

**ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Кафедра управління вантажною і комерційною роботою**

**ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ВАНТАЖНИХ  
ОПЕРАЦІЙ**

*Конспект лекцій*

**Харків - 2014**

Організація виконання вантажних операцій: Конспект лекцій / А.М. Котенко, А.О. Ковальов, Д.І. Мкртчян, А.Л. Обухова. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – 103 с.

Розглянуто питання організації виконання вантажних операцій з різними вантажами. Наведено основні принципи проведення вантажної роботи різними типами навантажувально-розвантажувальних машин, класифікацію навантажувачів і кранів, визначення їх стійкості від перекидання в різних умовах. Даний конспект лекцій рекомендується для поглиблення знань при вивченні дисципліни «Організація виконання вантажних операцій».

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

Іл. 8, табл. 1, бібліогр.: 7 назв.

Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри управління вантажною і комерційною роботою 9 квітня 2012 р., протокол № 14.

Рецензент  
проф. О.М. Огар

## ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ВАНТАЖНИХ ОПЕРАЦІЙ

Конспект лекцій

Відповідальний за випуск Обухова А.Л.

Редактор Ібрагімова Н.В.

---

Підписано до друку 10.05.12 р.  
Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.  
Умовн.-друк.арк. 5,0. Тираж 50. Замовлення №  
Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,  
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

## Зміст

Тема 1. Сутність дисципліни «Організація виконання вантажних операцій».....	6
1.1 Основні принципи організації виконання вантажних операцій.....	6
1.2 Організація і технологія виконання вантажних операцій.....	6
Тема 2. Структура управління вантажними операціями на залізничному транспорті.....	11
2.1 Організація і технологія навантажувально-розвантажувальних робіт.....	11
2.2 Норми виробітку на вантажні та складські роботи...	14
Тема 3. Вибір раціонального варіанта механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.....	15
3.1 Визначення витрат на реалізацію проекту.....	15
3.2 Оцінка ефективності проекту.....	19
3.3 Економічна ефективність виконання вантажних робіт.....	22
Тема 4. Призначення та сфера застосування вантажно-розвантажувальних машин. Класифікація.....	23
Тема 5. Основні параметри вантажно-розвантажувальних машин. Показники надійності вантажно-розвантажувальних машин.....	27
5.1 Основні параметри вантажно-розвантажувальних машин.....	27
5.2 Показники надійності вантажно-розвантажувальних машин.....	30
Тема 6. Застосування і класифікація навантажувачів.....	34
6.1 Розподіл навантажувачів на групи за механізмом пересування машини. Авто- і електронавантажувачі. Вилкові візки. Малобаритні авто- і електронавантажувачі. Спеціальні навантажувачі.....	34
Тема 7. Розрахунок стійкості електронавантажувачів.....	40
Тема 8. Крани.....	45
8.1 Загальні відомості про крани.....	45
8.2 Мостові крани. Крани-штабелери. Козлові крани. Поворотні стрілові крани. Кабельні й мостові кабельні крани.....	47

Тема 9. Розрахунок стійкості пересувних кранів.....	51
9.1 Стійкість пересувних кранів.....	51
9.2 Обладнання проти перекидання та уgonу вітром.....	54
Тема 10. Склади і комплексна механізація переробки вантажів.....	56
10.1 Призначення і технічне оснащення транспортно-складських комплексів.....	56
10.2 Призначення і класифікація залізничних складів....	60
10.3 Елементна і комплексна механізація і автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт.....	61
10.4 Визначення основних параметрів складів. Режими роботи.....	62
Тема 11. Організація виконання вантажних операцій з лісовими вантажами.....	63
Тема 12. Організація виконання вантажних операцій з зерновими вантажами.....	65
12.1 Типи складів та умови зберігання зернових вантажів.....	65
12.2 Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт на зернових елеваторах.....	67
12.3 Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт на зернових складах.....	68
Тема 13. Організація виконання вантажних операцій з наливними вантажами.....	71
Тема 14. Організація виконання вантажних операцій з металами та металопродукцією.....	77
14.1 Умови зберігання металів і металовиробів.....	77
Тема 15. Організація виконання вантажних операцій з насипними та навалочними вантажами.....	80
15.1 Характеристика насипних і навалочних вантажів... 80	
15.2 Склади для зберігання вантажів, що перевозяться насипом і навалом.....	82
15.3 Комплексна механізація навантажувально-розвантажувальних робіт.....	84
Тема 16. Організація виконання вантажних операцій з тарноштучними вантажами.....	85
Тема 17. Організація виконання вантажних операцій з контейнерами.....	92
17.1 Контейнер, його характеристика та різновиди.....	92

17.2 Склади для контейнерів.....	95
17.3 Комплексна механізація і автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт з контейнерами..	95
Тема 18. Організація виконання вантажних операцій у пунктах перевалки.....	96
Список літератури.....	103

## **Тема 1. Сутність дисципліни «Організація виконання вантажних операцій»**

### **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.

### **1.2 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 самим 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 у вагоні вантажопідйомністю 60 т розміщені вантажні місця (кожне масою 20 кг), то для їх розвантаження (для піднімання або укладання) буде потрібно зробити 3 тис. операцій. Формування цих вантажних місць у пакети масою в 1 т 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 навантажувально-розвантажувальних і складських робіт викликають величезну потребу в трудових і матеріальних ресурсах.

Продукція промислових підприємств, що поступає 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 відбірка партій за напрямками; деяка технологічна обробка (наприклад, профілактика 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 приймання 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 інше.

Коли вантаж і ТЗ готові до руху, виконується процес транспортування. Не завжди вантаж направляється безпосередньо до споживача. Під час перевезення можуть здійснюватися перевалка, сортування, відбір партій і таке інше.

Після прибуття транспорту до вантажоодержувача дуже часто потрібна підготовка до розвантаження. Якщо навалочний вантаж змерзся в дорозі, необхідно відновити його сипкість, великовагові вантажі звільнити від кріплення, у наливних відновити текучість та інше. 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 у 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 відносно 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 рисунку 1.



Рисунок 1 – Схема виконання окремих операцій з вантажем

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 так або інакше 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.

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 висувуються 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, зазначені 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 одностороннього завантаження, обумовленого, наприклад, властивостями вантажу. Щільність тарно-штучних вантажів також істотно впливає на використання перевізних засобів. Групування легковагих 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 простій 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.

## **Тема 2. Структура управління вантажними операціями на залізничному транспорті**

### **2.1 Організація та технологія навантажувально-розвантажувальних робіт**

У галузі навантажувально-розвантажувальних робіт (НРР) 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 зміни 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 – відпускання товарів; 8 – завантаження у ТЗ.

Структуру складських робіт з вантажем можна подати 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 виробництва 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 виробництва 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 у вагон або його розвантаження складається з основних і 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 строп або зняття строп 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  $P_m$  і 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 і 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 відображається кількість робітників, які виконують вантажні операції вручну. Для аналізу трудомісткості навантажувально-розвантажувальних і складських робіт використовуються такі показники, як ступінь механізації праці  $S_m$  і ступінь комплексної механізації праці  $S_{км}$ .

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 відсутні, що є суттєвим його недоліком.

## **2.2 Норми виробітку на вантажні та складські роботи**

У нормах виробітку, що встановлені в Єдиних нормах виробітку (ЄНВ) і часу, всі вантажі розділені на групи з урахуванням їх транспортних і фізичних властивостей, розраховані на 7-годинну робочу зміну і передбачені для таких категорій вантажів: тарно-пакетні 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 урахуванням 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 роботах, 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 інше).

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 НРР порожніх піддонів, зміну пристроїв захоплення вантажів (за винятком грейферів).

### **Тема 3. Вибір раціонального варіанта механізації навантажувально-розвантажувальних робіт**

#### **3.1 Визначення витрат на реалізацію проекту**

З метою ліквідації окремих недоліків існуючих методик і підвищення їхньої 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 інше) вантажу. На першому етапі, виходячи з «Правил перевезення вантажу...», встановлюються необхідні типи вагона та його вантажопідйомність для перевезення заданого шантажу. 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

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

де  $K_t$  – капітальні витрати, 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 НРМ** визначається як розмір першого внеску за лізингом і витрат на оформлення лізингової угоди і доставки НРМ до власника. Розраховуються за залежністю

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

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;  
 $C_m$  – ціна НРМ, грн;  
 $P_o$  – 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 прортягом доби, грн;

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

$$B_{вн} = C_{мвн} \cdot T_{вн}, \quad (7)$$

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

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

$$T_{чр} = T_n K_{чр}; \quad (8)$$

$$T_{вн} = T_n - T_{чр}, \quad (9)$$

де  $K_{рч}$  – 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**

$$C_t = \frac{X_m \Pi_m B_p m}{12 \cdot 100}, \quad (10)$$

де  $B_p$  – відсоток виплат за лізинговою угодою, %

$m$  – основні податки і збори (розмір ПДВ).

### **Основні податки і збори (розмір ПДВ)**

$$m = \frac{\Pi_3}{100} + 20. \quad (11)$$

**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

$$\text{ПДВ}_t = (D_t - Z_t - B_{\text{нм}t} - B_{\text{мот}} - 0,3B_{32t})m, \quad (12)$$

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

$$D_t = C_{\text{мо}}Q, \quad (13)$$

де  $C_{\text{мо}}$  – ціна тарифу за тонно-операцію, грн;

$Q$  – обсяг робіт за період, т;

$Z_t, B_{\text{нм}t}, B_{\text{мот}}$  – відповідно сплачена частина на заробітну плату, паливно-мастильні матеріали, технічне обслуговування, грн;

$B_{32t}$  – сума загальногосподарських витрат, грн.

### **Розмір амортизаційних відрахувань**

### **Значення чистого прибутку за проектом для періоду**

$$\Pi_t = (D_t - \text{ПДВ}_t - I_t - C_t - A_{\text{от}}), \quad (14)$$

де  $A_{\text{от}}$  – амортизаційні відрахування, грн.

### **Розмір податку з прибутку за проектом для періоду**

$$H_t = \begin{cases} 0, & \text{якщо } Y_t \geq 0; \\ \frac{Y_t H_t}{100}, & \text{якщо } Y_t < 0. \end{cases} \quad (15)$$

**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.

### **3.2 Оцінка ефективності проекту**

Оцінку ефективності проекту здійснюється в такій послідовності.

Визначення ставки дисконту:

- частка боргу у структурі капіталу

$$Dd = \frac{X_m \cdot 1,03 C_m}{K_t + 1,03 X_m \cdot C_m}; \quad (17)$$

- базове значення ставки дисконту, %:

$$d = Dd \cdot \left(1 - \frac{H_n}{100}\right) \cdot S_k + Da \cdot S_a, \quad (18)$$

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 таблицю 1.

Таблиця 1 – Значення розрахунку інвестиційних показників, грн

Потік	Рік реалізації проекту					Разом
	0	1	2	3	$n$	
Інвестиційний потік $III$						
Грошовий потік $ГП^l$						
Інвестиційні кошти $ІК^l$						
Зведений інвестиційний потік						
Зведений грошовий потік $ГП_l$						
Зведені інвестиційні кошти $ІК_l$						

### **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  $ГП^l$  і зведеними витратами на реалізацію проекту  $IK^l$

$$ЧЗП = ГП^l - IK^l. \quad (21)$$

Зведений грошовий потік визначається як

$$ГП_l = \sum_{t=0}^{T_{pn}} ГП_t^l; \quad (22)$$

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

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

Зведені інвестиційні кошти визначаються як

$$IC_l = \sum_{t=0}^{T_{pn}} IK_t^l, \quad (24)$$

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

Значення зведених грошових потоків і зведених інвестиційних коштів записують у таблицю.

### **3.3 Економічна ефективність виконання вантажних робіт**

Організація навантажувально-розвантажувальних і складських робіт оцінюється двома головними показниками: експлуатаційними (продуктивність НРМ і транспортної техніки та пропускна здатність навантажувально-розвантажувальних пунктів) та економічними, де основною є собівартість НРР (тонно-операції, машино-зміни, машино-години), зведені витрати, прибуток і рентабельність. Більш точними для оцінки є економічні показники. У даному пункті 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 1 т 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;
- виробка за зміну або годинна продуктивність цього механізму.

Обчислення собівартості однієї тонно-операції здійснюється після визначення загальної суми витрат  $\Sigma S$  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 інше;
- 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:

$$\Sigma S = S_{zn} + S_{en} + S_{am} + S_{mo} + S_{ин} + S_{нв} + S_{ов}, \quad (26)$$

де  $S_{zn}$  – заробітна плата механізаторів і обслуговуючого

персоналу, основна та додаткова із нарахуваннями, грн;

$S_{en}$  – 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;

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

$S_{не}$  – накладні витрати на утримування адміністративно-технічного персоналу, експлуатацію будівель і споруд, поштово-канцелярські витрати та інше, грн;

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

#### **Тема 4. Призначення та сфера застосування навантажувально-розвантажувальних машин. Класифікація**

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

Специфічність навантажувально-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 навантажувально-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 хорошому використанні

машин продуктивність праці на навантажувально-розвантажувальних роботах внаслідок їхньої механізації часто зростає у кілька разів, а необхідні для цього капіталовкладення окупаються значно швидше, ніж на багатьох інших дільницях виробництва.

Як зазначалося, НРМ за загальною класифікацією належать до класу підйомно-транспортних машин, що піділяються на чотири групи.

**I Вантажопідйомні машини** об'єднують крани, підіймачі та інші машини, що мають в якості обов'язкового елемента механізм для піднімання вантажів. Вони переміщують вантаж безперервно окремими штуками або порціями. Переривчастість їх дії характеризується тим, що корисна робота піднімання і переміщення чергується в часі з порожнім (поворотним) рухом робочих органів. Продуктивність цих машин залежить від висоти піднімання і дальності переміщення вантажів по горизонталі.

**II Машини безперервного транспорту** переміщують вантажі безперервним потоком без зупинок для їх захоплення і звільнення. До них відносяться машини, що не мають механізму для піднімання одиничних вантажів, конвеєри, елеватори та інше. Продуктивність їх не залежить від довжини транспортування.

**III 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.

**IV Навантажувально-розвантажувальні машини і пристрої** можуть мати або не мати ознак, притаманних машинам перших трьох груп. Ці машини характеризуються тим, що вони спеціалізовані і конструктивно пристосовані головним чином для виконання навантажувально-розвантажувальних і внутрішнь-складських робіт. Деякі машини цієї групи призначені для виробництва однієї операції, наприклад тільки для розвантаження вагонів (вагоноперекидачі), інші більш універсальні можуть виконувати різні види робіт (автонавантажувачі). До особливості більшості сучасних вантажно-розвантажувальних машин належить 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 навантажувально-розвантажувальних робіт широко використовуються також крани та інші підйомно-транспортні машини, а в ряді випадків і машини інших видів, наприклад екскаватори, що належать до класу будівельних землерийних машин. Деякі НРМ часто застосовують для виконання транспортних і технологічних операцій у виробничих цехах промислових підприємств.

Окремі групи підйомно-транспортних машин у ряді випадків важко розмежувати між собою. Абсолютних кордонів 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.

Навантажувально-розвантажувальні машини та устаткування за призначенням і сферою застосування можна розділити на дві підгрупи для залізничного транспорту та загального призначення; для інших видів транспорту і спеціального призначення. До першої підгрупи належать:

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

Пересувні навантажувачі періодичної дії:

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

Пересувні навантажувачі безперервної дії або конвеєрного типу відрізняються типом конвеєра і при роботі на сипких 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 інерційного дії, що передають вагону коливальний рух, 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 у 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 навантажувально-розвантажувальні пристрої**, що не мають цілком самостійного значення при виробництві навантажувально-розвантажувальних і складських операцій і використовуються для спільної роботи з іншими видами підйомно-транспортних машин. До цього виду пристроїв належать бункери, півбункери, естакади, підвищені колії, розпушувачі.

До другої підгрупи, тобто до НРМ для інших видів транспорту і спеціального призначення, належать різні машини та устаткування (трюмні навантажувачі, автомобіле-навантажувачі, машини для навантаження і розвантаження літаків, вугільнонавантажувальних і породонавантажувальних машин, снігонавантажувачі та інше), 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 навантажувально-розвантажувальних робіт широко використовуються також крани та інші підйомно-транспортні машини, а в ряді випадків і машини інших класів, наприклад екскаватори, що належать до класу будівельних землерийних машин.

## Тема 5. Основні параметри навантажувально-розвантажувальних машин. Показники надійності навантажувально-розвантажувальних машин

### 5.1 Основні параметри навантажувально-розвантажувальних машин

Навантажувально-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 відповідні форми, розміри, міцність і потужність, що забезпечують її працездатність, надійність дії, довговічність, зручність і безпеку обслуговування з можливо 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**  $\Pi_p$  – 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**  $\Pi_m$  – 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

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

де  $q$  – кількість продукції, що виробляється за один робочий цикл, шт., м<sup>3</sup> або кг;

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

Для машини безперервної дії, яка переміщує сипкі вантажі, м<sup>3</sup>/год,

$$P_m^б = 3600 \cdot S_v K_y, \quad (29)$$

штучні вантажі, відповідно, м<sup>3</sup>/год або т/год,

$$P_m^б = \frac{3600 \cdot q' v}{a \cdot K_y}, \quad (30)$$

де  $S_v$  – розрахункова площа перерізу матеріалу, що переміщується, м<sup>2</sup>;

$v$  – швидкість руху цього матеріалу, м/с;

$q'$  – кількість однієї порції матеріалу, м<sup>3</sup> або т;

$a$  – відстань між окремими порціями матеріалу, м.

**Експлуатаційна продуктивність**  $P_e$  – 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 год 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 навантажувально-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 у комплексі з основною машиною, а також витрати на оплату робочої сили, необхідної, наприклад, для очищення вагонів від залишків вантажу, встановлення напрямних лотків у критих вагонів та ін. Оскільки ці роботи не можна вважати постійними і обов'язковими при експлуатації основної машини, їх не слід враховувати при визначенні собівартості машино-години.

## **5.2 Показники надійності навантажувально-розвантажувальних машин**

У процесі експлуатації навантажувачі можуть виконувати вантажні операції або простоювати внаслідок виробництва 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 вибувають з експлуатації, вимагають постійного втручання обслуговуючого персоналу з метою заміни поламаних деталей, регулювання гальм, муфт, важелів управління і таке інше.

Машини, що мають високу надійність, 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 ремонти навантажувачів проводити через великі проміжки часу або після напрацювання значного обсягу вантажу.

З точки зору надійності є важливими можливі стани, у яких може перебувати в умовах експлуатації навантажувач. Таких станів нормативно-технічною документацією рекомендується розрізняти п'ять: справний і 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, що 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 характерний тим, що подальше його застосування за призначенням неприпустимо або недоцільно чи 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 залежно від призначення конкретної машини та умов її застосування

складається з поєднань таких властивостей: безвідмовність, довговічність, ремонтопридатність і збереженість.

**Безвідмовність** – властивість машин безперервно зберігати працездатний стан протягом заданого часу або деякого напрацювання. Напрацювання НРМ 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 у якості показників довговічності застосовується технічний ресурс, тобто спільне напрацювання до граничного стану або терміну служби машини.

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

**Ремонтотпридатність** – властивість машин, що полягає в її пристосованості до попередження і виявлення причин виникнення відмов, пошкоджень і підтримці або відновленні працездатного стану шляхом проведення технічного обслуговування та ремонтів.

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

**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 їхніх 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 самої 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 імовірності безвідмовної роботи, існують й інші вимірювачі надійності. Слід розрізняти надійність об'єктів, що схотніта не здатні до відновлення.

Характеристикою невідновлювальних об'єктів (канати підйомних кранів, підшипники кочення та інше) 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 наробітку до відмови є **інтенсивність відмов**, яку можна визначити кількістю відмов в одиницю часу.

До кількісних показників надійності виробів, здатних до відновлення, належить і напрацювання на відмову.

**Напрацювання на відмову** – відношення напрацювання машини за період спостереження до кількості 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** характерно стрибкоподібна зміна значення одного або кількох заданих параметрів машини (вихід з ладу електродвигуна через пошкодження обмотки, прокол колеса камери автотранспорту та інше). **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 інше).

Дуже важливим показником надійності (ремонтпридатності) 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 і 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.

## **Тема 6. Застосування і класифікація навантажувачів**

### **6.1 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 згоряння (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 гнучким кабелем.

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

Навантажувачі призначені для виконання таких операцій: захоплення вантажу, піднімання і транспортування, штабелювання, опускання та звільнення вантажу. Деякі з операцій зазвичай поєднуються повністю або частково. **Поєднання операцій** це важливий чинник підвищення продуктивності праці, який залежить від кваліфікації водія і маневреності машини.

Захоплення тарно-штучних, навалочних і сипких 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 швидко замінних вантажозахватних пристроїв у поєднанні з великою мобільністю, автономністю привода

(у більшості випадків) і відсутністю прив'язки до обмеженого місця додає навантажувачу 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 піднімання-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 повздовжньому 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 закріпленої стрілою.** Розрізняють навантажувачі з переднім або фронтальним, заднім або перекидним і двостороннім (переднім і заднім) розвантаженням ковша. В окремих конструкціях передбачається бічне розвантаження ковша. Стріла виконується неповоротною в горизонтальній площині або не повністю поворотною;

**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

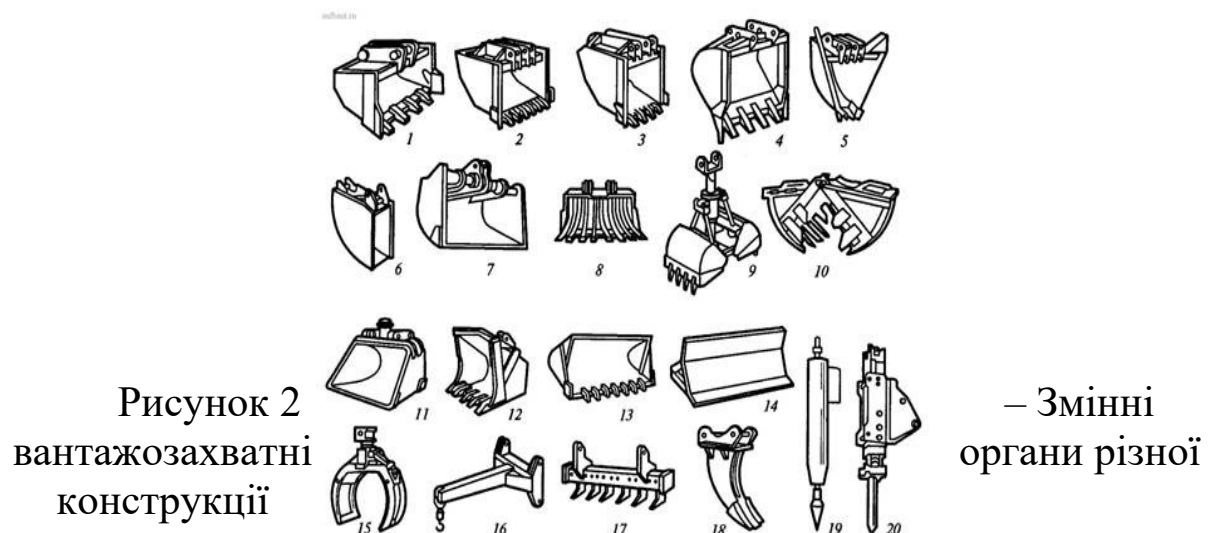
належать порталні автовантажувачі-контейнеровози і автолісовози.

Вони мають велику універсальність, хорошу маневреність і достатню прохідність.

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 піднімання вантажу.

Змінні вантажозахватні органи виконуються спеціалізованими для вантажів, що мають певні фізико-механічні якості (твердість, крихкість, сипкість і т. п.) і форму (циліндр, паралелепіпед тощо).

При тарно-штучних вантажах – пакетованих і переміщуваних окремими одиницями («місцями») – основним робочим органом є парний вилочний захоплювач. Змінні вантажозахватні органи різної конструкції споживач може замовляти заводу-виробнику залежно від видів вантажів і ситуацій (рисунк 2).



Критеріями маневреності є мінімальні розміри ширини проходів, що перетинаються під кутом  $90^\circ$ , 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  $90^\circ$  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 у закритих складах, де зберігаються схильні до загоряння вантажі, повинні бути також обладнані запобіжними пристроями – іскрополум'ягасниками, 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 захопленні, 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 навантажувально-розвантажувальних робіт, переміщенні й штабелюванні вантажів у виробничих і 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 всередині 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 – з акумуляторним. 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) піднімання вантажопідйомністю від 1 до 2 т.

Вилочні візки, маса яких у кілька разів менше, ніж у навантажувачів, викликають меншу осадку 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 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 доцільним є застосування вилочних візків, що дозволяє усунути ручну працю і механізувати всі вантажно-розвантажувальні операції.

Навантажувачі загального призначення мають широкий діапазон вантажопідйомності. Тому їх можливо 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 навантажувально-розвантажувальних і внутрішньоскладських роботах зі штучними вантажами, сформованими у пакети на плоских і стійкових 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 самі 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 у критих вагонах відповідно ємністю 120 м<sup>3</sup> (висота бічних стінок 2792 мм), 90 і 106 м<sup>3</sup>.

Оскільки малогабаритні навантажувачі повинні працювати в обмежених умовах в критих вагонах і в складах з вузькими проходами і рампами, до цих машин висуваються такі вимоги: висока маневреність, невеликі навантаження від коліс на підлогу

і малі габаритні розміри. Застосування малогабаритних навантажувачів у 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 і 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. В інших рефрижераторних вагонах і вагонах-льодовиках використання навантажувачів можливо при укладанні на підлогу сталевих листів товщиною 4-5 мм. Підлогові ґрати ізотермічних 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 вантажопідійомники, що переміщуються поступально й горизонтально відносно шасі або повертаються. Авто- та електронавантажувачі першої групи містять вантажопідійомники:

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

У ряді конструкцій вантажопідійомник встановлений нерухомо між передніми і задніми колесами. У таких випадках вилючні захоплювачі, які є основним робочими органами навантажувачів, мають поздовжнє переміщення вперед-назад відносно каретки вантажопідійомника. Машини цієї підгрупи, пристосовані для руху по горизонтальному підлозі або з невеликим нахилом (до 3°) і призначені для роботи в закритих складах, належать до підлогових штабелерів.

## **Тема 7. Розрахунок стійкості електронавантажувачів**

Для нормальної експлуатації електронавантажувачів

важлива стійкість їх від дії зовнішніх сил:

- поздовжня при піднятому на граничну висоту номінальному вантажі та нахиленій вперед рамі вантажопідійомника;

- поздовжня 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 (рисунок 3).

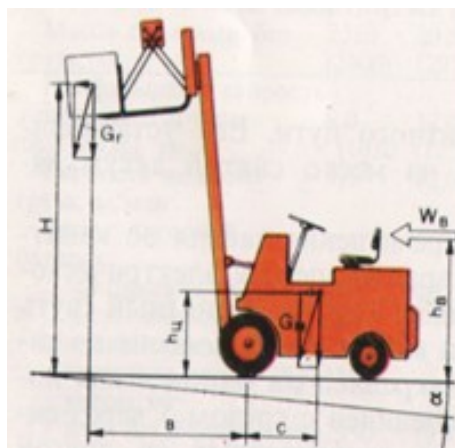


Рисунок 3 – Розрахункова схема для визначення поздовжньої стійкості навантажувача при зіштовхуванні вантажу

Рама вантажопідійомника з номінальним вантажем у піднятому верхньому положенні нахилена вперед, при цьому вантаж зіштовхується 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 зіштовхування, наприклад при скочуванні циліндричних вантажів (рулонів) у штабель.

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

$$K_{ec} = \frac{G_{mn}(C \cos \alpha - h_y \sin \alpha) - P_e h_e}{G_{me}(b \cos \alpha + H \sin \alpha)}, \quad (31)$$

де  $G_{mn}$  - сила тяжіння від власної маси електронавантажувача (дорівнює добутку власної маси, кг, на прискорення вільного падіння, в м/с<sup>2</sup>), Н;

$G_{me}$  - сила тяжіння від маси номінального вантажу, Н;

$C$  - відстань від центра мас електронавантажувача до площини, що проходить через центр передніх коліс і перпендикулярної до робочого майданчика, м;

$h_y$  - відстань від центра мас електронавантажувача до опорної поверхні по перпендикуляру, м;

$P_e$  - вітрове навантаження на електронавантажувачі, Н;

$h_e$  - відстань від центра 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 центра мас вантажу у верхньому положенні до опорної поверхні по перпендикуляру, м;

$\alpha$  - 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°, 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

$$P_e = [P] \cdot F_e, \quad (32)$$

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

$F_e$  - підвітряна площа навантажувачів разом з піднятим вантажем, м<sup>2</sup>.

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,

$$G_{i\theta} = Q_{\theta} \frac{V_H}{t_2}, \quad (33)$$

де  $Q_{\theta}$  - номінальна маса вантажу (вантажопідйомність), кг;

$V_H$  - швидкість пересування навантажувача, м/с;

$t_2$  - час гальмування, с, що залежить 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,

$$G_{iM} = Q_H \frac{V_H}{t_2}, \quad (35)$$

де  $Q_H$  - власна маса навантажувача, кг.

Коефіцієнт поздовжньої стійкості при русі навантажувача по ухилу з гальмуванням

$$K_{y2} = \frac{M_{\theta}}{M_n} \geq 1,15, \quad (36)$$

де  $M_{\theta}$  - момент, що відновлює, Н\*м;

$M_n$  - перекидний момент, Н\*м.

Знаходять момент, що відновлює,

$$M_{\theta} = G_{MH}(c \cdot \cos \alpha - h_y \sin \alpha) - G_{iM} h_y - G_{i\theta} h_{\theta} - P_{\theta} h_{\theta}. \quad (37)$$

## Перекидний момент

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

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.

### **Поздовжня стійкість при штабелюванні**

Поздовжню стійкість при штабелюванні визначають при номінальному вантажі, піднятому на максимальну висоту, рама вантажопідійомника розташована перпендикулярно до площини 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.

### **Поздовжня стійкість при русі**

Поздовжню 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, і вантажозахватні вилки знаходяться на висоті 300 мм від платформи. Створюють ухил площини, на якій знаходиться навантажувач. Величину ухилу визначають за формулою  $(15 + 1,1 K) \%$ , де  $K$  – максимальна швидкість пересування навантажувача без вантажу (км/год). Однак максимальний ухил платформи не може бути більше 50 % для навантажувачів вантажопідійомністю до 5 т і більше 40 % для навантажувачів вантажопідійомністю від 5 до 10 т. При цьому навантажувач у нахиленому положенні повинен зберігати рівновагу. Навантажувач для випробувань встановлюють на платформі так само, як і в попередньому випадку.

## **Тема 8. Крани**

### **8.1 Загальні відомості про крани**

Кранами називаються вантажопідійомні машини, які складаються з кістяка, що визначає їхній тип механізмів, основними з яких є: механізм піднімання вантажу у вигляді лебідки в комбінації з поліспацом; механізм пересування, за допомогою якого здійснюється переміщення кістяка крана або

його частини; механізм, що змінює положення вантажного захоплювача відносно кістяка, і механізм обертання поворотної частини крана.

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

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

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

Швидкість піднімання вантажу, пересування крана та зміни вильоту стріли виражають у метрах за хвилину. Швидкість повороту (обертання) крана виміряється кількістю оборотів за хвилину. Швидкості визначаються ДСТУ залежно від типу крана.

**Прогін крана, у м**, – відстань між площинами, що проходять через середини його коліс (або між осями рейок), визначається Державними стандартами 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** – та сама відстань, але до крайнього положення гака.

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

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

## Коефіцієнти завантаження за вантажопідйомністю

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

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

$G_{\text{ном}}$  - номінальна вантажопідйомність, кН.

Коефіцієнт річного використання

$$\hat{e}_{\text{р}} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{G_{\text{вант}i}}{G_{\text{ном}}} \cdot \Delta t_i}{365}. \quad (40)$$

Коефіцієнт добового використання

$$\hat{e}_{\text{д}} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{G_{\text{вант}i}}{G_{\text{ном}}} \cdot \Delta t_i}{24}. \quad (41)$$

## 8.2 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 три взаємно перпендикулярних площинах і можуть обслуговувати прямокутні майданчики в межах прогону крана.

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

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

**Козлові крани** – найпоширеніші НРМ. За призначенням вони поділяються на козлові крани загального призначення, що

застосовуються для навантажувально-розвантажувальних робіт і складських операцій, і спеціальні для монтажних та інших спеціальних робіт.

Козлові крани загального призначення найбільшого поширення одержали за навантаженням і вивантаженням великовагових та інших штучних вантажів, у тому числі й довгомірних, контейнерів, лісових, насипних, кускових та ін. Ці крани подібно мостовим бруківкам мають механізми піднімання вантажу, пересування візка й пересування крана, а іноді повороту підйомного механізму. Козлові крани загального призначення, крім гака, обладнуються грейферами для сипких, 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 порівнянно з мостовими кранами тих самих параметрів на величину від 40 до 60 %. Ширина зони, що обслуговується, одним краном досягає до 100 м при практично необмеженій довжині зони.

На відміну від мостових кранів, для яких уже розроблено типові конструкції залежно від їхнього призначення, різноманітність конструктивних рішень козових кранів значною мірою залежить від конструкцій вантажних візків і опор. У конструктивному відношенні козові крани поділяються на безконсольні, коли міст опирається кінцями балок на козла, і консольні, коли по одну або обидві сторони прольоту, між опорами-козлами утворюються консолі. Найчастіше застосовуються козові крани двоконсольні. Консольні козові крани дозволяють переміщати вантаж із прогонової частини (відстань між осями опор крана) на консолі моста. Звичайно під прогоною частиною моста розташовується складська площа, а під консолями – транспортні засоби: залізничні колії, автопід'їзди, конвеєри та інше.

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

Звичайно опори козових кранів виконуються у вигляді

роздільних стійок, що розміщені на відстань, достатню для пропускання візка з вантажем.

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

При прогонах козових кранів до 25-30 м обидві опори моста з'єднують із мостом жорстко, при більших прогонах (у перевантажувальних мостів) 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 прогону.

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

Досвід монорейкових балок і тельферів у козових кранів на перевантаженні важких вантажів і контейнерів показав, що швидко і нерівномірно зношуються опорні полки балок. Невідповідність тельфера важкому режиму роботи крана призводить до частих відмов. Нові крани для цих цілей виготовляють із опорними самохідними візками.

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

Кабельні та мостові кабельні крани застосовують на відкритих складах.

Кран козовий електричний спеціальний КК 20-11, 3-9, загальний вигляд якого подано на рисунку 4, призначений для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, а також робіт зі збирання та укрупнення на складських майданчиках і складування вантажів. При економічній 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.

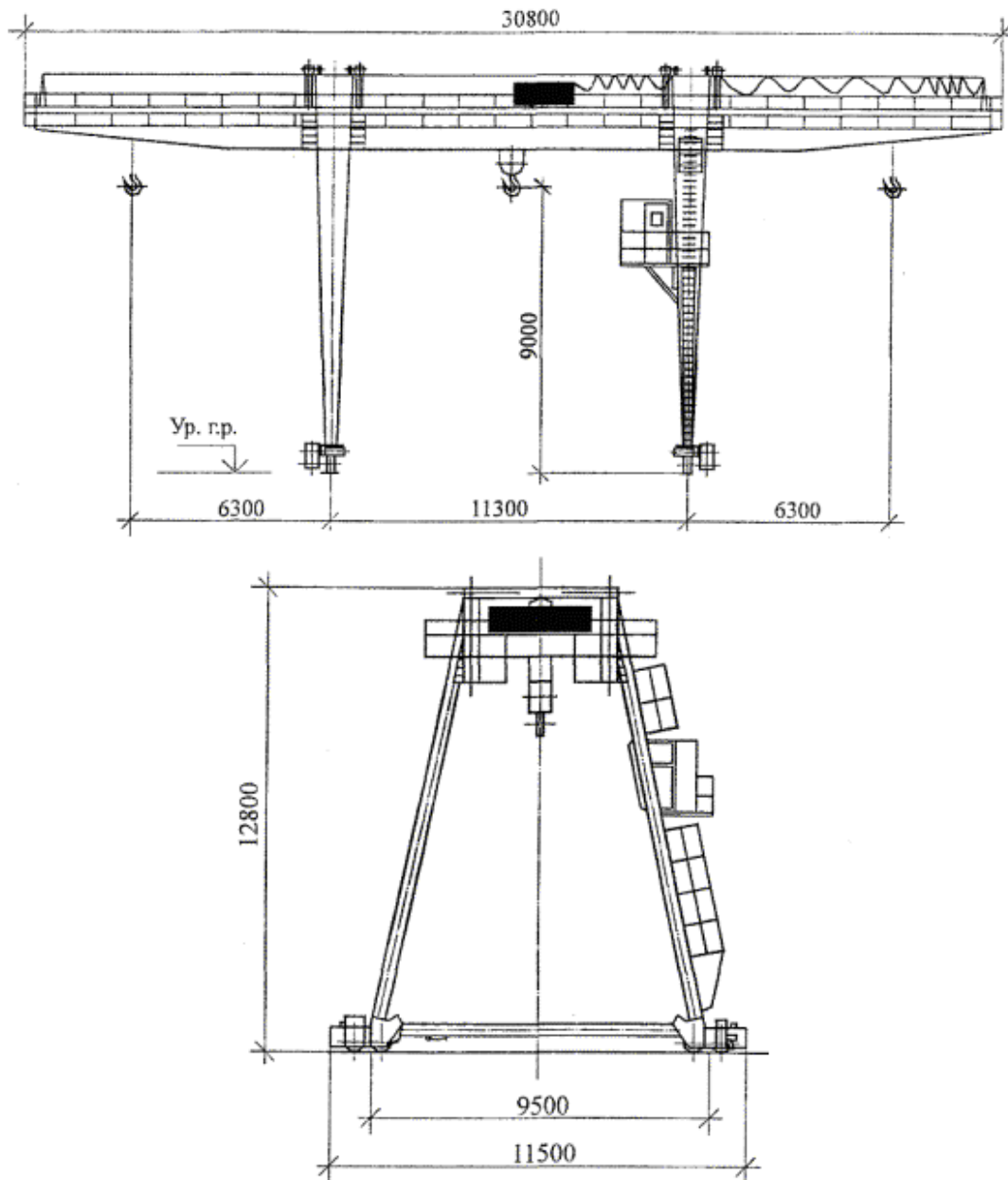


Рисунок 4 – Загальний вигляд козлового крана КК 20-11, 3-9

Розвантаження і завантаження напіввагонів козловим краном виконуються за технологією, затвердженою власником крана, у якій мають бути визначені місця знаходження

стропальників при переміщенні вантажів, а також можливість безпечного виходу на естакади і навісні майданчики.

## Тема 9. Розрахунок стійкості пересувних кранів

### 9.1 Стійкість пересувних кранів

Стійкість пересувних кранів повинна забезпечувати 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 будь-яких додаткових навантажень, що діють на кран при найнесприятливіших умовах його роботи, до моменту, створюваному номінальним вантажем, щодо того самого 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 ураховуються найнесприятливіші умови роботи крана, коли кут  $\beta$  нахилу місцевості максимально припустимий, а тиск вітру спрямований у бік перекидання;

$M_{вант}$  - момент від вантажу.

Значення тиску вітру  $W$  і  $W_1$  визначають за ДСТУ 1451-65 «Крани підйомні» за питомою величиною вітрового навантаження  $250 \text{ Н/м}^2$ . Для умов, коли кран стоїть на горизонтальній поверхні без урахування дії додаткових навантажень, коефіцієнт вантажної стійкості дорівнює

$$\kappa_{вс} = \frac{M'_{кр}}{M_{вант}} \geq 1,4, \quad (43)$$

де  $M'_{кр}$  - момент, що утворюється силою тяги всіх частин крана.

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

$$\kappa_{ст} = \frac{M'_{кр}}{M'_в} \geq 1,15, \quad (44)$$

де  $M'_в$  - момент, що створюється силою вітру.

Сила тиску вітру на навітряну площину крана при мінімальному вильоті ухвалюється за ДСТУ 1451-65 для неробочого стану крана від 700 до 1500 Н/м<sup>2</sup> 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

$$\kappa_{ст} = \frac{M_{кр.вант}}{M_в + M_{ін}} \geq 1,15, \quad (45)$$

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

$M_в$  - момент сил вітру;

$M_{ін}$  - момент сил інерції, що діють на кран при різкому гальмуванні.

Момент, що втримує кран від перекидання,

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

де  $G_1, G_m, G_в$  - 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

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

де  $v$  - швидкість руху крана, м/с;

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

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

Коефіцієнт власної стійкості козлового крана

$$\kappa_{cm}^k = \frac{M_{m.kp}}{M'_e} \geq 1,15, \quad (48)$$

де  $M_{m.kp}$  -момент від тяги крана і візка,

$$M_{m.kp} = (G_m + G_e)b, \quad (49)$$

$M'_e$  - момент від сили вітру  $W_2$  в неробочому стані крана,

$$M'_e = W_2 h_3, \quad (50)$$

де  $h_3$  - відстань від центра прикладання сили вітру до площини, що проходить через опорний контур крана.

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

$$\kappa_{вант}^{\bar{b}} = \frac{M''_{kp}}{M''_e + M'_{en}} \geq 1,15, \quad (51)$$

де  $M''_{kp}$  - момент від власної ваги крана;

$M''_e$  - момент від вітру, що діє уздовж крана;

$M'_{en}$  - момент візка і номінальної ваги вантажу та вантажозахватного обладнання при виїзді візка на край консолі і різкому гальмуванні її.

Ці моменти визначають ребра перекидання, тобто головку однієї 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

$$k_{влас}^{\bar{b}} = \frac{M''_{кр}}{M''_{\delta}} \geq 1,15. \quad (52)$$

## 9.2 Обладнання проти перекидання та уgonу вітром

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

У кабіні кранівника 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. Застосовуються механічні та електричні покажчики крену крана, установлені в кабіні крана. У механічного покажчика – стрілка 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 із двома лампами: зелений вогонь указує, що кран установлений правильно, червоний – крен у будь-якій площині досягає гранично припустимого значення -  $3^{\circ}$ .

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  $3^{\circ}$  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 канату вантажного поліспада або підпружиненого зрівнювального блоку при здвоєних поліспадах. Жорсткість пружини розраховується так, що при підніманні вантажу, що перевищує номінальну вантажопідйомність на 10 – 12 %, обмежник автоматично виключає механізм піднімання.

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

Обмежники піднімання гака, що виключають можливість переходу його за граничний стан, при якому може відбутися розрив каната, звичайно виготовляють важільного типу. При цьому передбачається, що обойма із гаковою підвіскою повинна зупинитися, не доходячи до крайнього верхнього положення (упору) на відстані не менше 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 менше половини гальмового шляху, а при підході одного крана до іншого – 0,5 м.

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

Найпоширенішими є ручні кліщові захоплювачі.

Різного роду приводні захоплювачі (з відцентровим приводом та інше) мають один недолік – при вимиканні струму припиняється їхня дія.

Козлові крани оснащують автоматичними ексцентриковими рейковими захоплювачами.

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.

## **Тема 10. Склади і комплексна механізація переробки вантажів**

### **10.1 Призначення і технічне оснащення транспортно-складських комплексів**

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

Транспортно-складський комплекс (вантажний район) є частиною станційної території, на якій знаходиться комплекс споруд, пристроїв і колійний розвиток, призначені для приймання, 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 належать великі контейнерні термінали, спеціалізовані бази для вивантаження навалочних, лісових, вагових вантажів. На транспортно-

складських комплексах загального типу переробляється широка номенклатура вантажів (тарно-штучні, вагові, контейнерні, навалочні та інше).

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 вагових 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 виставочними коліями), під'їздами і проїздами для автотранспорту, технічними засобами пожежно-охоронної сигналізації, освітлювальною мережею, водопроводом, каналізацією та інше.

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

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 пропускного режиму.

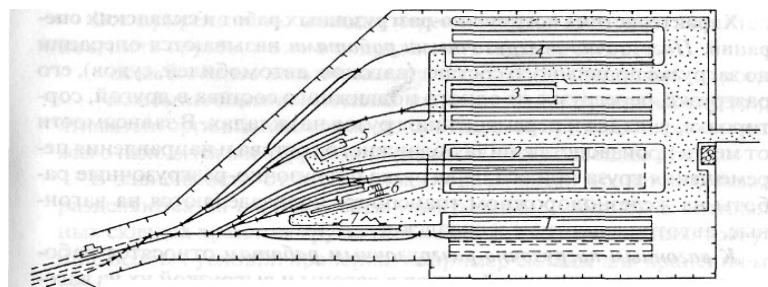
На залізничних станціях, що виконують операції з навантаження і вивантаження вагонів, будують механізовані транспортно-складські комплекси (вантажні райони), де передбачається повна механізація переробки вантажів і виконання багатьох допоміжних операцій (відкриття і закриття люків напіввагонів, пересування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

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 інше).

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 на тупикові, наскрізні і комбіновані. Великі ТСК, що знову будуються, проектується тупикового типу з послідовним розташуванням виставкових колій (рисунок 5), 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.



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

Рисунок 5 – Варіант розміщення виставкових колій на ТСК тупикового типу

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-розвантажувальні площадки мають бути з твердим покриттям.

ТСК обладнують облаштуваннями оперативного, технологічного і інформаційного зв'язку (телефон, телетайпи, переносні радіостанції та інше). Облаштування технологічного зв'язку забезпечують автоматичне приймання (передачу), реєстрацію зовнішньої інформації, що поступає, автоматичний запис і обмін інформацією між об'єктами станції.

**Характеристика навантажувально-розвантажувальних робіт і складських операцій.** Навантажувально-розвантажувальними роботами називаються операції з 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 виробництва, виду рухомого складу і напряму переміщення вантажу при його перевантаженні навантажувально-розвантажувальні роботи на залізничному транспорті поділяються на вагонні, автотранспортні і складські.

До вагонних навантажувально-розвантажувальних робіт належать 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 належать роботи з вантаження вантажів в автомобілі і 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 належать операції з переміщення вантажів усередині складу або між складами, сортування, укладання, не пов'язані з вагонними або автотранспортними навантажувально-розвантажувальними роботами.

## **10.2 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, у складах виконуються операції з приймання і видачі вантажів, сортування по напрямках, підбірки повагонних партій та інше.

Залізничні склади повинні забезпечувати виконання заданого об'єму 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 і залізничних колій, можливість застосування прямого варіанта, найменші витрати, пов'язані з переробкою вантажів.

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

- склади загального користування, що належать залізницям;
- склади незагального користування, що належать окремим підприємствам або організаціям, що зберігають у 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 поділяються на криті і відкриті платформи або площадки.

### **10.3 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 районах станцій, у пунктах перевантаження і сортування вантажів належать:

- вивантаження із залізничного рухомого складу і автомобілів вантажів в універсальних і спеціальних контейнерах, у пакетах, на піддонах, різного вагового 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 і навалочних вантажів грейферними кранами, тракторними ківшовими навантажувачами, автонавантажувачами з ковшами, екскаваторами, а також вивантаження з саморозвантажувальних напіввагонів, думпкарів; хоперів на естакадах і підвищених коліях з подальшим навантаженням вантажопідйомними машинами на автомобіль;

- вивантаження або перевантаження навалочних і насипних вантажів вагоно-перекидачами;

- навантаження і вивантаження насипних вантажів пневматичними установками;

- навантаження і вивантаження металів електромагнітними плитами;

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

При автоматизації навантажувально-розвантажувальних робіт виробничий процес здійснюється без участі людини. Роль її 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.

#### **10.4 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 району.

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

При детермінованому режимі вагони, автомобілі і інші транспортні засоби поступають 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. У цьому випадку для розрахунку використовують методи теорії масового обслуговування.

### **Тема 11. Організація виконання вантажних операцій з лісовими вантажами**

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 - колоди, стовпи, спайний кругляк та інше.

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

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

Залежно від строку зберігання та умов перевезення застосовують сирий спосіб зберігання круглого лісу, коли при щільному укладанні в необкоркованій свіжо зрубленій деревині зберігається вологість, і сухий, коли обкоркований ліс укладають у 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 і забезпечених водостоками. Круглий ліс і пиломатеріали зберігають на складі у розсортованому вигляді за породами, сортами та розмірами.

Круглий ліс зберігають у штабелях. Штабелі для зберігання круглого лісу бувають клітковими, рядовими без прокладок, рядовими з прокладками, пакетними.

В якості штабельної основи використовують круглий ліс, бруски, збірний залізобетон. Висота основи від 200 до 250 мм, прокладки-колоди товщиною від 60 до 80 мм, пропитані 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 пиленого лісу у штабелі має забезпечувати схоронність вантажу та створення необхідної циркуляції повітря у штабелях і під ними для забезпечення сушіння лісу. Штабелі перекривають зверху односхилим дахом з двох рядів дошок з уклоном 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 від 0,4 до 0,5.

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

Склади лісних матеріалів проектують відповідно до протипожежних норм будівельного проектування.

У місцях заготовки лісу отримали 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, і склади з частковою обробкою обмеженого сортименту круглого лісу. Зараз розроблені склади як з повною технологією обробки деревини, так і з частковою.

На склади ліс постачають у хлестах або деревами з кроною, а відвантажують усі види сортиментів круглого та пиловочного матеріалу залежно від прийнятої на складі технології оброблення деревини. Дерева з кроною або у хлестах, які доставляються вузькоколійною залізницею або автотранспортом, розвантажують за допомогою стаціонарних колодоскидів, колодостаскувачів з лебідками та канатно-петльовим пристроєм з відкритою лопарною або закритою петлею для захоплення лісу або за допомогою розвантажувачів з балочними штовхачами. Лебідки колодоскидачів і колодостягувачів мають дистанційне управління.

Для розвантаження застосовують також пересувні

розвантажувачі у вигляді стрілових кранів, тракторів з щелепним обладнанням та автонавантажувачем. Останнім часом для розвантаження передбачається напівавтоматичний пристрій та саморозвантаження. Розкрязування дерев може відбуватися на розвантажувальній площадці; тоді деревина у розкрязеному вигляді потрапляє на сортувальний ланцюговий конвеєр або на вагонеточно-сортувальний пристрій і розподіляється по штабелях складу.

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

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

## **Тема 12. Організація виконання вантажних операцій з зерновими вантажами**

### **12.1 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 інше.

Зерно для перевезення залізницями потрапляє через хлібоприймальні пункти, які мають зерносклади, що обладнані необхідними засобами для приймання зерна від виробників, розвантаження зерна з автомашин, очищення від сторонніх



домішок, сушіння зерна з доведенням вологості до умов, які забезпечують довге зберігання та перевезення, розміщення зерна у зерносховищах, а також для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт при перевезенні залізницею.

Зерносховища 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 зерносховища поділяють на такі типи: заготівельні, у які зерно потрапляє від виробників; перевалочні, через які зерно перевантажується з одного виду транспорту на інший; виробничі, через які зерно передається на підприємства для переробки, і базисні, призначені для створення оперативних зернових запасів або державних фондів. На практиці зерносховища часто поєднують; вони можуть бути одночасно перевалочними та базисними або перевалочними та виробничими і т. д. Основним видом зерносховищ є елеватори, які найкраще забезпечують схоронність зерна та комплексну механізацію його переміщення. Елеваторна мережа нашої країни складається з заготівельних, млинових і перевалочних елеваторів.

Заготівельні, або, як їх ще називають, лінійні елеватори, приймають зерно безпосередньо від виробників і відвантажують споживачам або на перевалочні (базисні) елеватори. Млинові (виробничі) елеватори приймають зерно від заготівельних елеваторів, а також безпосередньо від виробників і відпускають 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 стаціонарними, але потребують дещо менших капітальних витрат і одночасно більшої затрати фізичної праці, забезпечуючи відносно нижчу продуктивність. Пересувні засоби механізації є зручними і тоді, коли для тимчасового зберігання зерна використовують звичайні криті склади.

## **12.2 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  $30^\circ$  до горизонтальної площини разом зі 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  $1 \text{ м}^3$ . Така ємність називається паспортною. При іншій культурі та якості зерна ємність змінюється.

У випадку необхідності заготівельні стрічкові елеватори можуть оснащуватися більш потужним обладнанням. Наприклад, новий елеватор, запроектований спеціально для цілинних земель, де після убирання зерно часто потрапляє на елеватор з високою вологістю та засміченістю, передбачає можливість збільшення зерносушарок, встановлення горохоочисників, відокремлюючи від зерна крупне сміття, сепараторів продуктивністю по 300 т/год, автоматичних ваг і збільшення кількості ковшових 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 лари (бункери) по два при ківшових елеваторах продуктивністю

100 т/год з поперечним розміщенням їх з чотирма бункерами при ковшових елеваторах продуктивністю 175 т/год з поздовжнім розміщенням відносно розвантажувальних залізничних колій. Під кожною групою приймальних ларів є стрічкові конвеєри, які подають зерно у башмак відповідного ковшового елеватора. Випуск зерна з кожного наступного ларя можна починати тільки після того, коли з попереднього ларя вийшло все зерно. Вагони наступної постановки можуть бути розвантажені у ті самі лари тільки після повного звільнення їх від раніше вивантаженого в них зерна.

Якщо стрічкові конвеєри під приймальними бункерами розміщені вздовж залізничних колій, то кількість колій над ларями повинно дорівнювати кількості ковшових елеваторів. При поперечному розміщенні приймальних конвеєрів кількість колій повинна дорівнювати кількості ларів, які обслуговуються одним ковшовим 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.

### **12.3 Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт на зернових складах**

Поряд з елеваторами для зберігання зерна мають широке поширення зернові склади.

Найбільшого 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. Шаг колон у поздовжньому напрямку 18 м. Середній прогін 12 м перекривається залізобетонними фермами. Поздовжні

стіни складаються з ребристих панелей. Залежно 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 підошви зовнішніх фундаментів. Підлогу застосовують асфальтову по бетонній основі.

Азбесто-цементна покрівля складу нахилена до горизонту під кутом  $25^{\circ}$ , який дорівнює куту природного схилу зерна, що дозволяє краще використовувати об'єм складу та встановити між верхнім поясом і затяжкою ферми стрічковий конвеєр зі скидальним візком для завантаження складу зерном. Вивантаження зерна виконується стрічковими конвеєрами, які розміщуються 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 і причепів і відвантажувальний конвеєр з вагононавантажувачем.

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 і навантаження на автотранспорт.

Нижній траншейний конвеєр може бути скребковим 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 зі 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 прибуває автотранспортом за допомогою пересувного автопідйомника, вивантажується у приймальний бункер, з якого самоподавачем видається на пересувний конвеєр, який подає його у зерночисну машину, і далі конвеєром подається у склад сирого зерна або безпосередньо на зерносушарку і після зерносушарки за допомогою пересувних конвеєрів на склад сухого зерна. Сире зерно зі складу за допомогою самоподавання та пересувних конвеєрів подається на сушарку. Очищене та сухе зерно завантажується у вагони за допомогою самоподавача та пересувних контейнерів. Пересувні стрічкові конвеєри 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 – вагоноавантажувачі, які навішуються на хобот конвеєра. Робочим органом найбільш поширених вагоноавантажувачів є крильчатка з лопатями, розміщена у кожух з вихідними патрубками для направлення потоку зерна вправо та вліво вздовж поздовжньої осі вагона, або зерномет, який складається з двох барабанів, які огинаються нескінченною стрічкою, що 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 від шнека, які обертаються зі швидкістю 1 160 об/хв і 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.

### **Тема 13. Організація виконання вантажних операцій з наливними вантажами**

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

Нафтопродукти поділяються на світлі (бензин, бензол, керосин, лігроїн, легкі сорти моторних і дизельних палив), темні (мазут, нафтобітуми, важкі сорти моторних палив), рідкі мастильні масла, отримані перегонкою нафти. Залежно від температури спалаху при нормальному атмосферному тиску (0,1 МПа) всі нафтопродукти можна поділити на класи: перший – нижче 28 °С (бензин, бензол, лігроїн та інше); другий – 28 - 45 °С (керосин, газолін та інше); третій – 45 – 120 °С (мазут, моторне паливо та інше); четвертий – вище 120 °С (мастильні масла, парафін, нафтовий бітум та інше). Легкозаймісті нафтопродукти першого та другого класів при наливку в цистерну та зливу з них, 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 інше.

Щільність і 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 і в'язкість нафтопродуктів знижується. Зниження щільності та в'язкості прискорює процес наливку та зливу цистерн.

Характерна властивість нафтопродуктів, особливо бензину, – висока випаровуваність. Значні втрати від випаровування виникають при неповному використанні місткості резервуара, у 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 значною мірою залежить від фарбованої поверхні останнього та ізоляційного покриття.

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

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

Пункти наливу і зливу поділяються на механізовані та немеханізовані.

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

Пунктами немеханізованого наливу і зливу вважаються пункти, де налив цистерн або злив проводиться ручними насосами.

Про прибуття вантажу в невідповідній цистерні (контейнері-цистерні), у цистерні (контейнері-цистерні) з несправним зливним приладом або в бункерному напіввагоні з несправними паропідігрівальними пристроями станція зливу складає акт загальної форми за участю одержувача.

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

Місця наливу і зливу обладнуються вибухобезпечним освітленням, що забезпечує проведення вантажних робіт цілодобово, а також оснащуються протипожежним обладнанням згідно зі встановленими нормами.

Місця наливу небезпечних вантажів мають бути віддалені від залізничних складів, станційних споруд, головних колій, загальних місць навантаження та вивантаження і від житлових будинків на відстані не менше 100 м, від місць навантаження, вивантаження і зберігання вибухових і отруйних речовин – не менше 200 м. Місця зливу 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 залежно від їх місткості можна розділити на 5 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 поділяється на такі зони:

- зливу та наливу нафтопродуктів – резервуари зливно-наливних естакад, насосні установки, пінноаккумуляторні та піннореактивні станції (піна необхідна для гасіння пожеж);

- оперативна, 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 інше;

- очисні споруди – для чищення зливних вод і збору пролитих нафтопродуктів.

Нафтосховища бувають наземними, напівпідземними і підземними; за формою – циліндричними (вертикальними і горизонтальними) і сферичними. У наземних нафтосховищах днище знаходиться на рівні землі або вище поверхні прилеглої території. Днище напівпідземних нафтосховищ занурено не менш ніж на половину висоти резервуара. При цьому максимальний рівень нафтопродуктів у ньому повинен бути не вище 2 мм над землею. Підземними сховищами вважають такі, у яких найвища точка покриття резервуара знаходиться на глибині 0,2 м і нижче.

Світлі нафтопродукти, як правило, зберігають у залізобетонних резервуарах, а масла – у металевих. Резервуари нафтосховищ розміщують поодиночі чи групами, при цьому загальна місткість групи не повинна перевищувати 40 тис. м<sup>3</sup>, відстань між групами не менш ніж 50 м, рахуючи від стін крайніх



резервуарів. Відстань між двома разом стоячими резервуарами повинна бути не менш 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 м<sup>3</sup>, а для горючих нафтопродуктів – не більше 1000 м<sup>3</sup>. Відповідно загальні місткості складів не повинні перевищувати 1200 і 6000 м<sup>3</sup>. 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 5 ярусів (горючі нафтопродукти) і в 3 яруси (легкозаймисті). По ширині штабеля чи стелажа розміщують не більше 2 бочок. Проїзди між стелажми 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 прийомники. Нафтопродукти в малій тарі (пляшках, бідонах) зберігають на плоских або ящикових піддонах з вогнетривких матеріалів.

Допускається зберігати нафтопродукти в тарі на відкритих площадках і під навісами. На одній площадці розміщують не більше 6 штабелів довжиною 25 м и шириною 15 м. Площадку огорожують земляним валом і вогнетривкою стіною висотою 0,5 м.

Важкі масла, мазути і паливо, які перевозяться в цистернах наливом, мають температуру застигання з втратою текучості до +10 °С та нижче, і для зливу 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.

Налив і злив вантажів, які перевозяться в цистернах, бункерних напіввагонах і контейнерах-цистернах, проводиться на місцях незагального користування.

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

Забороняється подавати під налив 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 налив вагони та контейнери, у яких до планового ремонту залишилось менше 15 діб.

Придатність у комерційному відношенні цистерн усіх форм власності, бункерних напіввагонів і контейнерів-цистерн для перевезення конкретних вантажів визначає відправник, який несе відповідальність у відповідності з чинним законодавством України за псування вантажу в результаті наливу у невідповідну або неочищену цистерну (бункерний напіввагон, контейнер-цистерну), а також внаслідок неправильного їх використання.

У пунктах масового наливу 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, 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 налив не допускається.

Порядок наливу та зливу 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.

Налив у цистерни повинен 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, налив 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 зливу вантажу, а у випадку необхідності – його розігріву. Злив вантажів із цистерн, бункерних напіввагонів 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 зливу цистерн, бункерних напіввагонів, контейнерів-цистерн із залишками вантажу, а також із неочищеною зовнішньою поверхнею котла (бункера) складається акт загальної форми, цистерни (бункерні напіввагони), контейнери-цистерни із залишками вантажу повертаються одержувачу для очищення.

#### **Тема 14. Організація виконання вантажних операцій з металами та металопродукцією**

## 14.1 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 (у штабелях або на стелажах).

На відкритих площадках і платформах зберігають прокат чорних металів великих профілів і розмірів, зокрема балки і швелери, сталь сортову і товстолистову, рейки, труби сталеві великого діаметра, 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 і вироби з них.

Профільну сталь великих перетинів і рейки укладають на відкритих площадках (на дерев'яних підкладках товщиною не менше 10 см) у 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 у штабелях або на спеціальних стелажах з опорними стійками. Установлення на ребро в стелажі з опорними стійками забезпечує краще використання площі відкритої площадки та полегшує вантажні операції. Сортову дрібну профільну сталь і труби малих діаметрів зберігають на критих платформах у 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 за сортаментом у штабелі висотою від 1 до 1,2 м. Чавунне фасоне лиття і 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 зі стійками або на решіткових стелажах.

Готові металеві конструкції розміщують на відкритих майданчиках у 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 площа, на яку нанесено маркування та інші знаки, була доступна для огляду.

У критих складах зберігають сталь сортову 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, у 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 прогоном 32 м з різними змінними вантажозахватними пристроями.

Для металопродукції, що вимагає закритого зберігання, розроблено два типи закритих складів залежно від розмірів і маси вантажного пакета або місця. Закритий склад першого (кранового) типу (рисунок 6) призначений для приймання, зберігання та видачі високоякісної сталі, сталевих труб, тонкого листа і троса, що прибувають 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 і троса виконується тут за допомогою мостових кранів.

Закритий склад другого (рампового) типу (рисунок 7) 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.

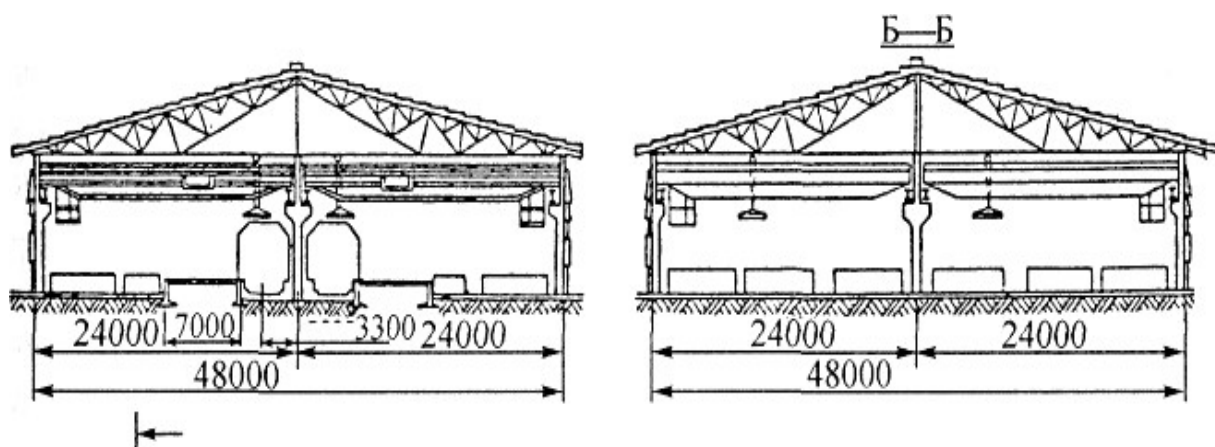


Рисунок 6 – Закритий склад металу, обладнаний мостовими кранами

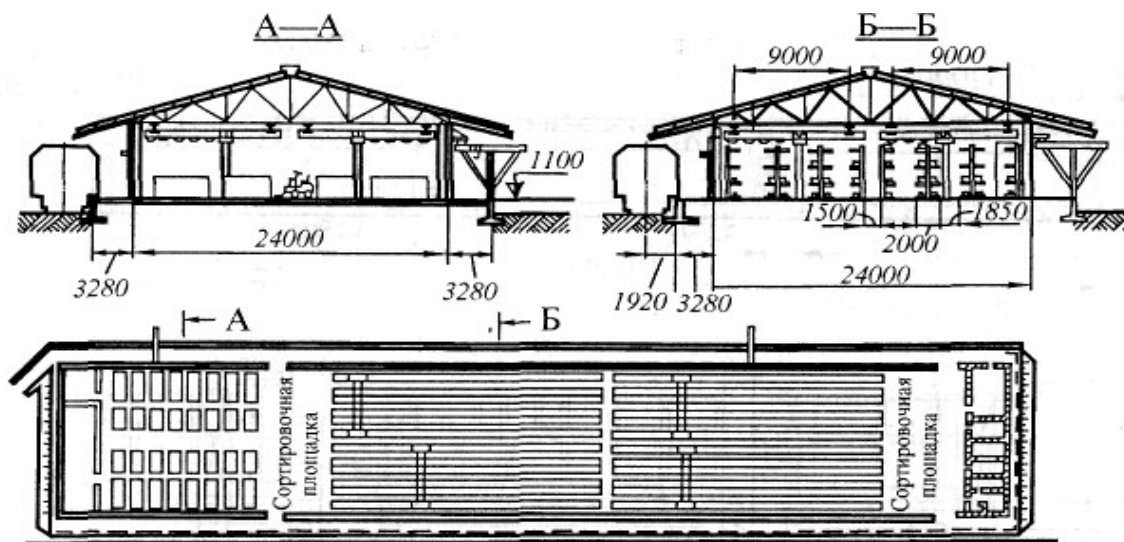


Рисунок 7 – Закритий склад метизів, обладнаний кранами-штабелерами

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 автонавантажувачів від 4,5 до 7,0 м. Стелажі можуть бути різних типів залежно від виду металопродукції.

Торці пакетів металопрокату вирівнюють за допомогою спеціальних торцювачів, в які їх укладають краном. Один кінець пакета 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 магнітопроникаючих матеріалів використовують підйомні електромагніти (магнітні шайби), для зливків – автоматичні кліщові захоплювачі, рулонів листової сталі – напівавтоматичні захоплювачі, для труб застосовуються спеціальні захоплювачі у вигляді поворотних гаків, змонтованих на траверсі, та інше. Електромагнітні захоплювачі 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.

## **Тема 15. Організація виконання вантажних операцій з насипними та навалочними вантажами**

### **15.1 Характеристика насипних і навалочних вантажів**

Вантажі, які не потребують упакування, залежно від фракційного складу перевозяться навалом або насипом, без підрахунку місць (вугілля, руда, торф, будівельні матеріали та інше). Основні фізико-механічні властивості насипних і навалочних вантажів, що враховуються при перевезенні,

зберіганні, перевантаженні: розмір і форма частинок, гранулометричний склад, насипна щільність, вологість, кут природного відкосу, абразивність, корозійність, липкість, отруйність, вибухонебезпечність, здатність самозайматися, злежуватися та змерзатися.

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

Абразивністю називається властивість частинок навалочних вантажів стирати (зношувати) робочі поверхні лотків, 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 частинками) вологи. Для її визначення беруть деяку кількість вантажу (пробу) і висушують при температурі  $+105 \text{ }^\circ\text{C}$ . Потім знаходять різницю мас вологої та сухої проб і відносять її до маси останньої.

Залежно від умов перевезень і зберігання вантажі, що перевозяться насипом і навалом, умовно поділяють на дві групи. До першої відносять вугілля, торф, сланці, щебінь, гравій,



бутовий камінь, пісок, глину, цукровий буряк та інше, тобто ті вантажі, які переважно перевозять у напіввагонах, на платформах і зберігають на відкритих складах у штабелях або відвалах. До другої групи 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, що запобігають видування дрібних частинок вантажу під час руху в поїздах, а також зсипання «шапки»; поверхню вантажу після навантаження вирівнюють і ущільнюють.

## **15.2 Склади для зберігання вантажів, що перевозяться насипом і навалом**

Для вивантаження і зберігання навалочних вантажів на залізничних станціях будують відкриті та закриті склади. На більшості відкритих складів навалочні вантажі зберігають у штабелях. Штабелі бувають прямокутними, круговими, секторними та конусними.

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

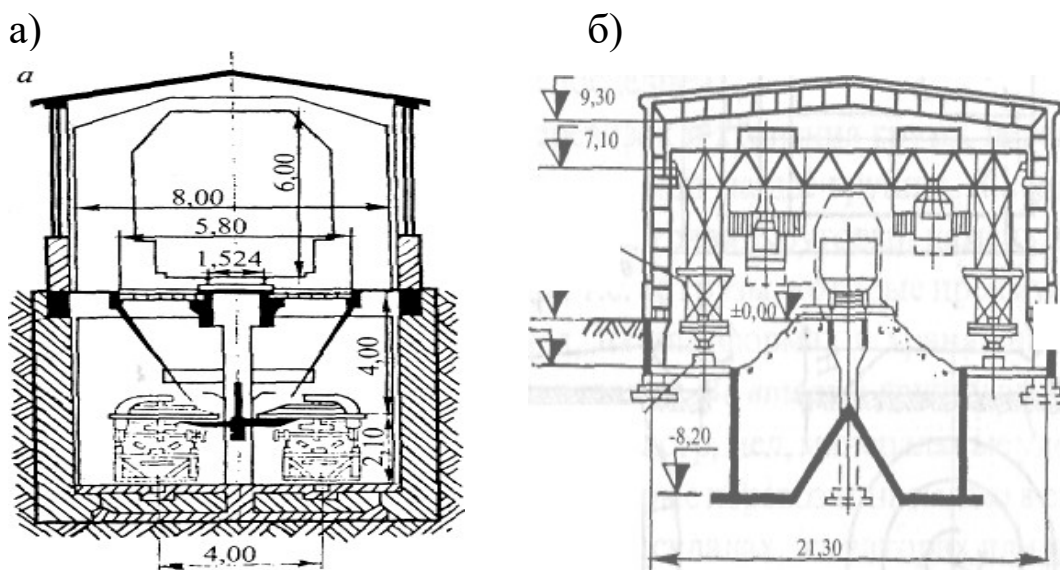
Вугілля та руду, здобуті на шахтах, у рудниках або відкритим способом, завантажують безпосередньо в напіввагони або з попереднім накопиченням зберігають у бункерах, напівбункерах або спеціальних складах. Бункерні естакади застосовують для вивантаження з напіввагонів вугілля, руди, мінерально-будівельних та інших вантажів і наступного навантаження їх через бункери в автомобілі.

Закриті вантажоприймальні пристрої бункерного типу (рисунок 8, а) застосовують, як правило, у тих випадках, коли після вивантаження з напіввагонів вугілля надходить безпосередньо до місця його споживання. Ці споруди найчастіше будуються на теплових електростанціях. Напіввагони через нижні люки розвантажують безпосередньо на решітки

приймальних бункерів. Вантаж, що просипається через чарунки решітки, подається живильниками на стрічковий конвеєр. Решітки служать для затримки частинок вугілля, що мають надмірно великі розміри. Ємність бункерів закритого приймального пристрою складає від 500 до 5000 т.

Поряд з бункерними останнім часом застосовуються безбункерні (траншейні) розвантажувальні пристрої (рисунок 8, 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.

Напівбункерні склади відрізняються тим, що по обидва боки траншеї влаштовують похилі стінки під кутом, що забезпечує надходження матеріалів самопливом у траншею. При цьому зникає необхідність підгрібання вантажу бульдозерами, проте знижується ємність і збільшується будівельна вартість складу.



а - бункерні пристрої;

б - безбункерні пристрої

Рисунок 8 – Закриті вантажоприймальні пристрої

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 сипкі вантажі, що перевозяться у напіввагонах, переробляють на складах, обладнаних підвищеними коліями та естакадами. Для проходу обслуговуючого персоналу по естакаді висотою понад 2,5 м передбачено містки, покладені уздовж колії на шпальних брусах. Для відсипання вантажу в бік від естакади під нею влаштовуються похилі площини з бетонованою цементно-ґрунтовою або ґрунтовою поверхнею. Вивантажений вантаж з відвалів підвищеної колії та естакади за допомогою кранів або навантажувачів відсипають у штабелі, що розміщуються вздовж розвантажувального фронту. При розвантаженні напіввагонів на підвищених коліях та естакадах забезпечується висока продуктивність праці.

Місткість підвищеної колії та естакади повинна забезпечувати безперервне вивантаження всіх напіввагонів, що подаються на них.

### **15.3 Комплексна механізація навантажувально-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. 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 напіввагонів, де встановлюються люкопідйомники. Кран оснащений моторним грейфером і вібратором.

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

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. Щоб фракції не змішувалися, між штабелями встановлюють стіни висотою 2 - 4 м. Під штабелями розташовано тунельний конвеєр, що подає матеріал на висувний конвеєр, що веде в бункер. Матеріал із штабеля на тунельний конвеєр надходить по лоткових живильниках. Продуктивність конвеєрів 400-500 т/год. Вагони завантажуються з бункерів самопливом. У штабельно-тунельних складів немає естакади. Штабелюють вантаж консольно-поворотні конвеєри зі змінною висотою скидання.

## **Тема 16. Організація виконання вантажних операцій з тарно-штучними вантажами**

За способом переміщення і 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).

У номенклатурі тарноупакованих вантажів містяться більше 12 тис. найменувань. У 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

трудоуих 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 дротів або металевих стрічок, а також з інших, що підходить до таких цілей, ув'язувальних матеріалів, використовують для упакування вантажів великого об'єму. М'яка тара більш дешева та легка. Напівжорстка тара – це коробки, решітки, корзини та інше. Жорстка тара захищає вантаж від тиску ззовні. До неї відносять ящики, бочки, бідони та інше, 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 на багатообробну, інвентарну (власність одного підприємства, організації), разову і повторну.

Тарноупаковані та штучні вантажі перевозять повагонними відправками.

Правильне розміщення їх у вагонах і складах покращує використання рухомого складу, скорочує його простій під вантажними операціями, знижує необхідність у складській площі, створює умови для раціонального використання навантажувально-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 спеціальних 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;
- пластмасовими;
- металевими;
- дерев'яними.

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

- а) на однонастильні;
- в) двонастильні.

Одним із головних напрямків комплексної механізації навантажувально-розвантажувальних робіт з тарноупакованими 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 штабеля 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 перев'язом.

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, ізотермічних 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 ізотермічних 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 залізництва приймає вантаж у пакетах після його зовнішнього огляду без перевірки кількості вантажу в пакетах.

Укрзалізниця може дозволити залізницям здійснювати з відправниками і одержувачами рівнозначний 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 3 прогонів. Залежно 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 у рядки, стопи та штабелі маркуванням ззовні так, щоб було видно, до якої відправки належить кожне місце.

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

Не допускається розташовувати в штабелі вантажі в слабкій упаковці, що мають неправильну форму, не забезпечують стійкість 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 в протипожежних цілях 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. У місцях перехрещення проходів для зручності розвороту навантажувачів вантажні місця не влаштовують.

Повагонні відправки вантажів потрібно укласти в штабелі за родом вантажу із зазорами між рядами 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) і навантаженням на 1 м<sup>2</sup> підлоги (загальної та корисної).

Значна 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

піднімання каретки на висоту, визначену висотою вже укладених у штабель рулонів. Кількість ярусів залежить від висоти піднімання вил. Стійкість штабеля рулонів забезпечуються підкладенням дерев'яних клинів.

У ряді станцій для переробки рулонних вантажів в електронавантажувачах застосовуються бокові затискачі.

Тарно-штучні вантажі на станціях зазвичай зберігають в одноповерхових складах у штабелях або стелажах. Для штабельного зберігання використовують склади павільйонного типу. У 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 і відправляються, розташовують паралельно один одному по обидва боки вантажного району.

Якщо площа вантажного району обмежена в ширину, 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, беручи до уваги їх характер, засоби механізації, розміри штабелів і 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 стійок із поперечними прокладками для встановлення піддонів покращує використання місткості складу на 40 %. Прокладки можуть бути рухомими.

## **Тема 17. Організація виконання вантажних операцій з контейнерами**

### **17.1 Контейнер, його характеристика та різновиди**

**Контейнером** називається стандартизована багатооборотна тара, призначена для перевезення вантажів, що 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 прямуванні залізницею та передачу 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.), і спеціальні, у 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, отримали поширення ізотермічні контейнери з полками 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 з контейнерами 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 цілісними і розбірними, а також відкритими і закритими. Вантажі, найбільш цінні і чутливі до дії атмосферних опадів, перевозять у 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 поділяються на три типи: великотоннажні (масою брутто від 10 до 30 т і більше); уніфіковані середньотоннажні (масою брутто від 3 до 5 т) і неуніфіковані малотоннажні (масою брутто менше 3 т).

Вагу контейнерів (брутто) з метою уніфікації приймають відповідно з нормальним рядом, встановленим 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 є суцільнометалевими.

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 9 ярусів, середньотоннажні – у 3 яруси, тому велике значення надається міцності контейнера.

Спеціальні контейнери мають специфічні особливості в пристрої 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 і газів – котлоподібні, циліндричні, у формі бідонів тощо;

- закриті або відкриті контейнери, призначені для перевезення шиферу, скла, чавуну, вугілля, торфу, руди, цементу, ізотермічні 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) кількість 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 чіткими і розбірливими, коли контейнер знаходиться не тільки в зібраному вигляді, але і в розібраному.

## **17.2 Склади для контейнерів**

При завантаженні вантажів в універсальні контейнери і вивантаженні з них відправники та одержувачі влаштовують закриті склади, аналогічні залізничному 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.

## **17.3 Комплексна механізація і автоматизація навантажувально-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 доцільніше застосовувати двоконсольні баштові крани.

Мостові крани прогоном 22,5 м на естакадах зі збірною 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 у 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, оскільки 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.

## **Тема 18. Організація виконання вантажних операцій у 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 залізниць. При перевантаженні вантажів знаходять застосування всі види пристроїв, розглянуті раніше; дещо 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 неодноточасному надходженні 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 вилкові навантажувачі вантажопідйомністю від 0,75 до 1,5 т з укладанням вантажів на піддони. Більш зручними є вилкові навантажувачі вантажопідйомністю 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 укладати 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 за допомогою консольних і бесконсольних козлових кранів, мостових і стрілових пересувних кранів з застосуванням відповідних захватних пристроїв. При перевантаженні довгомірних вантажів (рейок та іншого прокату) використовують спарену роботу кранів. При перевантаженні металу застосовують електромагніти. Вибір типу крана залежить від місцевих умов, обсягів роботи з перевантаження вантажів і ваги окремих місць. При перевантаженні великовагових вантажів більш ефективним є застосування козлових кранів. У разі необхідності використання кранів, крім перевантаження великовагових вантажів і на інших роботах у різних місцях перевантажувального пункту, доцільним є застосування самохідних стрілових поворотних кранів на залізничному або пневмоколісному ході.

Розташування залізничних шляхів 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 і великовагових вантажів місця перевантаження цих вантажів і майданчики повинні бути спеціалізованими.

**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 здійснювати із застосуванням перевантажувальних естакад і з пристроєм 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 лотки, 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 саморозвантажувальними.

При перевантаженні з вагонів західноєвропейської колії у вагони широкої колії застосовують торцеві вагоноперекидачі, оскільки вагони західноєвропейської колії несаморозвантажувальні, але мають відкидні 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. За 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 ківшовими елеваторами піднімається 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 піднімання ківшовими елеваторами відразу по трубах відвантажуватися у вагони іншої колії.

При перевантаженні цементу можуть застосовуватися цементні силосні склади з механічним або пневматичним обладнанням.

**Механізація навантажувально-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. Розстановлення 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 навантажувально-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 діляниць, пристосованих для вантажних операцій. Ділянки зазвичай спеціалізують за родом вантажів і розташовують уздовж течії річки в такому порядку: штучні вантажі, хліб, сіль, ліс у судах, хімічні вантажі, мінерально-будівельні матеріали, вугілля, нафта і т. д. Ділянки обладнують причалами, на яких проводять завантаження і вивантаження вантажів із судів. Біля причалів встановлюється навантажувально-розвантажувальне устаткування і влаштовують необхідні склади. Докладний розрахунок портових споруд наведено в спеціальній літературі за темою.

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 укісна і напівукісна. Амплітуди сезонних коливань рівня води поділяються на три групи: малі амплітуди – до 5 м, середні – від 6 до 8 м і значні – від 9 до 15 м.

Судно-годинною нормою називається кількість тонн або кубічних метрів вантажу, яка має бути завантажена 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, оскільки 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 непрямими.

В якості розрахункової одиниці для визначення обсягу на навантажувально-розвантажувальних робіт прийнята **тонно-операція**, під якою розуміється закінчене переміщення однієї тонни вантажу за певним варіантом незалежно від відстані переміщення, способу переробки і зроблених при цьому

додаткових робіт (переваження, сортування та інше).

У змішаному залізнично-водному сполученні перевозять штучні вантажі окремими місцями в тарі, без тари в пачках, у пакетах на піддонах і без піддонів, у 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.

Найбільшого поширення на розвантаженні штучних вантажів отримали порталні крани вантажопідйомністю від 2 до 15 т, обладнані захватними пристосуваннями, а для внутрішньоскладських операцій і переміщення широко використовують авто- і електронавантажувачі вантажопідйомністю від 0,5 до 5 т.

Для завантаження-вивантаження вантажів, що перевозяться вантажно-пасажирськими судами, застосовують спеціальні баластні 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. З цією самою метою 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 причальний майданчик.

Порталні крани і навантажувачі постачають комплектами захватних пристосувань.

Контейнери та великовагові вантажі в портах перевантажують порталними кранами як безпосередньо з вагонів на судна і назад, так і зі зберіганням на прикордонному причальному майданчику. У судах контейнери встановлюють у два-три ряди по висоті.

Для навантажувально-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 електромагніту з живленням від батареї дуже обмежений.

Для виконання перевантажувальних операцій з навалочними вантажами (вугіллям, рудою, будівельними сипкими та кусковими матеріалами) при укисній стінці причалів влаштовують траншейні, бункерні і напівбункерні склади, обладнані стрічковими конвеєрами в поєднанні з кранами і без кранів.

При 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 вежами, лебідками і скрепером ємністю 0,8 м<sup>3</sup>, лотками, 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 всмоктуючого трубопроводу обладнують механічним розпушувачем. Розпушений цемент, що надійшов у розвантажувач пневмоустановки, переміщається далі за допомогою ківшових елеваторів і аерожолобами і по трубах завантажується у вагони.

Механізація перевантаження лісових вантажів залежить від роду вантажу і способу його транспортування. При очуванні перевезенні лісу в судах використовують порталні крани, обладнані грейферами або спеціальними захоплювачами.

## Список літератури

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 / 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.

5 Статут залізниць України [Текст]: [Нормат.-правовий акт]: затвер. Кабміном України 6 квітня 1998 р. № 457. – К.: Транспорт України, 1998. - 84 с.

6 Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України [Текст]: [офіційне видання]: затв. наказом Мінтрансу України від 09.12.2002 р. - К.: ТОВ “Видавничий дім ”САМ”, 2004. - Ч. 1. - 432 с.

7 Технические условия погрузки и крепления грузов [Текст]. - М.: Транспорт, 1990. – 205 с.







