язка повинна зніматися безпосередньо на піввагоні, але попередньо з кожного боку штабеля повинні бути встановлені по три запобіжні стояки заввишки на 0,3 м вище верхнього рівня «шапки» .

7. Перед вивантаженням або завантаженням обледенілих лісоматеріалів пачки вантажу по всьому контуру в місцях застропування повинні бути очищені від льоду.

8. При відкриванні бортів платформи, зрізанні ув'язочного дроту, знятті стояків не допускається перебування працівників у зоні можливого падіння вантажу.

9. При орієнтуванні вантажу робітники повинні знаходитися на відстані не менше 3 м від вантажу.

10. Не допускається транспортування пакета краном, якщо окремі шпали, бруси, стовпи в ньому захвачені тільки однієї стропою, а також при нерівномірному натягуванні стропів.

11. Укладання круглих і пиляних лісоматеріалів повинно проводитися в осередку, огороженому з кожного боку двома стовпами, або в спеціальні стелажі. Ширина осередків, стелажів повинна бути 3 м, висота штабеля – не більше 3 м. Укладання повинно забезпечувати стійке положення штабеля. Лісоматеріали повинні укладатися на підкладки з поділом кожної пачки за висотою прокладками через 1 м.

12. При укладанні шпал висота штабелів не повинна перевищувати:

- для стрілових кранів на залізничному ході - 6 м;
- для козлових кранів - 8 м;
- для баштових і порталних кранів - 12 м.

При формуванні пакетів нагорі штабелів повинні застосовуватися пристрої, що охороняють стропальників від падіння з висоти.

13. Між сусідніми штабелями лісоматеріалів необхідно створювати подовжні і поперечні проходи завширшки не менше 1 м, для штабелів шпал – не менше 5 м, а між групами штабелів (4-6 штабелів) – пожежні проїзди шириною не менше 10 м. Площа групи штабелів не повинна перевищувати 1200 м².

4.9.4.2. Великовагові і довгомірні вантажі

До великовагових відносяться вантажі, що мають масу в одному місці більше 500 кг.

До довгомірних відносяться вантажі, що мають довжину понад 1680 мм.

Негабаритними вважаються вантажі, що перевищують встановлений габарит навантаження.

Великовагові, довгомірні і негабаритні вантажі при завантаженні і вивантаженні переміщують тільки за допомогою вантажопідіймальних машин.

1. Застропування залізобетонних виробів допускається тільки за вузли, передбачені конструкцією.

2. Залізобетонні вироби при розвантаженні повинні укладатися на підкладки і прокладки:

- фундаментні блоки та блоки стін підвалів – у штабель заввишки не більше 2,6 м;

- стінові блоки – у штабель у два яруси;

- плити перекриттів – у штабель заввишки не більше 2,5 м;

- ригелі і колони – у штабель заввишки до 2 м.

3. Кантування великовагових вантажів допускається робити на спеціально відведеному майданчику, що має огорожу. При цьому не допускається знаходження робітників у зоні, в напрямку переміщення вантажу або його можливого перекидання. Виконувати кантування необхідно за допомогою призначених для цих цілей інструменту і пристроїв.

4. При завантаженні і розвантаженні труб необхідно застосовувати спеціальні траверси або додаткові пристрої для захвату труб з торця, щоб уникнути зісковзування стропів.

5. Вантаження і вивантаження листового металу необхідно проводити з використанням електромагнітних або вакуумних захватів, або застосовувати спеціальні підкладки для виключення можливості зламу або розрізання стропів гострими кромками металу.

6. Завантаження та вивантаження листового металу та інших металевих вантажів із застосуванням електромагнітних та вакуумних захватів повинно проводитися без скидання. Не допускається відключення електромагнітних та вакуумних захватів на висоті більше 0,5 м від підлоги вагона або поверхні складування.

7. Завантаження та вивантаження автотракторної техніки повинно здійснюватися із застосуванням спеціальних траверс. Масове вантаження і вивантаження автотракторної техніки своїм ходом необхідно проводити з торцевих плат – форм, що мають похилі спуски. У тих випадках, коли високих платформ немає,

необхідно застосовувати апарелі або споруджувати похилі площини.

8. Через кожні 100 м довжини фронту вивантаження великовагових вантажів необхідно передбачати протипожежні розриви шириною не менше 5 м.

4.9.4.3. Контейнери

Розстановку контейнерів на контейнерному майданчику слід виконувати відповідно до технологічного процесу роботи контейнерного майданчика, узгодженого з органами пожежної охорони залізниці.

При навантаженні і вивантаженні контейнерів необхідно дотримуватися таких вимог:

1. Контейнери повинні підніматися з захватом тільки за чотири фітинги, рима (кільця);

2. Установлення контейнера вести так, щоб він спирався на всі нижні кутові фітинги.

3. Спільне навантаження (вивантаження) двох і більше контейнерів не допускається.

4. Не допускається знаходження стропальників на контейнерах при їх навантаженні і вивантаженні, а також зіскакування стропальників з контейнерів.

5. Вихід стропальників на даху контейнерів повинен проводитися зі спеціальних майданчиків на козлових кранах або із спеціальних приставних сходів.

6. Через кожні 100 м довжини фронту розташування контейнерів необхідно передбачати протипожежні розриви шириною не менше 5 м. Через кожний спарений ряд контейнерів необхідно встановлювати розрив по всій довжині площадки не менше 2 м.

4.9.4.4. Тарно-штучні вантажі

Вантажі в ящиках, стосах, тюках повинні укладатися штабелями. Висота штабелів у складі при укладанні вручну допускається не більше 3 м, за допомогою навантажувачів пакетами на піддонах у два-чотири яруси, залежно від міцності

тари, компактності пакетів і відповідно до максимально допустимого навантаження на нижній піддон (пакет).

Вантажі в мішках і кулях повинні укладатися в штабелі перев'язом, після кожних шести рядів необхідно робити прокладки з дощок.

Штабель повинен бути стійким і не мати перекосів. Не допускається укладати в штабель вантаж у слабкій упаковці, а також такий, що має неправильну форму і не забезпечує стійкість штабеля. Вантажі, що не піддаються штабелюванню, слід укладати на стелажі.

Вантажі в бочках, барабанах і папір в рулонах повинні бути укладені щільно один до іншого, при цьому крайні три бочки, барабани, рулони повинні закріплюватися від розкочування клинами або опорними колодками. Кожен ряд бочок, барабанів, рулонів повинен обв'язуватися дротом. Між рядами повинні встановлюватися прокладки з дощок.

Між штабелями необхідно створювати проходи шириною не менше 1 м.

При переробці тарно-штучних вантажів із застосуванням навантажувачів:

1. Майданчик між штабелем і вагоном повинен забезпечувати вільний розворот навантажувача на 180° .

2. Для в'їзду навантажувача у вагон між рампою складу та відкритим дверним отвором вагона повинні встановлюватися спеціальні настили (містки).

3. Швидкість руху навантажувача на рампі складу не повинна перевищувати 3 км / год.

4. Переміщення навантажувача з вантажем допускається на площадці з уклоном не більше 7° .

5. Ширина проїзду для навантажувача повинна бути не менше 3 м.

6. При переміщенні вантажу на вилах навантажувача вантаж не повинен виходити за межі вил більше ніж на $1/3$.

7. Висота вантажу від підлоги при русі навантажувача не повинна перевищувати 0,3 м.

8. При переміщенні вантажу рама навантажувача, щоб уникнути зісковзування вантажу з вил, повинна бути паралельна опорній поверхні або відхилена назад.

9. Відкривати і закривати двері вагонів з використанням навантажувачів забороняється.

При переробці тарно-штучних вантажів із застосуванням навантажувачів з живленням від гнучкого кабелю:

1. Навантажувач не повинен виїжджати за межі зони, обмеженої довжиною кабелю.

2. При необхідності виконання робіт на інших ділянках необхідно влаштовувати штепсельні з'єднувачі на відстані 30-35 м один від одного по довжині складу. Подовження живильного кабелю не допускається.

3. Провисання гнучкого троса, на який підвішується живильний кабель, не допускається.

4. При роботі навантажувача необхідно застосовувати пристрої, що виключають можливість перекручування живильного кабелю.

Вивантаження цегли на піддонах без огорожі з піввагонів і платформ допускається робити тільки на землю.

При переміщенні тарно-штучних вантажів повинні використовуватися конвеєри тільки з огороженою стрічкою.

Переміщення вантажів у бочках, барабанах та паперу в рулонах вручну допускається тільки шляхом перекочування. Спуск і підйом бочок, рулонів та інших аналогічних вантажів вручну повинен проводитися за зліг із застосуванням канатів.

4.9.4.5. Небезпечні вантажі

На місцях загального користування допускається вантаження і вивантаження тільки дрібних і контейнерних відправок небезпечних вантажів. При всіх інших способах відправок вантаження і вивантаження небезпечних вантажів повинно здійснюватися на місцях незагального користування.

Виконання вантажно-розвантажувальних робіт з небезпечними вантажами при невідповідності тари та упаковки вимогам стандартів і технічних умов на дану продукцію, при несправності тари, а також при відсутності маркування та знаків безпеки не допускається.

Перед вивантаженням небезпечних вантажів вагони повинні бути провітрені примусовою або природною вентиляцією через

відчинені двері та люки. При природній вентиляції провітрювання вагонів повинно проводитися не менше 30 хв. Особи, які беруть участь в роботі з цими вантажами, в період провітрювання повинні перебувати з навітряного боку вагона.

Навантаження, розміщення і кріплення небезпечних вантажів у критих вагонах та універсальних контейнерах, а також контейнерів з небезпечними вантажами на відкритому рухомому складі повинні проводитися відповідно до вимог Технічних умов навантаження і кріплення вантажів та Правил перевезень вантажів.

Після закінчення навантаження небезпечного вантажу у вагон повинна бути перевірена правильність завантаження, після чого вагон повинен бути негайно опломбований.

При внутрішньому огляді вагонів, завантажених небезпечними вантажами, або безпосередньо після вивантаження вантажів дозволяється користуватися тільки ліхтарями у вибухобезпечному виконанні. Вмикати ці ліхтарі треба перед входом у вагон, а вимикати - після виходу з вагона.

Навантаження (вивантаження) небезпечних вантажів повинно здійснюватися спеціально дозволеним до виконання робіт підйомним такелажем і пристроями з іскронеутворювального матеріалу.

При завантаженні і розвантаженні небезпечні вантажі не повинні піддаватися поштовхам, ударам і трясінню. Перенесення цих вантажів вручну повинно виконуватися відповідно до документів на кожен вид вантажу.

Роботи з небезпечними вантажами допускається виконувати в нічний час за умови освітленості місць виконання робіт світильниками у вибухобезпечному виконанні.

При роботі із стисненими, зрідженими та розчиненими під тиском газами, а також з отруйними речовинами працівники повинні бути забезпечені засобами захисту органів дихання, узгодженими з місцевою санітарно-епідеміологічною станцією.

Балони з легкозаймистими газами та легкозаймистими отруйними газами при завантаженні повинні бути укладені так, щоб виключалася можливість зіткнення балонів один з одним і з металевими частинами вагона. Для кріплення повинні застосовуватися тільки просочені вогнезахисним складом дошки.

Забороняється навантаження балонів з окиснювальними і окисно-небезпечними газами у вагони із слідами мінеральних масел.

Вантаження і вивантаження небезпечних вантажів, що перевозяться в тарі, необхідно здійснювати в спеціальних складах, підлога яких перебуває на рівні з підлогою вагона. У разі відсутності складу з підлогою на рівні підлоги вагона виконання робіт з небезпечними вантажами проводиться за розробленою в кожному конкретному випадку інструкцією підприємства з охорони праці.

Небезпечні вантажі в склотарі повинні перевозитися на спеціальних візках або переноситися на носилках, що мають спеціальні гнізда. Переміщення вказаних вантажів на спеціальних носилках допускається на відстань не більше 50 м і тільки по горизонтальній поверхні. Бочки, ємності й ящики з небезпечними вантажами дозволяється переміщати тільки на візках.

Місця навантаження і вивантаження кислот повинні бути обладнані освітленням електричними лампами напругою не більш 12 В у вибухобезпечному виконанні.

Роботи з навантаження та вивантаження пеку та виробів, покритих масою, що містить пек, повинні бути повністю механізовані. Завантаження та вивантаження пеку і вантажів, що містять пек, повинно проводитися в нічний час або в похмурі дні й обов'язково під навісом. Щоб уникнути утворення пилу під час вантаження і вивантаження, пек і вантажі, що містять пек, необхідно змочувати водою. Навантаження і зберігання пеку та виробів, покритих масою, що містить пек, у загальних складах забороняється. Завантаження та вивантаження пеку без тари на місцях загального користування не допускається.

Навантаження радіаційних упаковок I, II, III транспортних категорій, сумарний транспортний індекс яких не перевищує 50, при перевезенні їх в універсальних контейнерах і дрібними відправками і вивантаження на місцях загального користування залізничних станцій проводиться засобами залізниць. Завантаження та вивантаження радіаційних упаковок при інших способах перевезень їх залізницею здійснюється засобами вантажовідправника і вантажоодержувача.

Працюючі на навантаженні і вивантаженні упаковок з радіоактивними речовинами повинні перед допуском до роботи пройти медичний огляд.

Всі заходи з ліквідації аварійних ситуацій з небезпечними вантажами (загоряння, витікання, перекидання небезпечної речовини, пошкодження тари або рухомого складу) повинні здійснюватися з урахуванням їх властивостей і дотриманням заходів безпеки, зазначених в аварійній картці на небезпечний вантаж, а також відповідно до вимог Правил безпеки і порядку ліквідації аварійних ситуацій з небезпечними вантажами.

Контрольні питання до розділу 4

1. Умови зберігання лісоматеріалів.
2. Рухомий склад, що використовується для перевезення лісоматеріалів.
3. Які навантажувачі використовуються для навантаження-розвантаження лісоматеріалів?
4. Типи складів для зберігання зернових вантажів.
5. Що таке елеватор?
6. Які вантажі відносяться для наливних?
7. Дайте коротку характеристику пунктів для навантаження-розвантаження наливних вантажів.
8. Типи складів які використовуються для зберігання металів та металопродуктів.
9. Основні фізико-механічні властивості насипних та навалочних вантажів.
10. На які групи поділяються насипні вантажі?
11. Склади для зберігання вантажів, що перевозяться насипом та навалом
12. ВРМ, які використовуються для навантаження-розвантаження насипних та навалочних вантажів.
13. Що таке транспортний пакет?
14. Які є види пакетів?
15. Технологічні схеми роботи вантажного складу, які використовуються при пакетних перевезеннях на піддонах.
16. Що таке контейнер?
17. Як поділяються контейнери за призначенням?

18. Типи контейнерів.
19. Позначення на контейнері.
20. ВРМ, які використовуються для навантаження-розвантаження контейнерів.
21. Що передбачає система технічного нормування роботи контейнерного парку?
22. Вирішення яких завдань передбачає технологія роботи механізованої дистанції?
23. Вимоги безпеки при навантаженні і розвантаженні круглого лісу та пиломатеріалів.
24. Вимоги безпеки при навантаженні і розвантаженні великовагових і довгомірних вантажів.
25. Вимоги безпеки при навантаженні і розвантаженні контейнерів.
26. Вимоги безпеки при навантаженні і розвантаженні тарно-штучних вантажів.
27. Вимоги безпеки при навантаженні і розвантаженні небезпечних вантажів.

БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Гриневич, Г.П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте [Текст] / Г.П. Гриневич. – М.: Транспорт, 1981. – 343 с.
2. Гриневич, Г.П. Комплексно-механизированные и автоматизированные склады на транспорте [Текст] / Г.П. Гриневич. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1987. – 296 с.
3. Управление грузовой и коммерческой работой на железнодорожном транспорте [Текст]: учеб. для вузов / А.А. Смехов [и др.]; под ред. А.А. Смехова. – М.: Транспорт, 1990. – 351 с.
4. Котенко, А.М. Управління вантажною і комерційною роботою на залізничному транспорті [Текст]: підручник / А.М. Котенко. – Харків: ПП вид-во "Нове слово", 2003. – Ч. 1. – 388 с. - ISBN 966-7593-31-2.
5. Статут залізниць України [Текст]: [Нормат.-правовий акт: затвер. Кабміном України 06 квітня 1998 р. № 457]. – К.: Транспорт України, 1998. – 84 с. – ISBN 966-95438-00.
6. Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України [Текст]: офіційне видання: затв. наказом Мінтрансу України від 09.12.2002. – К.: ТОВ “Видавничий дім ”САМ”, 2004. – Ч. 1. – 432 с. – ISBN 966-8714-02-4.
7. Технические условия погрузки и крепления грузов [Текст] – М.: Транспорт, 1990. – 205 с.

ДОДАТОК 1

Таблиці калібрування залізничних цистерн для калібрувального типу 76 та середніх температурних поправок щільності нафтопродуктів

Таблиця Д.1.1

Таблиця калібрування залізничних цистерн

См.	дм. куб.	См.	дм. куб.	См.	дм. куб.	См.	дм. куб.	См.	дм. куб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
295	49860	270	49420	245	48095	220	44490	195	39695
294	49845	269	49400	244	47985	219	44320	194	39485
293	49825	268	49385	243	47870	218	44145	193	39275
292	49810	267	49365	242	47750	217	43965	192	39065
291	49790	266	49350	241	47630	216	43790	191	38850
290	49775	265	49330	240	47505	215	43610	190	38635
289	49755	264	49315	239	47380	214	43425	189	38425
288	49740	263	49295	238	47250	213	43245	188	38210
287	49720	262	49280	237	47115	212	43060	187	37990
286	49705	261	49260	236	46980	211	42870	186	37775
285	49685	260	49245	235	46840	210	42685	185	37556
284	49665	259	49225	234	46700	209	42495	184	37335
283	49650	258	49185	233	46560	208	42305	183	37115
282	49630	257	49135	232	46415	207	42110	182	36895
281	49615	256	49075	231	46265	206	41915	181	36670
280	49595	255	49010	230	46115	205	41720	180	36450
279	49580	254	48940	229	45960	204	41525	179	36225
278	49560	253	48865	228	45805	203	41330	178	36000
277	49545	252	48780	227	45650	202	41130	177	35775
276	49525	251	48695	226	45490	201	40930	176	35550
275	49510	250	48605	225	45330	200	40725	175	35325
274	49490	249	48510	224	45165	199	40520	174	35095
273	49470	248	48410	223	45000	198	40315	173	34865
272	49455	247	48310	222	44835	197	40110	172	34635
271	49435	246	48205	221	44665	196	39905	171	34405
170	34175	136	26075	102	17860	68	10175	34	3745
169	33945	135	25830	101	17625	67	9965	33	3585
168	33715	134	25585	100	17390	66	9755	32	3425
167	33480	133	25345	99	17155	65	9545	31	3270
166	33250	132	25100	98	16920	64	9340	30	3115
165	33015	131	24855	97	16685	63	9130	29	2965
164	32785	130	24615	96	16450	62	8925	28	2815
163	32550	129	24370	95	16215	61	8720	27	2665

Продовження табл. Д.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
162	32315	128	24130	94	15980	60	8520	26	2520
161	32075	127	23885	93	15750	59	8320	25	2380
160	31840	126	23640	92	15520	58	8120	24	2240
159	31605	125	23400	91	15285	57	7920	23	2105
158	31370	124	23155	90	15055	56	7720	22	1970
157	31130	123	22910	89	14825	55	7525	21	1840
156	30895	122	22670	88	14595	54	7330	20	1710
155	30655	121	22480	87	14365	53	7135	19	1585
154	30415	120	22185	86	14140	52	6945	18	1460
153	30180	119	21945	85	13910	51	6755	17	1340
152	29940	118	21700	84	13685	50	6565	16	1225
151	29700	117	21460	83	13460	49	6380	15	1115
150	29460	116	21215	82	13235	48	6195	14	1005
149	29215	115	20975	81	13010	47	6010	13	900
148	28975	114	20735	80	12785	46	5825	12	800
147	28735	113	20495	79	12565	45	5640	11	700
146	28495	112	20255	78	12340	44	5460	10	605
145	28255	111	20010	77	12120	43	5285	9	520
144	28010	110	19770	76	11900	42	5105	8	435
143	27770	109	19530	75	11680	41	4925	7	355
142	27530	108	19290	74	11465	40	4750	6	280
141	27285	107	19055	73	11245	39	4580	5	210
140	27040	106	18815	72	11030	38	4410	4	150
139	26800	105	18575	71	10815	37	4240	3	100
138	26555	104	18340	70	10600	36	4070	2	55
137	26315	103	18100	69	10390	35	3905	1	15

Продовження дод. 1

Таблиця Д.1.2

Середні температурні поправки щільності нафтопродуктів

Щільність при 20 °С	Температур-на поправка на 1°С	Щільність при 20 °С	Температур-на поправка на 1°С
0,6900—0,6999	0,000910	0,8500—0,8599	0,000699
0,7000—0,7099	0,000897	0,8600—0,8699	0,000686
0,7100—0,7199	0,000884	0,8700—0,8799	0,000673
0,7200—0,7299	0,000870	0,8800—0,8899	0,000660
0,7300—0,7399	0,000857	0,8900—0,8999	0,000647
0,7400—0,7499	0,000844	0,9000—0,9099	0,000633
0,7500—0,7599	0,000831	0,9100—0,9199	0,000620
0,7600—0,7699	0,000818	0,9200—0,9299	0,000607
0,7700—0,7799	0,000805	0,9300—0,9399	0,000594
0,7800—0,7899	0,000792	0,9400—0,9499	0,000581
0,7900—0,7999	0,000778	0,9500—0,9599	0,000567
0,8000—0,8099	0,000765	0,9600—0,9699	0,000554
0,8100—0,8199	0,000752	0,9700—0,9799	0,000541
0,8200—0,8299	0,000738	0,9800—0,9899	0,000528
0,8300—0,8399	0,000725	0,9900—0,1000	0,000515
0,8400—0,8499	0,000712		

ДОДАТОК 2

Технічні характеристики та ескізи вагонів

Таблиця Д.2.1

Технічна характеристика критих вагонів

Модель критого вагона		11-К251	11-270
Об'єм кузова, м ³		106	120
Вантажопідйомність (паспортна), т		64,0	68,5
Тара, т		24,2	24,5
Внутрішні розміри кузова, мм	довжина	13430	13844
	ширина	2730	2764
	висота по боковій стіні	2431	2791
Кількість люків (у даху, на бокових стінах і дверях)		10 (8)	10 (8)
Перші два знаки номера вагона		20	22

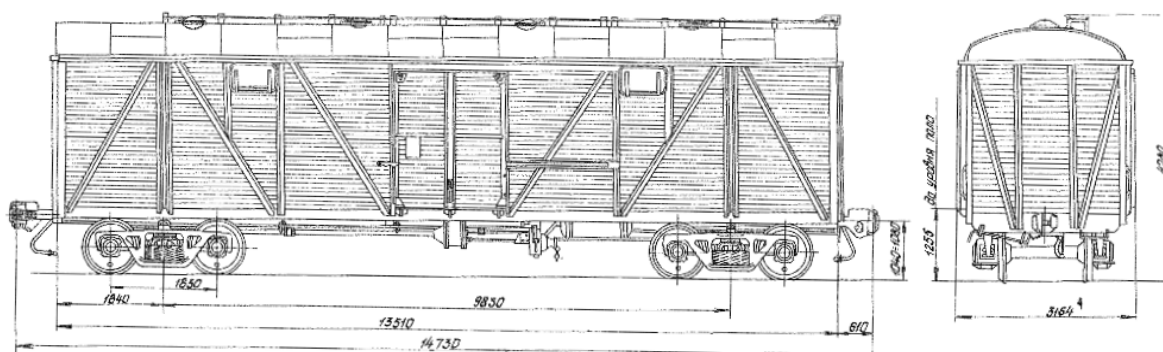


Рис. Д.2.1. Ескіз чотиривісного критого вагона,
модель 11-К251 (вигляд збоку і з торця)

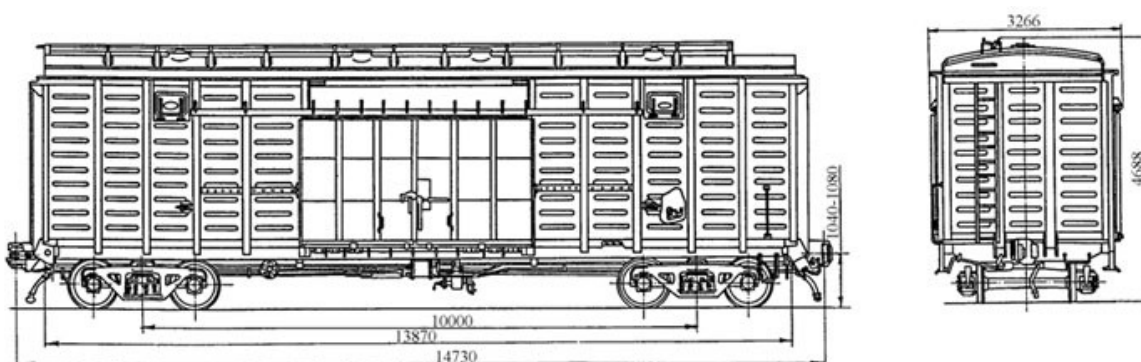


Рис. Д.2.2. Ескіз чотиривісного критого вагона
суцільнометалевого з розширеними дверними прорізами,
модель 11-270 (вигляд збоку і з торця)

Продовження дод. 2

Таблиця Д.2.2

Технічна характеристика піввагонів

Модель піввагона		12-П153	12-1000
Об'єм кузова, м ³		67,0	70,5
Вантажопідйомність (паспортна), т		64,0	69,0
Тара, т		23,2	22,0
Внутрішні розміри кузова, мм	довжина	12050	12068
	ширина	2850	2878
	висота по боковій стіні	1880	2060
Ширина дверного отвору при відкритих дверях, мм		2610	2530
Вісність		4	4
Кількість розвантажувальних люків		14	14
Перші два знаки номера вагона		60	60

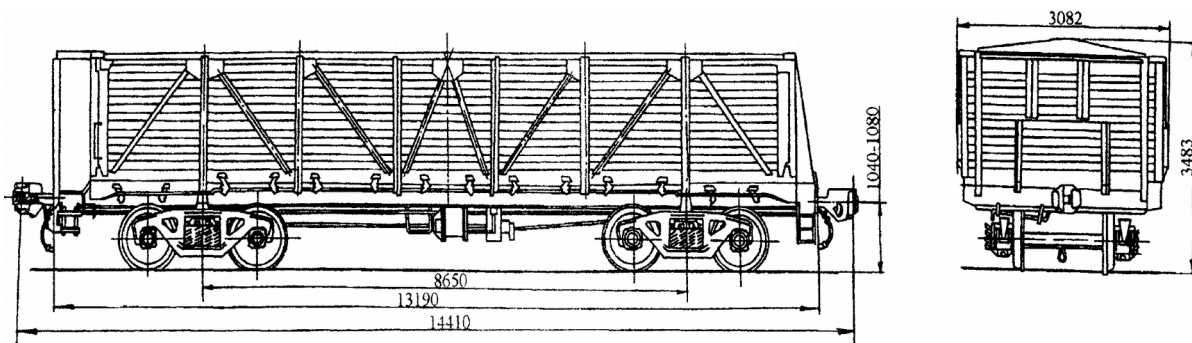


Рисунок Д.2.3. Ескіз чотиривісного піввагона з гальмівним майданчиком, модель 12-П153 (вигляд збоку і з торця)

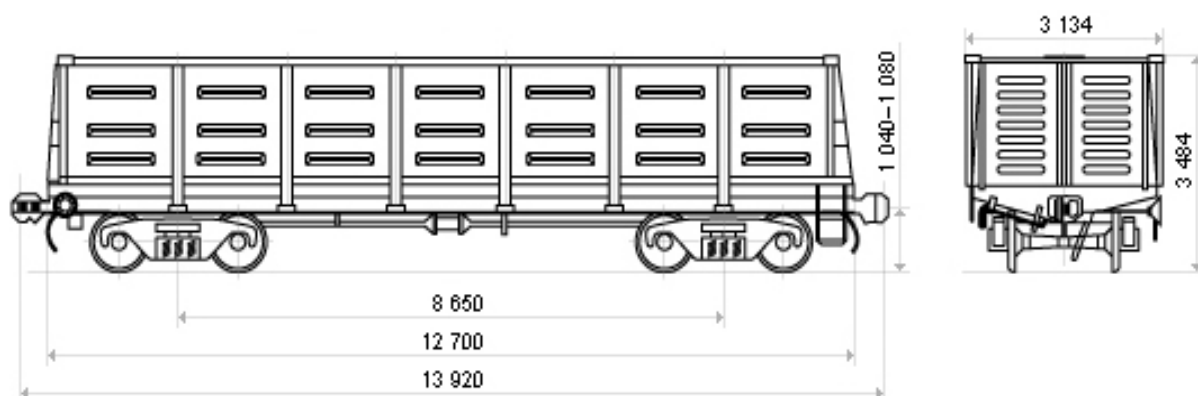


Рис. Д.2.4. Ескіз чотиривісного суцільнометалевого піввагона, модель 12-1000 (вигляд збоку і з торця)

Продовження дод. 2

Таблиця Д.2.3

Технічна характеристика платформ

Модель платформи		13-Н451	13-4012
Вантажопідйомність (паспортна), т		63,0	71,0
Тара, т		21,3	21,4
Висота бортів, мм	бокового	500	500
	торцевого	305	400
Розміри підлоги з відкритими бортами, мм	довжина	13400	13400
	ширина	2870	2870
Внутрішні розміри кузова, мм	довжина	13300	13300
	ширина	2700	2700
Перші два знаки номера вагона		42	42

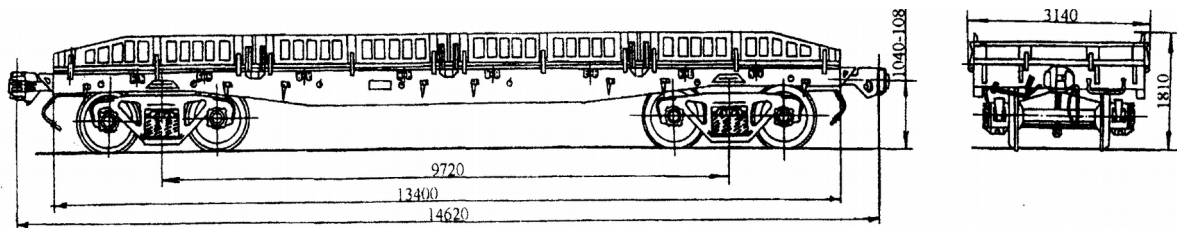


Рис. Д.2.5. Ескіз чотиривісної платформи з металевими бортами, модель 13-Н451 (вигляд збоку і з торця)

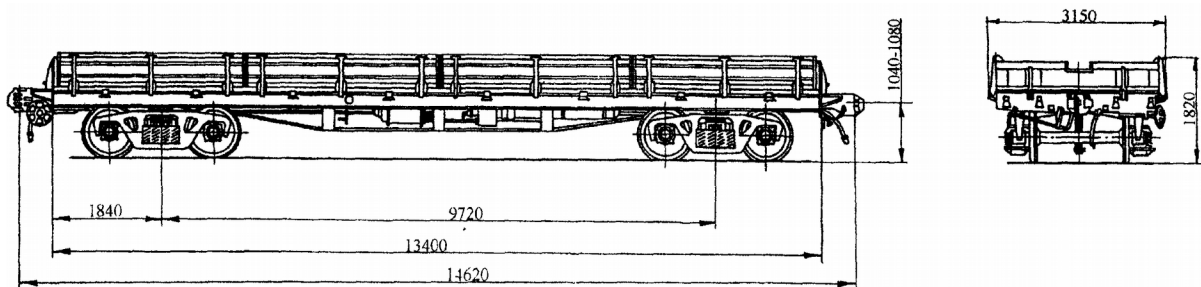


Рис. Д.2.6. Ескіз чотиривісної платформи з деревометалевим настилом підлоги, модель 13-4012 (вигляд збоку і з торця)

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ ТА ПОНЯТЬ

- База крана або візка, 50 с.
- Безвідмовність, 34 с.
- Вантажопідйомність крана, 50 с.
- Виліт стріли, 50 с.
- Вилочні візки, 42 с.
- Довговічність, 35 с.
- Експлуатаційна продуктивність, 29 с.
- Елеватор, 83 с.
- Елементна механізація, 66 с.
- Збереженість, 35 с.
- Зернові вантажі, 82 с.
- Калькуляція, 22 с.
- Козловий кран, 51 с.
- Комплексна бригада, 158 с.
- Комплексна механізація, 66 с.
- Комплексно-механізовані навантажувально-розвантажувальні роботи, 66 с.
- Контейнер, 131 с.
- Контейнерний пункт, 134 с.
- Контрольний знак, 114 с.
- Кран, 49 с.
- Кран-штабелер, 51 с.
- Лісоматеріали, 69 с.
- Малогабаритні авто- і електронавантажувачі, 43 с.
- Метал та металовироби, 95 с.
- Механізована дистанція вантажно-розвантажувальних робіт, 151 с.
- Мостовий кран, 51 с.
- Навантажувально-розвантажувальні роботи, 65 с.
- Навантажувач, 39 с.
- Надійність, 34 с.
- Наливні вантажі, 87 с.
- Насипні та навалочні вантажі, 99 с.
- Небезпечні вантажі, 168 с.
- Організація навантажувально-розвантажувальних робіт, 12 с.
- Подовжня стійкість при русі, 48 с.

Подовжня стійкість при штабелюванні, 48 с.
Поєднання операцій, 39 с.
Поперечна стійкість при русі без вантажу, 49 с.
Поперечна стійкість при штабелюванні, 49 с.
Продуктивність вантажно-розвантажувальної машини, 27 с.
Проліт крана, 50 с.
Пункт перевалки, 144 с.
Ремонтопридатність, 35 с.
Система технічного нормування роботи контейнерного парку, 138 с.
Собівартість машино-години, 29 с.
Спеціальні навантажувачі, 44 с.
Тарно-штучний вантаж, 113 с.
Теоретична продуктивність, 28 с.
Технічна продуктивність, 28 с.
Технологія навантажувально-розвантажувальних робіт, 12 с.
Транспортний пакет, 114 с.
Транспортно-складський комплекс, 62 с.

