

Тема 2. Організація перевезення вантажів окремих категорій.

Технічні засоби виконання вантажних операцій

1. Особливості перевезення небезпечних вантажів
2. Перевезення негабаритних і великовагових вантажів
3. Організація і технологія виконання вантажних операцій
4. Технічні засоби виконання вантажних операцій

1. Особливості перевезення небезпечних вантажів

Небезпечні вантажі – це вантажі, які в силу свого хімічного походження за певних умов можуть послужити при перевезенні причиною вибуху, пожежі, пошкодження технічних засобів, споруд та інших об'єктів. Такі вантажі можуть заподіяти матеріальні збитки та шкоду довкіллю, а також призвести до загибелі, травматизму, отруєння людей і тварин.

Перевезення небезпечних вантажів регулюється Європейською угодою про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ / ADR). Угода була створена і затверджено в Женеві 30 вересня 1957 під егідою Європейської економічної комісії ООН і вступило чинності 29 січня 1968 року.

Небезпечні вантажі діляться на класи в залежності від видів небезпеки, а також їх фізичних, хімічних і біологічних властивостей:

- клас 1 вибухові речовини та вироби;
- клас 2 гази;
- клас 3 легкозаймисті рідини;
- клас 4.1 легкозаймисті тверді речовини, самореактивні речовини, тверді десенсибілізовані вибухові речовини;
- клас 4.2 речовини, здатні до самозаймання;
- клас 4.3 речовини, що виділяють легкозаймисті гази при зіткненні з водою;
- клас 5.1 окислюється речовини;
- клас 5.2 органічні пероксиди;
- клас 6.1 токсичні речовини;

клас 6.2 інфекційні речовини;

клас 7 радіоактивні матеріали;

клас 8 корозійні речовини;

клас 9 інші небезпечні речовини та вироби.

У транспортному засобі, яке здійснює перевезення небезпечних вантажів разом з документами, переліченими в Правилах дорожнього руху, повинні перебувати ще й такі перевізні документи:

- письмові інструкції на випадок аварії чи надзвичайної ситуації;
- свідоцтво ДОПНВ про те, що водій даного транспортного засобу пройшов спеціальну підготовку про перевезення небезпечних вантажів;
- свідоцтво про допущення транспортних засобів до перевезення деяких небезпечних вантажів;
- свідоцтво про завантаження контейнера, транспортного засобу;
- посвідчення особи для кожного члена екіпажу транспортного засобу з фотографією;
- та інші документи, необхідні відповідно до положень інших нормативних документів та міжнародних договорів України.

Перелік, кількість, зміст перевізних документів залежать від виду та кількості перевезених небезпечних вантажів, а так само від способу їх перевезення та ін.

Для розпізнавання перевезених небезпечних вантажів, були створені спеціальні знаки безпеки, вони мають певні кольори, символи і форми. Знаки дозволяють легко визначити за загальним виглядом позначення, який вантаж перевозиться і полегшує за рахунок знакової системи ідентифікувати вид і спосіб розподілу вантажів при навантаженні-розвантаженні.

Організація та особливості перевезення небезпечних вантажів:

- транспортний засіб для такого виду перевезення необхідно замовляти заздалегідь. Узгодити дату завантаження за 2-3 робочих дні.
- для перевезення небезпечних вантажів підготовляються аварійні картки, які

складаються на підставі Паспорти речовини, а також маршрутні листи, в яких вказані маршрути перевезення небезпечних вантажів.

- Перевезення небезпечних вантажів вимагає дотримання швидкісного режиму, так як швидкісна перевезення при такому вигляді вантажу не допускається

- при вантажно-розвантажувальних роботах і при перевезенні небезпечних вантажів відповідальною особою є водій. У разі, якщо супровідна документація оформлена неправильно або з помилками, якщо не дотримані правила перевезення небезпечних вантажів, пошкоджена або деформована тара водій має право відмовитися від перевезення.

- Щоб уникнути форс-мажорних обставин, які можуть статися при перевезенні, при навантаженні або розвантаженні небезпечних вантажів, слід виробляти обов'язкове страхування вантажів.

Небезпечні вантажі вимагають особливо чіткої і відповідальної роботи як вантажовідправника при підготовці документації, так і водія при отриманні і подальшому транспортуванні вантажів.

2. Перевезення негабаритних і великовагових вантажів

Перевезення негабаритних вантажів достатньо складний процес, не тільки завдяки послугам перевезення, але й в зв'язку з підготовленням всіх необхідних документів та спеціальних платформ або конструкцій, що підтримуватимуть вантаж під час транспортування.

Спеціальні організації та компанії допоможуть Вам впоратися з проблемою перевезення негабаритних вантажів.

У сучасному світі торгово-ринкових відносин, нам часто доводиться стикатися з проблемою перевезення негабаритних або великогабаритних вантажів. Варто згадати, що негабаритний вантаж це такий вантаж, параметри якого перевищують допустимі розміри при транспортуванні, а також норми, встановлені правилами дорожнього руху. Інакше кажучи, негабаритний розмір — це такий розмір вантажу, який неможливо помістити

в стандартний транспортний засіб. Для його перевезення зазвичай доводиться шукати альтернативні види транспорт

Необхідно звернути вашу увагу також і на те, що в принципі «великогабаритний вантаж» і «негабаритний вантаж» — це по суті одне і теж, але перше формулювання використовується в регулюючих документах та інструкціях, а друга — в професійній сфері, серед логістів і транспортних компаній, які здійснюють негабаритні перевезення.

У широкому сенсі визначення негабаритного вантажу включає цілий комплекс вимог до пересувного складу, пропускної спроможності (станом дорожнього покриття) та обмеженню транспортних мереж, а також безпеки вантажу, так як можливості транспортування таких негабаритних вантажів можуть обмежуватися розмірами і вантажопідйомністю мостів, розмірами тунелів, наявністю ж / д переїздів, ліній електричних передач і зв'язку і навіть погодними умовами і сезоном року.

У деяких випадках великогабаритні перевезення вимагають організації супроводу перевезення.

Перевезення негабаритного вантажу повинна бути організована силами транспортної компанії, якщо вантаж має наступні параметри:

- довжина транспортного засобу з вантажем понад 24 м, але менше 30 м;
- ширина транспортного засобу з вантажем понад 3,5 м, але менше 4 м;

Перевезення негабаритного вантажу повинна супроводжуватися представниками автодорожньої інспекції, якщо вантаж має наступні параметри:

- довжина транспортного засобу з вантажем понад 30 м;
- ширина транспортного засобу з вантажем понад 4 м;

Транспортування негабаритних вантажів нині дуже затребуване через необхідність перевезень різноманітних спеціальної, будівельної, сільськогосподарської та іншої техніки, великих цистерн, промислового

устаткування й інших негабаритних великовагових вантажів. Специфіка негабаритних перевезень, крім необхідності задіяти спеціалізований рухомий склад, полягає в багатьох моментах, не враховуючи яких своєчасна і безпечна доставканегабарита доречно призначення неможлива.

Сьогодні перевезення великогабаритною техніки є одним із основних проблем, із якими випадає зіштовхуватися підрядчикам будівельних, автомобільних й управління промислових компаній. Конче важливо, щоб процес роботи з об'єктах організували в такий спосіб, щоб спеціалізована техніка доставлялася цього разу місце призначення своєчасно й в тому стані, у якому вона використовується.

Отже, обрана тема роботи є підставою досить актуальною завжди і також значимої для автора у зв'язку з обраної їм спеціалізацією.

З огляду на всю складність перевезення великовагових вантажів, і навіть транспортування негабаритних вантажів, автор роботи вирішив вкопатися під цю цю тему і вивчити докладніше особливості перевезеннянегабаритного, великогабаритного і великовагового вантажів.

Метою згаданої роботи є підставою дослідження особливостей перевезеннянегабарита автомобільним транспортом. Отже, автор розглядає у роботі саме автомобільні перевезення, оскільки є найбільш популярними нині.

З поставленої мети, об'єктом дослідження є система автомобільних перевезеньнегабарита в Європі.

Завданням даної курсової роботи є підставою дослідження існуючої нині організації вантажних перевезень в Європі і виділення основних деталей, які треба враховувати з організацією і здійснення перевезеньнегабарита.

У цьому роботі автор розкриває такі аспекти цієї теми: визначення основних понять, особливості підготовки й процесу транспортуваннянегабарита, вибір маршруту, правила перевезення вантажу автомобільним транспортом, і навіть документальне оформлення вантажоперевезень.

Діяльність використані підручники з логістиці, різні статті, законодавчі акти, думки експертів, і навіть офіційні сайти великих транспортних і логістичних компаній. Під час написання роботи використовувалися й різні довідники і періодичних видань.

Слід зазначити, що спеціальної літератури з теорії, що з даної темою, обмаль. Саме тому автор розбирав дуже багато практичного матеріалу, переважно, інформацію, доступну на домашніх сторінках транспортних компаній. Оскільки вимоги до перевезень постійно доповнюються і змінюються, саме ця джерела є надійними і правдивими під час аналізу інформації, що з перевезенням негабаритного вантажу.

Визначення негабаритного вантажу

Негабаритний вантаж - це вантаж, розміри або вага якого перевищують типові стандартні розміри. Транспортування цього вантажу відбувається за особливих умов, **спецтранспортом**, який підбирається відповідно «під розміри» вантажу.

Наприклад, для **перевезення негабаритних вантажів** з великою висотою доцільніше використовувати низькорамну платформу для того, щоб висота вантажу, який транспортується була якомога меншою. Для **важкого вантажу** потрібно використовувати платформи з великою вантажопідйомністю та великою кількістю осей, щоб не псувати дорожнє полотно і оптимально розподілити вагу вантажу по площині платформи.

Міжнародні негабаритні перевезення з використанням спецтранспорту - це оптимальний варіант транспортування негабаритного вантажу.

Нестандартний (негабаритний) вантаж є громіздкий чи важкий предмет, котра з своїх технічних параметрів чи специфічних особливостей не можна перевозити у закритому дорожньому транспортному засобі чи закритому контейнері, тобто стандартними транспортом

Критеріями, якими вантаж ідентифікується як негабаритний, є її ширина, довжина і висота. Отже, якщо перевозиться вантаж, встановлений на рухомий склад, перевищує за довжиною 20 метрів, по ширині 2,5 метри, за

висотою 4,0 метри, він автоматично потрапляє під категорію негабаритних. До таких вантажам можна віднести, наприклад, яхти, пам'ятники чи транспорт (наприклад, сільськогосподарський), тобто саме такий негабарит, який перевезти звичайним транспортом. Слід зазначити, що перелік нестандартних перевезень включає досить широке діапазон унікальних негабаритних вантажів: від яхт, катерів, екскаваторів і комбайнів до бурового устаткування, модулів, парових котлів і трансформаторів, кожен із яких має особливі форми, вага і розміри

Переміщення подібних вантажів у вигляді залізничного чи авіатранспорту є важким і дорогим процесом, тому саме автомобільні перевезення вантажів – найдоступніший разом із тим економічний спосіб транспортування негабарита. Сьогодні основними об'єктами перевезень автотранспортом є:

- будівельна техніка – бульдозери, асфальтоукладчики, екскаватори, крани, балки;
- С/Х техніка – трактори, комбайни;
- устаткування – казани, турбіни, трансформатори, реактори, пресножници;
- мобільні заводи тощо.

Отже, послуги з транспортування негабаритних вантажів надаються, переважно, нафтехімічним, машинобудівним, оборонним, металургійним, будівельним і сільськогосподарських підприємств

Оскільки негабаритних вантажів дуже багато, вони діляться, своєю чергою, сталася на кілька видів:

Тяжеловесний вантаж – це вантаж, який, будучи занурений у транспортний засіб, викликає перевищення хоча самого з параметрів по дозволеній максимальній масі рухомого складу чи осьовим навантажень, визначених у нормативні документи.

Великогабаритний вантаж – це вантаж, який, будучи повантажений у транспортний засіб, викликає перевищення хоча самого з параметрів по

граничнимгабаритним розмірам рухомого складу, визначених у нормативні документи.

Длинномерний вантаж – це вантаж, який, будучи повантажений у транспортний засіб, за задній борт більш ніж 2 метри.

З усього вище переліченого, **негабаритними, важкими, великогабаритними вважаються вантажі**, маса і розміри яких разом із транспортним засобом перевищують такі параметри:

- за висотою – більше чотирьох м;
- за довжиною – більш 20 м (допускається карниз вантажу 2 м, якщо загальна довжина вбирається у 20 м);
- по ширині – більш 2,55 м;
- щодо маси вантажу з транспортним засобом – більш 38 т.

Однак що менше вантаж перевищує габарити автотранспортного кошти, тим простіше й відповідно дешевше здійснювати перевезення (>Експедитор-ПРО, 03.12.2010).

Менш складні спеціальні перевезення, якщо габарити транспорту такі:

- висота – до 4,5 м;
- ширина – до 3,5 м;
- довжина – до 2 м більше країв машини.

Найскладніші перевезення такого вантажу, який перевищує одночасно граничні габарити, і масу

Слід звернути увагу, що з вимірі габаритів і дотримання сили-силенної вантажу, перевезеного автомобільним транспортом, необхідно вимірювати його розміри й безліч разом із транспортним засобом.

З іншого боку, до виконання перевезень вантажів, перевищують перелічені вище параметри, потрібен спеціальний дозвіл (дана тема розглянуть докладніше нижче)

При перевезенні негабаритних вантажів мають дотримуватися правила, встановлені чинним законодавством. Неухильно має дотримуватися порядок розміщення й кріплення транспортованих негабаритних вантажів. Мають

бути необхідні супровідні документи, і навіть наявність дозволів на перевезення негабаритного вантажу. Отже, негабаритні перевезення вважаються однією з складних видів вантажоперевезень, тому нижчий за роботи розглянуті різні нюанси, пов'язані з і здійсненням цього виду перевезень.

Особливості здійснення перевезень великогабаритних великовагових вантажів

Негабаритні перевезення ставляться до найскладніших і трудомістких. Фирма-перевозчик несе велику відповідальність за збереження й цілісність вантажу перед вантажовласником. Під час транспортування враховуються все найважливіші та значущі чинники, тому для підготовки увагу акцентується на виробленні найоптимальнішого рішення транспортування вантажу, що дозволяє оптимізувати видатки, і навіть якісно здійснити це завдання в стислі терміни

Підготовка транспортування негабарита

Щоб уникнути проблем під час транспортування негабаритного вантажу треба особливо ретельно і докладно проводити підготовку перевезення. При виборі стратегічних рішень, що стосуються організації транспортного процесу, необхідно враховувати такі основні чинники:

- можливості існуючих транспортних і логістичних компаній;
- технічні можливості існуючих транспортних засобів, зокрема залізничних, водних і автомобільних, і навіть грузоподъемних машин і європейських механізмів;
- можливості існуючих автомобільних і залізниць, водних можливість порозумітися з погляду їхнього використання коштів і реконструкції від використання в «екстремальних» умовах;
- вимоги до якості здійснення перевезення;
- обсяг та терміни перевезень;
- необхідності значних капітальних видатків на підготовки і здійсненню таких перевезень;

- необхідність проведення значної частини погоджень на всіх щаблях, включно з державними.

Перевезення великогабаритного великовагового устаткування, має поодинокі маси кілька сотень тонн і великі габаритні розміри, мають безліч специфічних відмінностей. З огляду на специфіку перевезених вантажів, необхідно проводити ефективні організаційно-технічні заходи й використовувати спеціальну технологію робіт, які забезпечують надійність і безпека перевезень. Перевезення негабаритних вантажів, крім забезпечення технології власне транспортного процесу, можуть передбачати:

- виробництво навантажувально-розвантажувальних робіт , зокрема., перевалку з однієї виду транспорту в інший;
- посилення дорожніх покриттів і мостів;
- реконструкцію інженерних комунікацій, ліній електропередач та зв'язку;
- будівництво різних об'їздів і під'їзних автодоріг;
- виготовлення нових, або реконструкцію існуючих транспортних засобів;
- виготовлення нестандартизованого технологічного устаткування й оснастки;
- проведення безлічі погоджень на різних рівнях, зокрема, вирішення питань з землеотводу й отримання дозволів для будівництва, наприклад, доріг, майданчиків виробництва ПРР та інших.

Чимало понять з перелічених заходів вимагають виконання складних проектно-конструкторських робіт.

У зв'язку з цим особливу увагу у створенні перевезень має приділятися роботам за вибором оптимальної транспортно-технологічної схеми здійснення перевезення і узгодженні її з усіма зацікавленими організаціями.

Також треба врахувати, що узгодження можуть тривати протягом кількомісячної і навіть років.

Багато питань можна вирішити лише з рівні державні органи, міських адміністрацій чи інших схожих установ

Процес транспортування негабарита

Транспортування негабаритних вантажів є тривалим процесом і тому ділитися сталася на кілька етапів:

- добір підходящої транспортної чи логістичній фірми;
- добір спеціального транспорту починаючи з урахуванням інтересів усіх характеристик конкретного вантажу;
- вибір оптимального маршруту прямування;
- оформлення необхідних дозволів;
- організація супроводу вантажу.

Вибрати підходяще транспортний засіб і оптимальний маршрут для перевезення негабарита допоможуть транспортні чи логістичні компанії, які спеціалізуються на такого роду послугах. З іншого боку, вони визначають оформлення різних паперів та інших документів, необхідні здійснення транспортування негабаритних вантажів.

Що ж до Естонії, то ролі транспорту для перевезення вантажів використовується транспорт, відповідальний європейських норм (>євро-2,євро-3,євро-4,євро-5), що дозволяє безперешкодно долати великі відстані і здатні якісно доставляти вантажі. Слід зазначити, що перевезення вантажів з Естонії дуже затребувані у транспортних компаній (>Moldovatruck, 03.12.2010). Порядок оформлення автодоставки включає у собі оформлення різних необхідні документи, наприклад:

- товарно-транспортной накладної;
- рахунків-фактури, якщо йдеться про перевезення товарів;
- сертифікатів походження для товарів імпортного виробництва;
- дозволів чи ліцензій;
- гарантійного листа оплати у разі, якщо оплата за доставку проведуть після доставки одержувачу;
- страхового поліса, якщо це потрібно

Вибір оптимальних маршрутів транспортувань

Вибір оптимальних маршрутів транспортувань залежить від специфіки вантажу, його ж розмірів та призначення. Особливу складність представляє вибір маршруту для великогабаритних чи негабаритних вантажів.

Вибір маршруту перевезення вантажу має мета – дбати про безпеку транспортування вантажу і належні умови його перевезення. Також оптимальний вибір маршруту перевезення вантажів дозволяє дбати про безпеку інших учасників дорожнього руху. Особливе значення цього чинника має для негабаритних вантажів. Маршрут перевезення унікально важкого вантажу необхідно укласти те щоб недопущення ушкодження інших автомобілів чи дорожнього покриття.

Транспортування вантажу здійснюється за дорогах загального користування, тому вибір оптимальних маршрутів вантажоперевезення залежатиме загальної прохідності траси і його швидкісного режиму. Слід враховувати індивідуальні особливості траси: якість асфальтового покриття, ухил, ширину проїзної частини, наявність різноманітних перешкод як мостів, залізничних насипів, переїздів та інших.

Отже, становлячи маршрут з точки На точку Б, необхідно мати чітке уявлення про дорогах АБ, якими може здійснюватися вантажоперевезення. Якщо кілька варіантів розв'язання, необхідно зважити все «за» і «проти», як дійти остаточному висновку.

Вироблення маршруту зазвичай приміром із урахуванням одного важливого правила – час у дорозі має бути мінімальним, а термін доставки вантажу максимально коротким. Проте перевезення великогабаритного вантажу потребує врахування й низки додаткових параметрів – наприклад, скільки напроложеном шляху мостів і залізничних колій, наскільки віддалені траси від населених пунктів. Також враховуються й такі чинники, як погодні умови, сезон та палестинці час діб. Якщо об'їхати населених пунктів вдасться, то межах діють особливі правила руху для автотранспорту, здійснює перевезення великогабаритного великовагового вантажу. Наприклад, рух має здійснюватися у той час, коли дороги максимально

розвантажені, тобто вночі. З іншого боку, під час перевезення великогабаритного великовагового вантажу автомобільним транспортом (наприклад дорожньої будівельної техніки) можливо знадобиться супровід, що має бути окремо узгоджується з дорожньої поліцією (>Uniservice Group, 03.12.2010).

Під час розробки маршруту перевезення слід керуватися такими параметрами:

- основні технічні характеристики транспортних засобів;
- специфіка вантажів, вимоги до особливих умов їх перевезення;
- склад організацій,согласующих маршрут і здійснюють контроль над усіма;
- етапи виконання транспортних операцій;
- організаційні обов'язки сторін.

Організатор перевезень і замовник надають інформацію на відповідні дорожні організації. Це потрібно через ту причину, що транспортна мережу то, можливо непридатна для перевезення великогабаритного вантажу. Наприклад, перевезеннінегабарита можуть заважати електропроводи, мости, різні споруди. Такі проблеми вирішуються індивідуально кожному за випадку. Слід пам'ятати, що маршрут перевезення небезпечного вантажу складається особливо ретельно, щоб уникати ймовірних негараздів у дорозі.

Далі відбувається узгодження маршруту перевезення у організаціях, які займаються видачею спеціальних дозволів.

Документи, які потрібно надати щоб одержати потрібних дозволів, такі:

- маршрут транспортування вантажу;
- адресу завантаження і вивантаження;
- точний вага і розміри усіх вантажів;
- специфікація на вантаж (небезпечні, особливо небезпечні, наливні, насипні тощо.) ;
- креслення вантажу.

Термін узгодження маршруту транспортування вантажу становить від 7 до 20 днів

Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом

Перевезення негабаритних і великовагових вантажів регулюється поруч вимог, стандартів, і правил, описаних у документах. Проте слід, що попри те, щонегабарит повинен перевозитися відповідно до особливими правилами, розробленими спеціально для цієї категорії вантажів, під час перевезення чільну роль відіграють ж правила дорожнього руху.

Варто пам'ятати, що великогабаритні і великовагові вантажі можна перевозити автотранспортом в тому разі, якщо вантаж неможливо перевести частинами. З іншого боку, вантаж забороняється перевозити, коли він перевищує за величиною автомобіль попереду понад 2 метрів та ззаду понад 4 метрів. Виняток може становити тільки те, коли зменшення вантажу неможливо й перевезення вантажу частинами може дуже важкою та найдорожчою. Особливу увагу на такі то вимога, що й за мінімального завантаження товару є можливість вибрати розміри навантаження (ширину, висоту чи довжину), слід уникати перевищення дозволеної ширини

Максимальну швидкість пересування призначає оформлювач спеціального дозволу поїхав у залежність від розмірів

3. Організація і технологія виконання вантажних операцій

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.

Доставка готової продукції, напівфабрикатів або сировини з місця виробництва або видобутку в місця споживання або переробки супроводжується як мінімум двома вантажними операціями: навантаження у транспортний засіб і вивантаження з нього. Якщо перевезення відбувається за участю різних видів транспорту або потребує складського зберігання вантажу, наприклад, в очікуванні транспортного засобу, то кількість вантажних операцій збільшується. Іноді на всьому шляху проходження з тим саме вантажем виконується 10 операцій і більше. Найбільший ефект, з точки зору скорочення кількості вантажних операцій, досягається під час перевезення вантажів за схемою «від дверей до дверей». Кількість операцій зменшується й у випадку прямого перевантаження вантажів з одного виду транспорту в інший. У результаті прискорюється доставка вантажів і знижується її собівартість.

Кількість операцій багато в чому залежить від розмірів вантажних місць. Укрупнення окремих вантажних місць (контейнеризація, пакування вантажів, пресування, ущільнення шляхом вібрування тощо) дає досить відчутну економію витрат завдяки використанню навантажувально-розвантажувальних машин (НРМ). Так, якщо в вагоні вантажопідйомністю 60 т розміщені вантажні місця (кожне масою 20 кг), то для їх розвантаження (для підйому або укладання) буде потрібно зробити 3 тис. операцій.

Формування цих вантажних місць у пакети масою в 1т скорочує кількість операцій в 50 разів. Якщо цей же вантаж перевозити в 30-тонних контейнерах, то в пункті перевантаження буде потрібно зробити тільки одну операцію. Недостатній розвиток прогресивних способів транспортування вантажів (пакетних, контейнерних, спеціалізованих вагонів і т. п.), невисокий рівень комплексної механізації вантажно-розвантажувальних і складських робіт викликають величезну потребу в трудових і матеріальних ресурсах.

Продукція промислових підприємств, що 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 відправки. Для забезпечення більш високої ефективності роботи НРМ і транспортних процесів вантаж може проходити підготовчі операції: пакетування; підсортування і відбірку партій за напрямками; деяку технологічну обробку (наприклад, профілактику проти змерзання).

Потім виконується навантаження у транспортні засоби. При всьому різноманітті способів проведення навантаження, залежних від властивостей вантажу, його кількості, транспортних засобів і місцевих умов, цей процес складається з узяття вантажу на складі, переміщення в ТЗ і укладання. Іноді все це відбувається за рахунок сили ваги, коли вантаж з бункера пересипається в вагон. В інших випадках, наприклад, на контейнерному майданчику, захоплення, транспортування і установку 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 йде безпосередньо до споживача. Під час перевезення можуть здійснюватися перевалювання, 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 сипучість, 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 в дорозі займаються транспортні організації, а підготовкою до розвантаження і подальшими етапами – підрозділи вантажоодержувача (залізничні або транспортні цехи промислових підприємств). При будь-якій схемі організації робіт кожне з підприємств по відношенню до конкретного ТЗ спеціалізується на його навантаженні або розвантаженні. Така спеціалізація дозволяє досягти успіхів у виконанні частини елементів транспортного процесу, але не завжди дає можливість проводити весь процес в оптимальному режимі.

У виконанні вантажно-транспортно-розвантажувального процесу беруть активну участь вантаж, ТЗ, НРМ і склади. При здійсненні всього процесу властивості кожного з цих елементів при взаємодії з іншими елементами тим або іншим чином впливають один на одного і на загальну ефективність. Наприклад: навалочні вантажі можуть зберігатися у відкритих і критих складах, наливні вантажі потребують спеціалізований рухомий склад, 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 пред'являються 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, представлені вище показники можуть вступати в суперечність один з одним. Наприклад, при збільшенні завантаження вагона або контейнера може знадобитися більше часу на здійснення цієї операції. Щоб найбільш ефективно використовувати вагон, необхідно досягти максимального завантаження по масі вантажу за рахунок раціонального використання об'єму кузова. При транспортуванні навалочних вантажів виявляється, що при повному використуванні об'єму кузова не завжди можна повністю використовувати вантажопідйомність. Тому проводять заходи щодо ущільнення вантажу, щоб можна було в тому ж об'ємі перевезти більше вантажу.

При перевезеннях тарно-штучних вантажів значні недовантаження мають місце у зв'язку з великими зазорами між одиницями вантажу, втратами об'єму за рахунок піддонів, а також у разі одноярусного вантаження, обумовленого, наприклад, властивостями вантажу. Щільність тарно-штучних вантажів також істотно впливає на використання перевізних засобів. Групування 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, затрачуваний 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 прості 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.

Структура управління вантажними операціями на залізничному транспорті

Організація та технологія навантажувально-розвантажувальних робіт

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

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

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

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

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

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

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

Підвищення продуктивності праці та зниження транспортних видатків під час виконання навантажувально-розвантажувальних і складських робіт можна досягти за рахунок упровадження прогресивної підйомно-транспортної техніки, оптимальної організації та технології вантажних операцій. Продуктивність пунктів навантаження і розвантаження залежить від способу виконання НРР. Розрізняють декілька основних способів 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 і 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 в вагон або його розвантаження складається з основних та допоміжних операцій. Основні операції, які є найбільш трудомісткими та важкими, виконуються засобами механізації (машинами, устаткуванням, пристроями). До них належать піднімання, переміщення вантажу, розміщення його в кузові або штабелі, взяття із кузова або штабеля та ін.

Допоміжні операції: накладання 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 та рівень комплексної механізації $P_{км}$.

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

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

Цей показник використовується для розробки заходів зі зниження або усунення обсягу ручної праці та визначення необхідності у засобах

механізації для виконання НРР. Але в показниках рівня механізації не відбивається число робітників, які виконують вантажні операції вручну. Для аналізу трудомісткості навантажувально-розвантажувальних та складських робіт використовуються такі показники, як ступінь механізації праці C_m і ступінь комплексної механізації праці $C_{км}$.

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

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

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

Норми виробітку на вантажні та складські роботи

У нормах виробітку, що встановлені в Єдиних нормах виробітку (ЄНВ) та часу, всі вантажі розділені на групи з урахуванням їх транспортних і фізичних властивостей, розраховані на 7-годинну робочу зміну і передбачені на такі категорії вантажів: таро-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 врахуванням правил техніки безпеки.

У тих випадках, коли за умовами виробництва робітники протягом зміни повинні переходити з однієї робочої зони в іншу, що знаходиться на відстані більше 200 м, встановлюється 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 розробки змінних завдань і розрахунку заробітної плати робітникам і механізаторам, зайнятим на навантаженні та розвантаженні вагонів і складських робіт, також застосовують ЄНВ. Норми виробітку встановлені для більшості вантажів у тоннах (за одиницю часу) з урахуванням маси тари. Для окремих вантажів ці норми встановлено в штуках (контейнери, трактори, автомобілі й інші самохідні агрегати) або в кубічних метрах (торф та 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 вантажно-розвантажувальних робіт порожніх піддонів, зміну пристроїв захоплення вантажів (за винятком грейферів).

4. Технічні засоби виконання вантажних операцій

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

Основні параметри вантажно-розвантажувальних машин

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

За заданими технічними умовами конструктор додає машині відповідні форми, розміри, міцність і потужність, що забезпечують її працездатність, надійність дії, довговічність, зручність та 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 P_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 P_m – це кількість продукції, що виробляється за одну годину безперервної роботи, але з урахуванням виробничих (конкретних) умов роботи

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

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

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

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

У період нормальної експлуатації машина знаходиться на робочій ділянці, виробляє корисну роботу з вантажем, частину часу витрачає на

холостий рух, здійснює невеликі переїзди з одного робочого місця на інше і якийсь час може з яких-небудь причин простоювати.

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

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

Показники надійності вантажно-розвантажувальних машин

В 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 володіють високою надійністю, протягом планових періодів роботи не потребують проведення технічного обслуговування і ремонту, мають мало точок змащення і типорозмірів кріпильних деталей; вузли, що вимагають підвищеної уваги персоналу з обслуговування, розміщуються в легкодоступних і повністю безпечних місцях. Висока надійність навантажувачів дозволяє майже повністю відмовитися від позапланових простоїв з технічних причин, а передбачені системою обслуговування і

ремонти проводити через великі проміжки часу або після напрацювання значного обсягу вантажу.

З точки зору надійності важливі можливі стани, в яких може перебувати в умовах експлуатації навантажувач. Таких станів нормативно-технічною документацією рекомендується розрізняти п'ять: справний та несправний, працездатний і непрацездатний, а також граничний.

Працездатний стан – це стан навантажувача, при якому він має всі параметри, що характеризують його здатність виконувати задані функції в межах, 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 є характерний тим, що подальше його застосування за призначенням неприпустимо або недоцільно або відновлення його справного або працездатного стану також неможливо або недоцільно.

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

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

Безвідмовність – властивість машин безперервно зберігати працездатний стан протягом заданого часу або деякого напрацювання. Напрацювання вантажно-розвантажувальних машин зазвичай вимірюється обсягом вантажу, що перевантажується за певний відрізок часу. При розгляді безвідмовності навантажувача важливе значення має поняття відмови, яке визначається як

подія, що полягає в порушенні працездатності навантажувача. З появою відмови настає непрацездатний стан навантажувача, і він втрачає здатність виконувати задані функції.

Довговічність – властивість машин зберігати працездатний стан до настання граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування і ремонту. Зазвичай в 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.

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

Показниками ремонтпридатності можуть служити, наприклад, середня тривалість вимушеного простою для відшукування причини відмови і його усунення, середня вартість та тривалість технічного обслуговування та 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 їх конструктивних варіантів і схем механізації.

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

Для «абсолютної надійності» машини імовірність її безвідмовної роботи дорівнює одиниці. Цей показник, чи критерій, розглядається обов'язково в

часі і в заданих умовах експлуатації. Розрізняють надійність протягом години, за період робочої зміни і т. д.

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

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

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

Характеристикою не відновлювальних 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 числом відмов в одиницю часу.

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

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

Розрахунок цього показника може вестися диференційовано залежно від виду відмови: напрацювання на раптову відмову або напрацювання на поступову відмову. Для **раптової відмови** характерно стрибкоподібна зміна значення одного або кількох заданих параметрів машини (вихід з ладу електродвигуна через пошкодження обмотки, прокол колеса камери автонавантажувача 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 сумарною оперативної тривалості поточних ремонтів до заданого напрацювання машини. У цьому показнику під сумарною оперативної тривалістю поточних ремонтів розуміють частину середньої сумарної тривалості планових та позапланових поточних ремонтів. При визначенні оперативного часу ремонту (обслуговування) із загального часу, витраченого на проведення ремонтів, виключаються підготовчо-заклучний, додатковий і час очікування ремонту. У складі оперативної тривалості ремонтів або технічного обслуговування враховується тільки основний і допоміжний час.

Питома сумарна оперативна тривалість усунення раптових відмов – відношення середньої сумарною 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.

Застосування і класифікація навантажувачів

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

Навантажувач представляє собою самохідну підйомно-транспортну машину, з приводом від двигуна внутрішнього згорання (автонавантажувачі) або акумуляторної батареї (електронавантажувачі), що включає в себе базове шасі та технологічне обладнання у вигляді шарнірно-важільного механізму з робочим органом. Живлення електронавантажувачів може здійснюватись і від зовнішньої мережі за гнучким кабелем.

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

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

Захоплення тарно-штучних, навалочних і сипучих вантажів здійснюється навантажувачами без застосування живильників та інших додаткових завантажувальних пристроїв, необхідних для роботи машин безперервної дії, і, як правило, без ручної праці робітників-стропальників (такелажників). На відміну від рейкових, пневмоколісних і гусеничних кранів навантажувачі можуть переміщатися з вантажем на значні відстані і обслуговувати великі складські та виробничі площі. Можливість застосування швидко замінних вантажозахватних пристроїв у поєднанні з великою мобільністю, автономністю приводу (в більшості випадків) і відсутністю прив'язки до обмеженого місця, додає навантажувачів властивість 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 вантажозахоплюючим органом на каретці, що переміщається по вертикальній телескопічній розсувній або не розсувній рамі.** Остання разом з кареткою і механізмами підйому-опускання і зміни нахилу утворює вантажопідйомник. До розглянутих машин належать фронтальні та бічні навантажувачі авто- і електронавантажувачі. У фронтальних навантажувачів вантажопідйомник розташований по ширині машини зовні від осі передніх коліс і виконується нерухомим або з можливістю нахилу на невеликий кут вперед-назад, або переміщається в повздовжньому напрямку. На бічних навантажувачах вантажопідйомник розміщений уздовж між передніми і задніми колесами і має пересування по ширині машини;

2) **гусеничні та пневмоколісні одноковшові навантажувачі з підйомною шарнірно закріпленої стрілою.** Розрізняють навантажувачі з переднім або фронтальним, заднім або перекидним та двостороннім (переднім і заднім) розвантаженням ковша. В окремих конструкціях передбачається бічне розвантаження ковша. Стріла виконується неповоротною в горизонтальній площині або не повно 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 відносяться порталні автонавантажувачі-контейнеровози і автолісовози.

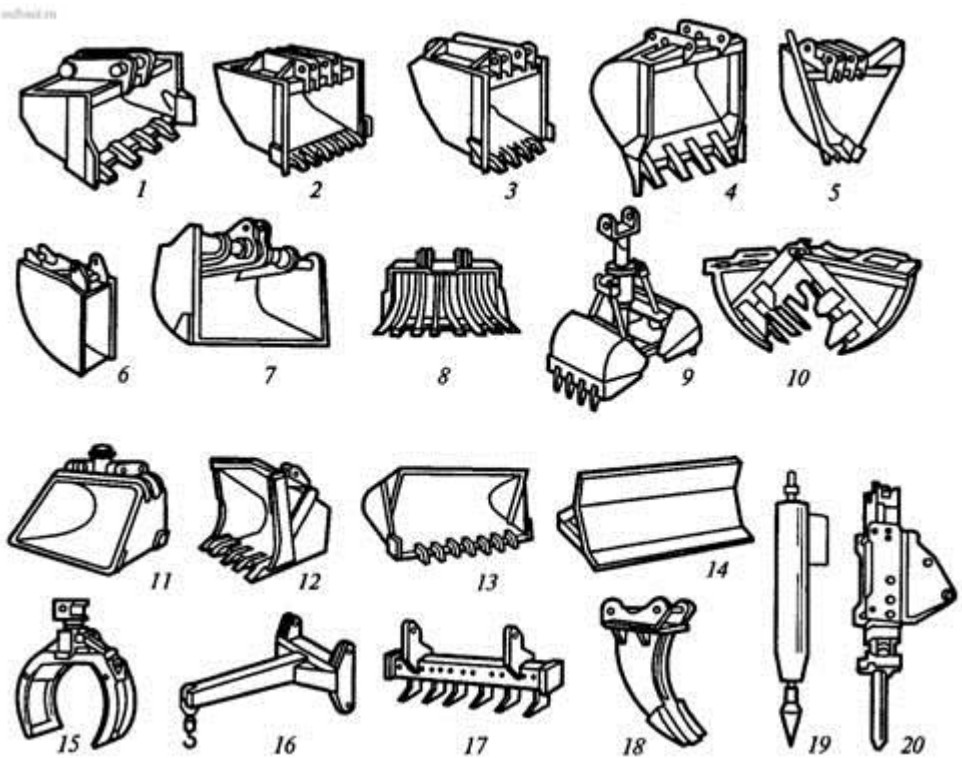
Вони володіють великою універсальністю, хорошою маневреністю і достатньою прохідністю.

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

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

При тарно-штучних вантажах – пакетованих та переміщуваних окремими одиницями («місцями») – основним робочим органом є парний виловний захват. Змінні вантажозахватні органи різної конструкції споживач може замовляти заводу-виробнику в залежності від видів вантажів та ситуацій (рисунок 2).

Рисунок 2 –
Змінні
вантажозахватні
і органи різної
конструкції
Критеріями
маневреності є
мінімальні
розміри
ширини
проходів, що
перетинаються



під кутом 90°, по яким навантажувач може рухатися з одного проходу в інший з вантажем певних розмірів, і проходів, при яких можливе штабелювати вантаж з поворотом машини на 90° в горизонтальній площині.

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

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

Для навантажувачів, крім спеціальних, характерною відмінною рисою є те, що при 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 вантажно-розвантажувальних робіт, переміщенні й штабелюванні вантажів у виробничих та складських приміщеннях, а також на відкритих перевантажувальних майданчиках.

Для них характерним є постійне консольне розташування вил або інших робочих органів зовні від передніх коліс. Захоплення і укладання вантажів спеціальними навантажувачами (крім порталних) і штабельорами 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 – акумуляторні. Необхідною умовою експлуатації розглянутих візків є формування вантажів пакетами. Останні повинні мати розміри прорізів, що забезпечують введення вилочних захватів: висота - 100 мм, ширина - 225 мм. Відомі вилочні візки низького (до 150 мм) і високого (1500-1800 мм) підйому вантажопідйомністю від 1 до 2 т.

Вилочні візки, маса яких у кілька разів менше, ніж у навантажувачів, викликають меншу осадку кузовів автомобілів при в'їзді на них і не ушкоджують дошки підлоги. При застосуванні вилочні візки 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 на потрібно.

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

Навантажувачі загального призначення мають широкий діапазон вантажопідйомності. Тому їх представляється можливим диференціювати за цією ознакою на три підгрупи. Крім того, навантажувачі цієї групи поділяються за опорною схемою і розташуванням ведучих коліс.

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

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

Допустимі навантаження від одного або двох спарених коліс (при чотирьох передніх колесах навантажувача) на підлогу критих та рефрижераторних вагонів залізниць з урахуванням інерційних сил, що виникають при роботі навантажувачів, встановлені в таких розмірах: для критих вагонів з посиленою підлогою – 2,2 т, для інших критих вагонів – 1,5 т, для рефрижераторних – 1,2 т. У інших рефрижераторних вагонах і вагонах-льодовиках використання навантажувачів можливо при укладанні на підлогу сталевих листів товщиною 4-5 мм. Підлогові ґрати 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 щодо шасі або повертаються. Авто- та електронавантажувачі першої групи містять вантажопідійомники:

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

У ряді конструкцій вантажопідійомник встановлений нерухомо між передніми і задніми колесами. У таких випадках виличні захвати, які є основним робочими органами навантажувачів, мають поздовжнє переміщення вперед-назад щодо каретки вантажопідійомника. Машини цієї підгрупи, пристосовані для руху по горизонтальному підлозі або з невеликим

нахилом (до 3°) і призначені для роботи в закритих складах, відносяться до підлогових штабельорів.

Загальні відомості про крани

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

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

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

Вантажопідйомність крана – це максимальна сила тяги маси вантажу в $kH(T)$, що піднімається краном на гаку. Сила тяги захватних пристроїв або тари включається у величину вантажопідйомності.

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

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

Вильотом стріли називається відстань по горизонталі від осі обертання до вертикальної лінії, що проходить через точку підвісу вантажу, **вильотом**

консолі – відстань від осі опори кістяка крана до кінця консолі. **Робочий виліт консолі** – те ж відстань, але до крайнього положення гака.

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

Режим роботи кранів характеризують коефіцієнти завантаження механізму по вантажопідйомності κ_{en} ; за часом – κ_p і κ_d .

Мостові крани. Крани-штабелери. Козлові крани. Поворотні стрілови 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 прольоту крана.

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

Крани-штабелери по конструкції розділяються на мостові та стелажні. Мостові кран-штабелери по способу обпирання моста розділяються на опорні й підвісні.

Козлові крани – найпоширеніші вантажно-розвантажувальні машини. По призначенню вони розділяються на козлові крани загального призначення, що застосовуються для вантажно-розвантажувальних робіт і складських операцій, і спеціальні для монтажних і інших спеціальних робіт.

Козлові крани загального призначення найбільше поширення одержали по навантаженню та вивантаженню великовагових і інших штучних вантажів, у тому числі й довгомірних, контейнерів, лісових, насипних,

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

На відміну від мостових кранів, для яких уже розроблені типові конструкції залежно від їхнього призначення, різноманітність конструктивних рішень козлових кранів у значній мірі залежить від конструкцій вантажних візків і опор. У конструктивному відношенні козлові крани діляться на безконсольні, коли міст опирається кінцями балок на козла, і консольні, коли по одну або обидві сторони прольоту, між опорами – козлами утворюються консолі. Найчастіше застосовуються козлові крани двухконсольні. Консольні козлові крани дозволяють переміщати вантаж із пролітної частини (відстань між осями опор крана) на консолі моста. Звичайно під пролітною частиною моста розташовується складська площа, а під консолями – транспортні засоби: залізничні колії, авто під'їзди, конвеєри та інше.

З'єднання козлового крана з опорами шарнірне, це дозволяє при установці крана (монтажі його) використовувати його ж опори. Тому крани називають ще «самомонтуючі».

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

По способу пересування козлові крани діляться на рейкові й безрейкові. У рейкових кранів опорні стойки з'єднуються з одне- або двоколісними

ходовими візками, що рухаються по рейках. Рідше застосовуються для цих цілей ходові балки.

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

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

Досвід монорейкових балок і тельферів у козлових кранів на перевантаженні важких вантажів та контейнерів показав, що швидко і нерівномірно зношуються опорні полки балок. Невідповідність тельфера важкому режиму роботи крана приводить до частих відмов. Нові крани 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 підйому вантажу та повороту крана. До пересувних поворотних стрілових кранів ставляться крани на залізничному, автомобільному, пневмоколісному і гусеничному ході, порталні і баштові крани – навантажувачі.

Кабельні та мостові кабельні крани застосовують на відкритих складах.

Кран козловий електричний спеціальний КК 20-11, 3-9, загальний вигляд якого представлений на рисунку 4, призначений для виконання вантажно-розвантажувальних, а також робіт по збору та укрупненню 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.

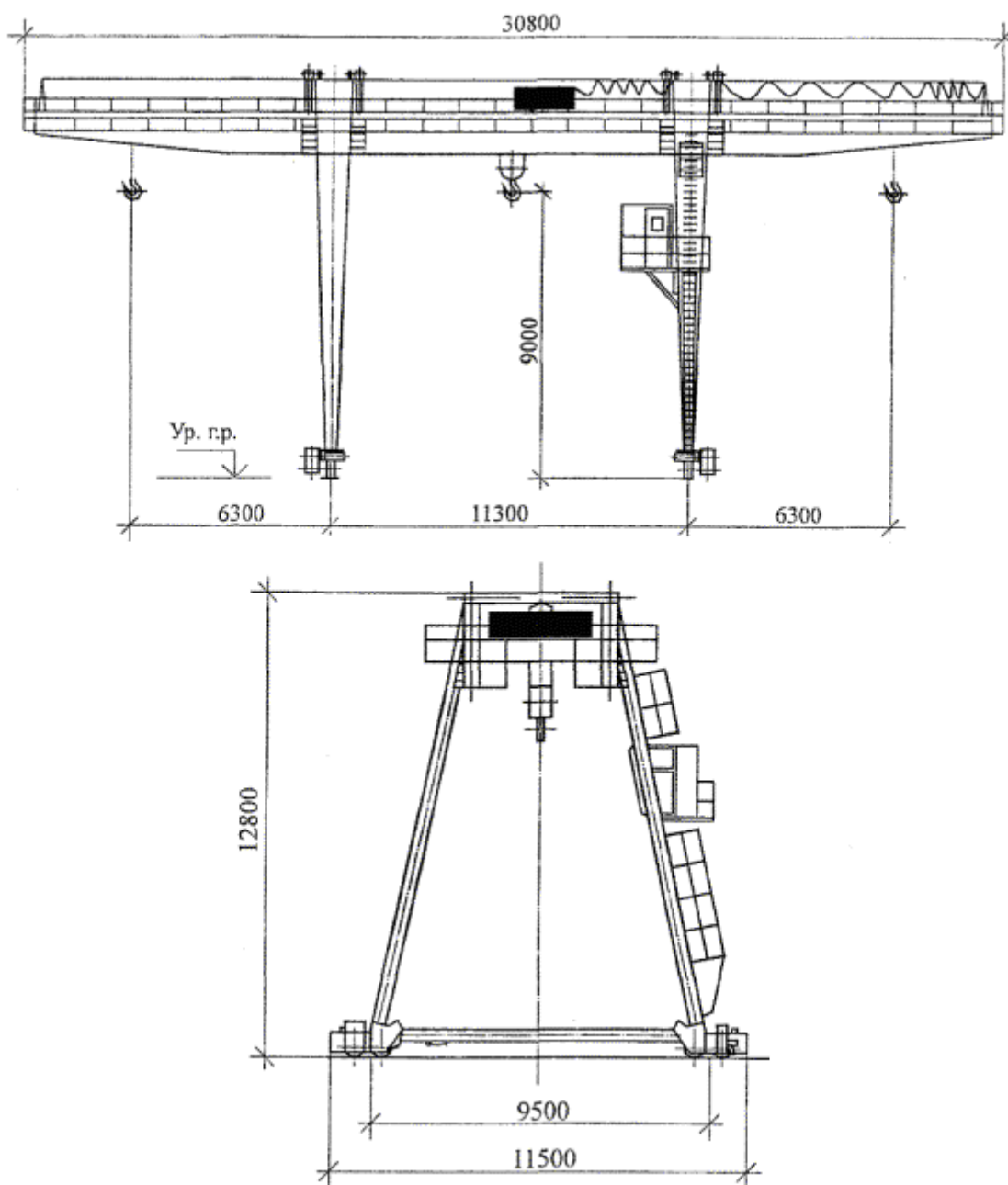


Рисунок 4 – Загальний вигляд козлового крану КК 20-11, 3-9

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

Обладнання проти перекидання та уgonу вітром

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

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

Крен стрілового самохідного крана понад припустимий створює погрозу його перекидання та впливає на прискорення зношування механізмів крана. Покажчики крену застосовуються механічні та електричні, установлені в кабіні крана. У механічного – стрільця на покажчику крену показує бічний уклон у градусах, а в електричних – небезпечному крену крана відповідає певний світловий або звуковий сигнал. Був розроблений безконтактний електронний сигналізатор небезпечного крену самохідних стрілових кранів. Прилад полягає 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 - 3^0 .

Датчик являє собою маятник, укладений у герметичний корпус, заповнений, що демпфірує рідиною і обладнаний безконтактним електронним перетворювачем дискретної дії. Відхилення маятника в будь-яку сторону на кут 3^0 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 галузей канату вантажного поліспада або підпружиненого зрівнювального блоку при здвоєних поліспадах. Жорсткість пружини розраховується так, що при підйомі вантажу, що перевищує номінальну вантажопідйомність на 10 – 12 %, обмежник автоматично виключає механізм підйому.

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

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

Для обмеження нижнього ходу обойми крюкової 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 крюкової обойми диск зробить один оборот і, впливаючи на контактну систему, відключає піднімальний механізм крана.

Контактні вимикачі застосовуються також для автоматичної зупинки механізмів пересування кранів і візків у крайніх їхніх положеннях на естакаді й мосту крана. Обмежники пересування встановлюються так, щоб механізм пересування відключався на відстані від обмежувального упору, рівному

менш половини гальмового шляху, а при підході одного крана до іншого – 0,5 м.

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

Найпоширеніші ручні кліщові захвати.

Їхніх електромеханічних протиугінних пристроїв надійні в експлуатації протиугінні кліщові захвати з розпірним клином. При нормальній роботі крана губки важелів захвата під дією пружини перебувають у стані, що не стосується рейки, а клин у піднятому стані втримується у висячому положенні спеціальною лебідкою. При вимиканні струму гальмо лебідки відключається, і клин, спускаючись між важелями, затискає рейка губками.

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

Козлові крани оснащують автоматичними ексцентриковими рейковими захватами.

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

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 / А.А. Смехов, [и др.]; под ред. А.А. Смехова. – М. : Транспорт, 1990. – 351 с.

4 Котенко, А. М. Управління вантажною і комерційною роботою на залізничному транспорті [Текст] : підручник / А. М. Котенко. - Харків : ПП вид-во "Нове слово", 2003. - Ч. 1. - 388 с. - ISBN 966-7593-31-2.

5 Статут залізниць України [Текст] : [Нормат.-правовий акт : затвер. Кабміном України 06 квітня 1998 р. № 457]. - Київ : Транспорт України, 1998. - 84 с. – ISBN 966-95438-00.

6 Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України [Текст] : офіційне видання : затв. наказом Мінтрансу України від 09.12.2002. - К. : ТОВ “Видавничий дім ”САМ”, 2004. - Ч. 1. - 432 с. - ISBN 966-8714-02-4.

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