МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Н.Б. Чернецька-Білецька
М.В. Мірошникова
І.О. Баранов

ЗАГАЛЬНИЙ КУРС ТРАНСПОРТУ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Сєвєродонецьк

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Н.Б. Чернецька- Білецька
М.В. Мірошникова
І.О. Баранов

ЗАГАЛЬНИЙ КУРС ТРАНСПОРТУ

Навчальний посібник

Сєвєродонецьк, 2019

УДК 656.01
З 14

Рекомендовано до друку Вченою радою Східноукраїнського
Національного університету імені Володимира Даля
(Протокол № 9 від 22.05.18 р.)

Рецензенти:

Лаврухін О.В., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Управління вантажною і комерційною роботи» Українського державного університету залізничного транспорту, м.Харків.

Фомін О.В., доктор технічних наук, професор, кафедри «Вагони та вагонне господарство» Державного університету інфраструктури та технологій, м.Київ.

Чернецька-Білецька Н.Б.
З 14 **Загальний курс транспорту**: навчальний посібник / Н.Б. Чернецька-Білецька, М.В. Мірошникова, І.О. Баранов та інш. – Сєвєродонецьк вид-во СНУ ім. В.Даля, 2019. – 132 с. DOI: https://doi.org/10.33216/TutorialSNU(978-617-11-0151-7)-2019-132.

ISBN 978-617-11-0151-7

У навчальному посібнику розглянуто всі види транспорту, дани їх характеристики, показники та технологія роботи, розглянутий рухомий склад. Приведені особливості кожного виду транспорту, показані сфери і можливості спільного використання при змішаного (мультимодального) сполучення. Розглянуті питання функціонування всіх видів транспорту в умовах ринкових відносин, конкуренції, тарифної політики. Висвітлені наукові питання екології і проблеми розвитку.

Для працівників транспортних підприємств, викладачів, студентів.

УДК 656.01

SBN 978-617-11-0151-7

© Чернецька-Білецька Н.Б., Мірошникова М.В., Баранов І.О., Брагін М.І., 2019
© Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2019

ПЕРЕДМОВА

Транспорт в усі періоди людського розвитку відігравав важливу роль. Виникнувши в далекій давнині, він спочатку виконував мінімальні потреби суспільства, які обмежуються обслуговуванням внутрішніх потреб кожної громади. Однак з розвитком суспільства транспортні потреби збільшувалися. При цьому вдосконалювалися транспортні засоби, розширювалися мережі транспортних комунікацій, ускладнювалася організація перевезень і допоміжних процесів, пов'язаних з переміщенням вантажів.

Транспорт став найбільшою галуззю народного господарства, в якій задіяна величезна кількість трудових ресурсів. Вони виконують не тільки перевезення вантажів, а й удосконалюють техніку, технологію, організацію робіт.

Одним з основних завдань транспорту є його участь у технологічних процесах виробництва. Тому фахівцю-транспортникові необхідно знати не тільки рухомий склад і технологію перевезень, а й основні процеси виробництва, в яких бере участь транспорт.

Мета цієї роботи - дати загальні відомості про транспорт взагалі; ознайомити студентів з головними технологічними процесами найбільш транспортоємких виробництв, технічними засобами основних видів транспорту і їх зв'язком з виробництвом; дати деякі відомості про вантажі та вантажно-розвантажувальні комплекси.

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ НА ТРАНСПОРТІ

1.1. Концепція "транспорт"

Слово «транспорт» вживається в декількох значеннях. Воно визначає:

- галузь народного господарства, призначену для перевезення вантажів і пасажирів, в команді якої все, що стосується транспорту держави. У цій галузі задіяно багато коштів і робочої сили. Сюди відносяться не тільки засоби переміщення, але й машинобудівні заводи, що виробляють транспортні засоби, агрегати або окремі деталі до транспортних засобів (наприклад, автомобільний завод, тепловозобудівний, вагонний, шинний, клапанів, з виробництва шпал, рейок та ін. заводи);
- комплекс технічних засобів, які забезпечують пересування вантажів і пасажирів;
- потік одиниць, що рухаються по вулиці або дорозі;
- окрему партію вантажу, що прямує в певний пункт призначення, на конкретну адресу;
- власне процес переміщення;
- рід людської діяльності або спеціальність.

Надалі під словом «транспорт» в основному буде матися на увазі комплекс технічних засобів, призначених для переміщення вантажів і пасажирів, і галузь народного господарства.

1.2. Завдання (призначення) транспорту і засоби, що забезпечують їх виконання

Всеосяжним завданням транспорту є повне, своєчасне і якісне задоволення потреб народного господарства і населення в перевезеннях.

Однак це завдання слід розділити на два функціонально різні завдання: це забезпечення постійного безперебійного функціонування промислових, сільськогосподарських, будівельних та інших виробництв безпосередньою участю в процесі виробництва нових товарів (тобто виконанням технологічних переміщень усередині підприємства); забезпечен-

ня доставки предметів і засобів праці від місця виробництва до місця споживання.

Для забезпечення покладених на транспорт завдань він має:

- велику кількість ліній сполучення.

Тільки в Україні (дані на 1990 г.) протяжність залізниць становить понад 23 тис. км. Крім цього, промислові підприємства мають у своєму розпорядженні залізничні колії довжиною близько 26 тис. км. Протяжність автомобільних доріг - близько 250 тис. км, з них 200 тис. км з твердим покриттям. Є величезна кількість водопроводів, нафтопроводів, газопроводів, ліній електропередач. Протяжність конвеєрних ліній та конвеєрів неможливо визначити; тільки на середній за потужністю збагачувальній фабриці загальна довжина конвеєрів обчислюється кілометрами;

- велика кількість технічних засобів.

Для транспортування вантажів використовуються тепловози, електровози, різні агрегати, величезна кількість різновидів вагонів. Останнім часом на виробництві почали застосовуватися великовантажні автомобілі (110-180 т). На морському транспорті, крім великої кількості загальновідомих судів, використовуються поромні переправи (Іллічівськ-Варна). На річках використовуються великі самохідні баржі та судна типу «рікаморе». Для транспортування сипучих вантажів на виробництві застосовуються високопродуктивні конвеєри зі стрічкою шириною до 3,5 метрів і т.д. і т.п.;

- є величезна кількість різних споруд і пристроїв.

На території України функціонують шість залізниць (Південна, Донецька, Придніпровська, Львівська, Південно-Західна й Одеська), які мають близько 2000 станцій (за даними 1982 р.) Вантажні станції мають широкомеханізованні вантажно-розвантажувальні комплекси.

На автомобільному транспорті транспортних споруд ще більше. У кожному місті чи селищі є автостанції, автовокзали для обслуговування пасажирів, а також по кілька автотранспортних підприємств для вантажних перевезень. Є заправні станції, придорожні буфети, санітарні пости тощо. Автодороги оснащені світлофорами, знаками, покажчиками.

Морський транспорт в Україні має два пароплавства: Чорноморське та Азовське. До їх складу входить 18 портів (Одеса, Миколаїв, Херсон, Іллічівськ, Маріуполь, Бердянськ та ін.), через які здійснюється торгівля майже з 80-ма країнами світу.

Річковий транспорт України також має по берегах судноплавних річок, основними з яких є Дніпро, Дунай, Дністер, Десна та ін., безліч портів і причалів. Великими річковими портами є Київ, Дніпропетровськ, Черкаси, Запоріжжя, Кременчук, Херсон та ін.

Для термінових перевезень вантажів і пасажирів використовується повітряний транспорт, який має добре обладнані аеропорти практично в усіх обласних центрах і великих містах.

Найбільш дешевий вид вантажного транспорту - трубопровідний - в Україні має дуже розгалужену мережу (включаючи транзитний нафтопровід «Дружба»), яка обладнана різного роду перекачувальними станціями, сховищами, контрольно-аварійною запірною арматурою, апаратурою та пристроями.

Широко застосовуються на виробництві спеціалізовані види транспорту (конвеєрний, канатно-підвісний, пневмотранспорт тощо.) також мають безліч споруд: завантажувальних, розвантажувальних і перевантажувальних станцій, галерей, опор та ін. пристроїв;

- велика кількість засобів, пристроїв і методів, які забезпечують організацію перевізних процесів і управління ними;

- *кадри,* які керують транспортом, створюють і впроваджують нове, модернізують старе, механізують і автоматизують транспортні процеси і т.д.

1.3. Значення транспорту

Життєвий рівень народу багато в чому залежить від чіткої та безперебійної роботи транспортної системи країни (єдина транспортна система країни - це комплекс різних видів транспорту, які перебувають у взаємозв'язку і взаємодії і забезпечують потреби в перевезеннях народного господарства і населення).

Перш за все транспорт має велике економічне значення, як органічна ланка будь-якого виробництва. Транспорт є матеріальною базою для поділу праці, для спеціалізації і кооперування підприємств, для обміну товарами й торгівлі взагалі (як внутрішньої, так і між країнами).

Транспортні витрати (вартість перевезення) багато в чому визначають собівартість і ціну товару.

Транспорт - це потужний засіб для вирішення *соціальних* проблем.

За допомогою транспорту освоюються нові райони, розробляються нові родовища корисних копалин.

Транспорт полегшує фізичну працю на виробництві та в побуті, доставляє людей до місця роботи, забезпечує можливість відпочинку людей в далеких оздоровчих місцях і т.д.

Транспорт має велике *культурно-політичне значення.*

Він забезпечує обмін друкованими творами, шедеврами мистецтва, доступність великим масам людей великих центрів музеїв, бібліотек, театрів, пам'ятників архітектури. Він забезпечує часті зустрічі політиків різних країн.

Транспорт - один з найважливіших факторів *військової* могутності країни. Це і військові кораблі, і транспортні судна, і танки, і літаки, і багато іншого. Деякі транспортні засоби стали органічною частиною багатьох видів зброї (торпеди, ракети тощо).

1.4. Загальна класифікація транспорту та коротка характеристика елементів

Транспорт класифікується за кількома ознаками.

За видами транспорт розрізяється:

залізничний, на частку якого по Україні припадає понад 75% внутрішнього вантажообігу і близько 40% пасажирських перевезень;

автомобільний, який основну частину вантажу перевозить на порівняно невеликі відстані (до 50 км), але за схемою «від дверей до дверей». У зв'язку з появою великовантажних і швидкісних автомобілів автотранспорт широко став застосовуватися не тільки на міжміських, а й міжнародних перевезеннях. Автотранспорт широко використовується для пасажирських перевезень;

морський, який в Україні має велике значення у зовнішньоекономічних експортно-імпортних зв'язках. Характеризується порівняно низькою вартістю перевезень;

річковий, який також перевозить значний обсяг вантажів і пасажирів;

повітряний, що характеризується високою швидкістю перевезень;

спеціальний механічний, який у деяких випадках незамінний для внутрішніх перевезень вантажів на підприємствах;

трубопровідний, який має велике значення для транспортування нафти, нафтопродуктів і газу. Як найдешевший вид транспорту він почав використовуватися і для транспортування твердих кускуватих вантажів у воді або повітрі (гідро- і пневмотранспорт);

для внутрішньозаводських перевезень використовується багато різного роду *візків* (ручних, самохідних, причіпних);

в сільських районах знову починають використовувати *гужовий* транспорт, який не потребує паливно-мастильних дефіцитних матеріалів.

Щодо використання транспорту в суспільстві він поділяється на транспорт загального користування, який здійснює перевезення будь-якого замовника: державного підприємства, громадської організації або приватної особи, і транспорт відомчий, який виконує перевезення тільки свого відомства, і тільки іноді укладає договори на перевезення з іншими підприємствами.

За приналежністю транспорт ділиться на *магістральний*, який здійснює перевезення з місць виробництва продукції в місця споживання

і знаходиться у веденні основних транспортних міністерств і відомств (Міністерство шляхів сполучення, Міністерство морського флоту, Міністерство цивільної авіації та ін.); *промисловий*, який здійснює перевезення всередині підприємств, беручи участь в технологічних процесах, і між підприємством та магістральним транспортом, доправляючи сировину та інші матеріали на підприємство і вивозячи з підприємства його продукцію, і що належить певному підприємству (це відомчий транспорт), і міський транспорт, який виконує перевезення пасажирів в містах і населених пунктах і підпорядковується місцевій владі.

В даний час з'явився *приватний* транспорт, який може виконувати перевезення будь-якого замовника і належить приватній особі.

Поняття «магістральний транспорт» ще вживають для позначення транспорту, що зв'язує регіони країни, промислові центри і найважливіші міста. При цьому невеликі відгалуження від магістралі називають лініями місцевого значення.

За здатністю в перевезеннях різного роду вантажів (за універсальністю) транспорт ділиться на *універсальний*, здатний перевозити будь-які вантажі і пасажирів (до нього належать залізничний, автомобільний, морський, річковий, автомобільний і відповідні види промислового і міського транспорту), і спеціалізований (спеціальний), пристосований для перевезення тільки одного виду вантажу. Це трубопровідний, конвеєрний, канатно-підвісний та ін. транспорт.

За способом переміщення вантажу транспорт ділиться на *дискретний*, де предмети перевезень (вантажі, пасажири) переміщаються окремими партіями, групами за допомогою окремо рухомих транспортних одиниць (автомобілів, поїздів, судів та ін.), і *безперервний*, де предмети перевезень рухаються безперервним потоком за допомогою різного роду безперервно рухомих елементів (стрічок, шнеків, скребків, насосних турбін).

До безперервних видів транспорту слід відносити не тільки стрічкові конвеєри і трубопровідний транспорт, а й елеватори, канатні дороги, підвісні конвеєри, де робочими органами є окремі ємності (ковші, вагони, кабіни), закріплені на ланцюгу або канаті на певній відстані один від одного, але не мають свободи переміщення відносно один одного і рухаються безперервно з канатом або ланцюгом.

Слід дати доповнення по деяких видах транспорту.

- Основу загальнодержавної транспортної системи становить, звичайно, транспорт загального користування. Саме він складає транспортну промисловість, тобто транспортну галузь народного господарства, яка здійснює всі основні потреби країни в перевезеннях.

- Велике значення має промисловий транспорт, так як безпосередньо бере участь у виробничих процесах.

- Особливе місце займає трубопровідний магістральний транспорт. Він по суті не загального користування, але фактично експлуатується в інтересах всієї країни.

1.5. Відносна завантаженість видів транспорту

Для транспортування вантажів і пасажирів використовуються майже всі види загальної класифікації транспорту. Однак застосовуються в народному господарстві вони по-різному, так як не рівноцінні як по капіталовкладеннях, так і за експлуатаційними витратами.

Згідно зі статистичними даними, по Україні залізничним транспортом виконується близько 70% загального вантажообігу, автомобільним - менше 6%. У США переважають перевезення автомобільним транспортом, який здійснює близько 40% вантажообігу.

За прогнозами залізничний транспорт в загальному вантажообігу становитиме 49-50%; автомобільний - 10-11%; морський - 19-20%; річковий - 3-4% і трубопровідний (нафтопроводи) - 16-17%.

Залізничний транспорт переважне місце займає і в промисловості. Він забезпечує прийом і переробку понад 90% вантажів, що перевозяться магістральним транспортом.

1.6. Розвиток транспорту

Зародження і розвиток транспорту

За первіснообщинного устрою для задоволення транспортних потреб люди використовували найпростіші засоби транспорту. Знаряддя праці, їжу, матеріали для жител, одяг переносили на собі або волочили по землі, іноді нав'ючували на тварин. Водні перешкоди долали на найпростіших плотах.

В умовах рабовласницького устрою почало розвиватися землеробство, збільшилися стада домашніх тварин, були відкриті методи отримання та обробки металів. Почався розподіл праці. Окремі групи людей виробляли предмети, які потрібні були іншим групам людей. З'явилася приватна власність. Люди почали обмінюватися товарами. З'явилася торгівля. При цьому у волокуші почали впрягати тварин. Крім того, при появі приватної власності виникли держави. Між державами почалися війни. Розвиток транспорту прискорювалося. Замість простих плотів для плавання з'явився річковий і морський флоти: спочатку весловий, потім вітрильний. Почав розвиватися сухопутний транспорт. З'явилися караванні шляхи, по яких люди перевозили свої товари на волокушах, нартах, санях, запряжених тваринами. Потім люди помітили, що на ковзанках переміщати вантаж легше, ніж на волокушах. З'явилося колесо. Це найбі-

льше відкриття людства. Колісний екіпаж служить людині багато тисячоліть і залишається основою всіх видів наземного транспорту. При цьому з'явилася необхідність в будівництві штучних наземних доріг.

При феодалізмі почалося будівництво міст - центрів ремесел і торгівлі.

Товарне виробництво розділило транспорт на транспорт для внутрішніх потреб і транспорт для зовнішньої торгівлі. При цьому кожний господар прагнув покращувати свій транспорт.

При феодалізмі з'явився і гальмуючий фактор розвитку транспорту - це приватна власність на землю, а значить, і на дороги. З'явилася мито за проїзд по приватній землі.

Виникнення капіталістичних відносин в XV-XVI століттях потребувало відкриттів нових країн, нових торгових шляхів.

Розвиток промисловості потяг за собою розвиток транспорту.

З'явилася парова машина, а значить, пароплави, паровози, сухопутні екіпажі, були навіть спроби виготовити літак з паровим двигуном.

Потім з'явився двигун внутрішнього згоряння, більш легкий, зручний в експлуатації, з більш високим ККД. Це прискорило розвиток автомобільного та залізничного транспорту, літакобудування.

Складні технології виробництва товарів викликали розвиток безперервних механічних видів транспорту - конвеєрів, монорейкових доріг та ін.

Для транспортування рідких продуктів, а потім і сумішей з'явився трубопровідний транспорт.

Зараз для транспортування застосовується стільки видів і типів засобів, що одна людина не в змозі вивчити все.

Перспективні види транспорту

До перспективних видів транспорту, які можуть знайти застосування, відносяться транспортні засоби на магнітній підвісці, повітряній подушці, з гвинтовими і хвильовими рушіями та ін.

Рухомий склад на магнітній підвісці не має контакту з дорожнім полотном. Замість коліс тут використовуються магніти. Існують кілька типів магнітної підвіски. Найбільш активно розробляються електромагнітні підвіски.

Один з варіантів вагона на магнітній підвісці наведено на рис. 1.1.

Амфібійні судна на повітряній подушці можуть рухатися над водою, по порожистих, мілководних і засмічених річках і над будь-якою іншою поверхнею (земля, болото, сніг, лід та ін.) будь-якої пори року. Схема амфібійного судна зображена на рис. 1.2. Вантажопідйомність амфібійного судна дорівнює $Q = \Delta P \cdot F$, де ΔP – надлишковий тиск під платформою, створюване повітродувкою; F – площа платформи.

Новим видом транспорту є амфібійні суда з роторно-гвинтовим рушієм. Ці судна застосовуються для доставки вантажів у складних умовах.

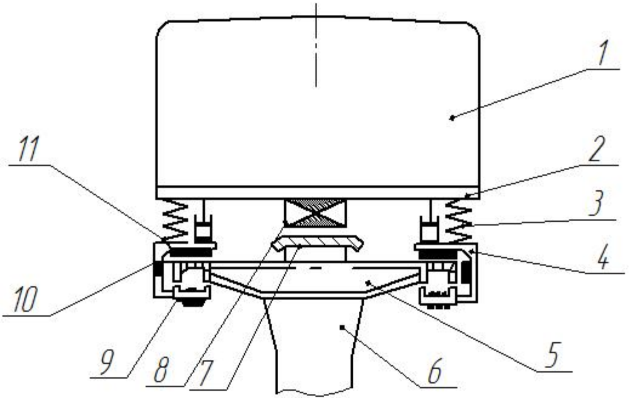

Рис. 1.1. Поперечний розріз вагона і колійної структури системи на магнітній підвісці:
1 – кузов; 2 – силова рама; 3 – пружно-в'язка вторинна підвіска; 4 – силові кронштейни; 5 – поперечні балки; 6 – поздовжня балка; 7 – вторинний контур; 8 – індуктор лінійного електродвигуна; 9 – електромагніти; 10 – феромагнітні напрямні; 11 – опори бічної і вертикальної стабілізації

Перспективним транспортом є контейнерний пневмотранспорт. Тут контейнер (або склад з контейнерів) розміщується в трубопроводі. Контейнер забезпечений колесами і ущільнювачем. Створюваний надлишковий тиск за контейнером змушує рухатися контейнер по трубопроводу.

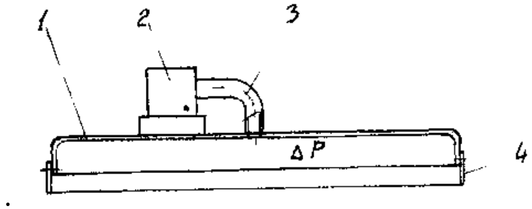

Рис. 1.2. схема амфібійного судна на повітряній подушці:
1 – платформи; 2 – вентилятор; труба подачі повітря;
3 – під платформи; 4 – фартух

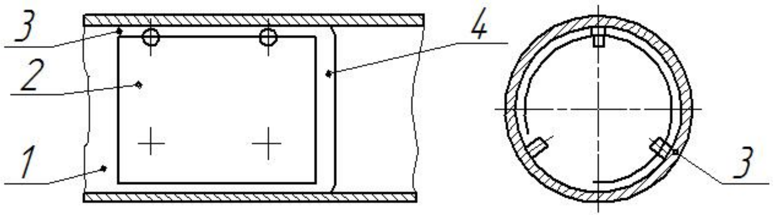

Рис. 1.3. Схема пневматичні транспортної тари:
1 – трубопровід; 2 – контейнер; 3 – ролики контейнера; 4 – манжета

Деякі фахівці вважають, що слід повернутися до розробки і застосування дирижаблів. На них є заявки від нафтовиків, газовиків, працівників лісової промисловості, енергетиків, геологів та ін. Аеростатне трелювання лісу скорочує дорожнє будівництво і доправляє ліс без порушення дернового покриття і молодняка, дозволяє транспортувати ліс з недоступних районів.

1.7. Основні показники роботи транспорту

Для оцінки результатів роботи транспорту використовують певний комплекс показників, причому кожен вид транспорту має свій комплекс, свою систему показників.

Однак є показники, які застосовуються для всіх видів транспорту і служать в якості планових і звітних показників як для підприємств, так і для державних органів.

Ці показники діляться на кількісні (об'ємні) і якісні. До кількісних показників відносяться обсяг перевезень і вантажообіг. Іноді ще застосовують середню дальність перевезень однієї тонни вантажу і середню протяжність ліній.

Обсяг перевезень - це маса вантажу, перевезеного за звітний період. Обчислюється в тоннах.

Вантажообіг є синтетичним показником. Він враховує не тільки масу вантажу, але і відстань, на яку перевезений вантаж. Обчислюється в тонно-кілометрах (т.км).

Одиницею обсягу перевезень є елементарний вантажопотік, під яким мають на увазі певний обсяг вантажу, визначеної якості, що має певний напрям, що перевозиться певним транспортом за одиницю часу (наприклад, вивезення породи з шахти у відвал за добу).

Позначають елементарний вантажопотік буквою q з індексом 1, 2, 3 і т.д.

Загальний обсяг перевезень (наприклад, цехи) визначають сумою обсягу прибулих і відправлених вантажів і позначають Q:

$$Q = Q_{пр} + Q_{отп} \tag{1.1}$$

Обсяги прибулих і відправлених вантажів визначаються сумою елементарних вантажопотоків:

$$Q_{пр} = \sum q_{пр} = q_1 + q_2 + q_3 + \ldots + q_n \tag{1.2}$$

$$Q_{отп} = \sum q_{отр} = q_{n+1} + q_{n+2} + q_{n+3} + \ldots + q_m \tag{1.3}$$

Елементарний (відокремлений) вантажообіг позначають добутком вантажопотоку на відстань $q_i l_i$:

$$QL = \sum_{i=1}^{n} q_i l_i = q_1 l_1 + q_2 l_2 + q_3 l_3 + \ldots + q_n l_n \tag{1.4}$$

Раціональність транспортних зв'язків визначається середньою дальністю перевезення однієї тонни вантажу, яка визначається за окремим і однорідним вантажопотоком:

$$l_{ср} = \frac{\sum ql}{\sum q} \tag{1.5}$$

До якісних показників відносяться продуктивність праці і собівартість перевезення однієї тонни вантажу.

Продуктивність – це кількість перевезеного вантажу за одиницю часу (за звітний період), розрахованого на одну людину (обчислюється в т /люд).

Продуктивність визначають за окремим вантажопотоком, по видах транспорту і по підприємству в цілому за формулами, відповідно:

$$П_г = \frac{q_г}{n_г} \tag{1.6}$$

$$П_i = \frac{Q_i}{N_i} \tag{1.7}$$

$$П_{предп} = \frac{\sum Q_i}{\sum N_i} \qquad (1.8)$$

де $n_г$, N_i и $\sum N_i$ – середнє число робочих, пов'язаних безпосередньо з перевезеннями (вантажники, машиністи, водії, стропальники) відповідно по вантажопотоку, по виду транспорту, по підприємству.

Собівартість – це грошові витрати на перевезення однієї тонни вантажу і визначається за обсягом перевезень за рік. Обчислюється в гривнях, рублях, доларах на 1 тонну.

Собівартість визначається за окремим вантажопотоком і за видом транспорту, відповідно:

$$C_г = \frac{Э_г}{q_г} \qquad (1.9)$$

$$C_i = \frac{Э_i}{q_i} \qquad (1.10)$$

де $Э_г$, $Э_i$ – поточні експлуатаційні витрати за розрахунковий період, грн.

2. ПРОМИСЛОВІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ

2.1. Загальний опис пунктів індустріального транспорту

Промисловий транспорт – це транспорт не загального користування, а такий, що належить окремому підприємству чи об'єднанню підприємств. Основне призначення промислового транспорту – здійснювати перевезення та вантажопереробку, пов'язані з діяльністю промислових підприємств, будівництв та організацій, яким належить цей транспорт.

Промисловий транспорт виконує на підприємстві технологічні перевезення, тобто дійснює доставку сировини зі складів у виробничі цехи, перевозить напівфабрикати з цеху в цех, від агрегата до агрегата, постачає паливо для технологічних процесів.

Промисловий транспорт виконує довиробничі перевезення, а саме доставку, сировини, матеріалів і устаткування, привезених магістральним транспортом на адресу підприємства, розподіл цих вантажів по окремих складах та ін.

Промисловий транспорт здійснює також післявиробничі перевезення: доставляє готову продукцію підприємства на станцію примикання або безпосередньо споживачеві, або в торговельну мережу.

У зв'язку з тим, що промисловий транспорт виконує для підприємства різні види перевезень, то він за своїм призначенням ділиться на: внутрішній (або внутрішньозаводський), який здійснює перевезення в межах підприємства, і зовнішній, який здійснює перевезення від підприємства до пунктів стикування під'їзних шляхів з магістральним транспортом і, навпаки, від пунктів стикування до підприємства.

Внутрішній транспорт у свою чергу ділиться на внутрішньоцеховий (або міжопераційний) – переміщає напівфабрикати та ін. Вантажі всередині цеху від агрегата до агрегата, і міжцеховий – переміщає вантажі між складами, цехами та іншими об'єктами підприємства.

Межами дії внутрішнього транспорту є проммайданчик підприємства. Зовнішній транспорт виходить за межі підприємства до пунктів примикання шляхів і доріг підприємства до магістральних шляхів.

При вивченні промислового транспорту слід розібрати ще деякі транспортні поняття:

а) під'їзні шляхи – це невеликі ділянки залізних і автомобільних доріг, що з'єднують склади, бункери та інші об'єкти вантажно-розвантажувальних комплексів підприємства з магістральним транспортом;

б) станція примикання – це станція стикування промислового транспорту з магістральним. Вона зазвичай належить магістрального транспорту і може обслуговувати кілька промислових підприємств. Можливо й навпаки: одне підприємство обслуговується двома станціями примикання.

2.2. Особливості промислового транспорту

Так як промисловий транспорт обслуговує цехи, які виконують операції з виробництва продукту, то він в часі залежить від технологічних процесів цих цехів. Тому його робота (наприклад, обсяг перевезень) дуже залежить від цих процесів.

По-друге, промисловий транспорт здійснює перевезення на малі відстані. При цьому час, витрачений на перевезення, найчастіше менше часу, витраченого на навантаження і розвантаження. Тому економічність його роботи сильно залежить від роботи вантажно-розвантажувальних комплексів.

Ще промисловий транспорт здійснює набагато більше операцій, ніж магістральний, тому більше завантажений.

Навантаження на вісь у промислового транспорту, а також на шлях, теж більше, ніж у магістрального.

Крім того, так як при проектуванні підприємств намагаються пристосувати транспортні лінії до виробничо-технологічних процесів, то промтранспорт сильно впливає на компоновку генеральних планів підприємств і навіть на районну планування.

2.3. Типи промислового транспорту і їх застосування

Для транспортування вантажів промислових підприємств застосовують майже всі види транспорту: залізничний, автомобільний, конвеєрний, канатно-підвісний, гідравлічний, рідше річковий, морський і навіть повітряний.

Слід мати на увазі, що будь-який названий вид транспорту, це не тільки транспортні одиниці (локомотиви, трактори, автомобілі, причепи, суду, вагони), це і автодороги та залізничні колії, по яких переміщаються транспортні засоби; це і будівлі, і споруди, і спеціальні пристрої, що забезпечують нормальне функціонування даного виду транспорту.

Найбільшого поширення (найбільший вантажообіг) має залізничний транспорт.

Він застосовується на підприємствах добувної промисловості (вугільної, гірничорудної), на збагачувальних підприємствах, в металургії, на підприємствах хімічної, лісової, деревообробної та інших галузей промисловості.

Поряд із залізничним транспортом в перерахованих вище галузях застосовується автомобільний.

Особливо великого поширення набули великовантажні самоскиди в добувній промисловості для вивозу порожньої породи у відвали, вивезення корисних копалин з кар'єрів і доставки його на переробні підприємства.

На промисловому транспорті широко використовується конвеєрний транспорт, канатно-підвісний і гідротранспорт. На цих видах транспорту продуктивність в 2 ... 2,5 рази вище, ніж на інших. Крім того, тут є сприятливі умови автоматизації процесу переміщення. Ці види транспорту набули поширення при видобутку нерудних копалин (будматеріалів) на гірничодобувних, збагачувальних, металургійних і машинобудівних підприємствах. Вони застосовуються для вивезення відходів у відвали, для переміщення перероблюваних і одержуваних продуктів.

Для внутрішніх (особливо, для внутрішньоцехових) перевезень застосовуються конвеєри різних конструкцій в машинобудуванні, на шахтах, на збагачувальних підприємствах.

Гідротранспорт широко застосовується на збагачувальних фабриках, на підприємствах хімічної та нафтопереробної промисловості і т.д. Слід зазначити, що в промисловому транспорті більш широко застосовуються безперервні види транспорту, ніж на магістральному.

2.4. . Транспортно-технологічна схема підприємства

З вантажами, що надходять з магістрального транспорту на адресу підприємства, здійснюють багато довиробничих переміщень.

Привезений зовнішнім транспортом зі станції примикання вантаж надходить на ділянку прийому та сортування вантажів (на великих заводах – на сортувальну станцію), де внутрішньозаводським транспортом вантажі переставляються на відповідні шляхи і потім подаються кожен у відповідний склад. На складі внутрішньоскладським транспортом вантаж розміщується по відповідних стелажах або майданчиках.

Потім вантажі піддаються технологічним переміщенням: на складах багато з сипучих вантажів усереднюють, потім зі складів доправляють до відповідних цехів, де вантажі, переміщаючись внутрішньоцеховим

транспортом, піддаються технологічним операціям і як напівфабрикати переміщаються між цехами.

Виготовлена продукція заводу піддається післявиробничим переміщенням. Кожен вид продукції (наприклад, листи, труби, сортамент, чушки, гнутий профіль – на металургійному заводі) перевозиться у свій склад (або складську ділянку), а зі складу – на ділянку здавання продукції (або на сортувальну станцію), де вагони з різною продукцією упорядковано, складаються в групи і відправляються вже зовнішнім транспортом на станцію примикання.

Схема деяких можливих транспортних переміщень на промисловому підприємстві зображена на рис. 2.1.

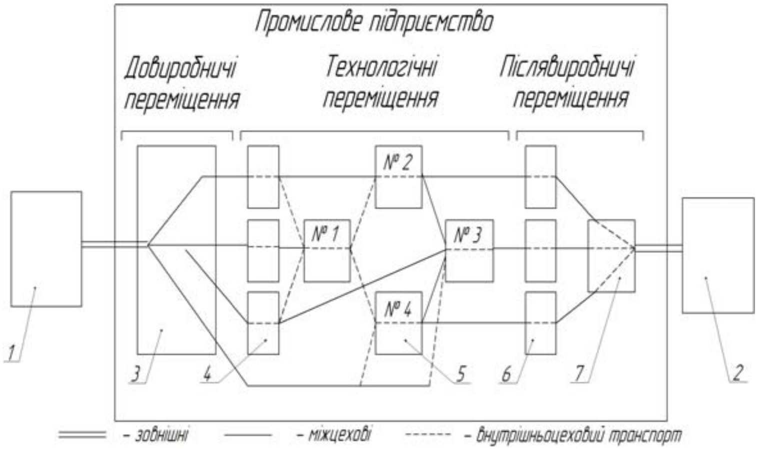

Рис. 2.1. Схема перевезень на промисловому підприємстві:
1, 2 – станції примикання; 3 – сортувальна станція (або ділянка прийому та сортування вантажів); 4 – склади сировини, матеріалів, обладнання; 5 – цехи № 1 ... № 4; 6 – склади готової продукції; 7 – ділянка здавання продукції (перевірка упаковки, навантаження, прив'язки, оформлення документів)

3. ТИПИ ВИРОБНИЦТВ І ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Знання основ промислового виробництва абсолютно необхідно будь-якому фахівцеві в будь-якій галузі народного господарства, і особливо фахівця промислового транспорту і транспорту взагалі.

Тому перш ніж вивчати види промислового транспорту, необхідно знати хоча б основи промислового виробництва підприємств основних видів промисловості, їх засоби виробництва, основні технологічні процеси, організацію та управління процесами.

3.1. Класифікація промисловості

Промисловість як самостійна галузь суспільного виробництва з'явилася ще в період рабовласницького ладу і феодалізму, коли ремесло відокремилося від сільського господарства і стало основним заняттям певної категорії людей. Пройшовши через стадії простої кооперації праці, воно (ремесло) перетворилося на велику машинну промисловість, що складається з сотень тисяч виробничих підприємств, що об'єднуються в безліч галузей.

Промисловість в цілому поділяють на видобувну та обробну.

Видобувна промисловість забезпечує сировиною, що одержуються з надр землі, з лісів і вод, обробну промисловість.

До видобувної промисловості відносяться гірничодобувна, лісозаготівельна, рибодобувна, електростанції і т.д.

Переробна промисловість переробляє сировину, одержувану від видобувної промисловості та від сільського господарства, перетворюючи його в продукти споживання або продукти для подальшого виробництва.

До обробної промисловості відносяться металургія, машинобудування, хімічна, текстильна, харчова та інші галузі промисловості.

Обробну промисловість у свою чергу ділять на дві групи галузей: галузі, що переробляють сировину, одержувану безпосередньо від видобувної промисловості або сільського господарства (металургія, нафтопереробка, багато галузей хімічної промисловості, лісопиляння, мукомоль, цукрова промисловість тощо), і галузі, сировиною для яких служать про-

дукти відповідних галузей обробної промисловості (машинобудування, швейна, хлібопекарська, кондитерська промисловості та ін.).

За видами продукції промисловість ділять на дві частини: промисловість засобів виробництва (група А), або важка промисловість і промисловість предметів споживання (група Б), або легка і харчова промисловість.

Але деяка продукція може споживатися і у виробничій, і в побутовій сфері (наприклад, тканини, рослинні масла та ін.). Тоді виробництво відносять до тієї чи іншої групи, де переважно споживається продукція, – на виробництві або в побуті. Наприклад, електроенергія, продукція машинобудування більше використовуються на виробництві, ніж в побуті, тому все виробництво електроенергії і машинобудування в цілому відносять до групи А, а такі галузі, як швейна, взуттєва, хіміко-фармацевтична та ін. відносяться до групи Б, хоча частина продукції цих галузей використовується для виробництва засобів виробництва.

У деяких випадках в одній і тій же галузі промисловості є виробництва різних груп. Наприклад, у скляній промисловості виробництва господарсько-побутових виробів відносять до групи Б, а виробництво віконного і технічного скла – до групи А.

Промисловість поділяється ще на галузеві групи (комплексні галузі) за деякими іншими ознаками: однорідністю призначення продукції; спільністю використовуваної сировини; спорідненістю технологічних процесів. Такими групами є паливна, хімічна, металообробна, деревообробна промисловості, кольорова металургія, промисловість будівельних матеріалів, легка і харчова.

Паливна, харчова і промисловість будівельних матеріалів та ін. подібні галузеві групи об'єднані за ознакою призначення продукції. Наприклад, всі виробництва паливної групи виробляють паливо; підприємства групи промисловості будматеріалів – випускають будівельні матеріали і т.д.

Виробництва деревообробної галузевої групи промисловості об'єднані за спільністю використовуваної сировини – дерева, галузева група хімічної промисловості об'єднана за однорідністю технологічного процесу і т.д.

Галузеві групи ділять на галузі, які являють собою сукупність підприємств, що випускають однорідну за призначенням продукцію. Наприклад, металообробну галузеву групу промисловості представляють енергетична і транспортне машинобудування, верстатобудування, сільськогосподарське машинобудування, приладобудування та інші галузі.

Галузі промисловості поділяються на види виробництв. Наприклад, транспортне машинобудування поділяють на локомотивобудування, вагонобудування, автомобілебудування, суднобудування та інші ви-

робництва; текстильна галузь промисловості складається з бавовняного, вовняного, льонообробного та ін. виробництв.

На даний час в Україні є близько двадцяти галузевих груп, в які входять понад 130 галузей і безліч видів виробництв. У міру розвитку промисловості і поглиблення її спеціалізації ці цифри можуть зростати.

3.2. Основні поняття про виробництво

Виробництво (матеріальне) – це процес створення матеріальних благ, необхідних для існування і розвитку суспільства.

Виробничий процес – це сукупність взаємопов'язаних технологічних процесів, спрямованих на виготовлення або виробництво певної продукції.

Технологічний процес – це частина виробничого процесу, що яавляє собою сукупність (комплекс) механічних, фізичних, хімічних або комбінованих процесів-операцій, що змінюють форму, розміри, властивості матеріалу, речовини, вироби до величин, заданих технологічним регламентом.

Наприклад, виробничий процес металургійного заводу є сукупністю наступних основних технологічних процесів-операцій: підготовки сировини, виплавки чавуну, виплавки сталі, виробництва прокату.

Технологічні процеси за способом впливу на сировину діляться на процеси з технологіями механічного типу і процеси з технологіями хімічного типу.

Процеси з технологіями механічного типу - це ті, які змінюють форму, розміри або фізичні властивості матеріалів, виробів. Це лиття, механічна обробка, виробництво прокату, штампування, загартування, наклеп та ін.

Процеси з технологіями *хімічного* типу - це ті, при яких змінюються склад, внутрішню будову речовини. Це виробництво добрив, кислот, переробка нафти та ін.

Є виробничі підприємства, які мають технологічні процеси і з технологіями механічного типу, і з технологіями хімічного. Це виробництво шин, виплавка сталей тощо.

3.3. Відмінні і узагальнюючі ознаки різних видів промислових підприємств

Незважаючи на величезну кількість видів промислових підприємств з різними технологічними процесами і операціями, з різними належать тільки одному підприємству особливостями, різними показниками та іншими відзнаками, їх (підприємства) прийнято відрізняти один від одного за невеликою, але достатньою для відмінності кількістю ознак.

А саме промислові підприємства досить відрізняються один від одного за такими ознаками:

- продукцією, що випускається;
- отримуваною сировиною;
- характером виробництва (безперервне або дискретне);
- застосовуваними технологічними процесами;
- умовами експлуатації транспортних засобів.

Незважаючи на велику кількість відмінностей між підприємствами, останні характеризуються деякими загальними ознаками, а саме:

- обсягом виробництва;
- характером виробництва (безперервне або дискретне);
- складністю (числом технологічних процесів);
- тривалістю виробничого циклу і його основний операції;
- стаціонарністю розташування виробничих агрегатів.

За ознакою стаціонарності підприємства діляться на стаціонарні та нестаціонарні.

Стаціонарні – це ті підприємства, на яких предмети переробки (обробки) мають цілком переміщувані розміри і переміщуються у виробничому процесі із заданою технологічної послідовністю між стаціонарно встановленими агрегатами.

Нестаціонарні – це ті, на яких предмети обробки мають значні просторові розміри і масу і знаходяться на місці, а виробничі агрегати при обробці такого об'єкта переміщаються в просторі.

До стаціонарних підприємств відносяться підприємства металургійної промисловості, машинобудівні і приладобудівні, підприємства, які збагачують сировину, невидобувні підприємства хімічної промисловості та ін.

До нестаціонарних відносяться гірничодобувні підприємства з відкритим і підземним способами видобутку корисних копалин.

3.4. Вимоги, що пред'являються до транспорту, який обслуговує виробничий процес підприємств

Так як виробничі підприємства за багатьма ознаками відрізняються одне від одного, то і вимоги до транспортного обслуговування цих підприємств різні.

Вимоги до транспорту формуються на основі аналізу виробництва за перерахованими вище відмітними ознаками і параметрами підприємства. При цьому необхідні параметри і їх величини визначаються як виробничого процесу в цілому, так і окремих технологічних операцій (процесів), що складають цей виробничий процес.

Для забезпечення виконання необхідних параметрів виробництва транспорт (вид, конструкція, кількість тощо.) повинен вибиратися з урахуванням наступного:

- номенклатури й обсягу виробництва;
- заданої технологічної послідовності виробництва продукції і переліку технологічних об'єктів;
- номенклатури і характеристики вантажів (властивостей, розмірів, маси та ін.);
- технологічного регламенту перевезень (ритму, дальності, тривалості, температурного режиму і т.д.).

У вимоги до транспортного обслуговування вносить свої особливості ознака стаціонарності.

На стаціонарних підприємствах транспортно-технологічна схема постійна; на нестаціонарних – періодично змінюється в міру зміни місця розташування технологічного агрегата.

4. ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ

4.1. Загальні відомості

Залізничний транспорт виконує основний обсяг перевезень на промисловому транспорті.

Для виконання перевізного процесу залізничний транспорт має комплекс технічних засобів, які можна розділити на три основні групи:

а) залізничні колії з необхідним колійним розвитком на роздільних пунктах всередині і поза підприємством, з перетинами, стрілочними переводами, переїздами, мостами, водопропускними трубами та іншими штучними спорудами;

б) рухомий склад, що включає в себе локомотиви (тепловози, електровози, тягові агрегати) і різного роду причіпні й саморушні вагони;

в) споруди і пристрої. У цю групу технічних засобів залізничного транспорту входять:

- станції (сортувальні станції підприємства; районні станції, які обслуговують кілька цехів; виробничі станції, які обслуговують технологічні операції);
- пости (регулювальні, пересічень, роздільні);
- пристрої та споруди для навантаження, розвантаження і зберігання вантажів;
- споруди та пристрої для екіпірування, технічного обслуговування й ремонту локомотивів, вагонів та іншого обладнання;
- пристрої електропостачання;
- пристрої автоматики, телемеханіки та зв'язку.

4.2. Габарити на залізничному транспорті

Для забезпечення безпеки руху поїздів ГОСТом встановлені певні розміри рухомого складу, відстань між коліями, відстань розташування споруд від колії як по ширині, так і по висоті.

Стандартом встановлені дві групи розмірів: габаритні наближення споруд і габарити рухомого складу.

Габарити рухомого складу - це перпендикулярний до осі колії граничний поперечний переріз - обрис, в якому повинен міститися рухомий

склад з усіма виступаючими частинами в справному порожньому і навантаженому стані, встановлений на прямій горизонтальній колії.

Встановлено два габарити рухомого складу: габарит 1-Т і габарит Т.

Габарит 1-Т встановлено для рухомого складу, що експлуатується на всіх шляхах магістрального транспорту, під'їзних та внутрішніх коліях промислового (крім вагонів приміських поїздів). Габарит Т встановлений для всіх видів рухомого складу.

Габаритів наближення споруд також є два: габарит С і габарит Сп.

Габарит С призначений для магістральних і під'їзних шляхів підприємств; габарит Сп - для будівель промислових підприємств і портів.

Габарит Сп відрізняється від габариту С тим, що в ньому допускається зменшення відстані від осі колії до окремо розташованих колон або виступаючих частин, довжиною не більше 1 м.

Розміри габаритів наближення споруд на перегонах і станціях різні (див. рис. 4.1).

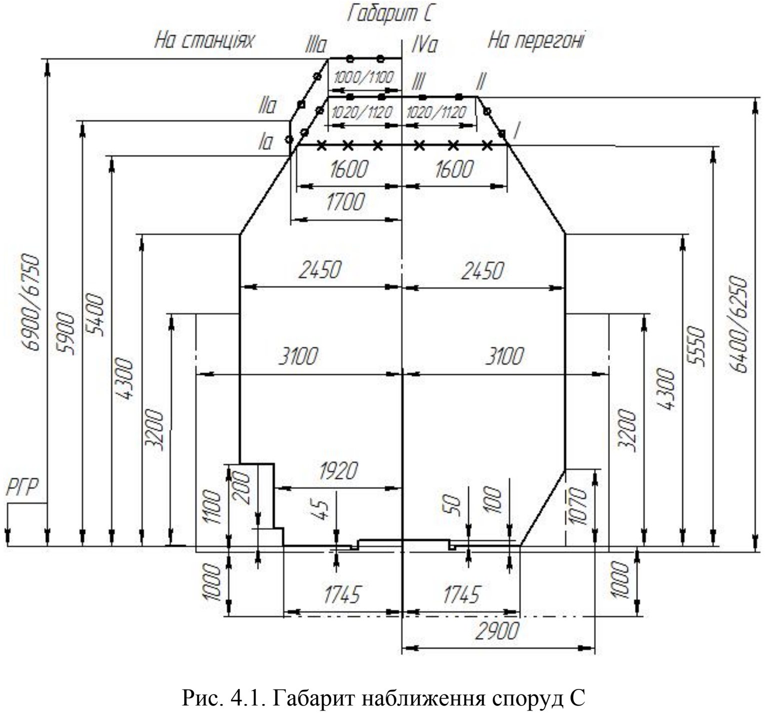

Рис. 4.1. Габарит наближення споруд С

Вільний простір між габаритом рухомого складу Т і розміром наближення споруд С забезпечує безпеку руху при поперечних зсувах або нахилах рухомого складу під час руху і безпеку роботи обслуговуючого персоналу.

Правилами технічної експлуатації залізниць узаконені мінімально допустимі відстані між осями шляхів на прямих ділянках: на перегонах - 4100 мм; на станціях між головними і приймальновідправними коліями - 5300 мм.

На залізничному транспорті є також габарит навантаження вантажів - це граничне перпендикулярний до осі обрис, за яке не повинні виходити вантажі, розміщені на рухомому складі.

Вантажі, що виходять за межі габариту рухомого складу, називаються негабаритними.

4.3. Залізнична колія і колійне господарство

4.3.1. Основні елементи колії

Залізнична колія – це комплекс інженерних споруд і пристроїв, призначених для безперебійного та безпечного руху поїздів.

Колія - одна з головних частин залізничного транспорту. Від її стану багато в чому залежить надійність транспортного забезпечення виробничого процесу.

Залізнична колія (см. рис. 4.2) складається з нижньої I і верхньої II будівель.

До нижньої будови колії відносяться земляне полотно, яке має основний майданчик 1, укоси 2 і бровки 3; штучні споруди (мости, тунелі, труби, підпірні стіни та ін.) і дренажні пристрої.

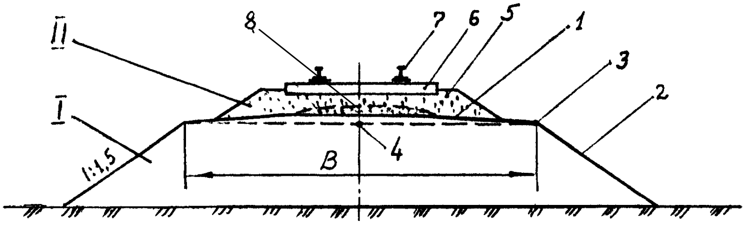

Рис. 4.2. Залізнична колія

I – нижнє улаштування колії (земляне полотно); II – верхнє улаштування колії;
1 – основний майданчик; 2 – укіс; 3 – брівка; 4 – вісь шляху; 5 – баласт;
6 – шпали; 7 – рейки; 8 – піщана подушка баластної призми;
B – ширина основного майданчика

До верхньої будови відносяться баластних призма 5, шпали 6 і рейки 7 з скріпленнями та ін.

Для відводу атмосферних вод з баластного шару поверхня основного майданчика виконується зазвичай (див. рис. 4.3) трикутною (б) або трапецієподібною (а); для дренуючих ґрунтів – плоскою (в); для внутрішньозаводських шляхів з заглибленим баластовим шаром – похилою (г) з ухилом 1 ... 4 0/00 в бік дренажної канави.

Опуклість трапецієподібного основного майданчика виконують рівною 0,15 м, опуклість трикутного – 0,2 м.

Ширину «В» основного майданчика залежно від товщини баластного шару і характеру ґрунтів для одноколійних доріг приймають рівною від 5 до 6,5 м.

Крутизну укосів насипів в залежності від виду ґрунту, висоти насипу з урахуванням гідрогеологічних і кліматичних умов виконують від 1: 1,3 до 1: 1,75 (2,0); крутизну укосів виїмок – від 1: 0,1 до 1: 1,5.

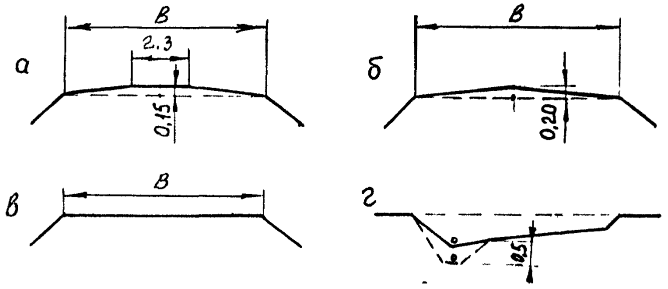

Рис. 4.3. Основні види майданчиків

Ось колії – це середина лінії (див. рис. 4.4), що з'єднує точки бровок в поперечному перерізі земляного полотна.

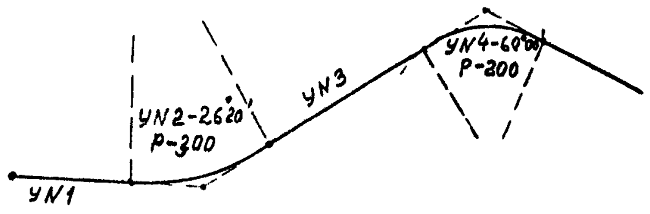

Рис. 4.4. Траса залізничної колії в плані

Просторове положення поздовжньої осі колії називається трасою.

План колії – проекція траси на горизонтальну площину.

Поздовжній профіль – проекція траси на вертикальну площину, проведену через вісь.

Траса в плані (див. рис. 4.5) складається з прямих і кривих ділянок, які позначаються літерою У з номером ділянки (У №k). Криві ділянки характеризуються кутом і радіусом заокруглення, які на кресленні проставляються після № ділянки (У №3 – 22 0 10 /; Р - 180).

Радіуси заокруглень приймаються від 160 до 500 м.

Траса в повздовжньому профілі (див. рис. 4.5) складається з горизонтальних і похилих ділянок.

Підйоми і спуски характеризуються величиною ухилу i=h/l (наприклад, i = 0,002), який при проектуванні на кресленнях проставляється під трасою в проміле.

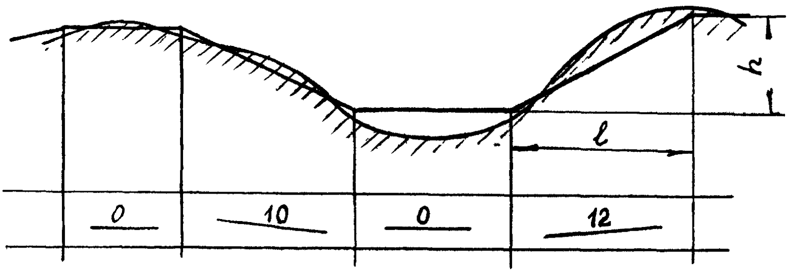

Рис. 4.5. Траса залізничної колії в поздовжньому профілі

Проміле –- це ціле число тисячних часток відносини висоти до відстані по горизонталі. Проміле позначається – $^0/_{00}$. Допустимі ухили на магістральних трасах до 30 $^0/_{00}$, на кар'єрах – до 60 $^0/_{00}$.

Провідний ухил – найбільший затяжний ухил, по якому рахують масу складу.

Наявність викривлень і ухилів на трасі викликається наступними факторами:

- нерівністю земної поверхні;
- перешкодами на прямому напрямку;
- різним положенням пунктів по висоті;
- прагненням здешевити будівництво.

4.3.2. Нижнє улаштування колії

Земляне полотно. Основним елементом нижнього будови колії є земляне полотно.

Земляне полотно – це комплекс ґрунтових інженерних споруд, які служать основою для верхньої будови колії та оберігають його від впливу атмосферних і ґрунтових вод.

До складу земляного полотна входять насипу, виїмки, укріплювальні споруди (плити або шари каменю на схилах), захисні пристрої (укріплювальні стіни, банкети, забанкетні канави та ін.) і водовідвідні споруди (канави, лотки, кювети).

Залежно від нерівності поверхні землі земляне полотно нижньої будови колії може бути у вигляді насипу або виїмки.

Насип характеризується висотою h (див. рис. 4.6). Висота насипу впливає на вибір розмірів інших елементів земляного полотна (крутизну укосів, ширину берм тощо).

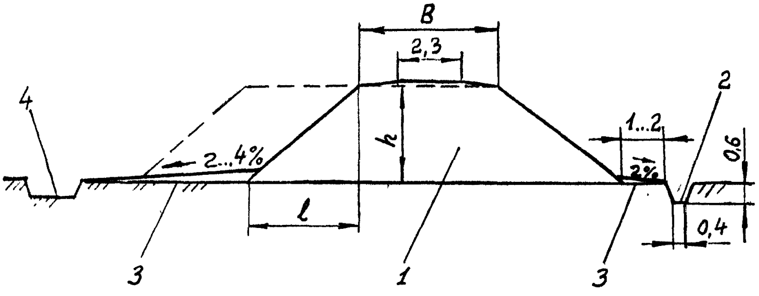

Рис. 4.6. Поперечний профіль земляного полотна - насипу:
1 – насип; 2 – кювет; 3 – берма; 4 – резерв

Для перехоплення і відводу поверхневих вод від земляного полотна з боків насипу 1 (рис. 4.6) встановлюють водостічні канави (кювети) 2 або лотки. У перетині канави мають трапецієподібну форму. Ширина дна канави – 0,4 м, глибина – не менше 0,6 м. Канаві і лотків надають поздовжній ухил від 3 до $8^0/_{00}$.

Для захисту від поверхневих вод, сонця, вітру і морозу укоси земляного полотна зміцнюють засіюванням трав, дернуванням, мощенням каменем, покриттям плитами.

Між підошвою насипу 1 і бровкою кювету 2 залишаються берми 3. Ширина берм 1 ... 2 м, ухил 2 ... $4^0/_{00}$. При висоті насипу більше 2 метрів ширина берми повинна бути не менше 2 метрів. Повздовжні канави при цьому можуть бути відсутні. При можливості берми можуть бути широ-

ками (більше 7 м) для випадку проведення додаткової колії або проїзду автомобільного транспорту ремонтних бригад і ін.

За бермами залишають резерв землі 4.

Смугу землі, відведену для залізничної колії, називають смугою відведення.

Виїмка характеризується глибиною. З боків основного майданчика 1 (рис. 4.7) виїмки риють водостічні канави (кювети) 2 формою і розмірами такими ж, як канави біля насипу. Виїмка також має укоси 3. Схил укосу той же (h / l = 1: 1,5). За небезпеки заливання виїмки поверхневими водами з небезпечної боку на відстані 1 метра від бровки укосу будується банкет 4 висотою = 0,6 м. За банкетом риється забанкетна канава 5, за канавою будується кавальєр 6 і риється ще нагірна канава 7.

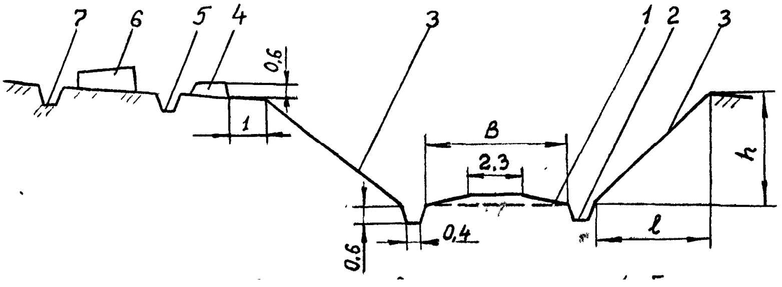

Рис. 4.7 Поперечний профіль земляного полотна – виїмки:
1 – основний майданчик; 2 – кювета; 3 – укоси; 4 – банкет;
5 – забанкетна канава; 6 – кавальєр; 7 – нагірна канава

Штучні споруди. До нижньої будови колії відносяться штучні споруди: мости, тунелі, естакади, труби та ін.

Розглянемо деякі з них.

Мости.

- Міст – це споруда, що зводиться через водну перешкоду. Мости можуть складатися з одного або декількох прольотів. Мости бувають малі (довжиною до 25 м.), середні (25 ... 100 м.), великі (100 ... 500 м.) і позакласні (понад 500 м.). За конструкцією мости діляться на балкові, аркові, рамні, висячі.
- Естакади – це споруди, які застосовуються замість насипу на території заводу, міста або на підходах до мостів.
- Віадуки – це споруди, які застосовуються замість високих насипів в глибоких ущелинах або ярах.
- Тунель – отвір в земній корі для побудови шляху під землею або під дном водної перешкоди. Тунелі бувають гірські, підводні та міські.

Труби. Труби під залізничними насипами застосовують на невеликих водотоках, а також на суходолах для пропуску зливових і талих вод (рис. 4.8).

Прокладку труб виробляють при висоті насипу не менше 2 м.

Насип 1 над трубою повинен бути не менше 1 метра.

За конструкцією труби бувають одноочкові і багатоочкові; за матеріалом – кам'яні, бетонні, залізобетонні, металеві; за формою поперечного зрізу – круглі, прямокутні та ін.

Труби будуються з окремих ланок 2 довжиною 1 ... 6 м, розділених деформаційними швами 3, що оберігають їх від руйнувань при осіданні. На вході й виході встановлюються вхідний 4 і вихідний 5 оголовки. Ланки й оголовки встановлюються на фундамент 6.

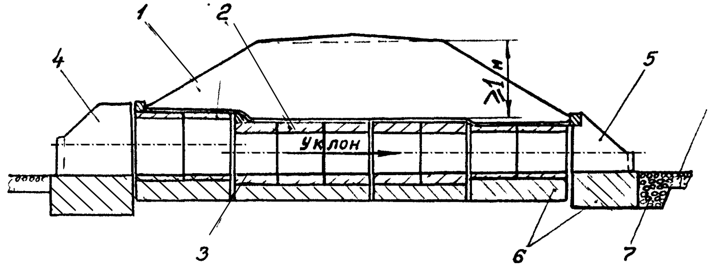

Рис. 4.8. Повздовжній зріз водопропускної труби:
1 – насип; 2 – ланки труб; 3 – деформаційні шви; 4 – вхідний оголовок;
5 – вихідний оголовок; 6 – фундаменти; 7 – рісберма; 8 – мощення каменем

На промисловому транспорті широко застосовуються залізобетонні труби круглого перетину (Ø 0,5... 2 м.) і прямокутні (2 х 2 і 4 х 2,5 м).

Підпірні стінки будують для підтримки укосів насипів і виїмок при будові земляного полотна на косогорах, уздовж обривистих берегів річок, в межах території підприємства і населених пунктів. Висота підпірних стін зазвичай не перевищує 20 м. Будуються з каменю, бетону, залізобетону.

4.3.3. Верхнє улаштування залізничної колії

Призначення, улаштування і розподіл навантажень. Верхнє улаштування колії – це єдина комплексна конструкція, що безпосередньо сприймає вплив коліс рухомого складу і передає цей вплив на земляне полотно і спрямовує рух рухомого складу.

Верхнє улаштування колії складається з перерахованих раніше елементів: рейок зі скріпленнями, шпал і баласту (див. рис. 4.9).

До верхньої будови відноситься не тільки шлях, але і стрілочні переводи, перекладні й мостові бруси та ін.

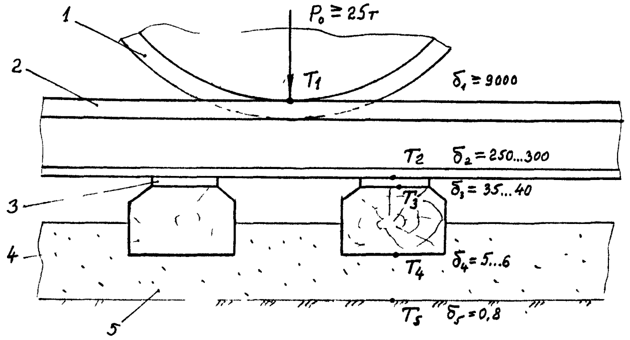

Рис.4.9. Розподіл навантаження на елементи верхнього улаштування колії: 1 – колесо; 2 – рейка; 3 – підкладка; 4 – шпала; 5 – баласт; P_o – навантаження на вісь; $δ_1 ... δ_5$ – тиск в точках $T_1 ... T_5$, в кг / см²

Роботу верхнього улаштування колії як єдиного цілого може характеризувати розподіл вертикальних навантажень, що відбувається в ній, по елементах будови від коліс рухомого складу до земляного полотна.

Так, в місці контакту колеса з рейкою (точка T_1, рис. 4.9) напруга в рейці досягає $σ_1$ = 10000 кг/см²; тиск рейки на підкладку (точка T_2) вже буде $σ_2$ = 250 ... 300 кг / см²; тиск на шпалу (точка T_3) – $σ_3$ = 35 ... 40 кг / см²; тиск на баласт (точка T_4) – $σ_4$ = 5 ... 6 кг / см²; а на земляне полотно – менше 1 кілограма на 1 см².

Рейки. Рейки сприймають навантаження від коліс рухомого складу і передають її через підкладки на шпали і направляють колеса під час руху. На ділянках автоблокування рейкові нитки є провідниками сигнального струму.

На промисловому транспорті застосовують стандартні рейки типів Р 43; Р 50; Р 65; Р 75. Є рейки типу Р 100. Стандартні довжини нормального рейки L = 25 м. Літера Р позначає слово «рейка», число 43, 50 і т.д. – округлену масу 1 погонного метра рейки.

Рейка (рис. 4.10) має головку 1, шийку 2 і підошву 3. Основні характерні розміри рейки наступні: Н – висота рейки; В – ширина підошви; а – ширина головки; h – висота головки; δ – товщина шийки.

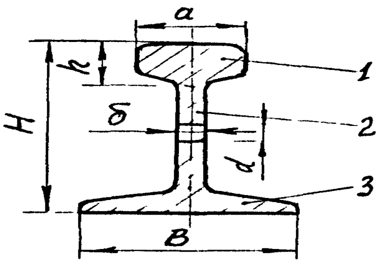

Рис. 4.10 Поперечний зріз рейки

Технічні характеристики рейок надані в таблиці.4.1.

Таблиця 4.1

Залізничні типи показників

Індикатори	Види рейки			
	R 43	R 50	R 65	R 75
Маса 1 мл. м, кг	44.65	51.67	64.72	74.44
Висота рейки, H, мм	140	152	180	192
Ширина підошви, B мм	114	132	150	150
Ширина головки, a, мм	70	72	75	75
Товщина шийки, δ, мм	14,5	16	18	20
Діаметр кріпильних отворів, d, мм	29	34	36	36

При укладанні рейок в шлях між їх торцями залишають температурний зазор 00 ... 21 мм.

Шпали. Шпали служать для скріплення рейок і забезпечення ширини колії, а також передачі тиску від рейок на баластний шар.

Замість шпал в деяких місцях колії укладаються залізобетонні рами, лежні, плити та ін.

Шпали бувають дерев'яні, залізобетонні й металеві. Дерев'яні шпали виготовляються довжиною 2750 мм. (є 2800 і 3000 мм).

За формою поперечного перерізу ці шпали (див. рис. 4.11) бувають двох видів: обрізні, що позначаються літерою А, і необрізні (брускові) - позначаються літерою Б. Обидва види мають по три типорозміри – I, II і III.

Повне позначення шпал – IA, IIA ... IIIБ.

Розміри типів шпал наведені в табл. 4.2.

Застосовуваний матеріал – в основному м'яка деревина: сосна, ялина, ялиця і т.п. і рідше – тверді породи дерева: бук, береза, модрина.

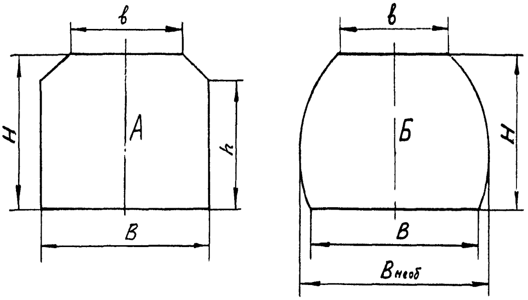

Рис.4.11. Поперечні перерізи дерев'яних шпал

Таблиця 4.2

Дерев'яні типи розміру шпал

Параметри	Шпали					
	ІА	ІІА	ІІІА	ІБ	ІІБ	ІІІБ
Ширина нижньої (кладки) пост, В	250	243	230	250	230	230
Ширина верхньої (кладки), в	165	160	150	165	160	150
Висота шпали, Н	180	160	150	180	160	150
Висота широкої частини шпали, h	150	130	105	-	-	-
Ширина необрізної частини шпали, В	-	-	-	280	260	250

Шпали просочують масляним антисептиком.

Термін служби – 8-10 років.

Переваги цих шпал – висока пружність, великі сили тертя об баласт, можливість розширення рейкової колії на кривих ділянках.

Залізобетонні шпали виготовляються довжиною 2700 мм чотирьох типів: ШС1, ШС1у, ШС2 і ШС2у.

На рис. 4.12 наведена шпала типу ШС1.

До шпал ШС1 і ШС1у рейки кріпляться із застосуванням плоскої підкладки клемно-болтовим роздільним скріпленням; до шпал ШС2 і ШС2у – без підкладок клемно-болтовим нероздільним скріпленням.

Застосовують матеріал – бетон М500, важкий морозостійкий; арматуру – 44 напружені сталеві дроти діаметром 3 мм.

Шпали з бетону більш довговічні, забезпечують підвищену стійкість рейкової колії і рівнопружність основи.

Термін служби на металургійному підприємстві – 10 ... 15 років.

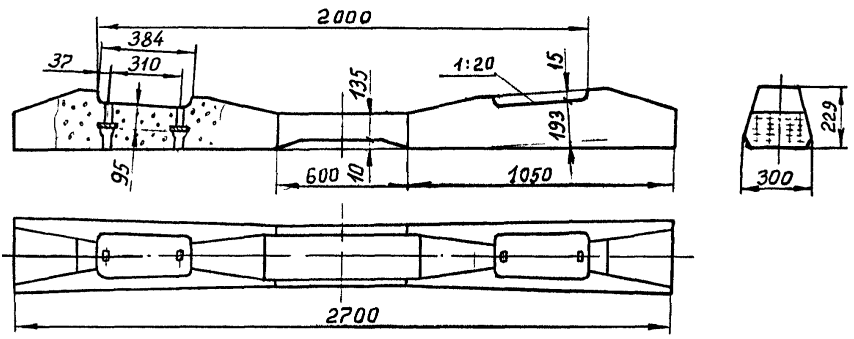

Рис. 4.12. Бетонна шпала типу ШС1

Металеві шпали застосовують в основному на підприємствах металургійної та вугільної промисловості. Шпали виготовляються довжиною 2700 мм. У поперечному перерізі шпали бувають (див. рис. 4.13) коробчаті (а) і у вигляді скоби (б). Для укладання шпал під стики виготовляють стикові (в) шпали.

Проміжні шпали (а і б) мають масу 110 ... 120 кг.

Матеріал для виготовлення - сталь листова завтовшки 8 ... 10 мм.

Баластна призма. Баластна призма (баластний шар) служить для передачі тиску від шпал на земляне полотно, сприяє видаленню вологи від шпал, перешкоджає переміщенню рейок уздовж шляху.

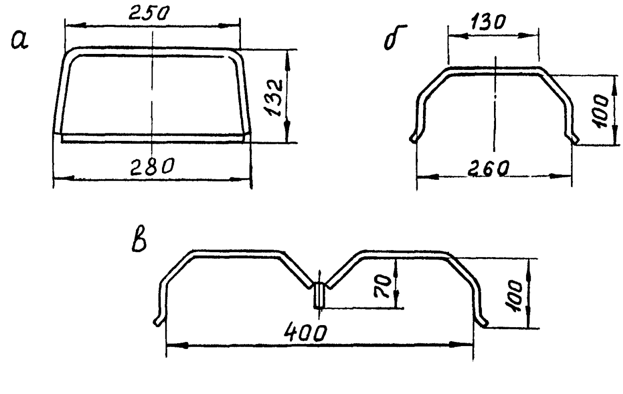

Рис. 4.13. Поперечний зріз металевих шпал:
а і б – проміжні шпали; в – стикова шпала

Матеріал, який використовується для баластного шару, – щебінь, гравій, металургійний шлак, мушля, відходи дроблення азбестового виробництва.

Призми бувають одношарові, двошарові і тришарові. Третій верхній шар служить для оберігання від забруднення основного шару призми. Найбільш поширені двошарові призми, основний шар яких (щебеневий або з відходів азбестової промисловості) укладається на піщану подушку 8 (див. рис. 4.2). Одношарові призми застосовуються для маловідповідальних колій.

У дворах заводів і інших промислових підприємств застосовують заглиблений тип залізничного полотна, де баластний шар знаходиться в заглибленні. Обриси основного майданчика земляного полотна такої конструкції дороги наведені на рис. 4.3.

Залежно від типу шляху ширина баластної призми складає 3,2 ... 3,6 м, а товщина баласту під шпалою для одношарової призми – 25 ... 35 см, для двошарової – 20 ... 30 і 20 ... 25 см.

Проміжні скріплення. Проміжні скріплення (див. рис. 4.14) служать для прикріплення рейок до опор (шпал, брусів, плит), щоб зберегти встановлену ширину колії, запобігти перекиданню рейки і поздовжнє її зміщення.

Елементами проміжних скріплень є: підкладки, пружні амортизуючі прокладки, костилі, спеціальні болти, клеми, шайби, гайки, протиугони.

За видами кріпильних елементів проміжні скріплення діляться на костильний (рис. 4.14, а, г) і клемно-болтові (рис. 4.14, б, в).

За конструкцією вони поділяються на:

- нероздільні скріплення, коли рейка і підкладки (або рейка без підкладки), кріпляться до шпали одночасно (одним рядом кріплення) (рис. 4.14 , а, б);

роздільні, коли рейка кріпиться до підкладки, а підкладка до шпали окремо (рис. 4.14);

- змішані, коли рейка і підкладка до шпали кріпляться одночасно, а підкладка – ще додатково (рис. 4.14).

Для скріплення рейок і дерев'яних шпал використовуються клинчасті підкладки з ухилом 1:20. Вони мають дві реборди по ширині підошви рейки і отвору для костилів.

Для скріплення рейок із залізобетонними шпалами застосовуються прямі підкладки з ребордами, що мають спеціальні пази для болтів, за допомогою яких клема притискає підошву рейки до підкладки, і з отворами для болтів, що скріплюють підкладки зі шпалами.

Між рейкою і підкладкою укладається еластична поліуретанова прокладка, а між підкладкою і шпалою – гумова.

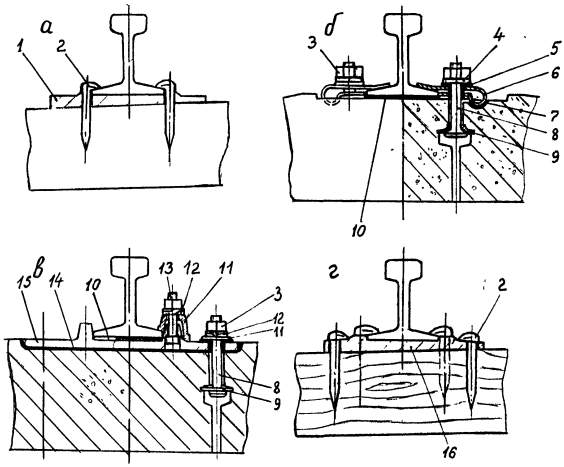

Рис. 4.14. Проміжні рейкові скріплення:
а – костильне нероздільне; б – клемно-болтове нероздільне;
в – клемно-болтове роздільне; г – костильне змішане; 1, 15, 16 – підкладки;
2 – костиль; 3 – гайка; 4 – шайба плоска; 5 – втулка ізолююча; 6 – клема пружинна; 7, 14 – прокладки ізолюючі; 8 – болт закладний; 9 – шайба анкерна; 10 – амортизуюча прокладка; 11 – клема; 12 – шайба пружинна двовиткова; 13 – болт клемний

Підкладки бувають чотири- і шестидирчаті.

Протиугони – це елементи, що запобігають поздовжнє переміщення рейки під час руху (і особливо під час гальмування) поїзда.

Протиугони надягаються на підошву рейки і зачіпляються своїм фартухом або вигином корпусу за боковину шпали.

При скріпленні рейок між собою і зі шпалами застосовуються й інші деталі: упорки, розтяжки, скоби і т.д.

Стикові рейкові скріплення. Стикові скріплення (стики) з'єднують рейки в безперервну і міцну нитку і надають стику жорсткості з метою зменшення його прогину. Прогин в стику не повинен перевищувати прогин цілої рейки.

Стики бувають механічні та зварні.

Механічні стики бувають звичайні, струмопровідні й ізолюючі.

Звичайні стики мають такі елементи (див. Рис. 4.15): накладки, болти, гайки, шайби.

Струмопровідні стики – звичайні стики, кінці рейок яких з'єднуються струмопровідними з’єднувачами для проходження сигнального, а також зворотного тягового струму.

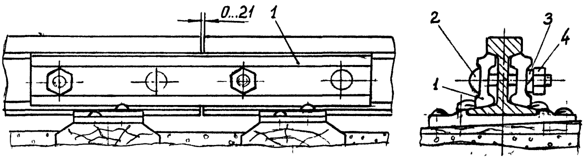

Рис.4.15 . Стик звичайний у висячому положенні:
1 – накладка; 2 – болт; 3 – шайба пружинна; 4 – гайка

Для проходження сигнального струму з'єднувачі бувають штепсельні з двома дротами ø 6 мм і манжетами.

На електрифікованих ділянках для проходження тягового струму в стиках ставлять приварні з'єднувачі з мідного троса перерізом (для постійного струму) не менше 70 мм^2.

Ізолюючі стики встановлюють на кордонах рейкових струмопровідних ланцюгів. На додаток до звичайних ізолюючі стики мають ізолюючі прокладки під рейкою і ізолюючі втулки на болтах. Для цих стиків зазвичай використовують металеві обхопні накладки.

Стики ще класифікують за способом установки решт рейок на шпали на стики на вазі (рис. 4.15); на загальній підкладці, де довга підкладка спирається на дві, укладені на звичайній відстані, шпали, і на здвоєних шпалах, де дві шпали укладаються поруч і стягуються шпильками.

Залежно від виду накладок стики ще діляться на стики з двоголовими (рис. 4.15) або плоскими накладками, стики з фартучними накладками, стики з осяжними накладками і стики з накладками для з'єднання рейок різних типорозмірів.

З'єднання і перетин колій. З'єднання колій служать для переведення рухомого складу з однієї колії на іншу. Переведення здійснюється стрілочними переводами.

За кількістю і розташуванням шляхів в плані стрілочні переводи бувають:

- поодинокі, що з'єднують дві колії в одну;
- подвійні, що з'єднують дві бічні колії з третьою;
- перехресні, за допомогою яких здійснюють переведення рухомого складу з пересічної під гострим кутом колії на той, який перетинається.

Поодинокі стрілочні переводи мають такі різновиди:

- звичайний, у якого основний шлях прямий, а бічний вигнутий (рис. 4.16, а) (буває лівий або правий);
- симетричний, у якого бічні шляхи спрямовані під однаковими кутами до осі прямого шляху (рис. 4.16, б);
- несиметричний різносторонній і односторонній (рис. 4.16, в і г).

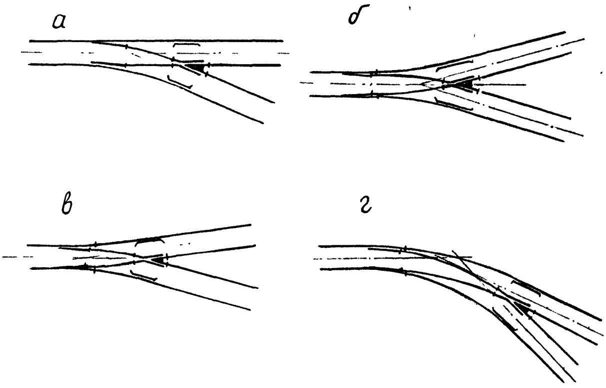

Рис. 4.16. Поодинокі стрілочні переводи:
а – звичайний, правий; б – симетричний; в – несиметричний різносторонній;
г – несиметричний односторонній

Найбільш поширені звичайні стрілочні переводи. Звичайний перевід складається (див. рис. 4.17) з трьох основних частин: вузла стрілки, вузла сполучних рейок і хрестовинної частини.

Вузол стрілки складається з двох рамних рейок 1 (рис. 4.18), двох гостряків 2, перевідного механізму 3 з тягою 4. Кінці гостряків 2 і механізм 3 встановлюють на перекладних брусах 5.

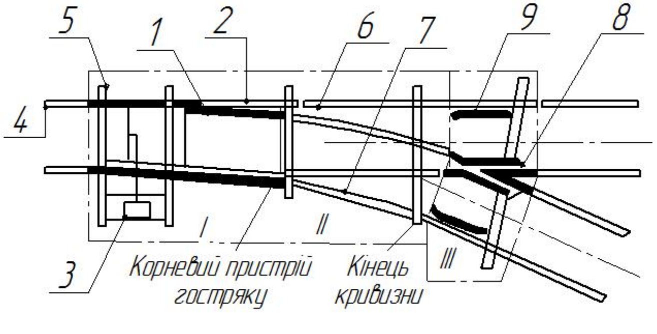

Рис.4.18. Схема звичайного стрілочного переводу:
I – вузол стрілки; II – вузол з´єднувальних рейок; III – вузол хрестовини;
1 – рамні рейки; 2 – гостряки; 3 – перевідний механізм; 4 – тяга;
5 – перекладні бруси; 6 – прямі з'єднувальні рейки; 7 – криві з'єднувальні рейки;
8 – хрестовина; 9 – контррельса

Вузол сполучних рейок складається з двох прямих (6) і двох кривих (7) рейок.

Хрестовинна частина складається з хрестовини 8 і контррейок 9, які також закріплюються на спеціальних брусах.

Хрестовина має (див. рис. 4.19) ядра 1 і два вусовики 2. Простір між ядром і вусовиками називаються жолобами, а вузька частина між вусовиками горло хрестовини.

Хрестовини характеризуються співвідношення K/L = 1/N.

Це співвідношення дорівнює 1/5; 1/6; 1/9; 1/11; 1/18; і 1/22.

Елементи стрілочних переводів на промисловому транспорті виготовляються для стандартних рейок Р50, Р60, Р 75, і Р 100.

Пересічення служать для забезпечення безпечного переїзду рухомим складом пересічних колій і доріг.

Пересічення забезпечуються глухими пересіченнями, переїздами, шляхопроводами.

Глухі пересічення укладаються там, де колії пересікаються між собою без переведення рухомого складу з однієї колії на іншу.

Глухі пересічення зазвичай роблять під кутом 30, 45, 60, 70 і 900.

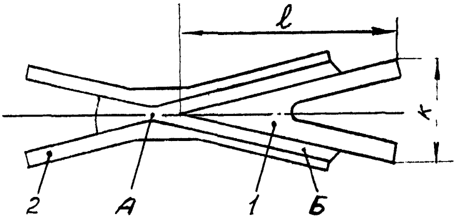

Рис. 4.19. Схема хрестовини:
1 – сердечник; 2 – вусовик; А – горло; Б – жолоб

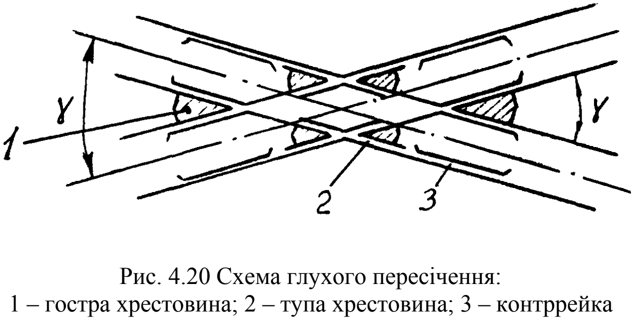

Рис. 4.20 Схема глухого пересічення:
1 – гостра хрестовина; 2 – тупа хрестовина; 3 – контррейка

Переїзди – це перетин автомобільних доріг із залізничними коліями в одній площині.

Переїзди зазвичай влаштовують на прямих ділянках залізниць під прямим кутом. Це забезпечує хорошу видимість, а значить, безпечніший рух.

При інтенсивному русі встановлюються охоронювані переїзди, які обладнуються з боку автопоїздів автоматичними шлагбаумами з сповіщувальною сигналізацією і загороджувальними світлофорами з боку залізниці.

Охоронювані переїзди мають спеціальні будівлі та обслуговуються змінними черговими.

Шляхопроводи – це пересічення залізничних колій з іншими з. к. коліями, з автодорогами, з міськими вулицями та ін. в різних рівнях.

4.3.4. Улаштування рейкової колії

Улаштування і розміри рейкової колії визначаються розмірами ходової частини рухомого складу. Колеса локомотивів і вагонів напресовують на вісь, утворюючи колісну пару (рис. 4.21).

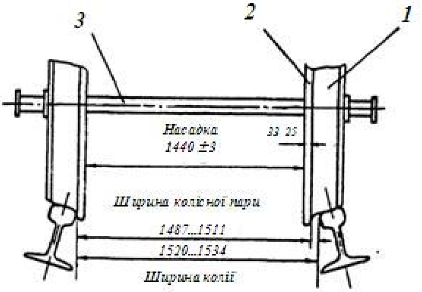

Рис 4.21. Схема положення колісної пари в рейковій колії:
1 – колесо; 2 – гребінь; 3 – вісь

Відстань між внутрішнім краями колеса, які ми приймаємо в номіналом 1440 мм з допустимим відхиленням при виготовленні ± 3 мм.

Ширина гребеню щойно виготовленого колеса дорівнює 33 мм + 1, знос гребню за його товщиною допускається до 25 мм. Значить середня товщина гребеня може бути від 25 до 34 мм. При цьому ширина колісної пари по гребнях дорівнюватиме:

$$Вк.п. = 1440 \pm 3 + 2\ (34...\ 25) = (1437 + 50).\ (1443 + 68) = 1487...\ 1511 \text{ мм.} \quad (4.1)$$

Для вільного кочення колес по рейках ширина колії повинна перевищувати ширину колесної пари.

Найменший зазор між внутрішньою стороною головки рейки і гребенем на одну сторону дорівнює σ = 2,5 мм. Тому ширина колії повинна бути не менше, ніж Вк.п. $_{Макс}$ + 2 σ тобто Вк. = 1511 + 5 = 1516 мм.

Так як дотримати точний розмір ширини колії неможливо, то прийнятий допуск $\delta_d = \pm^{6}_{8}$ – для дерев'яних шпал і $\delta_d = \pm^{10}_{4}$ -для бетону.

При цьому номінальний розмір ширини колії на залізобетонних шпалах дорівнюватиме:

$$Вк._{ном} = Вк._{мін} + \delta_{\delta min} = 1516+4 = 1520 \text{ мм.} \quad (4.2)$$

Беручи до уваги допуски ширина колії:

- на дерев'яних шпал дорівнює Вк. = 1524 $\pm^{6}_{8}$ мм;
- на залізобетонних Вк. = 1520 $\pm^{10}_{4}$ мм.

З метою стійкого руху транспортної одиниці робоча поверхня колеса виготовляється конусною з ухилом 1:20. Тому і верхня поверхня головки рейки встановлюється всередину колії з таким же ухилом (1:20). Це досягається за рахунок клинчатих підкладок при укладанні рейок на дерев'яні шпали і за рахунок ухилу гнізд для рейки в самих залізобетонних шпалах.

Перевищення однієї рейки над іншою допускається не більше 4 мм.

Рейкові стики обох ниток колії встановлюються точно один проти іншого (на одному перпендикулярі до рельсу).

На криволінійних ділянках (при радіусі менше 350 м) укладання рейок проводиться з деякими особливостями:

- збільшують ширину колії;
- зовнішню рейку піднімають над внутрішньою;
- на внутрішній нитці рейка коротше, ніж на зовнішній;
- кількість шпал укладають більшу;
- прямі ділянки з кривими з'єднуються ділянками з перехідною кривизною;
- проводиться посилення кривої установкою контррейок, розтяжок, упорів та іншими методами;
- баластна призма робиться ширше;
- на двох і багатоколійних лініях збільшується відстань між осями шляхів.

4.3.5. Технічне утримання промислових залізничних колій

Особливості експлуатації. Промисловий залізничний транспорт має велику протяжність колій, які характеризуються різноманітністю умов експлуатації: тут є підвищені навантаження від осі на рейки (500 ... 600 кН); багато крутих поворотів, підйомів, спусків; велика скрутність; часті розгони і гальмування; великий ступінь забрудненості та запилення й ін. Тому залишкові деформації (зім΄яття, знос, вигин, заглиблення шпал) на промисловому транспорті виникають частіше, ніж на магістральному. Тут відбувається безперервне накопичення залишкових деформацій і посилений знос елементів шляху.

Роботи та служби по підтримці колії. Для того щоб підтримувати колію у стані, відповідному технічним вимогам і нормам, виконуються роботи з поточного утримання колії, а в міру зносу деталей, проводиться періодичний ремонт.

На металургійних комбінатах і вугільних об'єднаннях створені спеціальні служби і цехи колійного господарства, а також механічні та ремонтні майстерні, оснащені спеціальними машинами, механізмами та інструментом.

Крім того, є регіональні спеціалізовані ремонтні підприємства з колійними машинними станціями і спецобладнанням.

4.4. Рухомий склад залізничного транспорту

Рухомий склад залізниці транспорту ділиться на три групи рухомих одиниць:

- локомотиви (тепловози, електровози, тягові агрегати);
- причіпні вагони (криті, напіввагони, платформи, цистерни та ін.);
- саморушні вагони (в складі дизельного поїзда, сталевізні візки, перевантажувальний вагон тощо.).

4.4.1. Локомотиви залізничного транспорту

Загальні відомості і класифікація. Пересування поїздів, груп і окремих вагонів на промисловому транспорті здійснюється за допомогою локомотивів, основне призначення яких є перетворення енергії, отриманої від первинного джерела, на механічну енергію руху поїзда.

Локомотиви, що перетворюють теплову енергію від спалювання палива на механічну за допомогою парового котла і парової машини, встановлених на локомотиві, називають паровозами.

Локомотиви з більш сучасними двигунами - з двигунами внутрішнього згоряння (дизелями), називають тепловозами.

Локомотиви з газотурбінною установкою називають газотурбовозами.

Локомотиви, в які первинна енергія надходить від зовнішнього джерела, а саме електроенергія від електростанції по дротах, називають електровозами.

Коефіцієнт корисної дії паровозів дорівнює 5 ... 7%, тепловозів – 29 ... 31%, електровозів (при живленні від електростанцій) дорівнює 24 ... 25% (може досягти 30%).

За родом роботи локомотиви промислового транспорту діляться на вантажні та маневрові.

За типом передачі є локомотиви з електричною, гідравлічною та механічною передачами.

Електрична передача застосовується на всіх типах електровозів і деяких типах тепловозів, гідравлічна – на всіх тепловозах, а механічна - тільки на тепловозах малої потужності (мотовоз).

За потужністю локомотиви бувають великої потужності – 1500 кВт і більше в одній секції, середньої потужності – 500 ... 1000 кВт і малої потужності - 150 ... 400 кВт.

Локомотиви великої потужності – це, в основному, магістральні, а малої і середньої – маневрові.

За типом екіпажу локомотиви ділять на візкові і безвізкові (з жорсткою рамою); за числом секції на одно- й двосекційні; за числом осей в основному на чотири-, шести- і восьмивісні. Конструкція ходової частини виражається осьовою формулою.

На промисловому транспорті застосовуються в основному тепловози, які здійснюють 80% усіх перевезень, незважаючи на безліч переваг над ними електровозів.

Особливості характеристик маневрових тепловозів. Найбільш застосовувані тепловози на промислових підприємствах – це маневрові тепловози.

Працюють зазвичай маневрові тепловози на несталому режимі. Маневрова робота складається з розгонів, рухів з усталеною швидкістю, рухів по інерції і гальмувань, часто без руху з усталеною швидкістю і часто – з реверсированням.

Тому технічні вимоги до маневрових тепловозів особливі. Вони повинні забезпечувати максимально можливу за умовами безпеки руху швидкість, плавне застосування тягових і гальмівних сил, простоту і зручність керування, швидке реверсування і високу надійність роботи.

Тягові, гальмівні й економічні характеристики маневрового тепловоза зумовлюють його зчіпну вагу. Величина питомої зчіпної ваги (ваги, віднесеної до одиниці потужності) для маневрових тепловозів складає не менше 90 ... 100 кгс / кВт.

Повна маса тепловоза з запасами палива, масла й піску називається службовою масою.

Загальне улаштування тепловоза. Основна частина тепловозного парку промислового залізничного транспорту широкої колії – це маневрові тепловози з гідравлічною передачею середньої і малої потужності: ТГМ1, ТГМ23, ТГМ 3, ТГМ4, ТГМ6, ТГК.

Порівняно нові тепловози ТГМ4 і ТГМ6А.

Розглянемо конструкцію тепловоза ТГМ6А, хоча загальне улаштування всіх тепловозів майже однакове.

Тепловоз складається з таких основних частин: екіпажу, силової системи і допоміжного обладнання.

Екіпажна частина складається (див. рис. 4.22) з головної рами 1, з ударнопричепними пристроями 2, візків 3 з колісними парами, буксами і ресорними пристроями і кузова, що складається з відділення холодильної камери 4, дизельного приміщення 5, відділення акумуляторних батарей 6 і кабіни машиніста 7. В екіпажну частину входить і гальмівне обладнання 8.

Силова система складається з дизеля 9, гідравлічної передачі 10, карданних валів 11 і осьових редукторів 12.

Допоміжне обладнання забезпечує роботу силової та екіпажної частин локомотива і являє собою декілька перерахованих нижче систем.

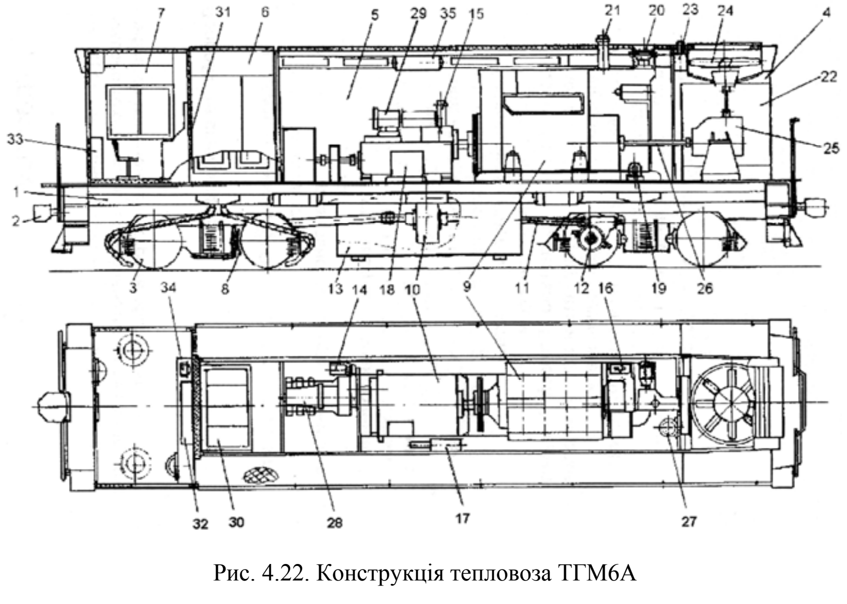

Рис. 4.22. Конструкція тепловоза ТГМ6А

Паливна система складається з паливних баків 13, паливопідкачувального агрегата 14, паливопідігрівача 15, паливного фільтра 16 і трубопроводів з арматурою. Ця система подає паливо в паливну систему дизеля, що складається з котла-підігрівача, насоса високого тиску і форсунок, через які паливо впорскується в циліндри.

Система змащення складається з бака 17 для масла двигуна, масляного фільтра 18, мастильного агрегата 19. Ця система подає мастило в систему змащення дизеля і деякі інші точки.

Система подачі повітря дизеля через очисник повітря 20 забирає повітря з атмосфери і нагнітає його в циліндри дизеля, а продукти згоряння відводить через турбокомпресор і вихлопну трубу 21 в атмосферу. Складається з газової турбіни, турбокомпресора і колекторів.

Система охолодження на тепловозі підтримує в заданих межах температуру води і масла дизеля, наддувочного повітря і масла гідропередачі. Охолоджуючі пристрої тепловоза розміщені в передній частині тепловоза, що являє собою холодильну камеру, до складу якої входять водяні секції 22, водяний бак 23 і вентилятор 24. Вентилятор приводиться в обертання дизелем через редуктор вентилятора 25 і карданні вали 26. У холодильній камері розглянутого тепловоза розміщений також теплообмінник 27 для охолодження масла гідропередачі водою.

Охолоджена вода насосом (помпою) подається в водомасляний теплообмінник, встановлений на дизелі, потім в колектори, потім в порожнини дизеля (в сорочки), кришки циліндрів, верхні колектори і повертається в систему охолодження тепловоза.

На рамі тепловоза встановлений компресор 28, який забезпечує стисненим повітрям гальмівну систему, склоочисники, пісочниці, електропневматичні контактори, вентилі та ін. обладнання.

Компресор приводиться в рух дизелем через гідравлічний редуктор з муфтою змінного наповнення, яка підтримує номінальну частоту обертання компресора при будь-яких режимах роботи дизеля.

На тепловозі встановлений генератор 29, що виробляє струм для зарядки акумуляторної батареї, живлення ланцюгів керування, ланцюгів освітлення і допоміжних потреб тепловоза при працюючому двигуні.

Для живлення стартера при запуску дизеля, живлення ланцюгів керування і освітлення при непрацюючому дизелі на тепловозі встановлена акумуляторна батарея 30.

Багато допоміжного обладнання розміщено в кабіні машиніста. Це пульт керування 31, камера для електроустаткування 32, прийомопередавач 33 радіостанції. Кабіна машиніста забезпечена калорифером 34.

Тепловоз має систему пожежогасіння 35.

4.4.2. Вагони

Вагон – одиниця рухомого складу залізничного транспорту, призначена для перевезення пасажирів і вантажів.

Сучасний парк вагонів відрізняється різноманіттям їх типів і конструкцій. Це обумовлено необхідністю задоволення різним вимогам перевезень: забезпечення можливо більшої провізної здатності, забезпечення комфорту пасажирів, збереження цінних якостей продуктів, що швидко псуються, попередження пошкоджень крихких вантажів, захист вантажів від атмосферних опадів, універсальність, максимальне використання вантажопідйомності, забезпечення перевезення гарячих і розплавлених металів, забезпечення зручності розвантаження і навантаження вантажів тощо.

Для забезпечення вищеперелічених вимог вагони оснащуються автоматичним гальмом, автоматичної зчіпкою, ходовою частиною, що забезпечує велику швидкість, плавність ходу, малий опір переміщенню. Деякі вагони оснащуються теплоізоляцією, опаленням, охолоджуючими пристроями, вентиляцією, електрообладнанням, різними люками й іншими пристосуваннями для вивантаження вантажів і т. д.

Вагони бувають причіпні й самохідні.

Самохідні вагони мають свою енергетичну установку і служать для самостійної перевезення вантажів без локомотивів. Приклад: сталевізний візок, трансферкар, автомотрис, дизель-вагон в приміському поїзді та ін.

За належністю вагони поділяються на громадські (магістральні, МПСівські) і вагони промислового транспорту, що належать промисловим підприємствам.

За призначенням вагони поділяються на дві основні групи: пасажирські й вантажні.

Пасажирські вагони в свою чергу діляться за комфортністю на спальні, купейні, плацкартні та загальні; і за місцем використання – на вагони далекого прямування: купейні, плацкартні, м'які, жорсткі; місцевого призначення, що мають тільки крісла для сидіння, і приміські вагони.

До пасажирських вагонів відносяться вагон-ресторан, поштовий, багажний, санітарний, службовий, а також вагон-клуб.

Пасажирські вагони мають кузов-приміщення з усіма пристроями, які необхідні пасажирам. Це пристрої, що забезпечують можливість сидіти, лежати; пристрої освітлення, вентиляції, туалет, зручні входи-виходи та ін.

Вантажні вагони також мають дуже багато різновидів.

За родом вантажу, що перевозиться, вони бувають:

- звичайні (універсальні), призначені для перевезення будь-яких вантажів;

- спеціальні – для перевезення тільки одного спеціального вантажу;

- вагони технологічного призначення, що застосовуються при виробництві певної продукції.

Залежно від виду вантажу, призначеного для перевезення, вантажні вагони мають багато конструктивних різновидів.

Для перевезення вантажів використовуються такі типи вагонів:

1. Криті вагони (рис. 4.23). Призначені для перевезення вантажів, що потребують захисту від атмосферних опадів.

Критий вагон складається з ходових візків 1 (див. рис. 4.23) і рами 3 з вбудованими в неї автозчепними пристроями 2. На рамі змонтований кузов 4 з дахом 5, на даху є люки 6, призначені для завантаження вагона сипучими вантажами зверху. Основним елементом для навантаження і розвантаження вантажів в цьому вагоні є підвісні засувні двері 7, розташовані на бічних стінках вагона. На цих стінах є також люки 8 для освітлення кузова і вентиляції. Через ці люки при необхідності можна завантажувати вантажі. На дверях 7 є люки 9, призначені для відсипання вантажу при наднормативному завантаженні вагона, а також для звільнення дверей від вантажу при їх відкриванні для розвантаження. Як і всі вагони, критий вагон забезпечений гальмівною системою 10.

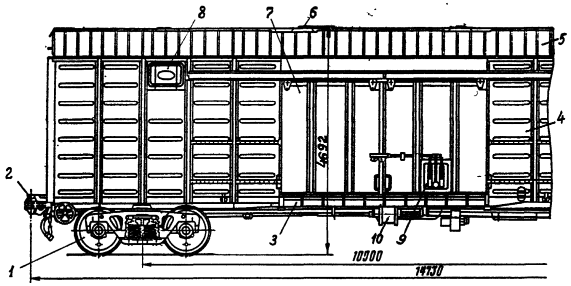

Рис. 4.23. Чотиривісний критий металевий вагон з розширеними дверними отворами

2. Напіввагони. Призначені для перевезення вугілля, руди, лісу, прокату, металу, обладнання, контейнерів та інших сипучих і штучних вантажів, які не потребують захисту від атмосферних опадів.

Напіввагони даху не мають, що забезпечує зручність навантаження і вивантаження вантажу. Виготовляються вони двох основних типів: універсальні (див. рис. 4.24), відмінною рисою яких є наявність люків з

кришками 1 знизу і відкриваються всередину вагона торцевих дверей 2; і спеціальні – без люків і дверей (з глухим кузовом), призначені для перевезення сипучих вантажів з розвантаженням вагоноперекидачами.

Кришки 1 люків універсального напіввагона утримуються в закритому стані закидачками (гачками) 3, чіпляються за запірні косинці 4 кришок 1. Щоб кришки люків не могли спонтанно відкриватися, закидки 3 замикаються секторами 5, закидки і сектори шарнірно з'єднані з закріпленими на кузові планками 6. Основні елементи піввагона ті ж: ходові візки 7, рама 8, кузов 9, автозчіпні пристрої 10 і гальмівна система 11.

3. Платформи – це вагони, які мають настил підлоги на рамі і зазвичай забезпечені низькими відкидними бортами (рис. 4.25). Платформи призначені для перевезення довгих і громіздких вантажів (лісоматеріалів, прокату, будівельних конструкцій, контейнерів, різного устаткування тощо.).

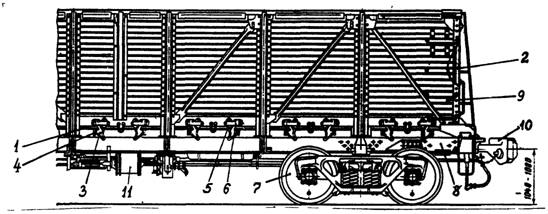

Рис. 4.24. Півваґон-гондола з дерев'яною обшивкою кузова

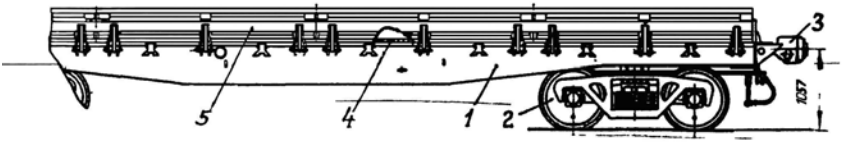

Рис. 4.25. Платформа універсальна

4. Цистерни – це вагони (рис. 4.26), в яких кузов виконаний у вигляді спеціального резервуара (котла) з люками для наливу і пристроями для зливу вантажів.

Цистерни призначені для перевезення рідких, газоподібних і порошкових вантажів.

5. Хоперкари – вагони, у яких кузов виконаний у вигляді бункера прямокутної або круглої форми.

Хоперкари можуть бути виконані критими з люком зверху для завантаження. Розвантаження їх здійснюється через бічні люки, що закри-

ваються вертикально висячими кришками, або через донний отвір, що закривається затвором з механічним або пневматичним приводом.

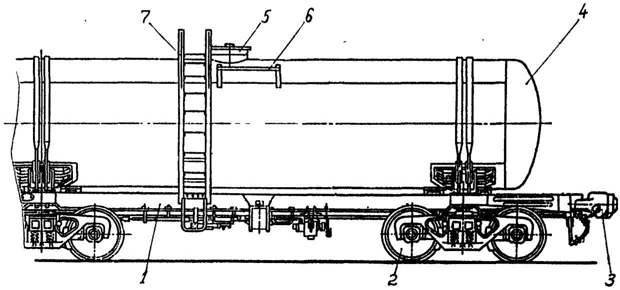

Рис. 4.26. Цистерна

Є хоперкари, у яких на загальній рамі змонтовані два бункери.

Хопперкари призначені для перевезення вугілля, руди, вапняку, коксу, агломерату, цементу та інших вантажів.

6. Ізотермічні вагони – вагони, в яких кузов забезпечений ізоляцією й обладнанням для створення необхідної температури і вологи в ньому.

(Раніше застосовувалося льодосоляне охолодження).

Ізотермічні вагони призначені для перевезення продуктів, що швидко псуються (м'яса, риби, фруктів тощо.).

7. Вагон-думпкар – вагон-самоскид, що являє собою платформу, встановлену на шарнірних опорах. По обох боках платформи є пневмоциліндри для її перекидання.

При перекиданні (в обидві сторони на 42°) борти автоматично відриваються назовні і стають продовженням днища. Це дозволяє розвантажувати вантаж далі від залізничного полотна.

Думпкар застосовується для вивезення породи у відвал при відкритих розробках родовищ та інших місцях.

8. Залізничні транспортери. Призначені для перевезення великовагових великогабаритних вантажів: трансформаторів, роторів гідротурбін, станин великих верстатів, а також контейнерів, машин та ін. обладнання. Виготовляються різної вантажопідйомності (110 ... 300 т).

За конструкцією транспортери бувають таких типів: платформені, колодязеподібні і зчленовані.

Платформений транспортер (рис. 4.27) має раму зігнутої форми, що складається з поздовжніх елементів, пов'язаних між собою поперечними балками. Рама зверху покрита настилом. Кінці рами спираються п'ятниками на систему ходових візків.

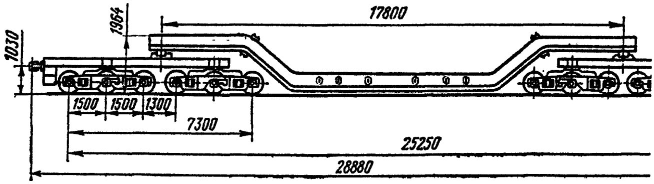

Рис. 4.27. Платформний транспортер

Колодязеподібний транспортер має платформу, що складається з двох бічних поздовжніх балок, пов'язаних на кінцях шкворньовими балками, а в середній частині знизу з'єднаних поперечними балками, що утворюють колодязь для вантажу.

Транспортер зчленованого типу відрізняється тим, що його рама (головна несуча балка) роз'ємна і вантаж розміщується між розсувними половинками транспортера на спеціальних шарнірах.

Транспортери відносяться до вагонів спеціального типу.

До спеціальних вагонів належать також вагони для перевезення худоби, автомашин, вагони-майстерні та ін.

На промисловому транспорті застосовується багато вагонів технологічного призначення.

9. Чавуновоз – застосовується для перевезення рідкого чавуну температурою 1400 ... 1500°С з доменного цеху в міксерне відділення.

Чавуновоз (рис. 4.28) являє собою зварену ємність (ківш) 4 з вогнетривкої футеровкою 3, встановлену на двох лафетах 6 рами 2. На лафетах ківш утримується цапфами 8 кронштейнів 9. Підйом ковша краном проводиться за дві центральні цапфи 5. Для перекидання ковша на стенді розливної машини служать лапи 10. При заливці чавуну в міксер або мартенівську піч проводиться перекидання ковша (краном або кантувачем) шляхом захоплення гака за валик 12, укріплений на вушках 11.

Рама чавуновоза встановлена на візках 1 і обладнана пристроями автоматичного зчеплення 7.

10. Чавуновоз -міксер (рис. 4.29) являє собою ємність 1 сигароподібної форми, що спирається на систему візків 2. Заливка і зливання чавуну здійснюється через верхній отвір ємності. Зливання чавуну відбувається шляхом повороту ємності навколо поздовжньої осі в ту або іншу сторону механічним приводом 3. Механічний привід дублюється ручним.

11. Шлаковоз. Застосовується для перевезення доменного шлаку в рідкому стані при температурі до 1500°С. Шлаковоз (рис. 4.30) являє собою залізничну платформу 1, встановлену на залізничних візках 2.

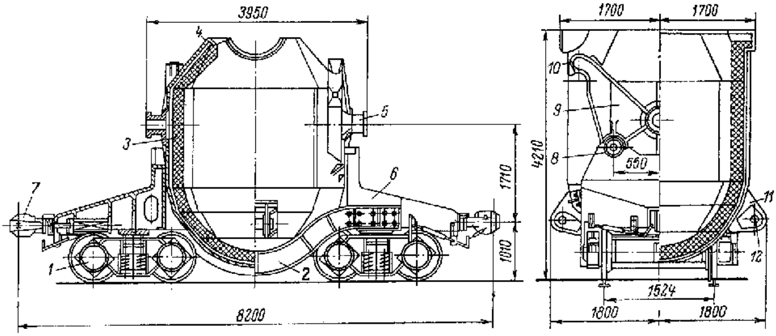

Рис. 4.28. Чавуновоз

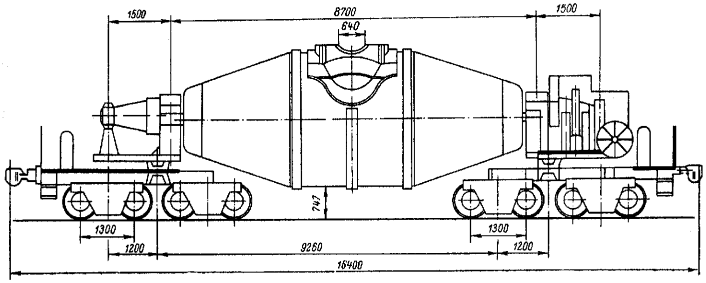

Рис. 4.29. Чавуновоз-міксер

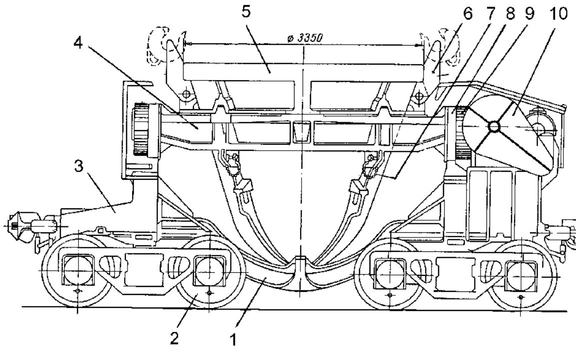

Рис. 4.30. Шлаковоз

На лафетах 3 рами встановлюється опорне кільце 4, в яке всаджується чаша 5 для шлаку.

Чаша (ємністю 8 ... 16,5 м3) виконана з чавуну у вигляді усіченого конуса із сферичним днищем. Всередині не футерується, а оббризкується вапняним молоком.

На зовнішній стороні чаші є дві сережки 6 для підйому чаші краном.

У кільці чаша фіксується замковими з'єднаннями 7.

Кільце має по два опорних котки 8 і зубчастих сектора 9.

Для перекидання чаші при розвантаженні шлаку є поворотний механізм 10. Допустимий поворот – 120°.

Є шлаковози з двома ємностями (чашами).

12. Візок для мульд. Застосовується при транспортуванні шихтових матеріалів до мартенівських печей. Мульда являє собою металеву коробку з відкритим верхом. На торці мульди є замок для захоплення її хоботом завалочної машини.

Мульдовий візок (рис. 4.31) складається зі сталевої рами 1, що спирається через пружини на дві колісні пари 3. Рама має зчіпні пристрої 4.

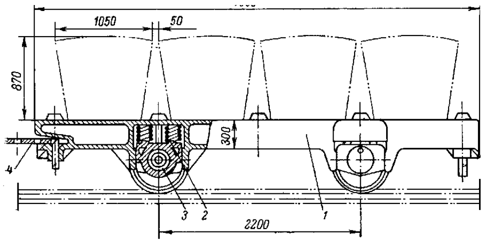

Рис. 4.31. Мульдовий візок

13. Сталевізний візок. Призначений для перевезення рідкої сталі в ковші від печі до місця розливання. Відмінною особливістю є те, що крайні колісні пари мають електричний провід, який живиться від тролеїв, розташованих в траншеї під підлогою цеху.

14. Візок для виливниць. Призначений для перевезення останніх в порожньому і заповненому стані.

Аналогічні візкам для перевезення мульд. Вантажопідйомність 50 ... 60 т.с. (є 120, 160, 200 т.с.).

15. Перевантажувальний вагон (Трансферкар). Призначений для подачі руди, вапняку або коксу з штабеля до бункерів доменних печей.

Трансферкар – це самохідний вагон типу хоперкара. Трансферкар є з розвантаженням вантажу через люки на боки (бічне розвантаження) і через розкривне дно.

Рудний перевантажувальний вагон (рис. 4.32) має кузов 5 з затвором знизу, два ходові візки 1 з приводом на кожну вісь; компресорну установку 3 для забезпечення стисненим повітрям гальм і приводом затворів. Є також з торців вагона дві кабіни управління 4.

Трансферкар може працювати як маневровий агрегат з причіпним безмоторним перевантажувальним вагоном.

16. Коксотушильний вагон. Призначений для перевезення коксу від коксової батареї до гасильної вежі.

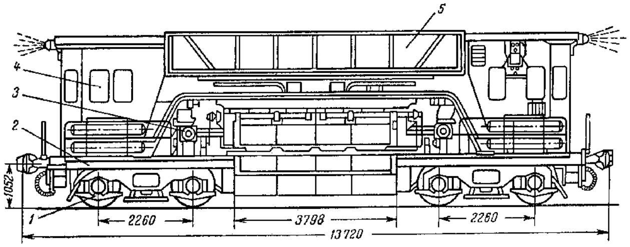

Рис. 4.32. Рудний перевантажувальний вагон

Загальне улаштування вагона. Незалежно від типу і призначення вагона (див. напр. рис. 4.32) він складається з наступних основних вузлів:

а) ходової частини, що включає колісні пари, букси з підшипниками, комплект деталей ресорного підвішування та інші деталі, об'єднані у вагонах, що випускаються в даний час, в загальний вузол, званий візком;

б) рами вагона, що складається з поздовжніх і поперечних балок, жорстко зчеплених між собою;

в) ударно-тягових пристроїв (автозчепних), призначених для зчеплення вагонів між собою і з локомотивом, передачі тягових і стискаючих зусиль, що виникають в поїзді, а також для утримання вагонів на певній відстані між собою;

г) кузова, призначеного для розміщення в ньому вантажів або пасажирів, або настилу – для спеціальних вантажів;

д) гальмівного обладнання, що служить для уповільнення руху або повної зупинки поїзда й утримання його на місці.

Улаштування візка. Візки вантажних вагонів можуть бути двовісними, тривісними і чотиривісними.

В даний час випускаються уніфіковані візки типу ЦНДІ-ХЗ-0.

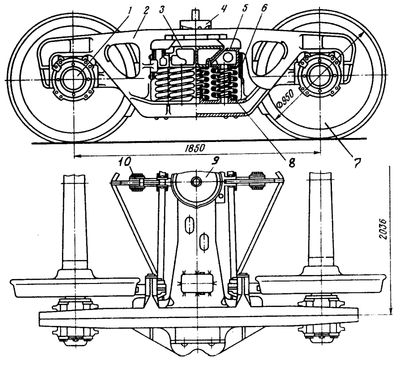

Рис. 4.33. Візок вагона

Уніфікований візок (рис. 4.33) складається з двох колісних пар, кожна з яких складається з осі і коліс, насаджених на вісь по гарячій посадці; букс, що представляють собою квадратні корпуси із ковзаючими або хитними підшипниками усередині; бічних рам, що мають отвір в середній частині для амортизуючого пристрою, прорізи по краях для букс і кронштейни для підвішування трикутної рами з гальмівними колодками; амортизуючого пристрою, що складається з комплекту семи дворядних пружин (може бути з п'яти або шести залежно від призначення вагона) і фрикційних клинів; надресорної балки з підп'ятником для посадки рами вагона, опорами для розміщення ковзунів і гніздами для фрикційних клинів і візкового комплекту вузлів і деталей гальмівного обладнання вагона.

Улаштування рами вагона. Рами вагонів за конструкцією різні.

Розглянемо раму найпоширенішого на промисловому транспорті чотиривісного піввагона (гондоли) з люками в днищі.

Рама цього вагона (рис. 4.34) має хребтову балку 1, зварену з двох Z-подібних профілів і двотавра, дві шкворневі балки 2 коробчатого замкнутого перетину, зварені з двох вертикальних і двох горизонтальних листів, кінцеві балки 3 з гнутого кутового профілю і нижнього листа і проміжні балки 4 двотаврового профілю, звареного з вертикального листа і двох горизонтальних поясів. До двотавра хребтової балки приварені вуха для шарнірного приєднання до них кришок люків вагона. До шкворневої балки кріпиться п´ятник і ковзуни.

Ударно-тяговий автозчіпний пристрій. Ударно-тяговий пристрій (див. рис. 4.35) складається з автозчеплення 1 з'єднаного з тяговим хомутом 2, клином (або валиком в останніх конструкціях) 3. В отвір хомута вставлений попередньо стиснений поглинаючий апарат 4 і розпертий між опорною стінкою хомута кінцем автозчеплення упорною плитою 5. Зіб-

рана конструкція вставляється між Z-подібними профілями хребтової балки і підтримується знизу підтримуючою планкою 6, закріпленою до хребтової балки. З заднього боку конструкція бічними вусами 7 поглинаючого апарата впирається в задні упори 8, приклепані до Z- подібних профілів хребтової балки, а з передньої - затискається через упорну плиту ударної розетки 9 з кронштейнами 10, що служать передніми опорами всього пристрою. Автозчеплення 1 підтримується центрируючою балочкою 10, підтримуваною маятникової підвіскою, що складається з двох шпильок 11, які верхніми кінцями закріплені за козирок 12 ударної розетки.

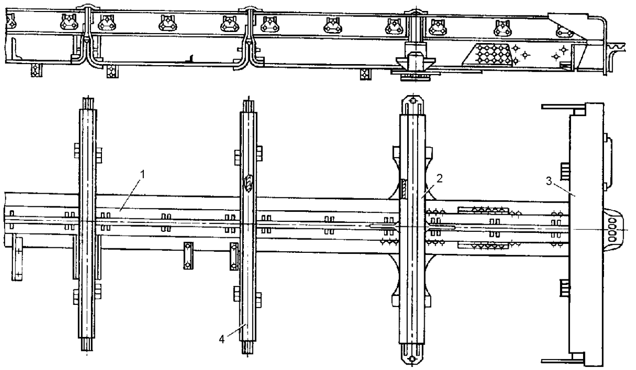

Рис. 4.34. Рама піввагона

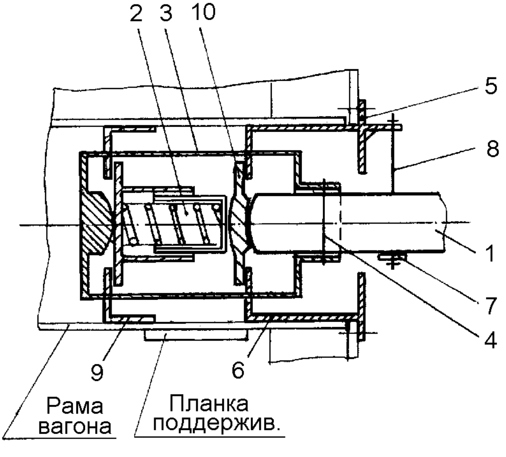

Рис. 4.35. Ударно-тяговий пристрій

Ударно-тяговий пристрій працює таким чином.

При тяговому режимі автозчеплення 1 тягне за собою тягових хомут 2, який своєю опорною стінкою натискає на поглинаючий апарат 4, що впирається через упорну плиту 5 в передні упори (кронштейни) 10 ударної розетки 9, яка жорстко скріплена з хребтовою й кінцевою балками рами вагона.

При гальмівному режимі автозчеплення 1 через упорну плиту 5 натискає на поглинаючий апарат 4, який своїми вусами 7 впирається в задні упори 8, жорстко скріплені з хребтовою балкою.

Таким чином, при обох режимах поглинаючий апарат працює на стискання і виконує функції амортизуючого пристрою в обох напрямках.

Гальмівна система візка. Гальмівна система (рис.4.36) візка складається з підвісних трикутних рам 1 і 8, підвішених до кронштейнів бокових рам візка підвісками 2. У прямокутні отвори по краях рам вставлені гальмівні колодки 3. У середній частині передньої (ближній до гальмівного циліндра) рами закріплений шарнірно важіль 4, який верхнім кінцем з'єднується з тягою 5 з циліндром гальмівної системи вагону, а нижнім кінцем – тягою 6 – з нижнім кінцем важеля 7, який шарнірно сполучений із задньою рамою 8. Верхній кінець важеля 7 утримується від переміщення в горизонтальній площині шарнірно закріпленим одним кінцем до важеля 7, а іншим – до надресорної балки візка упором 9 (нижні кінці важелів 4 і 7 шарнірно з'єднані тягою 6).

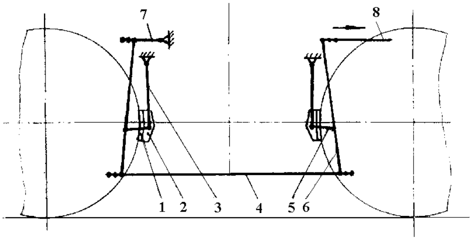

Рис 4.36. Гальмівна система

Гальмівна система візка працює таким чином.

При подачі стисненого повітря в гальмівний циліндр вагонної гальмівної системи важіль 4 захоплюється тягою 5, переміщаючи при цьому підвішену на підвісці раму 1, яка своїми краями притискає до обода коліс передні гальмівні колодки 3. При притиснутих колодках 3 важіль 4, який продовжує підхоплюватися тягою 5, провертається на середньому шарнірі і нижнім кінцем штовхає тягу 6, яка відхиляє важіль 7 з рамою 8.

Так як верхній кінець важеля 7 утримується від горизонтального переміщення упором 9, то своєю середньою частиною він переміщує раму 8 з колодками, притискаючи їх до ободів інших коліс.

Таким чином, гальмівна система дозволяє плавно гальмувати рух, включаючи в роботу спочатку одну пару гальмівних колодок, потім другу.

*Основні технічні параметри вагонів***.** Основними параметрами вагонів слід вважати: вантажопідйомність, масу тари, кількість осей, об´єм кузова, площа підлоги, лінійні розміри (ширина колії, відстань між осями зцепок, база вагона, загальна довжина вагона), навантаження від осі, навантаження на один погонний метр шляху, коефіцієнт тари технічний, коефіцієнт тари навантажувальний і коефіцієнт використання вантажопідйомності.

Вантажопідйомність – це кількість вантажу, яке може бути перевезено у вагоні за умовами міцності конструкції вагона. Чим більша вантажопідйомність, тим більша продуктивність вагона. Вантажопідйомність позначається літерою Р і виражається в тоннах.

Маса тари вагона – сумарна маса всіх вузлів і елементів вагона. Позначається літерою Т і виражається в тоннах.

Об´єм кузова – корисний об'єм, який може бути завантажений вантажем. Чим більший об´єм, тим більше поміститься вантажу. Позначається літерою V і виражається в м^3.

Площа підлоги – корисна площа, яка може бути заповнена вантажем. Позначається літерою F і виражається в м^2.

Лінійні розміри вагона. При використанні вагонів необхідно знати їх лінійні розміри: ширину колії В, загальну довжину l, базу вагона lб, відстань між опорами кузова lon, відстань між осями автозчепів LC.

Кількість осей – це кількість пар коліс. Від їх кількості залежить навантаження на шлях. Позначається цей параметр літерою n і виражається в штуках.

Важливе значення мають відносні параметри вагона, а саме:

- навантаження від осі на шлях – це відношення маси брутто вагона до кількості осей:

$$N_0 = \frac{T + P_{гр}}{n} \qquad (4.1)$$

Використовується цей параметр при розрахунках верхньої будови колії. Допустимі значення цього параметра на загальній мережі залізниць становить 206 ... 216 кН; на промисловому транспорті – до 295 кН; для посилених ділянок шляху осьова навантаження від осі досягає 530 кН;

- навантаження на один метр шляху – це відношення маси брутто вагона до відстані між осями автозчепів:

$$N_{п.м} = \frac{T + P_{гр}}{l_c}$$

Цей параметр використовується при розрахунках на міцність і при експлуатації мостів та інших штучних споруд. На магістральних мережах це навантаження не повинно перевищувати 78 кН на 1 м шляху. На промисловому транспорті вона досягає 230 і більше (до 300) кН.

Основні вимоги до вагонів при їх експлуатації і пристрої, що забезпечують виконання цих вимог. Під час експлуатації вагонів організатори транспортних перевезень повинні підбирати види і конструкції вагонів таким чином, щоб вони (вагони) забезпечували:

– найбільшу провізну спроможність;

– максимальне використання вантажопідйомності;

– збереження швидкопсувних, крихких та інших вантажів;

– захист вантажів від атмосферних опадів;

– універсальність по вантажах;

– зручність навантаження, розвантаження й обслуговування,

а також комфортність пасажирів.

Для забезпечення цих вимог вагони забезпечуються:

– ходовою частиною, що забезпечує більшу швидкість переміщення, плавність коливань при русі, малий опір переміщенню;

– автоматичними гальмами, що дозволяють швидко регулювати режими руху;

– автоматичною зчіпкою, що дозволяє швидке зчеплення і розчеплення вагонів і до мінімуму зменшити ударні навантаження при зчепленні, зміні швидкості при маневруванні і в дорозі;

– різними іншими пристроями: охолоджуючими, термоізолюючими, вентиляцією, електрообладнанням тощо.

Вміст і ремонт локомотивів і вагонів. Для утримання локомотивів і вагонів у технічно справному стані та для забезпечення їх експлуатації в межах допустимих нормативів встановлені певні планові види технічного обслуговування й ремонту.

Для локомотивів і тягових агрегатів встановлено такі види технічних обслуговувань і ремонтів:

- технічні обслуговування ТО-1, ТО-2 і ТО-3, які проводяться з різною періодичністю в депо для підтримки працездатності протягом всього терміну служби, контролю технічного стану вузлів і пристроїв, що забезпечують безпеку руху, змащування частин;

- поточні ремонти ТР-1, ТР-2 і ТР-3, які проводяться в депо. При ремонтах здійснюється ревізія, заміна і відновлення працездатності окремих деталей, агрегатів і вузлів;

- середній ремонт, який виконується для відновлення справності та часткового відновлення ресурсу вузлів і агрегатів локомотива (ресурс – це розрахунковий термін служби деталі, вузла, агрегата);

- капітальний ремонт, який проводиться для відновлення справності та повного (або близького до повного) ресурсу вузлів і агрегатів локомотива.

Капітальний і середній ремонти проводяться на спеціалізованих ремонтних заводах.

Для вагонів встановлені технічні обслуговування і ремонти таких видів:

- технічне обслуговування ТО-1, здійснене без відчеплення вагона від складу, технічні обслуговування ТО-2 і ТО-3 - з відчепленням від складу, в порожньому стані в депо. Для спеціальних і спеціалізованих вагонів встановлено технічне обслуговування ТО-4, яке проводиться з відчепленням від складу в депо;

- поточний ремонт, при якому в депо виробляються ревізія і заміна окремих деталей і вузлів;

- капітальний ремонт, який проводиться на ремонтному заводі.

В останні роки ведеться робота по впровадженню агрегатного методу ремонтних робіт із застосуванням поточних форм організації виробництва і мережевого планування.

4.5. Пристрої і споруди на транспортних мережах промислових районів і підприємств і їх призначення

Загальні відомості

Для безпечного руху поїздів по залізниці необхідний регламентує порядок їх руху. Тобто поїзди повинні рухатися в одному напрямку з певним інтервалом і проїжджати певну ділянку шляху назустріч один одному тільки по черзі.

Пристрої, які забезпечують поділ рухомих поїздів, забезпечуючи безпеку їх руху, називають роздільними пунктами.

Тобто роздільні пункти – це пристрої, які забезпечують і організовують на конкретній ділянці шляху одночасно рух тільки одного поїзда.

Відрізки шляху, що з'єднують роздільні пункти, називають сполучними шляхами.

- Таким чином, транспортну мережу можна розділити на два основних елементи:
- роздільні пункти;
- з'єднувальні колії.

4.5.1. Роздільні пункти

Роздільні пункти (див. рис. 4.37) бувають без колійного розвитку і з колійним розвитком.

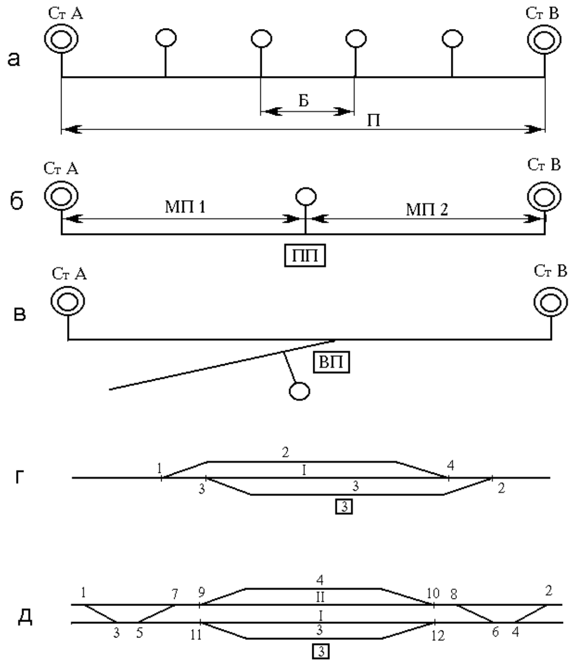

Рис. 4.37. Деякі роздільні пункти і сполучні дороги:
а – прохідні світлофори; б – колійний пост (ПП);
в – допоміжний (розділовий) пост (ВП);
г – роз'їзд; д – обгінний пункт; з – будівля пункту;
Б – блок-ділянка; МП – міжпостовий перегін; П – перегін

Роздільні пункти без колійного розвитку діляться на:

– колійні пости, які споруджуються для забезпечення на певній ділянці шляху напівавтоматичного блокування (тобто коли дозволяючий сигнал на рух рухомого складу по ділянці шляху включає черговий посту, а забороняючий – включається автоматично при звільненні цієї ділянки від рухомого складу);

– прохідні світлофори, які забезпечують автоматичне блокування руху по заданому шляху (тобто при знаходженні рухомого складу на даній ділянці шляху перед ним (ділянкою) горить заборонний сигнал; як тільки рухомий склад звільнив дану ділянку

– перед ним загоряється зелений сигнал на в'їзд наступного складу на дану ділянку). Таким чином, при напівавтоматичному блокуванні, при відсутності рухомого складу на ділянці завжди горить забороняючий сигнал, при автоматичній – дозволяючий.

Пункти без колійного розвитку забезпечують тільки потрібний інтервал між рухомими одиницями.

Роздільні пункти з колійним розвитком діляться на:

– роз'їзди – пункти, які споруджуються на одноколійній лінії і мають колійний розвиток для роз'їзду поїздів і обгону один одного;

– обгінні пункти – це пункти, які споруджуються на двоколійній(смуговій) лінії і мають колійний розвиток для обгону поїздів або їх переведення з однієї колії на іншу;

– розподільчі пости – це роздільні пункти, що встановлюються в місці примикання до під'їзного або з'єднувального шляху відгалужень до підприємств, цехів, агрегатів;

– промислові станції – це пункти з великим колійним розвитком, споруджуються в промислових районах і на підприємствах. Промислові станції бувають трьох типів: сортувальні, районні та вантажні.

Сортувальна (основна) станція – це станція, на якій формують поїзди і передачі для відправки на станцію примикання, на внутрішньозаводські станції і вантажні пункти і розформовують прибулі на адресу підприємства. Тут виконується також комерційно-оформлювальна робота

Районна станція обслуговує окрему групу цехів і складів. Тут формують і розформовують передачі, здійснюють детальне сортування і накопичення вагонів по вантажно-розвантажувальних пунктах, здійснюють комерційний і технічний огляд вагонів.

Вантажна станція (спеціальна) – це станція, яка забезпечує вантажні пункти, де розвантажують, завантажують і зберігають вантажі. До вантажних станцій відносяться і технологічні станції, що обслуговують окремі цехи або агрегати (наприклад, станція «Сталева»).

4.5.2. З'єднувальні колії

З'єднувальні колії і їх окремі ділянки мають свої назви.

Шляхи, що з'єднують роздільні пункти з колійним розвитком, називають перегонами. Перегони можуть ділитися роздільними пунктами безколійного розвитку на ділянки. Ділянки шляху, огороджені колійними

постами і світлофорами, що забезпечують напівавтоматичне блокування, називають міжпостовими перегонами, а ділянки, забезпечені автоматичним блокуванням, називають блок-ділянками.

4.5.3. Станційні колії

Промислові станції мають дуже великий колійний розвиток. Кожен шлях або група шляхів має своє призначення і найменування.

Станційні колії діляться на:

– головні, які є продовженням перегонів і служать для наскрізного пропускання поїздів через станцію;

– приймальновідправні, служать для прийому і відправлення поїздів і передач. На цих шляхах вагони накопичують для чищення (прибирання), подачі до вантажних пунктів, відправлення на станцію примикання;

– сортувальні колії, служать для формування і розформування складів;

– витяжні шляхи призначені для маневрових операцій;

– виставкові – для вагонів, підготовлених (підібраних) для вантажних пунктів;

– вантажно-розвантажувальні шляхи призначені для вагонів, з якими повинні бути проведені вантажні операції по даній станції;

– деповські – це шлях ремонтного господарства;

– тупикові шляхи – це запобіжні і вловлюючі тупики.

Шляхи, призначені для виконання певних однойменних операцій з поїздами або вагонами, об'єднуються в окремі групи, звані парком (наприклад, сортувальний парк, парк прийому і відправлення поїздів та ін.).

Станційні колії з'єднуються в парки за допомогою стрілочних переводів, з'їздів, стрілочних вулиць. Місця зосередження з'єднань шляхів називаються стрілочними горловинами.

Станційні колії мають повну і корисну довжину.

Повна довжина – відстань між гострякам стрілочних переводів, що виходять на цей шлях.

Корисна довжина, частина повної довжини, на якій може розміститися склад, не порушуючи безпеки руху (не заважаючи руху на сусідніх коліях).

Кожному шляху і стрілочному переводу присвоюється свій номер (див. рис. 10.38, г і д).

Головні шляхи нумеруються римськими цифрами, а решта – подальшими арабськими.

Стрілочні переводи нумеруються арабськими цифрами, причому парними - з боку руху парних поїздів, непарними – з боку непарних.

4.5.4. Споруди та пристрої для утримання й ремонту локомотивів і вагонів

Утримання локомотивів і вагонів у технічно справному стані та забезпечення їх відповідності встановленим нормативам при експлуатації здійснюється в ремонтних господарствах залізничного транспорту підприємства. Ці господарства, як правило, слугують для ремонту й обслуговування всіх належних транспорту машин (локомотивів, вагонів, залізничних кранів, колійних машин та ін.).

Вони мають спільні майстерні, спільну територію і спільний адміністративно-управлінський персонал.

До складу споруд ремонтних господарств входять локомотивовагонні депо, пункти технічного обслуговування рухомого складу, пункти підготовки вагонів під перевезення та інші споруди.

Для постачання локомотивів паливом, водою, мастилом, піском є екіпірувальні пункти. Вони можуть бути загальними для тепловозів і електровозів. На великих підприємствах з розвиненою залізничної схемою є пересувні екіпірувальні пункти й майстерні.

4.5.5. Автоматика, телемеханіка та зв'язок на промисловому транспорті

На виробничих підприємствах (особливо великих) постійно здійснюються маневри і рух поїздів: завозиться сировина, вивозиться продукція, переміщаються напівфабрикати з цеху в цех, здійснюються транспортний зв'язок між складами і цехами та іншими переміщення. Тобто постійно змінюється транспортна ситуація (обстановка).

Для оперативного управління рухом поїздів і окремих локомотивів потрібно передавати на відстань різні сповіщення та накази станційним працівникам, пов'язаним з рухом поїздів, про дозвіл або заборону руху, здійснення маневрів, подачі вагонів у цехи або для навантаження-вивантаження та інші розпорядження. Для цього застосовують залізничну сигналізацію (С).

Для управління стрілочними переводами та передачі сигналів з одного пункту (з центру управління) застосовують пристрої централізації (Ц).

Щоб забезпечити безпеку руху поїздів і локомотивів, застосовуються пристрої блокування (Б).

В цілому пристрої сигналізації, централізації і блокування (СЦБ) служать для забезпечення безпеки руху й оперативного управління рухом рухомого складу і необхідними маневровими роботами.

Пристрої СЦБ є найважливішою групою пристроїв всього комплексу пристроїв автоматики і телемеханіки промислового залізничного транспорту.

За способом сприйняття сигнали бувають видимі й звукові.

Сигнал – це умовний видимий чи чутний (звуковий) знак, за допомогою якого подається певний наказ.

При цьому під словом «сигнал» розуміють і сигнальний прилад, і його сигнальне показання.

Видимі (світлові) сигнали виражаються кольором, формою, положенням і числом сигнальних показань.

Вони подаються стаціонарними приладами (світлофорами, семафорами, ліхтарними пристроями), переносними (знаками на жердині, що встановлюються під час ремонту колії та ін.), ручними (ліхтарями, прапорцями), маневровими пристроями, а також поїздами (ліхтарі, фари).

Звукові сигнали виражаються числом і поєднанням звуків різної тривалості.

Подаються локомотивом, ручним свистком або дзвоном.

Накази можуть передаватися голосом по гучномовному зв'язку або по радіо.

Основним приладом для подачі світлових сигналів є світлофор, що сигналізує вдень і вночі кольором одного або декількох вогнів.

Світлофор складається з світлофорної головки, що закріплюється на металевій або залізобетонної щоглі 4 (рис. 4.38). Висота установки головки 5-7 м. Головка складається з корпусу 1, розділеного на осередки для ламп, козирків 2 і фонового щитка 3.

Світлофори за призначенням встановлюються для вираження вхідних, вихідних і прохідних сигналів.

Вхідні сигнали захищають станцію з боку суміжних перегонів і призначені для дозволу або заборони поїзду прямувати на станцію.

Вихідні сигнали захищають станційні колії і дозволяють або забороняють поїзду відправитися на перегін. Прохідні сигнали розташовуються на перегоні і дозволяють або забороняють входження поїзда на огороджувану ними ділянку. Основні сигнальні кольори, що застосовуються на залізничному транспорті: червоний – сигнал зупинки; жовтий – сигнал, що дозволяє рух зі зниженням швидкості; зелений – дозволяючий рух із встановленою швидкістю. В якості додаткових застосовуються й інші сигнальні кольори.

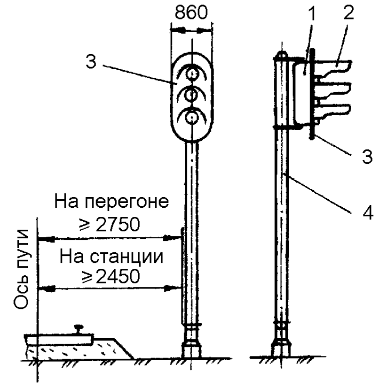

Рис. 4.38. Конструкція світлофора:
1 – корпус головки; 2 – козирок; 3 – фоновий щиток; 4 – щогла

Світлофори встановлюють біля залізничних колій на зазначеному рисунку відстані або над віссю колії з урахуванням габариту наближення будівель Сп.

Вхідні світлофори встановлюють на відстані від першого стрілочного переводу не ближче 50 м, а вихідні – біля кожної відправної колії перед місцем, призначеним для стоянки локомотива поїзда.

Перед світлофорами, що виражають вхідні сигнали на відстані не менше довжини гальмівного шляху, встановлюються світлофори попереджувальних сигналів.

Схема розстановки світлофорів з вищезгаданими сигналами наведена на рис. 4.39.

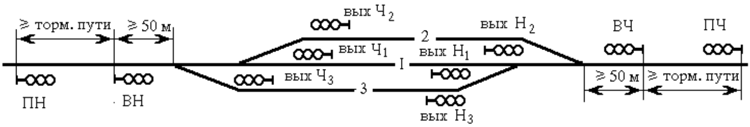

Рис. 4.39. Схема розташування світлофорів на роз'їзді:
ПН, ПЧ – попереджувальні сигнали відповідно для непарних і парних поїздів;
ВН, ВЧ – вхідні сигнали; вихH_1; вихH_2; вихH_3 і вих$Ч_1$; вих$Ч_2$;
вих$Ч_3$ – вихідні сигнали по 1, 2 і 3 колії

Пристрої СЦБ на перегонах призначені для регулювання руху поїздів, забезпечуючи при цьому безпеку руху рухомого складу і максимальну пропускну здатність перегонів.

Регулювання руху полягає в перемиканні сигналів і переведенні стрілок в потрібному (безпечному) напрямку.

Основне правило регулювання - на кожному перегоні (дільниці) повинен знаходитися тільки один поїзд. Тому поїзд може бути відправлений на сусідню станцію (або роз'їзд) тільки після отримання підтвердження про те, що раніше вийшовший поїзд прийшов на цю станцію.

Залежно від інтенсивності руху поїздів регулювання їх рухом може бути таким:

– регулювання без застосування автоматики. При цьому дається письмовий дозвіл машиністу зайняти перегін після телефонного узгодження з сусідньою станцією (роз'їздом та ін.);

– напівавтоматичне регулювання, при якому переводить відповідну стрілку і включає дозволяючий сигнал світлофора черговий або диспетчер роздільного пункту (після узгодження з сусіднім пунктом), а заборонний сигнал включає прохідний поїзд;

– регулювання автоматичним блокуванням, при якій переводяться стрілки і включаються світлофори автоматично самими потягами. При цьому перегін ділиться на блок-ділянки. Довжина блок-ділянки повинна бути не менше гальмівного шляху. Автоблокування буває одноколійним і двоколійним; з двозначною (червоний К, зелений З), тризначною (червоний К, жовтий Ж, зелений З) і чотиризначною сигналізацією (К, Ж, ЖЗ і З) сигналізацією. На промисловому транспорті найчастіше застосовуються двозначна і тризначна сигналізація.

Пристрої СЦБ на станціях виконують ті ж завдання – забезпечують безпеку руху при максимальній пропускній здатності.

Вони більш складні, ніж на перегонах, і забезпечують такий взаємозв'язок між сигналами і стрілочними переводами станції, при якому дозволяючий сигнал певного напряму не дозволить включитися іншому сигналу, що дозволяє рух двох поїздів по одному і тому ж напрямку, тобто не допускають ворожих маршрутів.

Маршрут – це сукупність колій і стрілочних переводів, встановлених у певному положенні, за якими намічається рух і маневрування поїздів і локомотивів у межах станції.

Ворожі маршрути – це ті, за якими не можна одночасно пропускати потяги.

Підготовка безпечних маршрутів здійснюється за допомогою станційних пристроїв СЦБ, які в залежності від методу управління стрілочними переводами та сигналами діляться на:

– пристрої ручного керування стрілками і сигналами. При ручному керуванні часто застосовують маршрутно-контрольні пристрої, які при

переведенні стрілки і включенні сигналу забезпечують включення певної лампочки на мнемосхемі у диспетчера;

– пристрої механічної централізації (МЦ) стрілочних переводів і сигналів. При цьому стрілочні переводи і сигнали керуються за допомогою гнучких тяг з поста централізації. Механічна централізація скорочує час на приготування маршруту, підвищує безпеку руху, скорочує чисельність робочого персоналу. Однак механічна централізація складна і вимагає значних зусиль на переведення стрілок, обмежена дальність управління. Замість механічної централізації на вантажних станціях часто застосовується пневматична централізація:

– пристрої електричної централізації (ЕЦ). Ці пристрої дозволяють управляти стрілками і сигналами за допомогою кнопок і перемикачів на будь-якій відстані. При цьому забезпечується взаємне блокування різних маршрутів.

Для переведення стрілок тут застосовуються електроприводи. Пристрої ЕЦ дозволяють скоротити кількість персоналу, значно скоротити час на приготування маршруту, збільшити пропускну здатність станції, підвищити безпеку руху. Зазвичай застосовується електрична релейна централізація, яка складається з:

– пульту управління з кнопками, перемикачами і мнемосхемою, на якій світловими сигналами відображається положення стрілок і сигналів на станції;

– комплекту реле та іншої апаратури, що управляє стрілками і сигналами і забезпечує їх взаємозалежність;

– світлофорів різного призначення;

– стрілочних електроприводів;

– кабельних мереж для передачі електросигналів і електроенергії пристроїв системи;

– рейкових ланцюгів для автоматичного контролю зайнятості колій і стрілок;

– джерел живлення. Є й інші системи пристроїв для керування рухом рухомого складу:

– гіркова автоматична централізація (ГАЦ), що застосовується на сортувальних гірках;

– диспетчерська централізація (ДЦ) – це поєднання пристроїв електричної релейної централізації і автоблокування ділянок шляху.

Є ще автоматична локомотивна сигналізація, що забезпечує повторення показань прохідних і станційних сигналів у кабіні локомотива при наближенні до них поїзда. Є система управління стрілками з локомотива. Така система раціональна тільки при обслуговуванні окремих віддалених стрілочних переводів.

4.5.6. Телемеханіка та зв'язок

На промисловому транспорті на деяких підприємствах використовується телемеханіка, яка застосовується для огляду і передачі в приміщення черговому по станції зображення станційної ситуації.

Зв'язок на промисловому транспорті служить не тільки для забезпечення оперативного керування рухом рухомих одиниць, а й включає в роботу працівників виробництва (працівників навантажувальних комплексів, складів, цехів) і навіть виробничих агрегатів. За призначенням зв'язок буває:

– диспетчерсько-поїзний;

– поїзно-міжстанційний;

– спеціальний – з працівниками енергомережі, тягових підстанцій тощо.

За видами засобів передачі зв'язок буває:

– телефонний;

– радіозв'язок диспетчерів з машиністами, укладачами й іншими лінійними працівниками;

– гучномовний (парковий);

– телевізійний.

4.6. Основні елементи організації перевезень на залізничному промисловому транспорті

4.6.1. Загальні поняття

Кожне промислове підприємство (шахта, кар'єр, машинобудівний завод, збагачувальна фабрика) має свою виробничу програму на рік.

Виходячи з виробничої програми підприємства, визначається необхідна кількість сировини, матеріалів, обладнання, вихід продукції і відходів.

За цими даними складаються річні плани з ввезення і вивезення вантажів. Для вибору виду транспорту, типів вагонів і здійснення певних розрахунків вивчаються характеристики вантажів, вимоги до їх перевезень, а також умови навантаження-розвантаження (кількість вагонів під одночасним навантаженням, умови зважування та ін.).

Вивчаються також напрямки і відстані переміщення вантажів.

За вивченими даними і річними планами намічаються маршрути і визначаються основні показники роботи транспорту: обсяг перевезень і вагонооборот.

Обсяг перевезень – це кількість призначеного для перевезення або перевезеного вантажу за певний період часу (зазвичай за рік).

Вагонооборот – час від моменту початку одного навантаження до моменту початку іншого.

Вантажопотік – переміщення певного вантажу в певній кількості.

На основі річних планів визначають добовий обсяг перевезень і, з урахуванням нерівномірності надходження вантажів у часі, розраховують потрібну потужність транспортних пристроїв і робочий парк транспортних засобів.

4.6.2. Розрахунок рухомого складу

Кількість одиниць рухомого складу (робочий вагонний парк), необхідна для перевезень вантажів підприємства, для кожного типу вагонів вираховується окремо за такою формулою:

$$N_b = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + n_3 t_3 + ... + n_m t_m}{24} \qquad (4.1)$$

де $n_1; n_2; ...; n_m$ – добове навантаження (вивантаження) вагонів даного типу по окремих вантажопотоках;

$t_1; t_2; ...; t_m$ – час обороту вагона для окремого вантажопотоку. Час обороту визначається для кожного типу вагона за формулою:

$$t = \left(t_n + t_p + \frac{L_{гр} + L_n}{v_{ср}} + t_{ст} + t_{техн} \right) \cdot K_1 \qquad (4.2)$$

де t_n – час навантаження, год.;

t_p – час розвантаження, год .;

$L_{гр}$ і L_n – відстань пробігу вагона з вантажем від пункту навантаження до пункту вивантаження і без вантажу – назад, км;

$v_{ср}$ – середня швидкість руху вагонів, км / год .;

$t_{ст}$ – час на здійснення станційних операцій, год .;

$t_{техн}$ – час, пов'язаний з виконанням технологічних операцій (обробкою від змерзання,охолодженням вантажу, розморожуванням тощо.). При звичайних перевезеннях $t_{техн}$ може бути відсутнім;

K_1 – коефіцієнт запасу, що враховує непередбачені затримки вагона за час його обороту.

Значення перелічених величин визначаються (або приймаються) у такий спосіб;

Час навантаження (вивантаження) $t_{n(p)}$ складається з тривалості безпосереднього навантаження (вивантаження), що залежить від величини складу і продуктивності навантажувальних (розвантажувальних) пристроїв, допоміжного часу і часу на зважування.

$$t_{п(р)} = t'_{п(р)} + t_{всп} + t_{взв} \tag{4.3}$$

Тривалість безпосереднього навантаження (вивантаження) зазвичай регламентується нормами МПС, що встановлюються для кожного підприємства. При роботах вручну $t'_{n(p)}$ на операцію відводиться 2 години, під час вивантаження саморозвантажуваних вагонів на естакадах і бункерному навантаженні час безпосереднього навантаження (розвантаження) визначають за формулою:

$$t'_{n(p)} = \frac{m_в \cdot t_{np}}{n_в \cdot 60} \tag{4.4}$$

де $m_в$ – число вагонів у подачі (в складі);

$n_в$ – число вагонів, що одночасно розвантажуються (завантажуються);

t_{np} – час на розвантаження (навантаження) групи вагонів, що розвантажуються (завантажуються) одночасно (хв.);

Зазвичай при розвантаженні з урахуванням зачистки і закривання люків

$t_{np} = 10$.; при навантаженні 5-10 хв.

Під час навантаження (розвантаження) механізмами тривалість безпосереднього навантаження (розвантаження) визначається за формулою:

$$t'_{n(p)} = \frac{m_в \cdot g_{гр}}{n_{мех} \cdot П_{мех}} \tag{4.5}$$

де $g_{гр}$ – вантажопідйомність вагона (т.с.);

$n_{мех}$ – одночасно працюють навантажувальні (розвантажувальні) механізми;

$П_{мех}$ – продуктивність механізму, т.с. / год.

Допоміжний час – це час, витрачений на допоміжні операції: на пересувку вагонів (зазвичай $t_{перед} = 5$ хв.) і на перестановку групи вагонів ($t_{перест} = 15 - 20$ хв.).

Час зважування одного вагона приблизно дорівнює 1 хв.

Час $t_{ст}$ на здійснення станційних операцій приймають: на сортування, формування та зважування $t_{c} = 1$ хв. Вагон або ≥ 15 хв. на склад; на виконання приймально-здавальних операцій $t_{пр.с.} = 0.5$ хв. / вагон або 15-30 хв. на склад.

Час $t_{техн}$ для спеціальних вантажів, вагонів визначається в залежності від особливостей цих технологічних операцій. Величина коефіцієнта запасу приймається для звичайних перевезень К = 1,1; для спеціальних - 1,2. Для розрахунку інвентарного парку до робочого парку додають 5% на підмінних під час ремонту і 10% – на резерв.

5. БЕЗРЕЙКОВИЙ ТРАНСПОРТ

5.1. Застосування безрейкового транспорту на промислових підприємствах

Поряд з рейковим (залізничним) транспортом в промисловості широке застосування отримав колісний безрейковий транспорт. Він застосовується як на внутрішніх міжцехових і внутрішньоцехових перевезеннях, так і на зовнішніх – від підприємства до залізничних станцій, портів, аеропортів і назад, і здійснює прямі зв'язки з підприємствами-постачальниками і споживачами без будь-яких перевантажувальних операцій.

Безрейковий (особливо автомобільний) транспорт характеризується високою маневреністю, здатністю долати великі підйоми і працювати на дорогах з малим радіусом кривизни. Завдяки цьому застосування одного з видів безрейкового транспорту –автомобільного замість залізничного дозволяє значно зменшити розміри території підприємств і цим знизити капітальні та експлуатаційні витрати.

Використання безрейкового транспорту значно залежить від виду підприємства.

На металургійних підприємствах основним видом безрейкового транспорту є вантажний автомобільний, який використовується в основному як зовнішній транспорт для доставки руди, доломіту, скрапу й інших матеріалів, а також для вивезення готової продукції: чавуну, сталі, прокату, лиття, металоконструкцій, всіх видів відходів виробництва та інших вантажів.

Частка зовнішніх автомобільних перевезень на металургійних заводах становить 5-10%, а при наявності масових перевезень досягає 25-30%. Для внутрішньозаводських перевезень безрейковий транспорт тут застосовується рідше.

На машинобудівних і деяких хімічних підприємствах безрейковий транспорт має виняткове значення, особливо на внутрішньозаводських перевезеннях

На частку автомобільного транспорту припадає близько 50% міжцехових перевезень, на частку різних візків – близько 20%

Транспортними засобами внутрішньозаводського безрейкового транспорту є ручні візки, причіпні візки з тягачами, самохідні електрокари, автокари, вантажні автомобілі загального призначення, самоскиди, а також спеціальний автотранспорт для рідких, пилоподібних, газоподібних, гарячих та інших вантажів.

Використовується безрейковий транспорт для перевезення напівфабрикатів між робочими місцями, агрегатами, для подачі вантажів у цехові склади, вивезення виробів і напівфабрикатів з цехів, вивезення відходів.

На зовнішніх перевезеннях на машинобудівних підприємствах застосовуються автомобілі для доставки сировини, запасних частин для машин і агрегатів, палива і для вивозу готової продукції та відходів.

Широке застосування автомобільний транспорт отримав на гірничодобувних підприємствах (кар'єрах) для перевезення порожньої породи і корисної копалини - вугілля, руди, чорних і кольорових металів, гірничохімічної сировини, будівельних матеріалів та інших вантажів. У кар'єрах малої потужності (до 30 млн. тонн на рік) автотранспорт працює як основний вид транспорту; у кар'єрах великої потужності – в комбінації з іншими видами транспорту. Транспортними засобами тут є в основному великовантажні автосамоскиди, які ефективно працюють з потужними кар'єрними екскаваторами.

На шахтах і збагачувальних фабриках автотранспорт широко застосовується для вивезення породи у відвали та на інших роботах.

5.2. Дороги безрейкового транспорту

Шляхами сполучення для безрейкового транспорту промислових підприємств є автодороги.

Автодорога – це комплекс інженерних споруд і пристроїв, призначених для забезпечення безпечного і надійного переміщення транспортних засобів.

Автодороги класифікуються за різними ознаками.

За призначенням перевезень дороги діляться на зовнішні і внутрішньозаводські. Зовнішні дороги у свою чергу діляться на дороги загального користування і дороги, що належать підприємству (під'їзні).

Зовнішні дороги з'єднують промисловий майданчик підприємства з мережею автомобільних доріг загального користування, а також з окремими

(рудниками, кар'єрами, пристанями, відвалами, насосними станціями та ін.), розташованими в районі і обслуговуються транспортом підприємства.

Схема зовнішніх доріг визначається районним плануванням.

Внутрішньозаводські автомобільні дороги розташовані на території підприємства і забезпечують перевезення між цехами, складами, робочими місцями всередині цеху та іншими об'єктами підприємства.

Внутрішньозаводські дороги діляться на три види: магістральні - об'єднують внутрішньозаводські дороги в загальну мережу; виробничіать для перевезення по ним допоміжних і господарських вантажів.

Схема внутрішньозаводських доріг визначається генеральним планом підприємства. За схемою розташування по підприємству автодороги діляться на кільцеві і тупикові. Кільцева схема доріг забезпечує об'їзд основних цехів і складів підприємства і зв'язок їх із зовнішньою мережею доріг. Тупикова схема доріг застосовується для місцевих під'їздів до окремих цехів, складів та інших об'єктів. За інтенсивністю руху автодороги діляться на три категорії:

Перша категорія – з інтенсивністю руху в одному напрямку понад 100 автомобілів на годину.

Друга категорія – з інтенсивністю руху від 15 до 100 автомобілів на годину.

Третя категорія – з інтенсивністю руху в одному напрямку менш ніж за 15 автомобілів на годину.

Інтенсивність руху визначає кількість смуг руху на дорозі, а габарит застосовуваних для перевезень транспортних засобів – ширину смуги руху, що в цілому визначає ширину проїжджої частини дороги. Для перевезення технологічних вантажів дороги зазвичай мають дві смуги руху. За конструкцією автодороги бувають заміського і міського типів.

Всі дороги складаються з земляного полотна, вирівнюючого незначні нерівності поверхні землі, і дорожнього одягу, що покриває частину земляного полотна й утворює проїжджу частину дороги.

Автодорога заміського типу (див. рис.5.1, а) має спеціальний поперечний профіль з наступними елементами: коритом 1, заповнюваних дорожнім одягом 6, узбіччями 2, укісами 3 і водовідведенням 4. Перетин площин укосу й узбіч називають бровкою 5. Автодорога міського типу (див. рис. 5.1, б) відрізняється тим, що земляне полотно заглиблене щодо поверхні землі. Заглиблення окаймляється бордюрами 7, що обмежують проїжджу частину, і наповнюється дорожнім одягом 6. З однієї із сторін дороги під проїзною частиною будується водовідлив з ґратчастими колодязями 9.

Ширина проїжджої частини для внутрішньозаводських доріг буває від 6 до 14 м, для кар'єрних – від 7,5 до 30 м. Ширина узбіч приблизно 1 м, ухил укосів – 1: 1,5. Найменші радіуси кривих у плані всіх автодоріг для розрахункових швидкостей руху від 20 до 50 км/год приймають від 30 до 100 м. Автомобільні дороги характеризуються поздовжнім профілем і поздовжнім ухилом

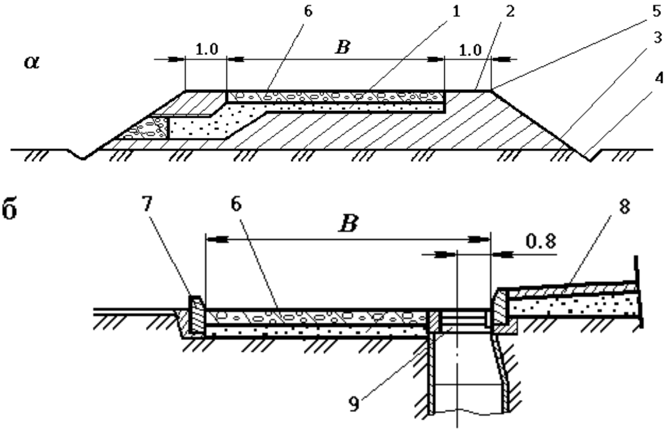

Рис. 5.1. Автодороги заміського (а) і міського (б) типів:
1 – корито; 2 – узбіччя; 3 – укіс; 4 – поздовжнє водовідведення; 5 – брівка;
6 – дорожній одяг; 7 – бордюра; 8 – тротуар; 9 – колодязь водовідведення;
В – ширина проїжджої частини

Поздовжній профіль – це вертикальний розріз дороги по її осі. Він визначає поздовжню величину окремих ділянок дороги і розташування проїжджої частини по висоті відносно поверхні землі. Поздовжній ухил – це відношення різниці відміток початку і кінця ділянки дороги до його довжини.

Залежно від застосовуваних автомашин найбільший поздовжній ухил для внутрішньозаводських доріг з твердим покриттям дорівнює 60-80 проміле (‰), для кар'єрних доріг – 50-170 ‰. Якщо поверхня землі сильно порізана ярами і профіль дороги не можна наблизити до обрису землі тільки насипом або зрізом нерівностей, будують штучні споруди: естакади, мости, шляхопроводи, тунелі, труби та ін.

5.3. Дорожній одяг

Дорожній одяг служить для зміцнення проїжджої частини і додання їй міцності, стійкості до зовнішніх впливів, рівності і шорсткості поверхні, зручної для переміщення транспортних засобів в будь-який час року.

Матеріалами дорожнього одягу можуть служити будь-який камінь, покращуваний різними добавками, ґрунт або спеціальні мінеральні суміші, укріплені органічними (бітумом тощо.) або мінеральними (цементом, вапном) в'яжучими речовинами.

Дорожній одяг буває трьох типів: вдосконалений, одяг перехідного типу і нижчий тип одягу.

Вдосконалений одяг буває капітальним і полегшеним.

До вдосконаленого капітального одягу відноситься: асфальтобетонний, цементобетонний та бруківка на бетонній основі.

До вдосконаленого полегшеного одягу відноситься одяг з чорного щебеню і гравійних сумішей.

Одяг перехідного типу – це щебеневий і гравійний одяг шосе, мостові, і ґрунти, оброблені в'яжучими речовинами.

Нижчий тип одягу – це профільований і укочений ґрунт, іноді оброблений добавками. Удосконалений дорожній одяг складається з декількох шарів:

- верхнього шару - покриття, що сприймає атмосферні опади, вплив і навантаження від рухомого складу. Це найбільш відповідальна частина одягу, яка складається з шару зносу, що не враховується в розрахунках, і основного шару;
- основи дорожнього одягу, що передає навантаження від покриття на ґрунт земляного полотна або на додатковий шар одягу;
- додаткового шару, який виконує дренуючі, антиспучувальні функції і гасить вібрацію дорожнього одягу. Через додатковий шар навантаження від транспорту передається на ґрунт.

Конструкції дорожнього одягу (покриття, основа, наявність і матеріал додаткового шару) вибирають залежно від типу рухомого складу, вантажонапруженості руху, терміну експлуатації дороги, кліматичних та природних умов, наявності матеріалів та інших факторів.

Покриття бувають асфальтобетонні, цементобетонні і щебеневі.

Асфальтобетонні покриття укладаються на бетонну або щебеневу основу в один (4-5 см) або два шари (по 3-4 см). Вони мають високі експлуатаційні властивості. Однак під впливом покришок коліс автомобілів можуть поліруватися і ставати гладкими й слизькими.

Цементобетонні (монолітні) покриття виконуються у вигляді великих плит з цементобетону товщиною 18-24 см і 42 см. Підставою служить шар (10-25 см) піску, суглинку, щебеню, шлаку або гравію. До цементобетонного покриття відносяться і покриття з типових залізобетонних плит прямокутної форми довжиною 1,75-3 м, шириною 1,2-1,5 м і товщиною 17-20 см.

Щебеневі покриття зазвичай укладаються з поверхневою обробкою щебеню бітумними матеріалами. Застосовуються такі покриття для другорядних доріг третьої категорії – під'їздів до насосних установок, електричних підстанцій та інших службових будівель підприємств.

5.4. Обслуговування доріг

Автодороги підприємств постійно знаходяться під впливом атмосферних опадів, коливань температури і великих навантажень від рухомого складу. Це викликає поступове накопичення пошкоджень, втрату міцності дорожнього одягу та порушення її рівності.

Для безперервного і безпечного руху автотранспорту з необхідними швидкостями і навантаженнями на підприємствах здійснюються дорожньо-ремонтні роботи, що включають утримання, поточний, середній і капітальний ремонти. Для виконання цих робіт на підприємствах створюються ремонтні служби або наймаються спеціалізовані дорожньо-ремонтні управління, які оснащені дорожніми машинами і механізмами.

5.5. Рухомий склад безрейкового транспорту

5.5.1. Види безрейкового транспорту

Рухомий склад безрейкового транспорту промислових підприємств різноманітний. За призначенням його можна розділити на транспортні засоби та спеціальні.

Транспортні засоби служать для внутрішньозаводських і зовнішніх перевезень і складаються з безрейкових колісних візків (ручних, причіпних, самохідних) і автомобільного транспорту, що включає в себе легкові і вантажні автомобілі, автобуси, самоскиди, тягачі, причепи і напівпричепи.

Спеціальні засоби служать для виконання допоміжних операцій і робіт певного призначення. До них відносяться автокрани, автонавантажувачі, пожежні машини, машини технічної допомоги та ін.

5.5.2. Безрейкові візки

Візки застосовуються для внутрішньоцехового і міжцехового переміщення вантажів: окремих штучних, в ящиках, насипних в тарі та інших.

Візки широко застосовуються на машинобудівних заводах для перевезення напівфабрикатів від агрегата до агрегата, з цеху в цех, а також для перевезення продукції на склад. Візки часто застосовуються в пунктах навантаження і вивантаження, на залізничних станціях, в аеропортах і морських портах.

Безрейкові візки бувають ручні, самохідні та причіпні з тягачами.

Ручні візки є дво-, три- і чотириколісні. Раніше застосовувалися одноколісні візки (будівництво Дніпрогесу та інші будівництва).

Колеса ручних візків виготовляються з металевим і гумовим ободом і монтуються на вісь із застосуванням шарикопідшипників.

Двоколісні візки складаються з коліс, насаджених на одній осі, совка (або люльки) для вантажу і ручок для штовхання.

Триколісні і чотириколісні ручні візки виготовляють з двома неповоротними і одним або двома поворотними колесами (часто рояльного типу). На осі коліс спирається рама, є дишло для штовхання.

Є візки з двома рамами, верхня з яких за допомогою дишла може підніматися над нижньою і фіксуватися в піднятому положенні. Ці візки використовуються для переміщення вантажів, заздалегідь занурених на стелажі або в спеціальні ящики. Застосовуються часто на овочевих базах, в магазинах і на інших підприємствах.

Коли переміщення тачок повинні змусити 6 ÷ 8 кг-з однієї тонни вантажу.

Самохідні візки використовуються в основному для міжцехового транспорту.

За родом приводу бувають акумуляторні електровізки, автоелектровізки і автовізки. Джерелом живлення для них є, відповідно, акумуляторна батарея, двигун внутрішнього згоряння з електрогенератором і звичайний двигун внутрішнього згоряння

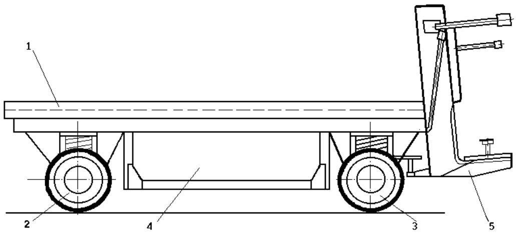

Рис. 5.2. Електрокара ЕК2:
1 – платформа; 2 – колеса приводні; 3 – колеса керовані;
4 – акумулятори; 5 – майданчик керування

Найбільше застосування знайшов акумуляторний візок – електрокара ЕК2. Вантажопідйомність електрокара ЕК2 – 2 тонни. Вона складається (див. рис. 5.2) з платформи 1, приводних коліс 2, керованих коліс 3, акумуляторної батареї 4 і майданчика керування 5.

Причіпні візки є з кузовом, платформою, з бортами і без них.

Вантажопідйомність цих візків буває від 1000 до 5000 кг-с. Застосовуються візки на складах, залізничних станціях, в портах, аеропортах.

Їх можна чіпляти до тягача по кілька штук. Ці візки мають поворотні осі всіх коліс, які (осі) з'єднані між собою шарнірним чотириланочник, що забезпечує поворот візків за тим же радіусом, що і тягач. Тягачі для візків бувають акумуляторні і з двигунами внутрішнього згоряння.

Акумуляторні тягачі краще для закритих просторів, тому що вони не виділяють шкідливих речовин, але вимагають господарства для зарядки і заміни батарей.

5.5.3. Автомобільний транспорт

Рухомий склад. Рухомий склад вантажівок є автомобілі, трактори, причепи і напівпричепи.

В залежності від призначення автомобілі поділяються на транспорт, призначені для перевезення товарів і пасажирів (вантажівок, автомобілів та автобусів) і спеціальні, що мають певне призначення (крани, піднімальна вилка вантажівки і т. д.).

Улаштування автомобіля. Незалежно від функціонального призначення вантажний автомобіль складається з трьох елементів: двигуна, шасі та кузова.

Двигун є джерелом механічної енергії, необхідної для переміщення автомобіля. Вона складається з кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів і систем охолодження, змащування, живлення і запалювання.

Шасі передає розвинуту двигуном потужність провідним колесам, перетворює обертальний рух колінчастого вала двигуна в поступальний рух автомобіля, та забезпечує управління і взаємодію автомобіля з дорогою.

Шасі складається з трансмісії (силової передачі, ходової частини, що складається з рами і коліс, і механізмів керування гальмівною системою і рульового керування.

Кузов автомобіля призначений для розміщення вантажу, двигуна, водія і складається з платформи для вантажу (кузова), кабіни для водія, капота для двигуна, облицювання, крила передніх коліс і бризковиків задніх коліс.

Основні параметри вантажних автомобілів. Основними параметрами вантажних автомобілів є:

- вантажопідйомність, яка обчислюється у тоннах і виражає найбільшу масу вантажу, допустиму до перевезення. Це основний параметр, що визначає техніко-економічні показники роботи транспорту;
- потужність двигуна, яка визначає тягово-експлуатаційні властивості і узгоджується з вантажопідйомністю і швидкістю руху автомобіля;

- колісна формула дає можливість визначити частку маси автомобіля, що припадає на рушійні (провідні) колеса, тобто зчіпну масу, що визначає тягове зусилля;

- геометричний об'єм кузова, який дозволяє визначити відповідність перевезеного вантажу з вантажопідйомністю автомобіля;

- габарити автомобіля, які дозволяють визначити розміри приміщень для обслуговування і ремонту, а також ширину і радіуси закруглень дороги.

Класифікація вантажівок. Класифікують автомобілі за кількома ознаками.

За вантажопідйомністю автомобілі діляться на автомобілі:

- особливо малої вантажопідйомності, мають вантажопідйомність до 750 кг (на шасі легкових автомобілів);
- малої вантажопідйомності – від 750 до 2,5 т.;
- середньої вантажопідйомності – 2,5 ÷ 5 т.;
- великої вантажопідйомності – від 5 до 10 т.
- особливо великої вантажопідйомності – понад 10 т.

За типом двигуна автомобілі поділяються на:

- карбюраторні, які складають основну частину автопарку підприємства і є особливо малої, малої та середньої вантажопідйомності;
- дизельні – це автомобілі в основному великої та особливо великої потужності. Характеризуються малою витратою палива (на 30÷40% менше, ніж карбюраторні), але великими габаритами двигуна і викидають більше шкідливих вихлопних газів;
- газобалонні автомобілі, які працюють на дешевому паливі, але вимагають додаткового оснащення і спеціальних заправних станцій.

Існують також газові турбіни та автомобілі з електроприводом, тощо.

Найширше застосування автомобілі з бензиновими і дизельними двигунами.

Дизельні двигуни в даний час досягає дві тисячі і більше кВт.

За типом трансмісії автомобілі поділяються на автомобілі з механічною, електромеханічною і гідромеханічною передачею.

За колісною формулою автомобілі діляться на автомобілі з формулою 2 х 4; 6 х 4; 6 х 6. Є також автомобілі з колісною формулою 8 х 4.

Колісна формула – це цифрове позначення числа коліс автомобіля. Перша цифра колісної формули позначає загальне число коліс автомобіля, а друга – кількість ведучих коліс. Самі прохідні автомобілі (при однакових інших факторах) є автомобілями з усіма провідними колесами (наприклад, автомобілі з колісною формулою 6х6 долають підйоми в 170 проміле). Однак найпотужніші самоскиди з вантажопідйомністю від 30

до 180 т випускаються двовісними, короткобазовими з колісною формулою 4х2.

За типом кузова автомобілі поділяються на автомобілі з відкритою вантажною платформою і відкидними бортами і автомобілі зі спеціальними кузовами.

З відкритою вантажною платформою – це автомобілі загального призначення і використовуються для перевезення навалювальних і тарних вантажів.

Автомобілі зі спеціальними кузовами – це спеціалізовані автомобілі, призначені для перевезення певної категорії вантажів (це цементовози, панелевози, автоцистерни, лісовози, автофургони і автомобілі-самоскиди).

Найпоширенішими в промисловому транспорті є автомобілі-самоскиди. Вони застосовуються для масових перевезень сипучих і навалочних вантажів і самостійно виконують розвантажувальні операції.

За характером перевезень і умов роботи автосамоскиди конструктивно діляться на універсальні автомобілі-самоскиди, кар'єрні, самоскиди-причепи та напівпричепи. За способом розвантаження самоскиди бувають з перекидним кузовом (назад, на одну або дві сторони або на будь-яку сторону), з донним розвантаженням і з примусовим виштовхуванням вантажу. Кар'єрні самоскиди зазвичай великовантажні – 27, 40, 75, 110, 120, і 180 т.

Конструкцією цих самоскидів максимально враховуються особливості роботи в кар'єрах: затяжні підйоми і спуски, обмежені умови, короткі відстані перевезень. Вони мають задню розвантаження. Хоча це і надає більше маневрів при розвантаженні, але таке виконання самоскида є найпростішим. Для транспортування вугілля, що має відносно малу щільність, створені автопоїзди-вуглевози в складі автосамоскиду-тягача і причепа з донним розвантаженням. Вантажопідйомність тягача 65 т, а напівпричепа - 120 т. Створюється автопоїзд-вуглевоз вантажопідйомністю 300 т.

Причепи й тягачі. Для підвищення продуктивності, зниження витрати палива, зниження собівартості, а також для зручності перевезення довгомірних вантажів використовуються причепи та напівпричепи. Вони виконуються декількох характерних конструкцій:

- одновісний причіп, що складається з кузова, буксирного пристрою і передньої і задньої підставок;

- причіп-розпуск, що складається з рами з колесами, дишла і поворотного коника зі стійками;

- дво- і тривісні причепи, що складаються з кузова, який спирається на задню нерухомий і передній поворотний візок. Передній візок має причіпний пристрій;

- напівпричіп – це причіп сідельного типу, в якому передня частина спирається на сідло тягача і передає йому частину своєї ваги і ваги вантажу. Напівпричіп має підтримуючи стійки для стоянки у відчепленому стані. Напівпричепи є різні: рефрижератори, цистерни тощо.

Для важких і негабаритних вантажів застосовуються багатовісні причепи з низькою платформою.

Тягачі бувають сідельні й буксирні.

Тягачі мають сідельно-опорний пристрій і працюють в поєднанні з напівпричепами. Буксирні тягачі мають причіпний пристрій для зачіпки дишла причепа.

Буксирні тягачі іноді навантажуються баластом для збільшення зчіпної ваги.

5.6. Організація роботи автотранспорту

Робота автотранспортних цехів і підприємств визначається обсягом перевезень. Обсяг перевезень визначається на основі даних про номенклатуру та кількість необхідних вантажів. Номенклатуру й кількість вантажів автотранспортний цех або автотранспортне підприємство отримує з заявок (або договорів) основних і допоміжних цехів, служб заводу або ділянки централізованих перевезень (ділянки матеріально-технічного постачання). На підставі заявок (або договорів) складається план перевезень на місяць, квартал і рік. При цьому враховується готовність вантажу до перевезення, наявність рухомого складу, дорожні умови та інші фактори.

Продуктивність автомобіля, а отже, обсяг і собівартість перевезень значною мірою залежить від простою в пунктах навантаження-розвантаження. Тому на багатьох підприємствах використовуються автомобілі з самозавантажувальними пристроями, застосовуються перевезення вантажів в контейнерах, на піддонах, в пакетах.

Для перевезення однорідних вантажів організовуються централізовані перевезення.

Експлуатація автотранспорту в кар'єрах організовується так, щоб забезпечити безперебійну роботу видобувних і розкривних екскаваторів.

Застосовується тризмінна робота, особливо великовантажних самоскидів. Наприклад, на Нерюнгрінському кар'єрі вуглевози працюють цілодобово і круглосезонно, навіть обслуговування проводиться при заведеному двигуні.

Вибирається (планується) схема під'їзду і від'їзду автосамосвала до місця навантаження-вивантаження, вибирається місце становлення під екскаватор та ін. На багатьох кар'єрах робота самоскидів організовується з закріпленням їх за окремим екскаватором. На деяких кар'єрах є розпо-

дільний пункт зі спецзв'язком, який направляє кожен самоскид до вільного екскаватора. У вугільних видобувних і переробних об'єднаннях організовуються ділянки автоколони для обслуговування окремої групи шахт або фабрик. Експлуатаційна робота транспортного цеху, автоколони або автопідприємства характеризується наступними показниками:

- коефіцієнтом технічної готовності автопарку

$$k = \frac{N_{испр.}}{N_{общ.}} \tag{5.1}$$

де $N_{испр.}$ і $N_{общ.}$ – відповідно кількість справних і всіх наявних транспортних одиниць;

- коефіцієнтом використання пробігу

$$\beta = \frac{L_г}{L_г + L_п} \tag{5.2}$$

де $L_г$ і $L_п$ – відповідно шлях руху автомобіля з вантажем і в порожньому стані;

- коефіцієнтом використання вантажопідйомності

$$\gamma_{ст} = \frac{P}{q_{гр}} \tag{5.3}$$

де Р – маса фактично перевезеного вантажу,

$q_{гр}$ – вантажопідйомність автомобіля;

- продуктивністю автотранспорту, наприклад, часовий

$$P_ч = \frac{P}{t_ц} \tag{5.4}$$

де Р – маса перевезеного вантажу за цикл,

$t_ц$ – час циклу.

У сукупності ці показники визначають собівартість перевезень.

5.7. Технічне обслуговування та ремонт автотранспорту

Технічний стан автопарку визначається якістю технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

За даними експлуатації витрати на технічне обслуговування і ремонт автотранспорту на металургійних комбінатах становлять близько 50%, а на кар'єрах – 60% загальних витрат на перевезення. Самоскиди на

кар'єрах близько 30% календарного часу технічно обслуговуються і знаходяться в ремонті. На промислових підприємствах прийнята система планово-попереджувальних оглядів та ремонтів.

Залежно від пробігу здійснюють технічне обслуговування щомісячне (ЕО), перше (ТО-1) і друге (ТО-2), а також поточний і капітальний ремонти.

Щомісячне обслуговування (ЕО) проводиться при перезміні водіїв і включає роботи по загальному контролю машин, спрямованого на забезпечення безпеки руху (перевіряються гальма, світло, стан скатів, наявність масла) і заправку автомобіля.

До переліку робіт по першому (ТО-1) і другого (ТО-2) технічного обслуговування входять контрольно-діагностичні, кріпильно-перевірочні, регулювальні і мастильні роботи з розбиранням і складанням окремих вузлів автомобіля. Навесні і восени вони об'єднуються з сезонним обслуговуванням.

Поточний ремонт виконується для забезпечення або відновлення працездатності автомобіля і виражається у відновленні окремих вузлів і деталей або їх заміні при непередбаченому їх виході з ладу.

Капітальні ремонти виконуються після 100 ... 250 тис. км пробігу (в залежності від типу самоскида) на спеціалізованих заводах або автомайстерень великих підприємств.

Капітальний ремонт майже повністю відновлює ресурс автомобіля з заміною або відновленням будь-яких його частин і вузлів.

Капітальний ремонт у більшості випадків проводиться агрегатним методом із заміною вузлів або агрегатів новими або заздалегідь відремонтованими.

У виробничу базу автотранспортних господарств входить комплекс будівель і споруд для діагностики і ремонту, для зберігання автомобілів, заправне обладнання, мийка, складські приміщення, адміністративно-побутові та інші приміщення і обладнання.

5.8. Визначення тягового зусилля і деяких інших величин

Автомобіль з вантажем або без нього рухається в тому випадку, якщо сила тяги автомобіля буде дорівнювати або перевищує силу опору руху автомобіля.

Тобто

$$F_T \geq W \tag{5.5}$$

де F_m – сила тяги авто, кг с;

W – сила опору руху, кг-с.

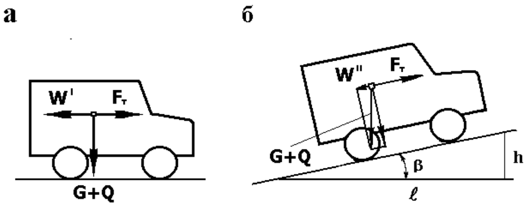

Рис. 5.3. Схеми для розрахунку необхідного тягового зусилля
під час руху автомобіля:
а – на горизонтальній ділянці, б – на підйом

Якщо автомобіль рухається по горизонтальній площині, то сила опору руху $W^{/}$, буде визначатися за формулою:

$$W^{/} = (G+Q)\cdot k_0 \tag{5.6}$$

де G – маса автомобіля, кг с;
Q – вага, кг с;
k_0 – коефіцієнт опору (для досвідчених даних $k_0 = 0.02 \div 0.03$).

Якщо автомобіль рухається на підйом, сила тяги F_m необхідно подолати силу опору від укосу $W^{//}$, яка із трикутника сил (див. рис. 5.2) дорівнює:

$$W^{//} = (G+Q)\sin\beta \tag{5.7}$$

де β – кут дороги, град.

Так як кути підйому дороги незначні, то можна прийняти, що

$$\sin\beta \cong tg\beta = \frac{h}{l} = i \tag{5.8}$$

Загальний опір переміщенню автомобіля на підйом дорівнюватиме:

$$W = W^{/} + W^{//} = (G+Q)\cdot k_0 + (G+Q)\cdot i = (G+Q)\cdot(k_0+i) \tag{5.9}$$

На спусках сила $W^{//}$ буде допомагати руху, тобто

$$W = W^{/} - W^{//} = (G+Q)\cdot(k_0 - i) \tag{5.10}$$

Найбільше тягове зусилля F_m, на яке треба розраховувати потужність автомобіля, повинно бути визначено з урахуванням повного завантаження автомобіля (тобто $Q = q_{гр}$).

$$F_{\max} \geq W = (G + q_{гр}) \cdot (k_0 + i) \quad (5.11)$$

де $q_{гр}$ – ємність авто, кг-з.

По повній силі опору руху автомобіля (візки, потяги) W можна визначити потужність двигуна $N_{дв}$ необхідну для руху рухомого складу:

$$N_{дв} = \frac{W \cdot \upsilon}{102 \cdot \eta}(кВт) \quad (5.12)$$

де υ – швидкість транспортного засобу, м/с;

η – коефіцієнт ефективності механізму руху (зазвичай $\eta = 0.75 \div 0.8$).

Щоб автомобіль або склад міг рухатися без ковзання, потрібно щоб сила зчеплення $F_{сц}$ була більша сили тяги (сили опору переміщенню), тобто

Ця сила визначається за формулою:

$$F_{сц} = P \cdot f_{сц} = (G + Q)^{/} \cdot f_{сц} \quad (5.13)$$

де Р – навантаження на ведучі колеса, що дорівнює вказаній частині ваги вантажу та транспортного засобу, кг с;

$f_{сц}$ – коефіцієнт зчеплення (при русі по сухому асфальтовому чи бетонному покриттю 0,5÷0,6, по мокрому 0,3÷0,4).

Щоб автомобіль чи склад міг рухатися без ковзання, необхідно щоб сила зчеплення $F_{сц}$ була більше сила тяги (сили опору руху), тобто

$$F_{сц} \geq W \quad (5.14)$$

$$(G + Q)^{/} f_{сц} \geq (G + Q)(k + i) \quad (5.15)$$

З цієї формули (5.15) можна визначити найбільший підйом, який може долати автопоїзд з наявною силою тяги:

$$k + i \leq \frac{(G + Q)^{/} f_{сц}}{G + Q}; \quad i \leq \frac{(G + Q)^{/} f_{сц}}{G + Q} - k \quad (5.16)$$

При русі буксирного тягача з причепом (візками) сила опору руху (а значить, і сила тяги) дорівнює:

$$W = (G_m + Z \cdot G_{пр})(k_0 + i_{\max}) \quad (5.17)$$

де G_m – вага буксирування транспортного засобу, .

$G_{пр}$ – вага один причепа, кг.

Z – кількість ідентичних причепів, шт.

Сила зчеплення при цьому буде дорівнювати:

$$F_{сц} = G_{т}^{/} \cdot f_{сц} \tag{5.18}$$

де $G_{т}^{/}$ – частина ваги тягача, що приходиться на ведучі колеса кгс.

З умови можливого руху

$$F_{сц} \geq W, \quad G_{т}^{/} \cdot f_{сц} \geq (G_{т} + Z \cdot G_{пр})(k_0 + i_{\max}) \tag{5.19}$$

визначається кількість причепів, які можна причепити до тягача при відомому підйомі.

$$G_{т} + Z \cdot G_{пр} \leq \frac{G_{т}^{/} \cdot f_{сц}}{k_0 + i} \tag{5.20}$$

$$Z \cdot G_{пр} \leq \frac{G_{т}^{/} \cdot f_{сц}}{k_0 + i} - G_{т} \tag{5.21}$$

$$Z_{\max} = \frac{G_{т}^{/} \cdot f_{сц} - G_{т} \cdot (k_0 + i)}{G_{пр} \cdot (k_0 + i)} \tag{5.22}$$

5.9. Визначення кількості машин, необхідних для перевезення певної кількості вантажу

Вихідними даними для розрахунку кількості машин є:

- кількість і характеристики вантажу,
- тип транспортуючої машини,
- маршрут руху.

Для прикладу прийнятий найпростіший маршрут – маятниковий, при якому автомобіль в одному напрямку рухається з вантажем, а назад – порожній.

Цей маршрут застосовується при зовнішніх перевезеннях вантажів зі складів, цехів тощо. Виробничих об'єктів при масовому вивезенні вантажу (наприклад, вивіз відходів на відвал). Кількість машин визначається за формулою:

$$n_{тр} = \frac{Q}{T \cdot П_{тр}} \tag{5.23}$$

де Q – кількість вантажу, яку необхідно перевезти, тонн;

T – кількість годин роботи транспорту (на добу або на зміну);

$П_{тр}$ – продуктивність одна машина, тонн / годину.

Продуктивність однієї машини визначається за формулою:

$$П_{тр} = \frac{q_{гр} \cdot \gamma_{ст} \cdot k_{в}}{t_{е}} \qquad (5.24)$$

де $q_{пр}$ – потужність машини, т;

$\gamma_{ст}$ – використання потенціалу;

$k_{в}$ – коефіцієнт використання машини в часі;

t_{e} – повний час одного рейсу (однієї їздки).

Час поїздки t_{e} визначається за формулою:

$$t_{е} = t_{п} + \left(\frac{60}{V_1} + \frac{60}{V_2}\right) \cdot \frac{L_{е}}{2} + t_{р} \qquad (5.25)$$

де $t_{п}$ – час на завантаження машин;

$t_{р}$ – час розвантаження;

V_1 – швидкість автомобіля з вантажем;

V_1 – швидкість автомобіля без вантажу;

L_{e} – загальна довжина шляху (довжина шляху однієї їздки).

Підставивши у формули, 5.15 і 5.16 значення $П_{пр}$ і $t_{е}$, отримаємо:

$$n_{тр} = \frac{Q \cdot t_{е}}{T \cdot q_{гр} \cdot \gamma_{ст} \cdot k_{в}} = \frac{Q \cdot \left[t_{п} + \left(\frac{60}{V_1} + \frac{60}{V_2}\right) \cdot \frac{L_{е}}{2} + t_{р}\right]}{T \cdot q_{гр} \cdot \gamma_{ст} \cdot k_{в}} \qquad (5.26)$$

6. СПЕЦІАЛЬНІ ВИДИ ТРАНСПОРТУ

6.1. Види транспорту і призначення

Крім залізничного та безрейкового колісного транспорту на промислових підприємствах як для внутрішньозаводських, так і для зовнішніх перевезень використовується ще більша кількість різноманітних видів спеціального транспорту з безперервною подачею вантажу. До цих видів належать такі машини і установки безперервної дії:

- конвеєри (стрічкові, скребкові, пластинчасті, ковшові, колискові);
- підвісні транспортні засоби (монорейкові дороги, підвісні конвеєри, підвісні канатні дороги, електроталі);
- трубопровідний гідравлічний і пневматичний транспорт; – пневматичний контейнерний транспорт;
- жолоби і трубопроводи з самопливним переміщенням вантажу.

Основне призначення спеціальних видів транспорту – переміщення вантажу по заданій трасі. Крім того, деякі спеціальні види можуть одночасно виконувати й інші функції:

- збирати вантаж з окремих декількох точок завантаження (наприклад, на один конвеєр вантажаться відходи збагачення від декількох різних агрегатів);
- розподіляти вантаж по заданих пунктах (наприклад, з одного скребкового конвеєра можуть завантажуватися кілька центрифуг на збагачувальній фабриці);
- складувати вантажі, накопичуючи їх у відведеному місці (наприклад, конвеєр з розвантажувальним візком розвантажує вугілля по всій довжині складу);
- переміщати вантажі по технічних операціях і забезпечувати необхідний ритм виробничого процесу (наприклад, конвеєрні лінії).

Особливістю спеціальних видів транспорту є те, що вони, як правило, призначені для переміщення одного виду вантажу по одній заданій трасі, що є одним з недоліків цих видів. Другим недоліком їх є відсутність маневреності.

Перевагою цих видів є те, що вони забезпечують низьку вартість перевезень.

6.2. Класифікація машин спеціальних видів транспорту

Машин спеціальних видів є дуже багато різновидів. Їх класифікують за різними ознаками, розділяючи на велику кількість видів. По сфері застосування машини спеціальних видів поділяють на машини загального застосування (наприклад, стрічкові конвеєри) і машини спеціальні (наприклад, шахтні скребкові конвеєри низькі, зі спеціальними пристроями для кріплення покрівлі, зрошення, мають спеціальну підошву і блоки для переміщення та ін.).

По виду рушійної сили бувають машини з механічним приводом (електричним, механічним, гідравлічним, пневматичним); самопливні пристрої, за якими матеріал рухається під власною вагою. Це труби і жолоби: прямі, гвинтові, ступінчасті; влаштування гідро – і пневмотранспорту, де рушійною силою є потік води або повітря.

За наявністю тягового елемента машини бувають з тяговим елементом, де вантаж переміщається разом з тяговим елементом: стрічкою, ланцюгом зі скребками, канатом з вагонами. Це стрічкові, пластинчасті, скребкові, ковшові, колискові конвеєри та елеватори; машини без тягового елемента. Це гвинтові, інерційні роликові і крокуючі конвеєри, обертові труби.

За родом переміщуваного вантажу машини діляться на:

машини для насипних вантажів: стрічкові, скребкові, пластинчасті, ківшові, гвинтові конвеєри, елеватори, такі, що транспортують труби;

машини для штучних вантажів: стрічкові, пластинчасті, ківшові, люлечні, підвісні, роликові, крокуючі конвеєри, а також люлечні й поличні елеватори;

установки для транспортування рідких вантажів: насосні установки для води, суспензій, нафтопродуктів, хімічних рідин та ін.

За призначенням, положенню на виробничому майданчику або за способом установки на майданчику машини діляться на стаціонарні, встановлені на постійний час роботи на певному місці для певного вантажу і певної довжини траси (наприклад, конвеєр для подачі штампованих деталей з-під штампа в бункер та ін.); переставні, які переставляються по мірі зміни місця вироблення (наприклад, в шахті або в кар'єрі); пересувні, які мають ходову частину і можуть пересуватися самостійно. Зазвичай пересувні установки мають забірний елемент – живильник, навантажувач, всмоктуючий пристрій.

Зручні для переміщення вантажі з штабеля в автомобіль і переносні, зазвичай полегшеної конструкції, використовуються для вивантаження або навантаження вагонів, трюмів, а також на будівництві для малої механізації (конвеєра, насосні установки та ін.).

6.3. Основи вибору машини

Одну і ту ж транспортну операцію зазвичай можуть виконувати різні машини безперервного транспорту. Наприклад, для подачі вугілля з шахтних бункерів на збагачувальну фабрику можна використовувати стрічковий, скребковий, ковшовий конвеєри, підвісну дорогу або гідротранспорт.

При проектуванні необхідно вибирати найекономічніший варіант.

Основними критеріями вибору машини є задоволення заданих технічних вимог до перевезення та техніко-економічна ефективність її застосування.

Для задоволення технічних вимог до перевезення необхідно при виборі машини враховувати:

- властивості транспортних вантажів;
- розташування пунктів завантаження і розвантаження, а також відстань між ними;
- продуктивність машини;
- спосіб зберігання вантажу в пункті завантаження (в бункерах, штабелях, на стелажах і т.п.);
- характеристику і вид пристроїв, що приймають вантаж (конвеєр, бункер, технологічна машина, робот і т.п.);
- характеристику місця установки машини (на відкритому повітрі, в галереї, в опалювальному або неопалюваному приміщенні та ін.);
- конфігурацію траси;
- вимога техніки безпеки;
- показники надійності;
- необхідний ступінь автоматизації виробничого процесу.

Після вибору можливих варіантів машин виробляють їх техніко-економічний аналіз.

При цьому визначають:

- капітальні витрати на створення (придбання) і установку машини;
- експлуатаційні витрати і собівартість перевезення однієї тонни вантажу;
-чисельність і продуктивність робітників, зайнятих на вантажно-розвантажувальних роботах;
- терміни окупності капітальних витрат.

Вибрані варіанти машин можна порівнювати по одному з методів порівняння – за наведеними витрат на 1 тонну вантажу:

$$E^{/} = C_k / 10 + C_p \tag{6.1}$$

де C_k – капітальні витрати на придбання, транспортування, монтаж обладнання (для транспортування обладнання вугільної промисловості, прийнято брати 7% від вартості обладнання, на монтаж – 20%).

Коефіцієнт "10" враховує нормативний термін окупності капітальних витрат (стандартний термін);

C_p – річні експлуатаційні витрати.

6.4. Стрічкові конвеєри

6.4.1. Призначення й улаштування

Найпоширенішими з спеціальних видів безперервного транспорту є стрічкові конвеєри. Вони застосовуються для транспортування сипучих і штучних вантажів в горизонтальному і нахиленому напрямках, в опалювальних приміщеннях і на відкритому повітрі, на короткі і довгі відстані.

Стрічковий конвеєр – це машина, у якій і несучим і тяговим елементом є нескінченна гнучка стрічка 1 (див. рис. 6.1), яка своєю верхньою робочою гілкою спирається на верхні роликоопори (для конвеєра загального призначення, зазвичай жолоби) 2, а нижній холостий – на нижні (зазвичай прямі) роликоопори 3 і огинає приводний 4 і натяжний 5 барабани. Усі роликоопори кріпляться до загальної рами (ставу) 6, що складається із сполучених між собою секцій з опорними стійками

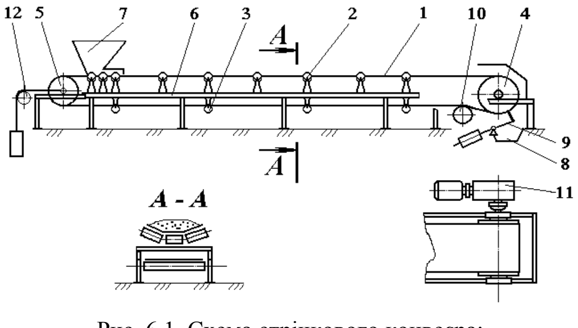

Рис. 6.1. Схема стрічкового конвеєра:
1 – стрічка; 2 – верхня роликоопора; 3 – нижня роликоопора;
4 – привідний барабан; 5 – натяжний барабан; 6 – рама конвеєра;
7 – завантажувальна лійка; 8 – розвантажувальна воронка; 9 – очисний пристрій;
10 – відхиляючий барабан; 11 – привід; 12 – натягач

Сипучий матеріал на стрічку подається через завантажувальну воронку 7. Розвантаження стрічки здійснюється через приводний барабан 4 в розвантажувальну воронку 8. Розвантаження може здійснюватися й іншими спеціальними пристроями: розвантажувальним пересувним візком або плужковими скидачами. Для очищення робочої поверхні стрічки від налиплих часток встановлюють очисні пристрої 9. Для збільшення кута обхвату приводного барабана стрічкою застосовується відхиляє барабан 10. Привідний барабан обертається приводом 11, що складається зазвичай з електродвигуна, редуктора і з'єднувальних муфт. Натягнення стрічки створюється натяжним барабаном 5 за допомогою натяжного пристрою 12.

Крім того, на перегинах конвеєра встановлюються відхиляючі барабани або батареї роликоопор; для запобігання надмірного поперечного відхилення стрічки застосовуються центруючі роликоопори; на випадок обриву стрічки на похилих ділянках використовують уловлювачі стрічки; застосовуються також гальмівні пристрої, тросові арестори та інші пристосування. При транспортуванні дуже липких вантажів застосовують плужковий очищувач для чищення внутрішньої поверхні стрічки, який встановлюють перед натяжним барабаном. Металоконструкцію з приводом, приводним барабаном, розвантажувальною лійкою називають приводною станцією.

6.4.2. Класифікація стрічкових конвеєрів

Застосовувані в промисловості стрічкові конвеєри дуже різноманітні і класифікуються за кількома ознаками на багато видів.

За сферою застосування конвеєри діляться на конвеєри загального призначення, спеціальні (для вантажних машин, пересувні, накатні і ін.) і підземні.

За видом траси конвеєри діляться на горизонтальні, похилі з ухилом вгору, похилі з ухилом вниз, горизонтально-похилі, похило-горизонтальні, горизонтально-похило-горизонтальні і зі складною трасою з декількома різнойменними перегинами.

За кутом нахилу траси конвеєри бувають горизонтальні, полого похилі, круто похилі й вертикальні. За способом установки конвеєри класифікуються на:

стаціонарні, встановлювані в цехах і на фабриках для постійної роботи;

переставні, які можна пересувати по мірі проходження фронту навантаження або розвантаження;

переносні, що використовуються в трюмах, вагонах, на будівництвах;

пересувні, що встановлюються на навантажувальних машинах, ковзанках при пересуванні по рейках та ін.

За формою несучої поверхні стрічки конвеєри діляться на конвеєри з жолобчастою формою (основний тип) і з пласкою (при застосуванні сталевої або дротяної стрічки). За типом несучого елемента конвеєри бувають з гумовотканинною стрічкою, гумовотросовою, сталевою (для гарячого вантажу з температурою до 850°С) і з дротяною стрічкою (для вантажів з температурою до 1100°С).

За тяговими і несучими функціями між елементами конвеєри діляться на:

звичайні, де і тяговим і несучим елементом є стрічка;

канатно-стрічкові, де тяговим елементом є канат, а несучим – стрічка;

стрічково-ланцюгові, де тяговим елементом є ланцюг.

Стрічкові конвеєри можна ще класифікувати за видами окремих вузлів конвеєра:

- за типом натягача – з гвинтовим натяжним пристроєм, з вантажним ременем і візковим пристроєм, з вантажно-лебідковим;
- за кількістю приводних барабанів – однобарабанні, дво- і трибарабанні;
- за типом розвантаження – через головний барабан, плужковим одностороннім або двостороннім скидачем, двобарабанним розвантажувальним візком, що переміщається по ставу для зміни місця розвантаження;
- по типу роликоопор – з жорсткими роликоопорами або підвісними;
- за типом поставу – постав з металоконструкцій або з тросів, підвішених на розтяжках.

6.5. Скребкові конвеєри

6.5.1. Загальні відомості

Скребкові конвеєри – один з широко поширених видів машин безперервного транспорту. Принцип дії їх заснований на волочінні вантажу по жолобу, пласкому настилу або підстилці з вантажу за допомогою скребків, прикріплених до тягового елемента, який являє собою один, два або три ланцюги (рідше – канат або стрічку).

Залежно від характеру взаємодії скребкового полотна (скребків, прикріплених до ланцюгів) з вантажем, а також конструкції скребків, жолоби і тягового елемента скребкові конвеєри мають кілька модифікацій, наведених нижче:

- конвеєри порційного волочіння, де вантаж по жолобу переміщається суцільними прикріпленими до ланцюга високими скребками окремими порціями перед кожним скребком. (Порцію вантажу перед скребком називають тілом волочіння). Високі скребки можуть мати вертикальні бічні стінки, які зі скребком утворюють ящики без дна. Це конвеєри ящикового типу або з рухомими бортами;

- конвеєри суцільного волочіння, де вантаж переміщається шкребками, які мають висоту в кілька разів менше висоти бортів жолоба. Вантаж тут утворює суцільне тіло волочіння висотою, що перевищує висоту скребка.

Крім цих модифікацій є скребкові конвеєри суцільного волочіння з контурними шкребками, трубчасті конвеєри із суцільними скребками, йоржеві конвеєри та інші.

За універсальністю застосування скребкові конвеєри займають одне з провідних місць серед машин безперервного транспорту. Їх використовують в гірничо-рудній, вугільній, харчовій, хімічній, целюлозно-паперовій і деревообробній, в металургійній, машинобудівній промисловості та в інших галузях народного господарства (в енергетиці, в сільському господарстві).

Ними транспортують розкривні породи, вугілля, кокс, карбід кальцію, вапно, гарячий колчеданний огарок, шлак, гранульовану сажу, кальциновану соду, добрива, отрутохімікати, сірку, глинозем, крейду, гній, зерно, борошно, комбікорми та інші легкосипкі, дрібно-, середньо- і крупнокускуваті, порошкоподібні, гострокромочні і округлої форми, хімічні та низькотемпературні вантажі й багато іншого.

Скребкові конвеєри мають нескладну конструкцію і допускають завантаження і розвантаження матеріалу, що транспортується в декількох місцях. Обидві гілки скребкових конвеєрів можуть бути робочими як окремо, так і одночасно, причому можуть транспортувати на різних ділянках різні вантажі. Завантаження та розвантаження в різних точках траси легко автоматизується. Кути нахилу траси можуть досягати 400, а в конвеєрах з контурними шкребками – до 900. Порівняно невелика висота конструкції дозволяє ці конвеєри застосовувати в дуже обмежених місцях: лавах, забоях в шахтах, в цехах заводів та ін.

До недоліків скребкових конвеєрів можна віднести подрібнення вантажів, підвищена зношуваність тертьових частин, створюваний ними шум і великий опір руху.

Останній недолік призводить до значної витрати електроенергії, обмежує швидкість переміщення вантажу, яка становить від 0,16 до 0,4 м/с (рідше 1 м/с); обмежує довжину, яка не перевищує 100 м (в окремих випадках до 200 м) і знижує продуктивність, яка рідко перевищує 350

т/год (однак є випадки застосування скребкових конвеєрів з продуктивністю до 900 т/ год).

Найбільш поширеними із згаданих модифікацій скребкових конвеєрів є конвеєри порційного волочіння (з високими суцільними скребками) і конвеєри суцільного волочіння (із зануреними скребками).

6.5.2. Пристрій скребкового конвеєра порційного волочіння

Схема скребкового конвеєра порційного волочіння приведена на рис. 6.2. Конвеєр складається з вертикально замкненого кола 1 (на наведеному рисунку зображений конвеєр дволанцюговий) зі скребками, що переміщають вантаж по жолобах 2 і 3; закріпленим до станини 4. Ланцюги огинають провідні 5 і натяжні 6 зірочки. Обертання приводних зірочок здійснюється приводом 7. Завантаження верхньої гілки проводиться через завантажувальний пристрій 8, нижній – через пристрій 9. Розвантаження конвеєра проводиться через вікна 10 в жолобах.

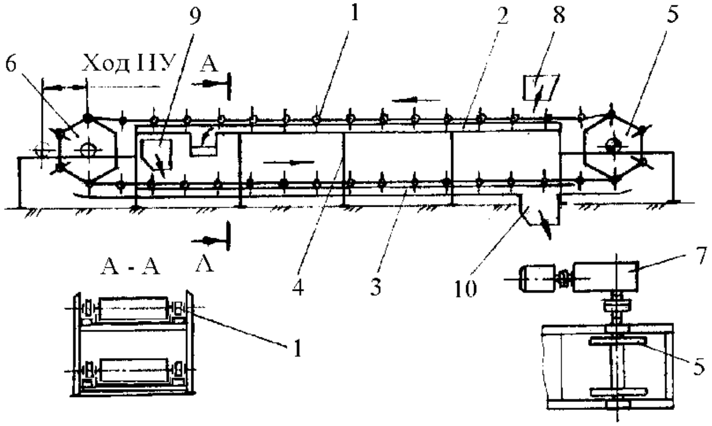

Рис. 6.2. Схема дволанцюгового скребкового конвеєра порційного волочіння з високими суцільними скребками та двома робочими гілками:
1 – ланцюги зі шкребками; 2,3 – жолоби верхньої і нижньої гілок; 4 – станина; 5 – провідні зірочки; 6 – натяжні зірочки; 7 – привід; 8,9 – пристрої для завантаження верхньої і нижньої гілок; 10 – розвантаження нижньої гілки конвеєра

6.6. Підвісні транспортні засоби

6.6.1. Види підвісних транспортних засобів

До підвісних транспортних засобів відносяться підвісні конвеєри, монорейкові дороги й підвісні канатні дороги.

6.6.2. Підвісні конвеєри

*Галузі застосування***.** Підвісні конвеєри застосовуються в машинобудуванні (найчастіше в автоматичних лініях), хімічній промисловості, харчовій та інших галузях.

Вони можуть мати просторову трасу, а значить, переміщати вантажі не тільки по поверху, але і з одного поверху на інший. Класифікація підвісних конвеєрів. Підвісні конвеєри класифікуються за кількома ознаками. По виду траси вони бувають горизонтальні і просторові. За способом пересування вантажів підвісні конвеєри бувають вантажонесучі, вантажоведучі, вантажотовкаючі й комбіновані.

За вантажопідйомністю вантажонесучі конвеєри бувають легкого типу (до 20 кг), середнього типу (до 250 кг) і важкі (до 800 кг); вантажотовкаючі є з підвісками вантажопідйомністю 70 кг і з підвісками 2 т.

За швидкістю переміщення вантажу підвісні конвеєри дуже різні. Деякі мають швидкість 7 мм/с, а максимальна швидкість переміщення – 0,66 м/с.

Улаштування підвісних конвеєрів. Всі види підвісних конвеєрів мають шлях 1 (див. рис. 6.3), каретки 2, що переміщається по дорозі 1, тягового органу 3, до якого кріпляться каретки 2, і привід 4. У якості тягового органу застосовуються ланцюги (рідше – канати).

Колія зазвичай кріпиться до перекриття поверху, до стіни будівлі на кронштейнах або опорах.

Каретка вантажонесучого конвеєра має підвіску для вантажу 5 (рис. 12.3, а) у вигляді вилки.

У вантажоведучих підвісних конвеєрах каретка замість вилки має зчіпний (розчіпний) пристрій 5 (рис 6.3, в) для захоплення штанги візка з вантажем.

Вантажотовкаючий підвісний конвеєр має два шляхи 1 і 7 (рис 6.3, б): тяговий, відповідно, і вантажний, і дві каретки 2 і 6. Колії 1 і 7 кріпляться між собою і разом підвішуються до перекриття поверху (або інакше).

Тяговий візок 2 має штовхач 8, що штовхає перед собою вантажний візок 6. Вантажний візок може мати як вилку для підвіски вантажу, так і захоплення для штанги візка з вантажем.

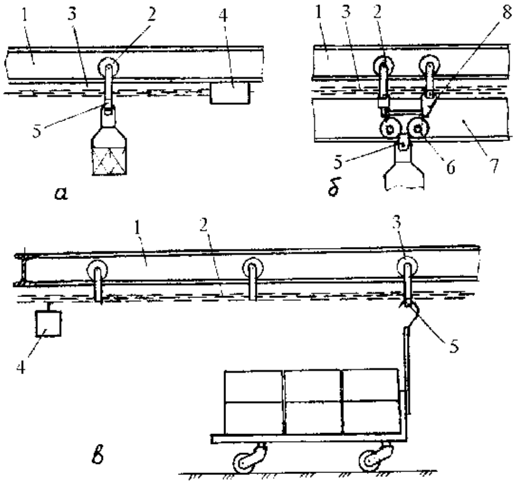

Рис. 6.3. Фрагменти підвісних конвеєрів:
а – вантажонесучий, б – вантажотовкаючий, – вантажоведучий (тягнучий) конвеєри. 1 – колія; 2 – каретка; 3 – тягнучий орган (ланцюг); 4 – привід; 5 – підвіска; 6 – каретка для вантажу вантажотовкаючого конвеєра; 7 – самостійна вантажна колія; 8 – штовхач

Приводи можуть бути кутові і гусеничні (на прямих ділянках). Натягачі підвісних конвеєрів можуть бути гвинтовими, вантажними і пневматичними. При натягуванні ланцюга розсувається і колія.

6.6.3. Монорейкові підвісні дороги

Галузь застосування. Вантажні монорейкові підвісні дороги застосовуються в різних галузях промисловості для перевезення штучних, тарно-штучних, сипучих і рідких (в спеціальних ємностях) вантажів. Вони служать для доставки вантажів зі складу в цех, переміщують вантажі по цеху до робочих місць, а продукцію - на склад, а також виконують іншу транспортну роботу.

Ці дороги дозволяють механізувати вантажно-розвантажувальні і особливо монтажно-демонтажні роботи при ремонті обладнання.

Дороги в цехах монтуються, як і шляхи підвісних конвеєрів на кронштейнах, на розтяжках, кріпляться до стелі приміщення, а на відкритих ділянках встановлюються на опорах: одностоякових Г і Т-подібних або двостоякових П-подібних. На відкритих ділянках над дорогами монтуються навіси.

Рухомий склад та допоміжні механізми.

До рухомого складу підвісних монорейкових доріг відносяться тягачі з причіпними візками, самохідні візки і дуже поширені електроталі, які мають не тільки привід для переміщення, але і привід підйому вантажу. Як тягачі використовуються каретки з приводом для переміщення, а також лебідки, що встановлюються в кінці якої-небудь ділянки колії.

Підвісні монорейкові дороги бувають одноколійними, двоколійними, кільцевими, а також з відводами до окремих агрегатів. Тому на них застосовуються допоміжні пристрої: стрілочні переводи, підйомно-опускні секції, ліфти.

Переваги та недоліки підвісних монорейкових доріг.

Основною перевагою цих доріг є простота і надійність конструкції, порівняно невеликі енерго – і трудовитрати на ремонт і обслуговування, невеликі габарити, що дозволяє підвищити коефіцієнт забудови підприємства; немає негативних факторів, що впливають на навколишнє середовище; швидка окупність; незалежність цеху від автотранспорту. Недоліком слід вважати капітальні витрати на будівництво естакади, галерей, навісів.

6.6.4. Підвісні канатні дороги

Типи підвісних канатних доріг та галузь їх застосування.

Підвісна канатна дорога – це транспортна споруда, в якій в якості несучих і тягових елементів служать канати, підвішені на опорах на деякій відстані від поверхні землі.

За призначенням підвісні канатні дороги поділяються на вантажні та пасажирські; за конструкцією – на одноканатні і двоканатні; за характером руху вантажонесучих елементів (вагонеток) – на кільцеві і маятникові.

Як промисловий транспорт вантажні канатні дороги застосовуються на внутрішньозаводських і зовнішніх перевезеннях, особливо в умовах пересіченої та гірської місцевості. Часто використовуються для вивезення відходів у відвали.

Улаштування підвісної канатної дороги. Найбільш поширеною в промисловості для вивезення відходів у відвали є двоканатна кільцева дорога, зображена на рис. 6.4.

Несучим елементом, по якому рухаються вагонетки 6, є гнучкі канати 1 і 2 (1 – для вантажної, 2 – для холостий вітки), підвішені на опорах 3. Ці канати з одного боку закріплюються якорями 4, а з іншого натягуються вантажами 5. На станціях (А – завантажувальна, Б – розвантажувальна) вагонетки переміщаються по жорсткій колії 7 і 8 зі спеціальних рейок спеціальними штовхаючими конвеєрами.

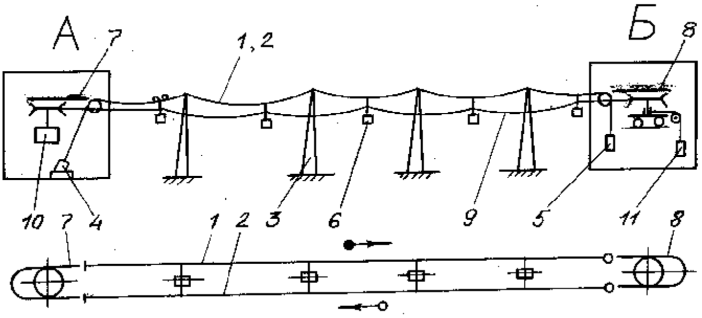

Рис. 6.4. Підвісна двоканатного кільцева дорога:
1 – несучий канат вантажний вітки; 2 – несучий канат порожнякової вітки;
3 – опора; 4 – якір; 5 – натяжні вантажі; 6 – вагонетка; 7,8 – станційні колії;
9 – тяговий канат; 10 – привід

При виході зі станції вагонетка чіпляється до тягового каната 9, зчаленого в замкнуте кільце. Тяговий канат переміщається фрикційним приводом 10, встановленим на станції А, і натягується обвідним шківом, який має можливість переміщатися в направляючих за допомогою вантажу 11 (на станції Б).

Підключення вагонеток до тягового каната і їх від'єднання від нього проводиться за допомогою так званих вмикачів і вимикачів.

Завантаження вагонеток проводиться спеціальними пристроями - живильниками, розвантаження – шляхом перекидання вагонетки під вагою вантажу або через що відкривається дно.

На відвальних дорогах (підвісні дороги, призначені для утворення відвалів) вагонетки розвантажуються нема на станції, а в проміжних точках, формуючи відвал потрібної форми: хребтовий, секторний, прямокутний.

Основні параметри.

Продуктивність підвісних канатних доріг досягає 600 т/год. Є розробки на дорогу продуктивністю 1000 т/год. При цьому застосовуються восьміколісні вагонетки вантажопідйомністю 5,2 т. Швидкість руху вагонеток на кільцевих дорогах до 3,2 м / с, на маятникових – до 10 м/с. На маятникових дорогах застосовуються великовантажні вагонетки вантажопідйомністю 25 т. Довжина маятникових доріг до 1,5 км, кільцевих – 5 ÷ 8 км (відома дорога протяжністю близько 98 км). Відстань між опорами 100 ÷ 150 і більше метрів. Ухил траси –30^0. Можливо до 50^0.

Переваги й недоліки. Канат, що служить шляхом, гнучкий, легкий, міцний, що просто і надійно з΄єднується з окремих шматків, дозволяє

перекривати прольоти в кілька сотень метрів на деякій висоті від землі. Канатна тяга забезпечує великі кути підйому шляху.

Тому канатна дорога має такі переваги:

- її можна *протягувати по найкоротшій відстані,* не оминаючи будівель, ліси, яри і з ухилом до 45 ÷ 50^0, що недоступно іншим видам транспорту (не потрібно будувати мости, тунелі та ін.);
- можливість безперебійної роботи при будь-яких погодних умовах (крім урагану);
- використовує екологічно чистий і недорогий енергоносій;
- працює безшумно;
- забезпечує високу ступінь механізації навантаження і розвантаження вантажів.

Недоліками підвісних канатних доріг є

- високі капітальні одноразові витрати (хоча не вище витрат на залізничному й автомобільному транспорті, навіть при будівництві ліній із стрічковими конвеєрами);
- складність виконання будівельно-монтажних робіт;
- істотно менша продуктивність у порівнянні з продуктивністю стрічкових конвеєрів.

6.7. Трубопровідний транспорт

6.7.1. Види трубопровідного транспорту

До трубопровідного транспорту відносяться гідравлічний, пневматичний і пневмоконтейнерний.

6.7.2. Установки гідравлічного транспорту

На установках гідравлічного транспорту насипний вантаж переміщається по трубах або жолобах в струмені рідини (як правило – води).

Суміш матеріалу з водою називають гідросумішшю або пульпою.

Пульпа транспортується самопливом або під тиском.

При транспортуванні пульпи самопливом жолоби і труби повинні бути нахилені в сторону руху, при транспортуванні пульпи під напором вантаж може транспортуватися по горизонтальних трубопроводах і навіть вертикально вгору.

Гідротранспортні установки застосовуються для підйому і транспортування вугілля з гідрошахт на збагачувальні фабрики; для подачі закладного матеріалу у вироблений простір шахти; для подачі розмитого піску, цементної сировини, піщано-гравійної маси на заводи будівельних матеріалів та інші.

Особливо широко застосовується гідротранспорт при збиранні доменного гранульованого шлаку на металургійних заводах, при збиранні шлаку й золи в котельних установках теплових електростанцій, при подачі відходів збагачення, хімічної та металургійної промисловості у відвали, при подачі розкривних порід з кар'єрів у відвали і для інших робіт.

Система промислового гідротранспорту складається з трьох основних елементів - комплексів:

1. Підготовчого комплексу, де матеріал приймається від постачальника, готується до транспортування (розсіюється, додроблюється) і завантажується в бункер для відправки;

2. Транспортного комплексу, що здійснює перекачування підготовленого матеріалу споживачеві;

3. Зневоднювального комплексу, який забезпечує прийом гідросуміші, зневоднює матеріал і видає споживачеві.

Існує три схеми подачі матеріалу споживачеві (див. рис. 6.5):

- самопливна, де у воронку подаються і матеріал, і вода. Отримана пульпа самопливом по похилій трубі (або жолобу) надходить до місця споживання. При цьому при необхідності може подаватися вода в декількох точках по довжині трубопроводу. Самопливна подача матеріалу може використовуватися при закладці породи у вироблення;

- напірне перекачування пульпонасосом (рис 12.5, б), де отримана в приймальній воронці 1 пульпа по трубопроводу 2 подається споживачеві пульпонасосом 3;

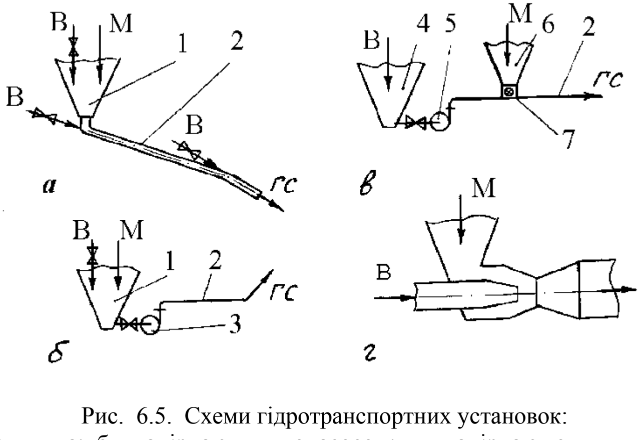

Рис. 6.5. Схеми гідротранспортних установок:
а – самопливна; б – напірна з пульпонасосом; в – напірна з водяним насосом; г – струменевий насос; В – вода; М – матеріал; ГС – гідросуміш; 1 – приймальна воронка; 2 – пульпопровід; 3 – пульпонасос; 4 – ємність води; 5 – водяний насос; 6 – бункер для матеріалу; 7 – спец. живильник (напр. струменевий насос)

- напірн перекачування матеріалу водяним насосом (рис 6.5, в), де матеріал з бункерів 6 спеціальним живильником 7 подається безпосередньо в трубопровід 2 з транспортним потоком води, яка з ємності 4 викачується водяним насосом 5.

Для подачі матеріалу з бункера в напірний трубопровід використовують шлюзовий, барабанний, гвинтовий і інші види живильників.

Найбільш простим приймально-завантажувальним пристроєм для подачі матеріалу в напірний трубопровід є гідроелеватор (рис. 6.5, г) або струменевий насос.

Тут вода, що виходить з сопла під великим тиском (до 25 атм.), втрачає швидкість. При цьому в цій зоні створюється вакуум, що всмоктує матеріал з воронки в трубопровід.

При використанні спеціальних живильників для подачі матеріалу в напірний трубопровід допускається качати воду під великим (80 і більше атмосфер) тиском, що дозволяє переміщати матеріал розміром до 80 мм і на великі відстані. За гідротрубопроводу "Бєлово - Новосибірськ" діаметром 426 мм при тиску Р = 10 МПа перекачується вугілля на відстань 250 км.

Існує кілька схем приймально-зневоднюючих комплексів (див. рис. 6.6):

- комплекс з обезводжуючим гуркотом (рис 6.6, а). Тут гідросуміш надходить на зневоднюючий гуркіт 1, де матеріал зневоднюється і подається в бункер 2 для подальшої відправки за призначенням.

Вода після зневоднення при роботі гідротранспортних установок збирається в ємність 3 і насосом 4 повертається в підготовчий комплекс або використовується в технологічному процесі споживача;

- комплекс з гідрокласифікатором (рис 6.6, б). Тут гідросуміш надходить в гідрокласифікатор 5. Твердий матеріал, що осідає у воді, вигрібається гвинтовими лопатями гідрокласифікатора вгору і подається в бункер 2, а освітлена вода через перелив направляється в ємність 3, звідки насосом 4 повертається в підготовчий комплекс.

- комплекс із зневодненням матеріалу безпосередньо на відвалах (рис 6.6, в). Тут вода надходить на відвал 6 гідросуміші збирається в водозбірну канаву 7, звідки насосом 4 повертається в підготовчий комплекс.

Подібна схема зневоднення використовується на металургійних заводах (див. рис 6.6, г), де гідросуміш подається в жолоб 8 для матеріалу і там розшаровується. При цьому вода перетікає в жолоб 9 для води, звідки насосом 4 повертається в підготовчий комплекс, а матеріал, що осів, подається для подальшої обробки.

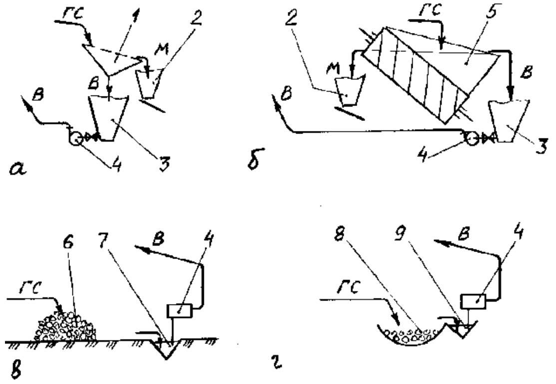

Рис. 6.6. Схеми приймально-зневоднюючих комплексів:
а – з обезводжуючим гуркотом; б – з гідрокласифікатором; в – на відвалах; г – на металургійному заводі. 1 – гуркіт; 2 – бункер для матеріалу, що транспортується; 3 – ємність для води; 4 – насос для повернення води; 5 – гідрокласифікатор; 6 – відвал; 7 – водозбірна канава; 8 – жолоб для матеріалу; 9 – жолоб для води

6.7.3. Переваги та недоліки

Гідротранспорт має наступні техніко-економічні переваги:

- відсутність трудомістких вантажно-розвантажувальних робіт;
- безперервність технологічного процесу;
- відсутність пилоутворення і втрат матеріалу, а значить, немає негативного впливу на навколишнє середовище;
- можливість прокладки трубопроводів по найкоротшій відстані між пунктом навантаження і вивантаження;
- малі площі, займані комунікаціями;
- можливість створення повністю автоматизованих і дистанційно-керованих систем транспорту.

До недоліків гідротранспортних установок слід віднести:

- обмеження, що транспортується по колу (до 80 мм);
- значні витрати води;
- знос обладнання при транспортуванні абразивного матеріалу;
- велика витрата електроенергії;
- небезпека замерзання в зимовий період.

6.7.4. Пневмотранспортні установки

Галузь застосування. Пневмотранспортні установки застосовуються для транспортування пилоподібних, зернистих і дрібнозернистих матеріалів. Такими матеріалами є: вугільний пил, цемент, пісок, зерно, зола, тріска, глинозем, апатитовий концентрат, крейда, вапно і т. д. Транспортування цими установками можливо на невеликі відстані.

У пневмоустановках насипний вантаж переміщується струменем повітря, з яким він (вантаж) утворює приблизно рівномірну аэросуміш і заповнює перетин трубопроводу.

Класифікація, Улаштування та принцип дії. Пневмотранспортні установки бувають (див. рис. 6.7) всмоктувальні, нагнітальні, всмоктувально–нагнітальні (змішані). Є ще пневматичні (аераційні) жолоби.

Всмоктувальні установки (див. рис. 6.7, а) складаються з всмоктувального пристрою 1, що являє собою сопло (або сопло з розпушувачем, або з забірним диском), гнучкого трубопроводу 2, вантажовіддільника 3, пиловіддільника 5 і повітродувної машини (вакуум-насоса) 8.

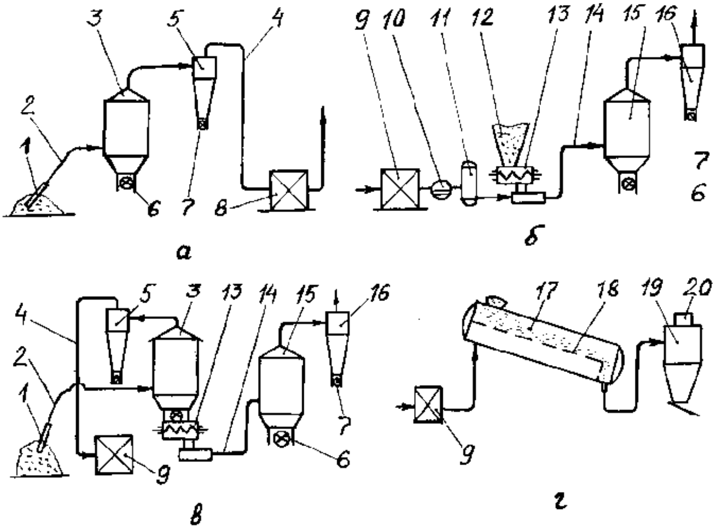

Рис. 6.7. Пневмотранспортні установки:
а – усмоктувальна; б – нагнітальна;
в – всмоктувально-нагнітальна; г – пневмотранспортний жолоб

Вантажовіддільник і пиловіддільник мають затвори 6 і 7 для вивантаження матеріалу.

Працює всмоктувальна установка наступним чином. Засмоктуваний повітродувною машиною 8 через всмоктувальний пристрій 7 повітря захоплює частинки матеріалу і транспортує по гнучкого трубопроводу 2 в вантажовіддільник 3. Завдяки різкому розширенню потоку швидкість струменя падає. При транспортуванні цієї частинки матеріалу випадають в осад і вивантажуються через затвор 6 в бункер для матеріалу. Звільнений від вантажу повітря проходить через пиловловлювач 5, де повністю звільняється від порошинок матеріалу і через вакуум-насос йде в атмосферу. Пил з пиловловлювача також вивантажується в бункер.

Нагнітальні установки бувають двох типів: з камерними живильниками і гвинтовими (або шлюзовими).

Нагнітальна пневмоустановка з гвинтовим живильником зображена на рис. 6.7, б. Вона складається з повітродувки 9, водомасловіддільника 10, ресивера 11, гвинтового живильника 13, пристикованого до бункера 12 з матеріалом, напірного трубопроводу 14, вантажовіддільника 15 і пиловіддільника 16.

Працює нагнітальна установка наступним чином. Засмоктуване з атмосфери повітродувною машиною 9 повітря проходить через водомасловіддільник 10 і ресивер-повітрозбирач 11 і під тиском надходить у кишеню гвинтового живильника 13, куди гвинтом виштовхуються і частинки матеріалу. Тут частинки підхоплюються струменем повітря і по напірному трубопроводу 14 подаються у вантажовіддільник 15, де, втрачаючи швидкість, осідають і вивантажуються через затвор 6. Звільнене від вантажу повітря проходить через пиловловлювач 16, де очищається від пилу, і викидається в атмосферу, а відокремлений пил вивантажується в бункер для матеріалу через затвор 7.

Нагнітальна пневмоустановка з камерним живильником працює періодично (камерний живильник – це спеціальний резервуар з клапаном для завантаження матеріалу зверху і клапаном для впуску повітря знизу). Спочатку відкривається клапан для завантаження матеріалу і закривається клапан подачі стисненого повітря. При цьому відбувається заповнення камерного живильника матеріалом. Потім закривається клапан завантаження матеріалу і відкривається клапан для подачі стисненого повітря. При цьому матеріал по напірному трубопроводу видувається з живильника у вантажовіддільник. Потім цикл починається знову.

Для безперервної роботи установки встановлюють два поперемінно працюючих живильника. Чітку роботу клапанів забезпечує автоматична система з золотниками.

Вантаж з напірного трубопроводу напірної установки може подаватися не у вантажовіддільник, а прямо в бункер, який має спеціальний фільтр для очищення повітря, що виходить в атмосферу.

Змішані пневмотранспортные установки містять елементи і всмоктувальної та нагнітальної установок (див. рис. 6.7, в). Тут вантаж повітрям засмоктується через всмоктувальний пристрій 1, гнучкого трубопроводу 2 потрапляє в проміжні вантажо- віддільник 3 і пиловідокремлювач 5 всмоктувальної системи, а звільнене від вантажу очищене повітря повітродувкою 9 нагнітається в кишеню гвинтового живильника 13, захоплює матеріал і далі транспортує вже за нагнітаючого трубопроводу 14 в кінцевий вантажовідділювач 15. Звільнене від вантажу повітря очищується в пиловіддільнику (фільтрі) 16 і викидається в атмосферу.

Для транспортування сухих, добре аерованих пиловидних вантажів (цемент, вугільний пил) на невеликі (10÷50 м) відстані застосовуються ще пневматичні транспортні жолоби (див. рис. 6.7, г).

Жолоб 17 являє собою довгий закритий посуд, розділений на нижню і верхню частини пористою перегородкою 18.

У верхню частину жолоба через спеціальну лійку завантажується матеріал. У нижню частину під перегородку компресором 9 подається повітря. При цьому відбувається аерація частинок і переміщення їх до випускного патрубка, потім в бункер – вантажовіддільник 19 з фільтром 20. Жолоб встановлюється під кутом 2,5÷30 у бік руху вантажу.

Пневматичні транспортні жолоби мають просту конструкцію, малу витрату енергії, порівняно високу продуктивність. Вони часто вигідніше гвинтових, хитних та інших конвеєрів.

Переваги й недоліки.

Пневмотранспортні установки мають наступні переваги:

- герметичність процесу транспортування;
- відсутність втрат вантажу при транспортуванні;
- велику пристосованість траси до виробничих умов;
- простоту агрегатів установки;
- механізацію та автоматизацію всіх операцій транспортного процесу.

До недоліків цих установок слід віднести: - порівняно висока витрата енергії (до 4 кВт / год на одну тонну вантажу);

- велика зношуваність елементів установок при транспортуванні абразивних вантажів;
- неможливість транспортування матеріалів вологих, липких і таких, що злежуються.

6.7.5. Пневматичний транспорт вантажів у патронах

Для транспортування листів, документації, технічних проб та інших штучних і насипних вантажів використовується трубопровідний пневматичний транспорт в патронах.

Патрон (див. рис. 6.8) являє собою циліндричний (може бути прямокутний або овального перетину) посудину 1, виготовлений з легких сплавів або пластмаси, з потовщенням 2, яке використовується як ущільнення у вигляді манжети, і кришки 3. На патроні є адресні кільця (поворотні пристрої) 4.

Діє така установка (див. рис. 6.9) таким чином.

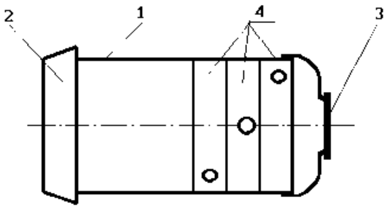

Рис. 6.8. Патрон
1 – корпус; 2 – манжета; 3 – кришка; 4 – адресні кільця

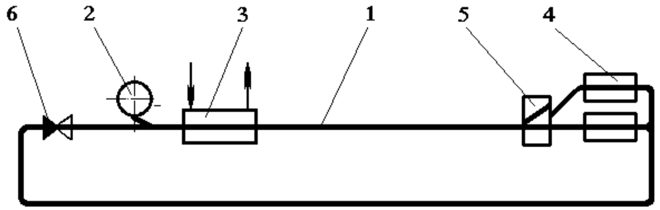

Рис. 6.9. Схема патронної пневмоустановки

На встановленій на трубопроводі 1 завантажувальної станції 3 закладається патрон з вантажем і за допомогою повітря, що нагнітається в трубопровід повітряною машиною 2, транспортується по трубопроводу на приймальні станції 4. За допомогою спеціального стрілчастого переводу і поворотних кілець патрон направляється на ту чи іншу станцію 4. Зі станції 4 порожні патрони повертаються на завантажувальну станцію. На трубопроводі є односторонньо запірний пристрій 6.

6.7.6. Пневмоконтейнерний транспорт

До трубопровідного пневмотранспорту відноситься також пневмоконтейнерний транспорт. Тут вантаж завантажується в контейнери, які поміщаються в трубу. У цю трубу закачується повітродувною машиною повітря, яке тисне на задній торець (з манжетою) контейнера і переміщує його по трубі.

Контейнер має колеса. Вантажопідйомність контейнерів – до 65т. Швидкість переміщення – 40 ÷ 50 км/год. Контейнери можуть складатися в потяги з одним тепловозом, мають ущільнювальну манжету. Труби виготовляються з металу або залізобетону. Діаметр труб – 900 і більше (1220) мм.

Транспортуватися контейнерним транспортом може пісок, гравій, руда. Були спроби виготовити установку для перевезення людей. Відомі пневмоконтейнерні установки для транспортування піску з річки Волги на завод ЖБН в м. Горькому, а також установка «Ліло 2» в Грузії довжиною 40 км.

7. ТРАНСПОРТ І ДОВКІЛЛЯ

7.1. Види забруднень

Кожен вид транспорту має на навколишнє середовище певний шкідливий вплив. Сила впливу залежить від концентрації транспортних засобів, характеру місцевості, профілактичних заходів по боротьбі зі шкідливими впливами і т.д.

З точки зору контролю за заходами з охорони навколишнього середовища транспорт відносять до найскладніших видів виробництва.

Транспорт є джерелом таких видів забруднення навколишнього середовища:

- хімічного, яке полягає у виділенні, в основному, отруйних компонентів: оксидів вуглецю, азоту, сірки та ін.;
- механічного, що полягає в розсіюванні пилу (і вантажу) на великі відстані;
- шумового впливу, що полягає в поширенні звуків працюючих агрегатів;
- вібраційного впливу на навколишнє середовище і на людину.

Залізничний транспорт створює шум від кочення коліс по рейках, роботи двигунів, сигналів і ін.; виділяє хімічні елементи (гази від роботи двигунів); надає механічне забруднення матеріалом, що видувається і втрачається через щілини під час транспортування та ін.

Автомобільний транспорт є найбільш агресивним до навколишнього середовища. Він є джерелом шуму, механічного та хімічного забруднення. Вихлопні гази містять близько 200 різних, в основному, отруйних компонентів.

Річковий транспорт, крім шумового впливу на навколишнє середовище і механічних забруднень, забруднює водойми ще хімічними продуктами, а саме нафтопродуктами. Це відбувається при витоках нафтопродуктів, аваріях, викидах подшарової води, витоку інших хімічних продуктів.

Трубопровідний транспорт є найбільш чистим видом транспорту внаслідок герметичності труб і розташування їх під поверхнею землі. Однак природі завдається шкода і трубопровідним транспортом. При

прокладанні труб вирубується багато лісу, перелопачується багато ґрунту, псується орна земля, порушується родючий шар.

Повітряний транспорт - сильне джерело шумового впливу на середовище, особливо на людину. Серед обслуговуючого персоналу повітряного транспорту широко поширені хвороби серця, судин, нервової системи, органів слуху. Шум викликає швидке стомлення, повільне відновлення сил, ослаблення уваги і пам'яті та ін.

Частка транспорту серед джерел по забрудненню навколишнього середовища становить по оксиду вуглецю 63-90%; по вуглеводнях – 46-69%; з промислового пилу – 8-20%; по діоксиду сірки – 2-4%.

Протікання в щілини кузовів, видування, викочування кусків вантажу через борти - це не тільки забруднення середовища, а й великі втрати вантажу матеріалу. Втрати вугілля і коксу складають приблизно 2,6% від усього вантажу матеріалу, руд – до 4%, цементу – до 3,5% і т.д.

7.2. Заходи щодо зниження шкідливого впливу транспорту на навколишнє середовище

На кожному виді транспорту проводяться заходи щодо зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище. Для цього вдосконалюється конструкція рухомого складу, вживаються заходи щодо зниження шуму при роботі двигунів. Удосконалюються також вантажно-розвантажувальні роботи, впроваджуються нові види двигунів і палива. Проводиться заміна двигунів внутрішнього згоряння на електродвигуни. Шляхом регулювання руху розосереджують джерела забруднень на велику площу. Для зменшення впливу застосовуються газозаглушувальні насадки і каталітичні нейтралізатори, використовуються водорозпилювачі для приглушення пилу, різні суміші і мастики для закладення зазорів і щілин в кузовах, закриті склади у вигляді бункерів і силосів, застосовуються і будуються нові очисні споруди, удосконалюються фільтри, впорядковується використання тимчасових доріг і дотримання норм відведення земель під дороги, контролюється дотримання норм і вимог з безпеки праці і т.д. і т.п.

Незважаючи на безліч заходів, транспорт все ще завдає великої шкоди навколишньому середовищу, з чим необхідно постійно боротися.

8. ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ І СКЛАДСЬКІ КОМПЛЕКСИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

8.1. Класифікація вантажно-розвантажувальних і складських робіт

Вантажно-розвантажувальні і складські роботи займають великий відсоток часу при виробництві будь-якого товару і є найбільш трудомісткими. Тому ці роботи прагнуть всіляко механізувати і автоматизувати.

За наявності автоматизації та механізації роботи класифікують як:

- механізовані роботи. Це роботи, при виконанні яких хоча б одна основна операція виконується за допомогою машин, агрегатів, установок та іншого механічного обладнання та інструменту;
- комплексно-механізовані роботи – це ті роботи, при виконанні яких всі трудомісткі основні і допоміжні операції технологічного процесу виконуються за допомогою машин, агрегатів та іншого механічного обладнання та інструменту, пов'язаних між собою за часом так, що досягається максимальна продуктивність всього комплексу;
- автоматизовані роботи – це ті роботи, при виконанні яких всі операції технологічного процесу виконують машини з пристроями і приладами автоматичного контролю, регулювання та управління цього процесу.

Автоматизація – це вищий ступінь механізації виробничих процесів. При автоматизованому виробництві людина здійснює лише загальний контроль за ходом виробничого процесу і роботою машин, пристроїв, приладів.

8.2. Призначення і типи складів

У забезпеченні раціональної роботи підприємства склади виконують важливу роль.

Вони призначаються для:

- накопичення необхідного кількість матеріалів;
- забезпечення зберіганняі вантажів;

- забезпечення раціональної організації вантажно-розвантажувальних робіт;

- підготовки вантажів до використання їх у виробничому процесі (наприклад, усередненні);

- організації централізованої доставки вантажів споживачеві;

- обліку та інформації про наявність матеріалів на підприємстві.

Склади класифікуються за призначенням на матеріальні і внутрішньовиробничі.

Матеріальні склади призначені для забезпечення промислового підприємства матеріалами, напівфабрикатами, комплектуючими виробами та для їх зберігання.

Внутрішньовиробничі склади в свою чергу поділяються на:

- міжцехові, призначені для зберігання матеріалів, необхідних для кількох цехів;

- внутрішньоцехові – для зберігання матеріалів, необхідних для роботи тільки одного цеху (наприклад, склад формувального піску).

Усередині цеху є ще між операційні склади, що забезпечують безперебійну роботу певних операцій;

- збутові склади (склади готової продукції), які призначені для накопичення та зберігання готової продукції.

Склади класифікуються також за характером збережених матеріалів на універсальні (для зберігання різних вантажів) і спеціальні (для зберігання певного вантажу, наприклад вугільний склад, лісовий та ін.).

За типом будівлі склади діляться на закриті, напівзакриті й відкриті.

За місцем розташування склади діляться на центральні, що забезпечують матеріалами кілька цехів, дільниць, і дільничні, що обслуговують одну ділянку.

8.3. Класифікація вантажів

Вантажі, що перевозяться транспортом, діляться на дві основні групи: насипні і штучні.

Насипні (навалочні) вантажі – це ті вантажі, які транспортуються і зберігаються навалом (наприклад: руда, вугілля, торф, щебінь, пісок, цемент та ін.).

Насипні вантажі діляться на кускові, зернисті, порошкоподібні і пилоподібні.

Насипні вантажі характеризуються: кускуватістю (гранулометричним складом, розміром і формою частинок), щільністю (фракційним складом), вологістю, кутом природного укосу, рухливістю, продуктивність різання (абразивністю), міцністю, корозійністю, отруйністю, вибу-

хонебезпечністю, липкістю, здатністю самозайматися, змерзатися, злежуватися.

Кускуватість характеризується найбільшим розміром шматка або середнім.

Щільність – це відношення маси вантажу до обсягу (мається насипна щільність вантажу).

Вологість – це відношення маси, що міститься у вантажі води, що видаляється висушуванням проби при температурі $+105^0$С, до маси вантажу.

Кут природного укосу – це кут між твірною конуса вільно висипаного вантажу до горизонтальної площини.

Абразивність – це здатність різати, дряпати, стирати робочі поверхні жолобів, стрічок, шарнірів ланцюгів та ін.

Міцність характеризується межею міцності зразка при стисненні.

Злежуваність – це здатність часток вантажу втрачати рухливість при тривалому зберіганні.

Липкість – це здатність прилипати до твердих тіл. Вибухонебезпечність, самозайманість і отруйність характеризуються спеціальними параметрами за спеціальними технічними умовами (ТУ). Для таких вантажів є спеціальні правила на зберігання і перевезення.

Штучні вантажі – це поодинокі вантажі, що обраховуються за їх кількістю і транспортуються окремими штуками або групами.

Штучні вантажі діляться на безпосередньо штучні й тарні.

Безпосередньо штучні – це одиничні вироби, деталі, складальні одиниці, машини, а також деякі масові вантажі, які складаються з більш-менш однорідних шматків великих розмірів (сляби, блюми).

Тарні вантажі – це ящики, бочки, мішки, тюки, контейнери, в яких розміщені насипні або штучні вантажі. Розміри і вид тари визначаються ДСТУ.

Штучні вантажі характеризуються габаритними розмірами, конфігурацією, масою одного виробу, а також крихкістю, температурою, вибухонебезпечністю.

Залежно від властивостей вантажу вибирається і вид транспортних засобів.

9. УПРАВЛІННЯ НА ТРАНСПОРТІ

9.1. Вплив роботи транспорту на економічні показники підприємства

Спостереження, розрахунки та дослідження показують, що промислове виробництво товарів дуже багато в чому залежить від ефективності роботи транспорту.

9.1.1. Деякі фактори, що впливають на виробництво й економіку, що залежать від роботи внутрішньозаводського транспорту і результати їх впливу

На металургійних заводах несвоєчасне подання сировини зі складу в доменний цех призводить до частих перешихтовок і порушення технології.

Несвоєчасне подання ковшів під чавун призводить до затримки випуску чавуну з доменної печі, затримки завалювання мартенівських печей та ін.

Несвоєчасне подання (затримка) злитків у відділення нагрівальних колодязів призводить до простоїв обтискних і прокатних станів.

Затримка злитків при перевезенні призводить до втрати їх температури, що потім вимагає додаткових витрат палива й часу на її відновлення, і т.д.

На машинобудівних заводах несвоєчасне подання деталей, складальних одиниць, кріплення в складальний цех призводить до затримки збірки основної продукції.

На кар'єрах продуктивність гірничодобувного обладнання прямо залежить від роботи промислового транспорту.

На вугільних збагачувальних фабриках несвоєчасне подання автомашин під вивезення породи часто викликає зупинку фабрики.

Несвоєчасне подання реагентів у флотаційне відділення або несвоєчасне перекачування магнетитової суспензії в важкосередовищне відділення викликає порушення технології збагачення вугілля, втрати горючої маси і зупинку процесу збагачення.

Деякі фактори, що впливають на виробництво й економіку, що залежать від диспропорції в роботі магістрального і промислового транспорту й результати їх впливу.

На металургійному заводі несвоєчасне подання сировини та інших компонентів на завод призводить до випуску неякісної продукції або до зупинки виробництва.

Надмірна кількість подаваної сировини також призводить до нераціональних витрат на додаткові перевантаження сировини і простою вагонів.

На збагачувальних фабриках несвоєчасне подання залізничних вагонів під навантаження призводить до зайвих витрат на перевантаження вугілля на відкритий склад, а потім знову в бункер або до зупинки виробництва.

На машинобудівних і металургійних заводах несвоєчасне подання порожняка спричиняє наднормативне накопичення готової продукції на складах і може викликати зупинку виробництва.

9.1.2. Економічні показники, які страждають від неякісної роботи промислового транспорту

Перераховані вище приклади неякісної роботи промислового транспорту погіршують такі економічні показники агрегатів і підприємства в цілому: погіршуються показники виробничих потужностей, знижуються фондовіддача і продуктивність праці, зростає собівартість продукції, знижуються прибуток і рентабельність.

9.1.3. Фактори, що визначають недосконалу роботу транспорту

Недостатньо досконала робота транспорту, що викликає економічні втрати виробництва, залежить від:

- непропорційності в розвитку окремих ланок транспортної системи підприємства (або від невідповідності продуктивності окремих ланок), недостатньої кількості парку рухомого складу, відсутності або малий обсяг буферних ємностей, малої пропускної здатності станційних горловин, малої продуктивності вантажно-розвантажувальних машин і т.д .;

- організації роботи промислового транспорту: недосконалості економічних стимулів (водієві, наприклад, немає сенсу робити більше поїздок, ніж заплановано, так як наднормативні поїздки не оплачуються); недосконалості організаційних форм управління, що викликають суперечливість цілей окремих ланок транспорту (наприклад, водії автотранспо-

рту або залізничного транспорту є працівниками АТП або ПТО, а вантажники вантажно-розвантажувальних комплексів – робочі виробничого підприємства, зацікавленість у них різна);

- недосконалості систем управління, викликаної недостатністю інформованості оперативного персоналу (відсутність або запізнення відомостей про час прибуття рухомого складу, про ситуацію на складах (в бункерах), про режим роботи технологічних виробництв (наприклад, ПТО забезпечує шахту порожняком з ранку, а шахта починає видавати вугілля тільки з 12 години дня).

Таким чином, підвищення економічних показників виробничого підприємства (зниження втрат) може бути здійснено шляхом удосконалення організації та автоматизації управління транспортно-технологічними комплексами в цілому.

9.2. Особливості організації й управління на транспорті

У промисловому транспорті управлінські та інші фактори знаходяться в складній взаємозалежності.

Тому при плануванні роботи транспортного цеху слід враховувати план випуску продукції підприємства, характеристику продукції, потужність технологічних агрегатів, технологію виробництва (температуру вантажу, безперервність, пропорційсть та ін), обмеження виробничо – технологічного характеру (наприклад, обмеження навантаження на вісь, або вантажити тільки в один шар), ймовірність можливих неполадок.

Найбільш вигідний (економічний) план перевезень при такій кількості факторів, що підлягають врахуванню, не завжди буває реальним.

Скласти найбільш вигідний і реальний план дуже складно і навіть майже неможливо, так як під впливом безлічі факторів відбуваються збої в основному технологічному процесі (наприклад, локомотиви, що перевозять рідкий чавун, близько 25% часу простоюють з виробничих причин та ін).

10. ПРОМИСЛОВИЙ ТРАНСПОРТ І ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН ПІДПРИЄМСТВА

10.1. Генеральний план підприємства та його зв'язок з транспортом

Генеральний план промислового підприємства – це проектне рішення взаємного розташування на промисловому майданчику виробничих цехів, складів та інших об'єктів, транспортних комунікацій (залізничних і водних шляхів, автомобільних і спеціальних доріг, комунікацій інших видів транспорту), а також енергетичних та інженерних комунікацій, із зображенням рельєфу проммайданчика горизонталями і з показом вертикальних відміток зображених об'єктів.

Основою технічних рішень за генеральним планом є наступні фактори:

- технологія основного виробництва (послідовність технічних процесів і операцій);
- структура основних і допоміжних цехів і виробнича потужність їх технологічних агрегатів;
- технологічні зв'язки між виробничими об'єктами (агрегатами, цехами, складами).

Технологічний зв'язок між об'єктами здійснюється за допомогою транспорту (залізничного, автомобільного, конвеєрного й інших видів), який об'єднує ці об'єкти в єдиний виробничий комплекс.

Такий взаємний зв'язок між транспортом і виробничо-технологічними об'єктами, з одного боку, істотно впливає на взаємне розташування цехів, а, з іншого – рішення по взаємному розташуванню цехів впливають на вибір виду транспорту і технічних засобів транспорту для технологічних перевезень.

Таким чином, між транспортом і об'єктами генерального плану є тісний зв'язок.

10.2. Основні положення проектування генерального плану підприємства

Генеральний план підприємства виконується відповідно до вимог нормативних документів.

Основним нормативним документом є СНіП (будівельні норми і правила) П-89-80 з назвою «Генеральні плани промислових підприємств». Є також «Інструкція з розробки проектів і кошторисів промислового будівництва» (БН – будівельні норми).

Крім того, при проектуванні генеральних планів промислових підприємств враховуються вимоги і нормативи земельного законодавства, органів гірничого нагляду, охорони навколишнього середовища, сейсмічності, а також вимог інших нормативних документів. На підставі досвіду проектування підприємств різних галузей промисловості виробився ряд основних положень проектування генерального плану. А саме:

1. Виробничі будівлі, споруди розміщують відповідно до виробничих процесів, групуючи їх за характером виробництва в окремих зонах території. При цьому враховується і спільність умов: обслуговування одним видом транспорту з однаковими протипожежними, санітарними та іншими вимогами.

2. Розташування цехів повинно забезпечувати потоковість технологічних процесів.

3. Допоміжні цехи й головний матеріальний склад необхідно розташовувати ближче до обслуговуючих або основних цехів.

4. Розташування складів повинно бути погоджено з розташуванням цехів-споживачів.

5. Енергетичні та силові установки повинні бути розташовані ближче до центру плану.

6. Проїзди й інтервали між будівлями, спорудами і транспортом повинні відповідати розмірам габаритів наближення споруд, вимогам санітарних і пожежних норм.

7. При розташуванні пилегазоутворюючих цехів слід враховувати напрямок пануючих вітрів, уникаючи можливості потрапляння диму на завод і селище.

8. Цехи, що викликають струс ґрунту, повинні бути віддалені від цехів точної обробки і від місць скупчення людей не менше ніж на 100 м.

9. При розташуванні цехів слід враховувати вимоги пожежної безпеки, санітарно-технічні вимоги до освітлення, вентиляції, природної аерації, оберігаючи їх від потрапляння диму, пилу, газу.

10. Розташування медпунктів, столових та ін. подібних об'єктів повинно відповідати вимогам до цих будівель.

11. Дороги й проїзди повинні бути по можливості прямолінійними, обриси забудови – правильними і передавати єдність архітектурного ансамблю.

При проектуванні генерального плану необхідно передбачати також можливість перспективного розширення підприємства без порушення нормальної експлуатації діючих об'єктів (і, в основному, за рахунок резервних територій).

Крім того, генеральний план повинен відповідати екологічним вимогам і забезпечувати охорону навколишнього середовища: повітря, землі, води, а значить, передбачати різного роду очисні споруди і пристрої. Слід також враховувати геологічні, топографічні і кліматичні умови і т.д. (тип і несуча здатність ґрунтів, рівень ґрунтових вод, величина і напрямок нахилу майданчика, снігозаносимість, величина потоків дощових вод й ін.).

10.3. Види генеральних планів

Генеральний план промислового підприємства може бути: загальний площадочний, якщо охоплюється повний комплекс будівель, транспорту і споруд підприємства; і пооб'єктний, що охоплює комплекс споруд одного з об'єктів підприємства (цеху, силової станції та ін. споруд). Генеральний план може проектуватися для групи підприємств з деякими загальними об'єктами – це генеральний план промислових вузлів.

10.4. Схеми генеральних планів

Схеми генеральних планів бувають такі:

1. Схема з поперечним виробничим потоком, спрямованим перпендикулярно великий осі майданчика.

2. Схема з поздовжнім виробничим потоком, спрямованим уздовж великої осі (якщо має два примикання до зовнішньої мережі).

3. Схема з комбінованим (поздовжнім і поперечним) напрямком виробничого потоку.

Схеми з поздовжнім виробничим потоком зазвичай застосовують з рейковим міжцеховим транспортом, з поперечним транспортом - з безрейковим міжцеховим транспортом.

11. ТРАНСПОРТНИЙ ПРОЦЕС І ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Транспортний процес включає в себе три елементи: завантаження, перевезення та розвантаження.

Навантаження відбувається після подачі відповідного рухомого складу до місця (фронту) виробництва вантажних робіт, де має бути заздалегідь накопичено, відсортовано і сформовано вантажне місце для даного транспортного засобу. Місцем навантаження є, як правило, термінал, хаб, станція і т.п., тобто склад, на який надходить продукція, призначена для вивезення. Передача товару на транспортний засіб оформляється спеціальним документом – товарно-транспортною накладною. Згідно з цим документом вантажовласник списує з рахунку свого підприємства матеріальні цінності (вартість відправленого товару), а транспортник бере на себе на весь період транспортування матеріальну відповідальність, відповідаючи за кількість, якість і виникають втрати (за винятком норм природних втрат для деякої групи товарів).

У момент передачі товарно-транспортної накладної усі ризики, пов'язані з вантажем, переходять на перевізника. При цьому перевізник не є власником вантажу.

Перевезення є головною функцією транспорту. Завдання транспортника полягає в складанні маршруту, що скорочує час перебування вантажу в дорозі і гарантує безпеку доставки вантажу. Потрібно зауважити, що процес руху складається з декількох підсистем: «вантаж – транспортний засіб»; «Водій – транспортний засіб»; «Транспортний засіб – дорога – середовище» і залежить від підсистеми «перевантажувальні роботи».

Розвантаження проводиться також в спеціально обладнаних місцях для прийому вантажу, де вантаж здається по товарно-транспортній накладній та відбувається перехід ризику з перевізника на матеріально відповідальної у вантажоодержувача. Всі претензії вантажоодержувач має

можливість пред'явити відразу або протягом певного терміну, який обумовлюється в договорі між власником вантажу і перевізником, так як можливі приховані дефекти, в тому числі через порушення правил перевезення, що не виявлені при візуальному огляді в момент здачі вантажу.

Вантажно-розвантажувальні роботи можуть бути досить складними, трудомісткими і тривалими (на морському транспорті, наприклад, судна завантажуються-вивантажуються по кілька діб залежно від вантажопідйомності), що знижує продуктивність транспортного засобу. Розширюючи пропозиції своїх послуг, транспортник може брати участь в процесі навантаження-розвантаження, надаючи, зокрема, власні вантажно-розвантажувальні механізми або спеціалізований рухомий склад, наприклад, автомобільні самоскиди або залізничні вагони-хопери з причепом пристроєм.

Ситуація при перевезенні пасажирів практично схожа. Посадки-висадка пасажира в транспортний засіб вздійснюється на спеціально обладнаних і оформлених місцях-вокзалах, станціях, стоянках. Виняток становить таксі, посадка в які може проводитися безпосередньо на дорозі. При перевезенні пасажира водій зобов'язаний передбачити безпеку його перевезення і несе повну відповідальність за здоров'я пасажира.

Виробничі процеси на транспортно-масові, повторювані, проте через різницю відстаней між вантажовласниками складаються оперативні завдання на перевезення. Саме переміщення вантажу, так само як і пасажира, супроводжується великою кількістю інформації. На кожен виїзд водія до місця виконання робіт видається дорожній лист. У ньому вказуються маршрут час його виконання, робиться відмітка про медичний передрейсовий контроль, вносяться всі дані по вантажу, адреси власника вантажу та ін. Як зазначено раніше, необхідні оформлення товарно-транспортні накладні, які можуть перевірятися за маршрутом ДПС, митною службою та іншими службами контролю. Оперативно під час виконання перевізного процесу з диспетчерської служби може передаватися водієві різноманітна інформація, перш за все про ситуації на шляхах руху або у вантажовласників. Для цього може використовуватися мобільний телефон або спеціальні пристрої зв'язку в кабіні у водія.

Транспортні підприємства розкидані на великій території, рухомий склад під час роботи знаходиться поза їх межами. Ситуація дещо зміню-

ється у зв'язку з розробкою нових навігаційних систем і засобів зв'язку, які використовуються в основному як регулюючі або контролюючі роботу по маршруту.

Проте, вплив випадковостей (стохастики) робить процес перевезення нестійким і важко прогнозованим. Ризики, вознікающіе в такому процесі (поломка транспортного засобу, різка зміна ситуації на шляху руху, сильні атмосферні опади і т.п.), необхідно передбачати заздалегідь з розробкою превентівних заходів. В іншому випадку доставка вантажу або пасажира не відбудеться або станеться зі значним запізненням.

12. МОРСЬКИЙ ТРАНСПОРТ: ОСОБЛИВОСТІ, СФЕРИ ДІЯЛЬНОСТІ, ПРОБЛЕМИ

Морський транспорт – вид транспорту, що здійснює перевезення вантажів і пасажирів морськими судами на міжнародних і внутрішніх (каботажних) лініях. Використовується, перш за все, як міжконтинентальний транспорт для міжнародних перевезень масових навалювальних і наливних вантажів і контейнерів. У пасажирських перевезеннях має обмежене значення, використовується як круїзний.

Поняття «шлях сполучення» на морському транспорті специфічне - це морські лінії (лінійне судноплавство), певні, заздалегідь встановлені напрямки (лінії), які використовуються для проходки судів.

Основні техніко-експлуатаційні особливості та переваги:

• можливість забезпечення масових міжконтинентальних перевезень;

• невеликі початкові вкладення в транспортні шляхи;

• низька собівартість перевезення;

• незначні витрати енергії (палива);

• висока продуктивність;

• практично необмежена пропускна здатність;

• високий рівень механізації перевантажувальних робіт;

• великий каботаж вигідніше залізничних перевезень в кілька разів.

Відносні недоліки:

• створення дорогих портових господарств з високим рівнем механізації;

• обмежене застосування в прямому сполученні;

• низькі швидкості;

• залежність від кліматичних умов (сильних туманів, те¬чеotherwise;

• незначна ефективність в малому каботажі;

• Можливі екологічні проблеми при перевалці вантажів і обробці судів.

Проблеми тенденції розвитку:

• підвищення швидкості судів;

• створення нових і модернізація старих типів рухомого складу;

• застосування спеціалізованих судів: системи «річка - море», ролкеров, поромних переправ, лихтеровозов, контейнеровозів і інших;

• впровадження нових силових установок;

• вдосконалення навігаційних систем (до 30% аварій через їхню недосконалість);

• будівництво плавучих причалів, глибоководних портів для безпечної приймання та обробки великотоннажних суден;

• розширення криголамного парку;

• будівництво трубопроводів в акваторії портів;

• збільшення вантажопідйомності кранів (в Росії максимальна вантажопідйомність у крана «Витязь» - 1600 т, в Японії існують крани вантажопідйомністю до 3000 т).

Особливе значення для морського транспорту має перевезення вантажів і контейнерах, так як в 5 – 8 разів прискорюється перевалка вантажів. Так як норма перевантаження 20-тонного контейнера – 1,5 хв (при механізованому перевантаженні великовантажними портовими кранами), то за 1 год можна переробити 800 т вантажу, на що при іншій тарі необхідно 75 год. Продуктивність праці на навантаженні-розвантаженні повищається в 10-15 разів. Близько 50% тарно-штучних вантажів за кордоном возять в контейнерах. Можна побудувати контейнеровози на 5000 контейнерів, але час перевантаження з'їдає ефект від контейнеризації. У судах використовують для прискорення перевантаження самохідну техніку або вантажні ліфти для вертикального переміщення вантажів.

Класифікація рухомого складу морського транспорту.

Максимальна вантажомісткість морських суден дорівнює 564,7 тис.т в Японії (довжина 485 м, ширина до 65 м) і 150 тис. Т в Росії. Вона обмежується мілководністю протоки Босфор і Дарданелли (основні «ворота» Росії при закордонному плаванні), а за кордоном обмежується глибиною Панамського каналу. Важливими характеристиками є головні розміри судна (довжина, ширина, висота борту, осідання) і місткість – обсяг внутрішніх приміщень, вимірюваний регістровими тоннами (1 реєстрова тонна дорівнює 2,83 м3).

Суховантажі складають 2/3 флоту і відрізняються великою різноманітністю конструкцій і матеріалів, що пов'язано з особливістю перевезених вантажів.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА..3

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ НА ТРАНСПОРТІ.....................................4
1.1. Концепція "транспорт" 4
1.2. Завдання (призначення) транспорту і засоби, що забезпечують їх виконання 4
1.3. Значення транспорту...6
1.4. Загальна класифікація транспорту та коротка характеристика елементів 7
1.5. Відносна завантаженість видів транспорту 9
1.6. Розвиток транспорту...9
1.7. Основні показники роботи транспорту 12

2. ПРОМИСЛОВІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ...15
2.1. Загальний опис пунктів індустріального транспорту....................15
2.2. Особливості промислового транспорту...16
2.3. Типи промислового транспорту і їх застосування.........................16
2.4. . Транспортно-технологічна схема підприємства..........................17

3. ТИПИ ВИРОБНИЦТВ І ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ...19
3.1. Класифікація промисловості 19
3.2. Основні поняття про виробництво...21
3.3. Відмінні і узагальнюючі ознаки різних видів промислових підприємств 22
3.4. Вимоги, що пред'являються до транспорту, який обслуговує виробничий процес підприємств...23

4. ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ 24
4.1. Загальні відомості...24
4.2. Габарити на залізничному транспорті 24
4.3. Залізнична колія і колійне господарство.......................................26
4.3.1. Основні елементи колії 26
4.3.2. Нижнє улаштування колії..29
4.3.3. Верхнє улаштування залізничної колії...31
4.3.4. Улаштування рейкової колії...41
4.3.5. Технічне утримання промислових залізничних колій 43

4.4. Рухомий склад залізничного транспорту 43
4.4.1. Локомотиви залізничного транспорту....................................43
4.4.2. Вагони...47
4.5 Пристрої і споруди на транспортних мережах промислових районів і підприємств і їх призначення 60
4.5.1 Роздільні пункти 61
4.5.2. З'єднувальні колії...62
4.5.3. Станційні колії 63
4.5.4. Споруди та пристрої для утримання й ремонту локомотивів і вагонів..64
4.5.5. Автоматика, телемеханіка та зв'язок на промисловому транспорті..64
4.5.6. Телемеханіка та зв'язок 69
4.6 Основні елементи організації перевезень на залізничному промисловому транспорті...69
4.6.1. Загальні поняття 69
4.6.2. Розрахунок рухомого складу...70

5. БЕЗРЕЙКОВИЙ ТРАНСПОРТ...73
5.1. Застосування безрейкового транспорту на промислових підприємствах 73
5.2. Дороги безрейкового транспорту...74
5.3. Дорожній одяг...76
5.4. Обслуговування доріг 78
5.5. Рухомий склад безрейкового транспорту..78
5.5.1. Види безрейкового транспорту 78
5.5.2. Безрейкові візки...78
5.5.3. Автомобільний транспорт 80
5.6. Організація роботи автотранспорту...83
5.7. Технічне обслуговування та ремонт автотранспорту......................84
5.8. Визначення тягового зусилля і деяких інших величин..................85
5.9. Визначення кількості машин, необхідних для перевезення певної кількості вантажу 88

6. СПЕЦІАЛЬНІ ВИДИ ТРАНСПОРТУ..90
6.1. Види транспорту і призначення 90
6.2. Класифікація машин спеціальних видів транспорту.......................91
6.3. Основи вибору машини...92
6.4. Стрічкові конвеєри 93
6.4.1. Призначення й улаштування 93
6.4.2. Класифікація стрічкових конвеєрів 94

6.5. Скребкові конвеєри 95
6.5.1. Загальні відомості..95
6.5.2. Пристрій скребкового конвеєра порційного волочіння 97
6.6. Підвісні транспортні засоби 98
6.6.1. Види підвісних транспортних засобів 98
6.6.2. Підвісні конвеєри 98
6.6.3. Монорейкові підвісні дороги..99
6.6.4. Підвісні канатні дороги..100
6.7. Трубопровідний транспорт..102
6.7.1. Види трубопровідного транспорту 102
6.7.2. Установки гідравлічного транспорту 102
6.7.3. Переваги та недоліки...105
6.7.4. Пневмотранспортні установки...106
6.7.5. Пневматичний транспорт вантажів у патронах 109
6.7.6. Пневмоконтейнерний транспорт..110

7. ТРАНСПОРТ І ДОВКІЛЛЯ 111
7.1. Види забруднень..111
7.2. Заходи щодо зниження шкідливого впливу транспорту на навколишнє середовище..112

8. ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ І СКЛАДСЬКІ КОМПЛЕКСИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ 113
8.1. Класифікація вантажно-розвантажувальних і складських робіт 113
8.2. Призначення і типи складів 113
8.3. Класифікація вантажів 114

9. УПРАВЛІННЯ НА ТРАНСПОРТІ 116
9.1. Вплив роботи транспорту на економічні показники підприємства 116
9.1.1. Деякі фактори, що впливають на виробництво й економіку, що залежать від роботи вну трішньозаводського транспорту і результати їх впливу 116
9.1.2. Економічні показники, які страждають від неякісної роботи промислового транспорту 117
9.1.3. Фактори, що визначають недосконалу роботу транспорту..117
9.2. Особливості організації й управління на транспорті 118

10. ПРОМИСЛОВИЙ ТРАНСПОРТ І ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН ПІДПРИЄМСТВА....................119
10.1. Генеральний план підприємства та його зв'язок з транспортом....................119
10.2. Основні положення проектування генерального плану підприємства....................120
10.3. Види генеральних планів....................121
10.4. Схеми генеральних планів....................121

11. ТРАНСПОРТНИЙ ПРОЦЕС І ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТНОЇ ПРОДУКЦІЇ....................122

12. МОРСЬКИЙ ТРАНСПОРТ: ОСОБЛИВОСТІ, СФЕРИ ДІЯЛЬНОСТІ, ПРОБЛЕМИ....................125

Наукове видання

ЧЕРНЕЦЬКА-БІЛЕЦЬКА Наталія Борисівна
МІРОШНИКОВА Марія Володимирівна
БАРАНОВ Ігор Олегович
БРАГІН Микита Ігорович

ЗАГАЛЬНИЙ КУРС ТРАНСПОРТУ

Навчальний посібник

Оригінал- макет Могильна О.В.

Підписано до друку 19.12.2019.
Формат 60x84 $^{1}/_{16}$. Папір типогр. Гарнітура Times.
Друк офсетний. Умов. друк. арк. 6,7. Обл.-вид. арк. 8,3.
Тираж 100 екз. Вид. № 3245. Замов. № 41 . Ціна договірна.

**Видавництво Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля**

Свідоцтво про реєстрацію: серія ДК № 1620 від 18.12.03 р.

Адреса університета: просп. Центральний 59-а
м. Сєвєродонецьк, 93400, Україна
e-mail: vidavnictvoSNU.ua@gmail.com.

Надруковано:
Відділ технічного обслуговування СНУ ім. В. Даля
Адреса: просп. Центральний, 59-а
м. Сєвєродонецьк, 93400