

**Міністерство освіти і науки України
Університет митної справи та фінансів
Факультет інформаційних и транспортних систем и технологій
Кафедра транспортних систем та технологій**

РАЗГОНОВ С.А.

**СКРОЧЕНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з навчальної дисципліни**

ЗАГАЛЬНИЙ КУРС ТРАНСПОРТУ

*(для студентів 1 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки
6.070101 – «Транспортні технології (за видами транспорту)»*

Дніпро 2016

Скорочений конспект лекцій з навчальної дисципліни «ЗАГАЛЬНИЙ КУРС ТРАНСПОРТУ» (для студентів 1 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.070101 – «Транспортні технології (за видами транспорту)» [Текст]/ Укл. С.А.Разгонов, – Дніпро: Університет митної справи та фінансів, 2016. – 109 с.

Укладач:

С.А. Разгонов, кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних систем і технологій Академії митної служби України.

Друкується в авторській редакції.

Підписано до друку __.__.2016. Формат 60'84 1/16. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 0,00. Облік.-вид. арк. 0,0. Тираж 100 прим.

Замовлення№

Дніпропетровськ: Академія митної служби України (свідоцтво про видавничу діяльність ДК№ 10 від 24.02.2000 р.).

49000, м. Дніпропетровськ, вул. Рогальова, 8.

ТЕМА 1. ТРАНСПОРТ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ

Питання

1.1 Предмет дисципліни, що вивчається, значення і взаємозв'язок із іншими дисциплінами, що вивчаються за спеціальністю «Транспортні системи».

1.2 Роль транспорту в розвитку людського суспільства.

1.3 Транспортна продукція, її специфіка.

1.4. Значення транспорту в розвитку національної економіки.

1.5 вивчення дисципліни – ознайомлення із загальнодержавною транспортною системою України та СНД, вивчення окремих видів транспорту та проблем, пов'язаних із координацією та взаємодією окремих видів транспорту, перспективою їхнього розвитку та захистом навколишнього середовища, набуття практичних навичок із вибору економічного варіанта перевезень за використання різних видів транспорту.

Унаслідок вивчення цієї дисципліни розширюється кругозір і загальнонауковий рівень майбутнього інженера, збагачуються його знання досвідом роботи різних видів транспорту й оцінки функціонування останніх, що дозволяє правильно розуміти подальший розвиток транспортної системи.

Джерела

1. Аксенов И.Я. Единая транспортная система. – М.: Транспорт, 1991.

2. Шафиран Б.И. ЕТ сеть и ВР В транспорта. – М.: Высшая школ, 1983.

3. Афанасьев Л.Л., Островский Н.Б., Цикерберг С.М. Единая транспортная система и автомобильные перевозки. – М.: Транспорт, 1984.

4. Громов Н.Н., Панченко Т.А., Чудновский А.Д. Единая транспортная система. – М.: Транспорт, 1987.

Транспорт – багатогалузеве господарство, що включає: шляхи сполучення, рухомий склад, вантажно-розвантажувальні механізми, склади, ремонтні заводи, навчальні заклади тощо.

У народному господарстві використовуються різні види транспорту (залізниця, автомобілі і тощо), кожен, незважаючи на свою адміністративно-господарську самостійність, перебуває в залежності від іншого й істотно впливає на процес і результат всієї роботи системи.

Таким чином, предметом вивчення цієї дисципліни є транспортна система СНД, яка становить комплекс різних видів транспорту, що перебувають у взаємній залежності та взаємодії під час виконання перевезень.

1.2 Роль транспорту в розвитку людського суспільства

Історія розвитку транспорту (як засобу пересування) нерозривно пов'язана з історією розвитку людського суспільства.

Саме існування людини викликало необхідність пересувати саму себе й оточуючі предмети. Пересування – невід'ємна частина людської діяльності та виробництва.

Як і створення знарядь і предметів праці, створення засобів пересування і переміщення різних предметів входило у творчу діяльність людини на всіх етапах її розвитку, тому що без цього неможлива була будь-яка інша доцільна людська діяльність.

Людина існує на Землі близько 3,5 млн років (2–3 млн років тому з'явилися перші види її примітивної культури – найстаріше кременне знаряддя – 3 млн років (Едопія)). Її сучасний вигляд обчислюється 150 – 200 тис. років; бурхливий розвиток культури почався 30–40 тис. років тому.

Розглянемо розвиток транспорту за основними періодами розвитку людського суспільства:

1. Первісно-общинний лад – займає десятки тисяч років, у центральній Європі перейшов у класовий у 1-му тисячолітті до нашої ери. Використовувалися найпростіші засоби транспорту: предмети, знаряддя праці переносили на собі, тягли волоком, використовували колоди для перекочування предметів, плоти.

Приручених перших тварин (кінь 2–4 тис. років до нашої ери) використовували для пересування. Потреба у транспорті була невелика.

2. Рабовласницький лад – збільшилося виробництво, відкрито методи отримання й обробки металу, тваринництва, землеробство, розвиток обміну й торгівлі, що призвело до появи економічних стимулів у розвитку транспорту.

Із появою класів почали розвиватися держави, будуватися міста, люди почали розселятися на більшій території. Ведуться війни, розвивається морський і річковий транспорт, галери – гребний транспорт. З'являється вітрильник (у Середземному морі знайшли затонулий 3500 років тому вітрильник із вантажем, 20 м завдовжки, 24.12.84 р. "Известия").

Зростає роль сухопутного транспорту, між поселеннями виникають природні караванні шляхи. Користуються возами у вигляді волоків і нард, які тягли тварини. Пристосування дерев'яних колод для перекочування важких возів призвело до одного із значних винаходів людського розуму – колеса (заслугу винаходу колеса приписують єгиптянам –XV–XIV століття до нашої ери). Наступним кроком у розвитку сухопутного транспорту було створення штучних наземних доріг.

3. Феодалізм – прийшов на зміну рабовласницькому ладу. Характеризується подальшим поділом праці, зростанням продуктивних сил, торгівлі. Розширюються морські та річкові перевезення, будуються дороги з скальовим покриттям, з'являються колеса зі спицями, диліжанс, магнітний компас. Розвиток транспорту гальмувався феодалною власністю на землю.

4. Капіталізм – процес виникнення капіталістичних відносин у Європі прискорився відкриттям нових торгових шляхів і нових країн у XV–XVI ст.

У цей час (період великих географічних відкриттів) покладено початок колонізації Африки, Азії й Америки.

Почалося машинне виробництво. Транспорт розвивається на новій технічній основі, ця основа – паровий двигун. Це дозволяє створити

саморушний транспорт. З'явилися пароплави, паровози, парові сухопутні екіпажі, парові літаки. Перша парова машина вигадана в 1763 р. – Ползуновим Іваном Івановичем, утілено задум у 1765 р., почав діяти в 1766 р. Таку ж, але зменшену машину встановив французький інженер Кюньо на паровий візок у 1769 р.

Транспорт виділяється в самостійну галузь для перевезення вантажів і пасажирів. У цей час склалася основна мережа залізниць у Центральній і Західній Європі, Росії, Північній Америці.

1.3 Транспортна прокція, її специфіка. Значення транспорту в розвитку народного господарства.

Досліджуючи закони капіталістичного суспільства, К. Маркс у своїх працях розкриває значення транспорту для економіки й підкреслює важливі характерні риси транспорту як галузі людської діяльності. У "Теорії додаткової вартості" К. Маркс пише: "Крім добувної промисловості, землеробства й обробної промисловості існує ще й четверта сфера матеріального виробництва, яка у своєму розвитку теж проходить різні ступені виробництва: ремісничий, мануфактурний і машинний. Це – транспортна промисловість, не зважаючи на те, чи перевозить вона людей чи товари"[Посилання].

Необхідно зауважити, що транспорт називається галуззю матеріального виробництва, хоча він сам не створює нових матеріальних цінностей. Щоб зрозуміти, чому К. Маркс відніс транспорт до матеріальних галузей виробництва, слід звернутися до "Капіталу", де сказано наступне: "У всякому процесі виробництва велику роль відіграє переміщення предмета праці й необхідні для цього кошти праці та робоча сила, наприклад, вугілля піднімається з шахти на-гора"[Посилання]. По суті, тут підкреслено, що без транспорту неможливе жодне виробництво, що транспорт є елементом самого виробництва, і тому його неможливо відокремити від виробництва. Але, крім цієї внутрішньовиробничої функції, транспорт виконує й іншу, про яку К. Маркс пише: "За транспортування продуктів із місця виробництва до іншого місце слід також уважати транспортування готових продуктів зі сфери виробництва до сфери споживання. Продукт тільки тоді готовий до споживання, коли він закінчить це пересування"[Посилання]. Інакше кажучи, якщо транспорт не забезпечує вказане пересування продукту зі сфери виробництва до сфери споживання, це рівнозначно тому, що виробництво продукту не відбулося, бо потреби в ньому не будуть задоволені.

Нарешті, слід зазначити, що транспорту притаманні всі три неодмінні елемента, які характерні для будь-якої галузі матеріального виробництва, а саме:

- 1) засоби праці, тобто засоби транспорту;
- 2) предмети праці, тобто об'єкти перевезення (вантажі та пасажири);
- 3) доцільна діяльність людей, тобто праця.

Таким чином, транспорт є галуззю матеріального виробництва з особливим характером трудових процесів і специфічною формою виробництва,

корисний ефект якого невіддільний від виробничого процесу. Переміщення вантажів і людей – процес виробництва, продукція, що створюється засобами транспорту.

Транспорт не створює нової продукції, а тільки пересуває продукцію інших галузей. У зв'язку з цим, продукція транспорту має особливості порівняно з продукцією інших галузей народного господарства:

1. Продукцію транспорту не можна заготовити про запас (у той час, як будь-яку іншу продукцію матеріального виробництва можна виробити і скласти в запас).

2. Вона не має напівфабрикатів.

3. Крім цього, виробничий процес транспорту відбувається поза межами транспортного підприємства.

4. Виробничий процес різних транспортних підприємств може відбуватися на одній території (морський, річковий, порти, аеродроми).

5. Транспортний процес відбувається під впливом умов експлуатації, що безперервно змінюються.

6. Засоби виробництва перебувають у постійному русі (а в будь-якій іншій галузі промислові основні засоби виробництва (верстати, двигуни і т. д.) – нерухомі й виробляють свою продукцію).

Насправді, засоби виробництва, тобто рухомий склад (локомотиви, вагони, судна, автомобілі, літаки), мають обов'язково пересувати з пунктів відправлення до пунктів призначення, при чому після виконання перевезення він опиняється там, де в ньому немає потреби, і тому він мусить переганятися до інших пунктів для чергового відправлення вантажів і пасажирів.

Ця особливість транспорту створює багато проблем невідомих іншим галузям виробництва.

Ще слід відзначити, що транспорт існує для виробництва, а не навпаки. У зв'язку з цим транспорт має розвиватися й експлуатуватися, насамперед, в інтересах розвитку та підвищення ефективності матеріального виробництва.

1.4 Значення транспорту в розвитку національної економіки

Транспорт впливає на всі види діяльності суспільства: економічну, політичну, соціальну, культурну й оборонну.

Економічне значення транспорту виражається:

– насамперед, у тому, що він є ланкою будь-якого виробництва, засобом для доставки всіх видів сировини, палива, продукції з пунктів виробництва до пунктів споживання, а також здійснює перевезення робітників і службовців промислових та інших підприємств. Без транспорту неможливе освоєння нових районів, видобуток корисних копалин, він впливає на розташування виробничих сил (тобто раціональне розміщення промислового та сільськогосподарського виробництва).

На транспорт припадає порівняно велика питома вага в найважливіших народно-господарських показниках. Так, на частку транспорту припадає понад 20% основних виробничих фондів країни. Основні фонди народного

господарства – це сукупність матеріально-речових цінностей держави: будівлі, споруди, обладнання, рухомий склад та інше.

За статистичними даними на транспорті працює 14% від загальної кількості працівників, зайнятих у народному господарстві, з них на транспорті загального користування – 9% .

Транспорт споживає значну частку корисних копалин і вироблюваної продукції (мастила, палива, металевих виробів, енергії).

Витрати на транспорт визначають собівартість перевезень і ціни на товари.

Собівартість перевезень – сумарні витрати, виражені у грошовій формі, виробничих підприємств на перевезення. Є таке поняття як "витрати на транспорт", тобто вартість перевезення вантажів у державі.

Транспорт, завершуючи виробництво у сфері споживання, тобто доставляючи вантаж споживачу, одночасно збільшує вартість цього вантажу. Це відбувається тому, що до вартості продукту додається вартість праці транспортних робітників і амортизація засобів праці. Після доставки до місця споживання продукт отримує більш високу вартість.

Політичне значення транспорту визначається тим, що він є засобом вирішення внутрішньо- та зовнішньополітичних завдань, використовується для міжнародних зв'язків.

Соціальна функція транспорту полягає в забезпеченні трудових і побутових поїздок людей, полегшення фізичної праці, доступ до зон відпочинку, перевезення туристів.

Культурне значення – забезпечує спілкування між людьми (спілкування вчених, письменників, художників, музикантів, організація конференцій, виставок, фестивалів), обмін культурними цінностями (кінофільми, друковані видання й інше).

Оборонне значення полягає в тому, що транспорт:

1. Становить матеріальну базу для пересування збройних сил і їхніх тилових служб.
2. Забезпечує функціонування оборонної промисловості.
3. Входить у вигляді органічної частини у багато видів зброї (танки, військові літаки, військовий флот та інше).

ТЕМА 2.ОСНОВИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

Питання

- 2.1. Загальні поняття й основна термінологія.
- 2.2. Склад транспортної системи СНД. Транспортна мережа.
- 2.3. Розміщення продуктивних сил і транспорт. Формування вантажних і пасажирських потоків.

2.1 Загальні поняття й основна термінологія Транспорт – сукупність засобів перевезень, шляхів сполучення, засобів управління і зв'язку, а також різних технічних пристроїв, механізмів і споруд, що забезпечують їхню роботу.

Засоби перевезення – рухомий склад, трубоводи, контейнери, піддення, одноразова або багатооборотна тара.

Рухомий склад – автомобілі, причепи, напівпричепи, вагони, локомотиви, судна, літаки, гелікоптери, дирижаблі.

Шляхи сполучення – автомобільні дороги, залізничні дороги та водні шляхи, повітряні лінії, монорейкові й канатні дороги, трубоводи та інше.

Технічні пристрої – вантажно-розвантажувальні механізми (конвейери, підйомні крани, ліфти та інше).

Споруди – гаражі, стоянки, автобази, депо, станції технічного обслуговування, пристані, склади, споруди вокзалів та інше.

Транспорт поділяється на: універсальний, не універсальний, дискретний і безперервний.

Універсальний – транспорт, що може здійснювати практично всі види перевезень: вантажні та пасажирські (залізничний, морський, річковий, автомобільний, повітряний і відповідні види міського транспорту).

Неуніверсальний – спеціалізований чи спеціальний транспорт, пристосований і призначений для виконання конкретного виду перевезень (вантажних або пасажирських) або для пересування одного виду вантажу, наприклад рідких (трубоводи як магістрального, так і промислового призначення, канатний та конвеєрний транспорт). Хоча їх можна пристосувати для транспортування пасажирів і окремих видів вантажів.

Дискретний транспорт – будь-який транспорт, де предмети перевезень (вантажі та пасажирів) пересуваються лініями окремими партіями або групами за допомогою незалежно рухомих транспортних одиниць (автомобілів, поїздів, судів, літаків і т. п.).

Безперервний транспорт – транспорт, де предмети перевезення пересуваються у вигляді безперервного потоку за допомогою різного типу гнучких стрічок, шнеків, скребоків, екскаваторів та інше, а також у трубоводах.

Існують конструкції, у яких поєднуються принципи дискретного та безперервного руху. До них можна віднести, зокрема, канатні дороги з закріпленими на тягово-несучій шиві ємностями (вагонетками та кабінками), а також поршні з закріпленими на рухомих ланцюгах ковшами. Однак названі

конструкції більше належать до безперервних видів транспорту, оскільки вантажні та пасажирські ємності тут не мають свободи руху стосовно одне одного.

2.2 Склад транспортної системи СНД

Наразі до транспортної системи СНД входять ті види транспорту, що мають самостійне значення: залізничний транспорт, автомобільний, річковий, морський, повітряний, трубовідний. Кожен вид транспорту має свої специфічні особливості.

Ланками транспортної системи є міський і промисловий (або його ще називають внутрішньовиробничий) транспорт, який не існує в масштабі країни як єдине господарство в технологічному й адміністративному відношенні.

Вони становлять комплекси різних видів транспорту всередині міста, підприємства, складаючи окрему транспортну систему.

Міський транспорт – метрополітен, трамваї, тролейбуси, автомобілі, автобуси, таксі, канатні дороги (перевозять вантажі та пасажирів у межах міста).

Внутрішньовиробничий транспорт (внутрішньозаводський, внутрішньоколгоспний) – транспорт, що забезпечує пересування предметів праці всередині підприємства (колгоспів, радгоспів, шахт, заводів, кар'єрів). Транспорт, що входить до ЄТС, можна поділити на транспорт загального та незагального користування.

Транспорт загального користування – транспорт, який зобов'язаний здійснювати перевезення вантажів і пасажирів, ким би вони не були: державними підприємствами, громадськими організаціями або приватною особою. Транспорт загального користування складає основу транспортної системи.

Транспорт незагального користування – відомчий транспорт, що виконує перевезення свого відомства чи підприємства. Він не зобов'язаний задовольняти вимоги інших клієнтів, підприємств. Транспортну мережу зазвичай прийнято поділяти на мережу магістральних ліній і низову мережу.

Мережа магістральних ліній складається зі шляхів сполучення великої протяжності, що дозволяють забезпечити доставку вантажів і пасажирів на великі відстані.

Низова транспортна мережа створює можливість організувати регулярні перевезення вантажів і пасажирів у населених пунктах, транспортне обслуговування підприємств, організацій, об'єктів сільського господарства.

Транспортна мережа характеризується такими показниками: протяжністю, щільністю та вантажонапруженістю.

Щільність транспортної мережі називається протяжність шляхів сполучення, що припадають на 1 тис. км² площі країни (республіки, області, регіону тощо).

Цей показник частіше використовується за видами транспорту (щільність мережі автомобільних доріг, щільність мережі ліній залізниці та інше).

Щільність транспортної мережі СНД нерівномірна. Найбільш велика – у європейській частині, а особливо мала у східній і північно-східних районах.

Внутрішні морські лінії зосереджені здебільшого в чорноморському, каспійському та далекосхідному басейнах.

Мережа автомобільних доріг із твердим покриттям має найбільшу щільність у центральному районі, країнах Прибалтики й Україні.

Ступінь використання шляхів сполучення оцінюється вантажонапруженістю (або пасажиропотоком), тобто транспортною роботою (у ткм, пас.км), що припадає на 1 км мережі доріг.

Наприклад, вантажонапруженість залізниць на окремих напрямках сягає 100 млн ткм на 1 км мережі.

2.3 Розміщення продуктивних сил і транспорт

Розміщення виробництва у країні формується під впливом місце розташування природних багатств (родючих ґрунтів, лісів, родовищ вугілля, нафти, газу, руд тощо) й історично сформованого розселення жителів.

Основні принципи раціонального розміщення виробництва полягають у тому, щоб усіляко наближати переробні підприємства до джерел сировини та палива, а також до районів споживання продукції, що випускається; стимулювати внутрішню та зовнішню торгівлю, оберігати природу від забруднення.

Договірною-замовний тип господарських зв'язків між галузями та підприємствами вимагає від транспорту не просто кількісного виконання річних або місячних планів перевезень, а регулярної доставки в кожен пункт всіх вантажів передбаченої номенклатури й у точно встановлені терміни за узгодженими спеціалізованими розкладами (годинниковим графіками).

Якщо раніше претензії до транспорту за невиконання ним зобов'язань висувалися до міністерства чи відомства, то тепер – безпосередньо від колективів підприємств і супроводжуються штрафами за рахунок фондів матеріального заохочення винного транспортного підрозділу.

Разом із тим існує й певна залежність транспорту від дисципліни й чіткості роботи промислових, агропромислових та інших підприємств. Так, ненадання вантажу до перевезення, під який за встановленим (погодженим) планом подано відповідний порожній рухомий склад (РС), або несвоєчасне розвантаження підприємством доставленого йому вантажу призводять до непродуктивного простою, до уповільнення обороту РС, а в підсумку зриву вивезення продукції на інших підприємствах, для яких не вистачило РС.

До клієнтів, які порушили встановлені плани, транспортні підприємства висувують претензії та стягують із них штрафи. Але страждають переважно споживачі (ми з вами).

2.4 Утворення вантажних і пасажирських потоків

Відповідно до розміщення продуктивних сил у країні вся територія Радянського Союзу була поділена на спеціалізовані економічні райони, серед

яких Північно-Західний, Центральний, Волго-В'ятський, Центрально-Чорноземний, Приволзький, Північно-Кавказький, Уральський, Західно-Сибірський, Далекосхідний, Донецько-Придніпровський, Південний, Прибалтійський, Закавказький, Середньоазіатський, Казахстанський, Білоруський, Південно-Західний із виділенням Молдови в якості самостійної економічної одиниці.

Оскільки в кожному економічному районі існує своєрідний комплекс виробництва, він отримав ту чи іншу спеціалізацію.

Основною ознакою спеціалізації для кожного району є та масова продукція, яка не може бути спожита на місці й має вивозиться за межі цього району. Звичайно, наразі схема зазнає дуже великих змін. Крім того, якщо планування перевезень здійснювалося через центр на основі транспортно-економічного балансу (тобто з урахуванням надлишків і недоліків певних ресурсів у різних районах складається план: звідки і скільки взяти, куди й у якій кількості везти, і який транспорт використовувати), то зараз усе це теж поступово змінюється.

Багатьом районам брак – це злагоженості чи наявності транспортних систем, оскільки те, що ними вироблено вони не мають змоги перевозити в інші райони. Для наповнення внутрішнього ринку кожної новоутвореної країни, для задоволення потреб людей продовольством заборонений вивіз того, що раніше було продуктом обміну. З'являються все нові, вигідні тільки для районів зв'язки.

Проте, як би не змінювалися райони, зв'язки між ними, але перевезення вантажів між ними будуть, матеріальним вираженням яких є вантажопотоки. У тісному зв'язку з розміщенням виробництв перебуває необхідність перевезення людей (тобто утворюються пасажиропотоки), щоправда, пасажиропотоки змінюються ще під впливом соціальних, побутових і культурних умов.

Вантажопотоки та пасажиропотоки вивчаються й аналізуються з метою організації найбільш ефективного транспортного процесу.

Вантажопотік – кількість вантажу в тоннах, що рухається в певному напрямку, по одній дорозі, за певний період часу.

Вантажний потік характеризується потужністю.

Потужність вантажопотоку – це кількість тонн вантажу, що проходить через певний перетин дороги за певний проміжок часу.

Обсяг перевезень – кількість тонн вантажу, яку планується перевезти або вже перевезено.

Вантажообіг – транспортна робота в т/км, планована або витрачена на виконання перевезень.

Крім цього, вантажопотік так само, як Q і P , характеризується структурою, часом освоєння, коефіцієнтом нерівномірності.

Структура – номенклатура вантажу.

Час освоєння – дата початку й закінчення перевезень та їхні темпи. Перевезення бувають постійними, тимчасовими та сезонними (вартовими, добовими, з місячним обсягом перевезень).

Вантажопотоки у прямому і зворотному напрямку по одній дорозі бувають неоднаковими (нерівномірними).

Ця нерівномірність визначається коефіцієнтом нерівномірності за напрямками:

$$k_{\text{нер}} = \frac{Q_{\text{пр}}}{Q_{\text{об.}}}$$

Як згадувалося, вантажообіг і обсяг перевезень протягом року нерівномірно розподіляються за окремими місяцями, кварталами.

Ступінь нерівномірності визначається коефіцієнтом нерівномірності:

$$k_{\text{нер}} = \frac{Q_{\text{max}}}{Q_{\text{cp}}} \quad k_{\text{н}} = \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{cp}}}$$

Нерівномірність вантажообігу й обсягу тягне за собою нерівномірність використання рухомого складу, що значно ускладнює роботу АТП.

Повторність перевезень оцінюється коефіцієнтом повторностей, це відношення обсягу перевезень до фактично виробленої або спожитої кількості вантажу:

$$k_{\text{пов}} = \frac{Q}{\text{п. } M_{\text{т.}}}$$

Вантажопотоки можуть бути представлені у вигляді таблиць (матриць), схем, ешюр.

Ешюри – графічне зображення вантажопотоків.

Вихідні дані: автомобілі, вантажоутворюючі й вантажоотримуючі пункти.

ТЕМА 3. ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ

Питання:

- 3.1 Залізничний транспорт і його місце у транспортній системі.
- 3.2 Із історії виникнення та розвитку залізничного транспорту.
- 3.3 Технічне оснащення залізничного транспорту.

3.1 Залізничний транспорт і його місце у транспортній системі Залізничний транспорт –

універсальний вид транспорту, який перебуває в експлуатації цілий рік, має велику провізну і пропускну спроможність. Для нього характерні значна вантажопідйомність і пасажиромісткість ТЗ, швидкість пересування, високий ступінь надійності і регулярність перевезень.

У структурі залізничного транспорту переважають вантажні перевезення. Номенклатура перевезених залізницею вантажів налічує кілька тисяч найменувань, але провідне місце займають 8 груп масових вантажів:

- 1) кам'яне вугілля та кокс;
- 2) нафта та нафтопродукти;
- 3) чорні метали;
- 4) лісоматеріали;
- 5) хлібні злаки;
- 6) різна руда;
- 7) будівельні матеріали;
- 8) мінеральні добрива.

У структурі перевезень пасажирів переважають перевезення у приміському сполученні.

3.2 Із історії виникнення та розвитку залізничного транспорту

Попередниками залізниці були так звані колійні дороги, якими вози (вагонетки) пересувалися за допомогою людей або тварин. Вони використовувалися на рудниках і шахтах Європи ще в XVI столітті.

Колія влаштовувалася у вигляді жолобів у камені, колод, брусів. Для запобігання зношуванню поверхні дощок їх укривали залізними смугами, що і стало поштовхом для створення металевих рейок. У 1764 р. були застосовані суто металеві рейки на руднику в Алтаї інженером К. Д. Фроловим для транспортування руди. Він же намагався для пересування вагонеток використовувати водяне колесо з канатною повіднею.

У 1788р. – доволі досконалу на той час залізницю спорудили на металургійному заводі в м. Петрозаводськ, інженер А. С. Ярцов.

У 1806–1809 рр. – побудована заводська дорога в м. Вознесенськ (інженером П. К. Фроловим – син) протяжністю 1867 м із кінною тягою. Чавунні рейки спиралися на дерев'яні бруси. Для перевезення вагонеток на розгалуженні було побудоване поворотне коло, а для розвантаження прототип естакади. Один кінь пересував три вагонетки.

У XVIII ст. існувало чимало рейкових доріг, але пропускна і провізна їхня спроможність була незначною, тому що рушійною силою були тварини.

Перший паротяг для залізниці створив англієць Тревісік у 1804 р.: везли 5 вагонів із вантажем і 60 робочих, $V = 8$ км/год.

У 1812 р. англієць Бленкінсон побудував паротяг, який мав тягове зубчасте колесо, яке чіплялося своїми трибами за триби шляхової рейки.

У 1813 р. англієць Брунтон побудував оригінальний паротяг, який розвивав тягу за рахунок упору в землю довгих суставних важелів ("паротяг з ногами") потужністю 5 кінських сил, $V = 4$ км/год.

Усі ці паротяги були ненадійними й тихохідними.

У 1829 р. англієць Стефансон побудував паротяг "Ракета", який мав трубчастий котел, що забезпечував інтенсивне пароутворення.

У 1830 р. "Ракета" на залізниці між Ліверпулем і Манчестером показала швидкість 21 км/год., а трохи пізніше 45 км/год. з потягом 17 т.

Слідом за Англією невеликі ділянки залізниці побудували Франція (1832 р.), Бельгія (1835 р.), Німеччина (1835 р.). У нас перша залізниця була офіційно відкрита в 1832 р. 30 жовтня між Петербургом і Царським Селом. Ця дорога не мала економічного значення, а була призначена для розважальних поїздок Петербурзької знаті.

Для цієї залізниці перші вагони було закуплено в Англії. Рух спочатку здійснювалося кіньми, а потім паротягом, також придбаним в Англії, хоча вже в 1833 р. уральський механік Михайло Черепанов разом із сином побудував на Нижньотагільському заводі Демидових "Сухопутний пароплав", який рухався чавунними рейками зі $V = 13-16$ км/год., перевозив 3,5 т вантажу.

У 1843 р. було розпочато будівництво магістралі Петербург – Москва. У 1851 р. – закінчено.

Це була найдовша у світі двоколійна залізниця – 650 км, зі складними мостами, вокзалами, станціями, депо. Для неї неї були побудовані вітчизняні паротяги та вагони.

Після цього були побудовані такі дороги:

1) 1868 р. – Москва – Курськ; 2) 1870 р. – Курськ – Київ; 3) 1871 р. Москва – Брест;

4) 1871 – 1872 рр. Київ – Харків;

5) 1887 р. Суми – Київ,

6) 1891 р. розпочато будівництво дороги Челябінськ – Владивосток (Великий Сибірський шлях), довжина 7 тис. км. У 1904 р. – закінчено.

У 1876 р. було здійснено перші дослідження із застосування електричного тягла інженером Ф. А. Піроцьким.

У 1884 р. інженер Голубицький застосував телефонний зв'язок для регулювання руху поїздів.

Вагони були двовісні, з ручними гальмами.

У 1924 р. побудовано перший у світі тепловоз потужністю 1000 к.с.

3.3 Технічне оснащення залізничного транспорту

Технічне оснащення залізничного транспорту складають: постійні пристрої та рухомий склад.

Постійні пристрої:

- залізничний шлях;
- штучні споруди;
- станції й інші розподільні пункти із спорудами та пристроями електроенергії та зв'язку;
- депо;
- спеціальні засоби регулювання та забезпечення БД, управління експлуатаційної роботи.

Залізничний шлях становить земляне полотно чітко визначених розмірів у вигляді насипу або виїмки, на якому розміщується баластна призма зі скаллі, нарінку чи піску.

Зверху укладаються залізобетонні або дерев'яні шпали (за кордоном металеві), а до них за допомогою особливих кріплень прикріплюються сталеві рейки.

Таку конструкцію називають класичною. Під час проектування та будівництва траси залізничний шлях намагаються зробити прямим і горизонтальним, а за неможливості цього – без крутих ухилів і малих радіусів заокруглення.

Залізниці різних країн світу мають різну ширину колії:

- нормальну;
- широку;
- середню;
- вузьку.

До нормальних типів колії належать західно-європейська (стефаксонівська) 1435 мм і діюча на всій території СНД 1520 мм. Використовують Канада (1435 мм), США, Франція (1520 мм), Мексика (1435 мм), Уругвай, Іран, країни Північної Африки.

Широка колія (двох типів – 1656 і 1600 мм) є стандартною для Іспанії, Португалії, Ірландії, Індії, Пакистану, Аргентини, частини мережі Бразилії та Австрії.

Середня колія – 1067–1000 мм – у країн Південної Африки, Австралії.

В інших країнах – вузька колія до 900 мм (Німеччина).

У Японії основна мережа зал. має колію 1067 мм, але нові швидкісні дороги – 1435 мм.

Штучні споруди:

- мости;
- тунелі;
- пасажирські та вантажні платформи й т. д.

Усі ці споруди будуються з дотриманням так званого колійного габариту чи габариту наближення будівель – граничний поперечний обрис. Висота

габариту – 6400 мм, ширина 4900 мм. Габарит рухомого складу: висота 5300 мм, ширина 3600 мм.

Для поточного обслуговування та ремонту шляху наявний великий парк різноманітних колійних машин.

Для забезпечення необхідної пропускної здатності та безпеки руху залізничні лінії розділяться розподільними пунктами на окремі частини – перегони. До роздільних пунктів належать станції, роз'їзди, обгінні пункти, колійні пости, а при автоблокуванні – прохідні світлофори.

Розглянемо призначення станцій з перерахованих розподільних пунктів.

Станція – це розподільний пункт із колійним розвитком і пристроями, що дозволяє здійснювати обгони поїздів, вантажні, пасажирські та інші операції.

Станції є основними галузевими підприємствами залізничного транспорту, від яких значною мірою залежить обсяг і якість роботи останнього. По всій території СНД станцій налічується близько 10 тис., у тому числі, приблизно 7 тис. здійснюють вантажні операції.

За призначенням і характером роботи станції поділяються на п'ять основних типів:

- 1) проміжні;
- 2) дільничні;
- 3) сортувальні;
- 4) пасажирські;
- 5) вантажні.

Проміжні – малі, мають мінімальний колійний розвиток (2–3 станційні колії, крім головних), невелику пасажирську будівлю для обслуговування пасажирів (із квитковою касою та залом очікування), незначне вантажне господарство у вигляді платформи для переробки та зберігання вантажів, пристрої сигналізації та зв'язку.

Призначені для прийому, відправлення і пропуску поїздів.

Відстань між проміжними станціями – 15–20 км.

Дільничні станції призначені переважно для обробки транзитних поїздів (зазвичай споруджувалися через – 100–150 км).

Ці станції мають колійний розвиток (10–20 шляхів), локомотивне депо, споруди пасажирського та вантажного господарства, пристрої сигналізації та зв'язку.

Сортувальні – зведені здебільшого в пунктах переробки масових вантажних потоків, у районах великих міст і промислових центрів, поблизу морських і річкових портів. Основне призначення – розформування та формування всіх (чи майже всіх) вантажних поїздів, що проходять через станцію.

Мають велику кількість шляхів (30–50 і більше), які групуються у спеціалізовані парки (прийом, відправлення, сортування й т.д.), вагоноремонтні господарства. На сортувальних станціях зазвичай розташовуються локомотивні та вагонні депо, підприємства служб шляху, сигналізації, зв'язку й т. д.

Пасажи́рські ста́нції – споруджуються у великих містах і призначені переважно для обслуговування пасажирів. Мають великий колійний розвиток, спеціальний вокзал і складний комплекс приміщень і обладнання, локомотивне господарство для обслуговування пасажирських поїздів, вагонне господарство зі складною ремонтною базою, обладнане сигналізацією та зв'язком.

На пасажирських станціях зазвичай не провадять вантажні операції, за винятком обробки пасажирського багажу, прийому або здачі пошти.

Вантажні – призначені для навантаження й розвантаження вантажів, перевантаження в інший вид транспорту або з одних вагонів до інших (на прикордонних станціях). Сортивальні операції виконуються тому, що вони впливають із необхідності здійснення основної функції. Транзитні вантажі зазвичай на ці станції не потрапляють. Вантажні станції мають великий колійний розвиток і пов'язані з численними під'їзними шляхами, що належать клієнтурі, тобто промисловим, торговим, сільськогосподарським та іншим підприємствам і установам.

Розміщують вантажні станції у великих містах, що мають багато промислових і сільськогосподарських підприємств, у портах і т. д.

Вантажні операції виконуються на вантажних дворах чи під'їзних коліях промислових підприємств.

Вантажні станції мають потужне вагонне господарство, що дозволяє здійснювати ремонт і підготовку вагонів під навантаження, локомотивне депо, навантажувальне обладнання.

Рухомий склад залізниці включає локомотиви, мотор-вагонний (саморушні одиниці) рухомий склад, вагони.

Локомотив становить основну активну одиницю, що забезпечує безпосередньо пересування вагонів.

За типом двигуна, установленого на локомотиві, розрізняють:

1. Паровоз – у якості двигуна поршнева парова машина, що живиться паром від котла, перетворюючи теплову енергію парового котла на механічну.

2. Тепловоз – у якості силової установки застосовується двигун внутрішнього згоряння (дизель);

3. Паротурбовоз – локомотив із паровим котлом, у яких силова установка – парова турбіна;

4. Газотурбовоз – локомотив має в якості силової установки газову турбіну;

5. Електро́воз – як двигуна – електродвигун, що живиться постійним або змінним струмом від контактних дратів, підвішених над залізничним шляхом.

Локомотиви поділяються на пасажирські (із високою швидкістю руху $V=160$ км/год.) та вантажні (з великою силою тяги) – вантажні електровози з потужністю 6520кВт, $V=100-110$ км/год. та з конструкційною (тобто запланованою) швидкістю.

Переважно застосовуються тепловози й електровози.

Саморушні одиниці: мотор-вагони, мотовози, мотриси (дизель-поїзд) та інше.

На відміну від локомотивів, які використовуються як тягові одиниці, що не везуть на собі вантажу або пасажирів, мотор-вагони виконують роль і тягової одиниці і власне вагона для перевезення вантажів або людей.

Наприклад, автотриса складається з 1-2-ох пасажирських вагонів і має в одному з них – головному вагоні – у якості силової установки двигун внутрішнього згоряння.

Мотор-вагонна тяга – електропоїзди (електрички) приміського чи місцевого сполучення.

Найчастіше електрички формуються: 1 мотор + 1 вагон або 1 мотор + 2 причепних вагона.

Вагони розрізняють: вантажні, пасажирські та спеціальні вагони (сума вагонів визначається парком).

Вантажні вагони:

1) криті – для перевезення вантажів, що потребують захисту від атмосферних опадів (цінні тарно-штучні);

2) напіввагони – (з високими бортами і без даху) використовуються для перевезення навалюваних вантажів (руда, будівельні вантажі);

3) платформи – вагони з низькими бортами або без бортів, що використовуються для довгомірних вантажів (труби, ліс) і громіздких (машини, агрегати й т. д.);

4) цистерни – для перевезення рідких (наливних) вантажів;

5) ізотермічні вагони для перевезення вантажів, що швидко псуються (овочі, фрукти тощо);

6) спеціалізовані вагони пристосовані для перевезення певних вантажів: транспортери; цементовози, напіввагони-бункери, вагони для перевезення тварин і живої риби, зерна; двоярусні платформи для перевезення автомобілів та інше.

- 4-вісні вагони вантажопідйомністю 60 – 63 т.
- 8-вісні напіввагони та цистерни $q = 120 – 130$ т.
- 16-20 вісей – транспортери, призначені для перевезення вантажів великої маси і громіздких $q=300$ т.

7) пасажирські вагони – суцільнометалеві, 4-вісні, мають люмінесцентне освітлення, примусову вентиляцію або кондиціонери. Усі вагони та локомотиви обладнані автозчепленням, пневматичними або електропневматичними автогальмами.

Пасажирські вагони поділяються на вагони для перевезення:

1) пасажирів;

2) пошти;

3) багажу;

4) вагони-ресторани.

Спеціальні вагони: майстерні, пожежні, підйомні крани та інше.

На початку одинадцятої п'ятирічки були зняті з експлуатації паровози на магістральному транспорті, а потім і в маневровій роботі. Залізничний транспорт на паровій тязі щорічно витрачає 30 % видобутого кам'яного вугілля.

Електрифікація була і є одним із шляхів прискорення зростання продуктивності праці, підвищення ефективності та якості роботи залізниці. До кінця 1981 р. було електрифіковано 43,7 тис. км залізниці, до кінця 1986 р. уже електрифіковано 50,6 тис. км залізниці (приблизно 1/3 довжини електрифікованих ліній світу), а на тепловозне тягло – більше 97 тис. км залізниці, нею виконується близько 40 % вантажообігу.

Електрофіковано всі найбільші залізничні вузли, що обслуговують найважливіші адміністративні та промислові центри країни, 70 % приміських пасажирських перевезень виконується електропоїздами.

Переведення залізниці на електричне та теплове тягло поліпшило економічні й експлуатаційні показники та дало значний народногосподарський ефект:

1) економія кам'яного вугілля (із 1956 по 1970 р. зекономлено 1 млрд т кам'яного вугілля), зменшилися експлуатаційні витрати на 20 млрд руб.;

2) зросла (у 2–3 рази) провізна і пропускна спроможність залізниці (зросла дільнична швидкість руху вантажних поїздів, технічна швидкість, середньодобовий пробіг вантажного вагона). Електропостачання залізниці виділилося в самостійну галузь господарства залізниці.

Основними пристроями електропостачання є контактна мережа й тягові підстанції, що забезпечують передачу і трансформацію напруги та виду (постійного і змінного) струму від загальнодержавної або відомчої енергомережі в контактну мережу.

На електрифікованих залізницях постійного струму тягові підстанції розташовані одна від одної на відстані 15–20 км, на дорогах змінного струму – 40–60 км.

Засоби регулювання та гарантування безпеки руху й управління експлуатаційною роботою включають комплекс пристроїв автоматики, телемеханіки та зв'язку. Цей вид пристроїв прийнято називати пристроями сигналізації, централізації та блокування (СЦБ). Ці пристрої забезпечують автоматичне регулювання.

До засобів сигналізації належать: світлофори, семафори, сигнальні щити, маршрутні показники та ін.

Пристрої "централізації" – пристрої для дистанційного централізованого управління з одного пункту диспетчерської усіма або частиною стрілок і сигналів на станціях і перегонах. Пристрій блокування – автостоп – зупиняє поїзд у загрозованих випадках, якщо машиніст самостійно не вживає належних заходів.

Авторегулювання – контролює швидкість поїзда, і не тільки зупиняє його, а й знижує швидкість до заданого рівня, якщо машиніст перевищив встановлену межу.

Засоби зв'язку на залізничному транспорті – складний комплекс відокремлених пристроїв (від загальнодержавної) для управління експлуатаційною роботою.

Всі системи зв'язку автономні (незалежні), в їх ланцюг не можуть бути підключені інші абоненти.

Зв'язки – радіо і телефонний зв'язок.

Поїзна диспетчерська (локомотивна бригада – диспетчер).

Поїзного міжстанційного, дорожньо-розпорядчого.

3.4 Техніко-економічні особливості роботи залізничного транспорту

а) Організація перевезень на залізничному транспорті;

б) основні документи; в) показники роботи залізничного транспорту. переваги і недоліки.

3.5 Оцінка сучасного стану, науково-технічні проблеми та перспективи розвитку

3.5.1 Організація перевезень на залізничному транспорті

Залізничний транспорт – складне виробництво, яке складається з різних, тісно пов'язаних одна з одною галузей господарства: локомотивного та вагонного депо, колійного господарства, сигналізації та зв'язку тощо.

Взаємодія і злагодженість цих господарств вимагає ретельного нормування всіх операцій під час здійснення перевізного процесу. Із цією метою розроблені технологічні процеси станцій, вантажних дворів, контейнерних пунктів, локомотивних і вагонних депо, підрозділів шляхів і т. д.

У технологічному процесі зазначаються стан і порядок операцій, час на виконання кожної операції, які кошти використовуються, і які саме працівники відповідають за виконання кожної операції.

3.5.2 Організація перевізного процесу регламентується наступними документами:

- "Правила експлуатації залізниць", які включають технічні норми щодо утримання й експлуатації ПС та залізниць (Періоди технічного обслуговування, ремонту).
- Статут залізниць (України) – визначає права й обов'язки залізничного транспорту стосовно пасажирів.
- Графіки руху пасажирських і вантажних поїздів.
- План формування поїздів.
- Технічний план – містить комплекс технічних нормативів – складається щомісяця, у ньому зазначається обсяг перевезень, навантаження та вивантаження вагонів, обіг вагонів і т. д.

1. Графік руху (тобто розклад руху пасажирських і вантажних потягів) – основа організації руху потягів. Він пов'язує між собою роботу станцій, дільниць, відділень, узгоджує роботу всіх працівників, пов'язаних із рухом потягів.

Графік руху потягів визначає послідовність зайнятості перегонів потягів, час їхнього прибуття та відправлення за кожним роздільним пунктом, швидкості руху перегонами, норми часу стоянок на станціях, норми маси та довжини поїздів. Його розробляють таким чином, щоб забезпечували : виконання перевезення пасажирів і вантажів, безпека руху поїздів, найвигідніше використання рухомого складу, узгодженість роботи станцій і прилеглих ділянок, а також найкраще використання їхньої пропускнуої спроможності з дотриманням установленої тривалості безперервної роботи локомотивних бригад.

Графік руху переробляється й коригується зазвичай 2 рази на рік (для всієї мережі залізниць СНД) у травні та жовтні (листопаді). Це пов'язано зі зміною вантажопотоків і пасажиропотоків, а також у зв'язку зі спорудженням нових зал.

2. План формування поїздів (розробляється один раз на рік на літній період, на зимовий коригується). Складається окремо для вантажних і пасажирських поїздів.

Для основних сортувальних станцій план формування вантажних поїздів складає Міністерство Шляхів Сполучення.

Служби руху доріг розробляють внутрьодорожні плани формування. У плані формування зазначається таке: які вагони, де, на якій сортувальній станції необхідно відчепити від складу, а на яких сортувальних і вантажних станціях включаться нові вагони (тобто де переформовується склад).

Для пасажирських поїздів:

- фіксується кількість вагонів кожного пасажирського складу;
- вказані станції, на яких до складу причіпляють додатковий (причіпний) вагон і який відчіпляють, кількість вагонів у складі і призначення кожного вагона, їхнє розміщення за складом.

3.5.3 Показники роботи залізничного транспорту

Крім розглянутих раніше загальних показників роботи транспорту, для залізничного транспорту характерні також такі окремі показники: використання локомотивів, використання вагонів, швидкісні, економічні.

Показники використання локомотивів

1. Добова продуктивність локомотива – визначається як **відношення** загальної кількості ткм, вантажообігу, виконаного за добу на ділянці обігу локомотивів, до експлуатаційного парку локомотивів, що **перебувають у всіх** видах руху та роботи, під технічним оглядом та операціями на **цій** ділянці.

$$Pl = Q_{бр} * Li / Nл, ткм/л,$$

де $Q_{бр}$ – загальна вага вантажу, провезеного на ділянці
 Li ; $Nл$ – кількість локомотивів.

Середня вага поїзда – відношення виконаного вантажообігу (Брутто) ткм до загальної довжини пробігу локомотивів на чолі потяга:

$$Q_{л} = \sum_{i=1}^{N_{л}} Q_{брі} * L_i / \sum_{j=1}^{N_{л}} L_j, т,$$

$$i = 1, j = 1,$$

де $Q_{брі}$ – вага і-го потяга;

$N_{л}$ – кількість поїздів;

i – номер потяга;

L_i – відстань перевезення і-го потяга;

L_j – пробіг j-го локомотива на чолі отяга;

$N_{л}$ – кількість локомотивів;

j – номер локомотива.

2. Середньодобовий пробіг локомотива – це відношення довжини загального пробігу всіх локомотивів за добу до кількості тих, що беруть участь в обслуговуванні локомотивів.

$$l_{сс} = \sum_{j=1}^{N_{л}} L_j / N_{л},$$

2. Обіг локомотива – час від моменту видачі локомотива під потяг до моменту видачі його під інший потяг (час обслуговування одного потяга).

2. Показники використання вагонів

1. Обіг вагона – час від моменту одного навантаження у вагон до моменту наступного навантаження в цей же вагон.

$$Q_{в} = N_{в} / N_{п.в.}, \text{ на добу},$$

де $N_{в}$ – експлуатаційний парк вагонів,

$$N_{в} = N_{п} * Q_{в}$$

$N_{п}$ – кількість вагонів, завантажених за добу.

2. Середньодобовий пробіг вагона – відношення довжини пробігу за добу (повний рейс) до обігу вагона за добу.

$$l_{ссв} = L_p / Q_{в}.$$

3. Навантаження на вагон або на вісь – відношення ваги вантажу поїзда до кількості вагонів або вісей.

Статистичне $q_{ст} = Q_{нетто} / N_{в} (N_{о}); (T)$.

Динамічне $q_{дін.} = P_{нетто} / N_{о} * L_{гв}, L_{гв}$ – довжина пробігу вагона з вантажем (Ткм).

3. Швидкісні показники

1. Ходова швидкість – середня швидкість руху на ділянці без урахування стоянок на проміжних станціях, але з урахуванням часу на розгін, уповільнення, стоянки біля світлофора.

$$V_x = L_{уч} / t_{дв},$$

де $L_{уч}$ – довжина ділянки;

$t_{дв}$ – час у русі, виключаючи розгін і гальмування.

2. Технічна швидкість – середня швидкість руху на ділянці без урахування стоянок на проміжних станціях, але з урахуванням часу на розгін, уповільнення, стоянки біля світлофора.

$$V_m = L_{\text{уч}} / t_{\text{дв}} + t_p + t_z + t_{\text{св.}}$$

3. Дільнична швидкість – із урахуванням зупинок біля світлофора, розгону, гальмування, часу стоянок на проміжних станціях.

$$V_m = L_{\text{уч}} / t_{\text{дв}} + t_p + t_z + t_{\text{св.}} + T_{\text{пр.с.}}$$

4. Маршрутна швидкість – середня швидкість руху в одному залізничному напрямку з урахуванням усіх стоянок.

$$V_M = L_M / t_M,$$

де L_M – довжина маршруту;

t_M – час на маршруті.

5. Швидкість доставки вантажу – це середня швидкість переміщення вантажу від моменту прийому його залізничного до моменту видачі вантажу до одержувача.

$$V_{\text{дост.}} = L_{\text{зр}} / t_{\text{зр}},$$

де $L_{\text{зр}}$ – відстань переміщення вантажу;

$t_{\text{зр}}$ – час на переміщення вантажу.

4. Економічні показники

1) Прибутки залізничного транспорту – сума грошових ресурсів, отриманих за перевезення вантажу за тарифом або пасажирів – D .

2) Прибуток: $\Pi = D - C$;

де Π – прибуток підприємства;

C – експлуатаційні витрати транспорту.

3) Рентабельність

$$R = (\Pi / \Phi_{\text{осн}} + \Phi_{\text{обор}}) * 100\%,$$

де $\Phi_{\text{осн}}$ – вартість основних виробничих фондів;

$\Phi_{\text{обор}}$ – вартість нормованих виробничих фондів.

4) Собівартість перевезень вантажів залізницею зростає, виконує роль тягла.

3.5.4 Переваги і недоліки

1. Нерозривний зв'язок із підприємствами промисловості та сільського господарства, будівництвами, торговельними базами та іншими організаціями всіх галузей народного господарства.

Наразі всі великі підприємства вугільної, металеві, нафтової, хімічної, лісової й усіх інших галузей промисловості, елеватори та склади, холодильники та бази торгових організацій мають залізничні під'їзні шляхи, що зв'язують їх із магістральними залізницями.

Багато залізничних ліній незагального користування обслуговують цілі групи промислових підприємств і будівельних об'єктів, що об'єднуються у великі залізничні господарства.

2. Можливість спорудження залізниці практично на будь-якій сухопутній території країни (а за допомогою поромів можуть створюватися зв'язки між

сухопутними районами й територіями, що тяжіють до річок і морів) та забезпечувати стійкі зв'язки між районами.

3. Висока провізна спроможність доріг.

Двоколійна залізниця може пропускати 100 млн. т на рік у кожному напрямку, одноколійна – 20 млн. т і більше. Ці величини можуть змінюватися зі зміною вантажопідйомності поїздів, швидкості руху та інших факторів.

4. Можливість здійснення масових перевезень вантажів у поєднанні з порівняльною дешевизною. Середні показники собівартості за видами транспорту не однакові (тотожні), оскільки:

- на річковому транспорті до неї (собівартість) не входять витрати з утримання шляху: складові 10–12% усіх витрат;
- на морському транспорті не включаються витрати з утримання морських портів, каналів та інших берегових споруд;
- на автомобільному транспорті не враховуються витрати по утриманню доріг (а на залізничному транспорті вони досягають 15 %);
- на залізничному транспорті істотний вплив на собівартість перевезень чинить вид тягла.

Багато важить дальність із перевезення, оскільки витрати за початковою та кінцевою операцією відповідно до зростання дальності відносно скорочуються, а отже, знижується й собівартість.

5. Можливість безперебійного і рівномірного здійснення перевезень у всі пори року та години доби, що становить з найважливіших переваг залізничного транспорту.

6. Порівняно висока швидкість руху й короткі терміни доставки вантажів.

Терміни доставки вантажів залежать від дальності перевезень:

на великих відстанях питома вага витрат часу на початково-кінцеві операції в загальних термінах доставки вантажів на залізниці, річковими і морськими шляхами зменшується; на коротких відстанях їхня питома вага порівняно висока.

Важливо прискорювати доставку швидкопсувних і деяких інших цінних і дефіцитних вантажів. У цьому випадку збереження продукції та її якості може перекрити додаткові витрати, пов'язані з прискоренням доставки вантажів.

7. Більш короткий шлях проходження вантажів.

Зазвичай, відстань залізницею значно коротша, ніж річками. Наприклад, від Волгограда до Москви шлях залізницею коротший за річковий у 2,5 рази, від Куйбишева до Москви – у 1,7, від Рибінська до Ленінграда – у 2. Проте, на деяких напрямках шлях прямування можливим транспортом буває коротшим.

8. Високі економічні показники та сучасна технологія перевезень.

Важливе значення має рівень таких показників, як продуктивність праці, витрата палива та ін.

Наприклад: якщо витрати палива в середньому на залізничному транспорті дорівнюють одиниці, то на автомобільному – вони складуть 4–5 од.

Але є й такі недоліки:

1. Будівництво залізниці вимагає великих капіталовкладень. Побудова км одноколіїної зал. коштує в середньому 60–80 тис. грн., а за важких топографічних умов Крайньої Півночі, Сходу країни, у болотистих, гірських і пустельних районах – у кілька разів дорожче; 1 км двоколіїної на 70 % дорожче.

Вартість рухомого складу 6–7 тис.грн.

Для побудови залізниці потрібно мати велику кількість металу, приблизно 200 т на 1 км лінії, не враховуючи рухомого складу. Вартість 1 км одноколіїної залізниці разом з рухомим складом у середньому приблизно в 3 рази вища вартості 1 км шосейної дороги, у 6–7 разів вище вартості 1 км річкового шляху, уключаючи ПС.

2. Низький рівень використання вагонів і локомотивів.

3. Пропускна і провізна спроможність доріг використовується не повністю через недоліки поїзної роботи.

4. Немає чіткої взаємодії в роботі різних служб.

5. Недоліки в утриманні та якості ремонту технічних засобів.

6. Великі втрати часу під час п/р роботі.

2. Оцінка сучасного стану, науково-технічні проблеми

1. Науково-технічні проблеми подальшого розвитку зал. транспорту.

До залізничного транспорту наразі висувуються підвищені вимоги. Із кожним роком збільшується вантажообіг і пасажирообіг. Для повного задоволення потреб усіх перевезеннях необхідно використовувати новітні досягнення науки й техніки, вирішити низку проблем у сфері залізничного транспорту:

- подальший розвиток мережі залізниці;
- підвищення пропускної та провізної здатності зал. транспорту;
- збільшення швидкості руху поїздів;
- підвищення якості та економічності перевізного процесу;
- забезпечення зростання продуктивності праці на залізниці транспорту.

Вирішення цих проблем відбувається у двох напрямках: розвивається й удосконалюється матеріально-технічна база залізничного транспорту, виведення організації роботи залізничного транспорту на якісно новий рівень.

2. Основні напрями розвитку залізниці транспорту.

Підвищення продуктивності локомотивів і вагонів

Цього можна досягти шляхом:

- збільшення вантажопідйомності вагонів (80 т) і їхньої кількості (100–150),
- зменшення часу обороту вагонів;
- збільшення потужності локомотивів (10000 к.с.) – електровози, тепловози –8000 к.с.;
- спеціалізовані суцільнометалеві вагони $q = 125$ т цистерни $q = 120$ т;

- підвищення ваги потягів на 100 т дозволяє знизити розміри руху на мережі доріг в середньому на 3,7 % і скоротити щодоби експлуатацію локомотивів на 396 од.

Збільшення швидкості руху потягів, прискорення оборотів вагонів

Значення швидкості рухомого складу залізниці можна оцінити за такими даними: збільшення дільничної швидкості на 1 км/год дозволило звільнити 12700 вагонів на добу для додаткового перевезення в них 36,4 млн.т вантажів. Взагалі підвищення швидкості – одна з найважливіших сучасних тенденцій розвитку транспорту. На залізничному транспорті (для вантажних перевезень) здебільшого мова йде не стільки про тах швидкість, скільки про дільничну і швидкість доставки вантажів від складу відправника до складу одержувача, що залежить від системи регулювання руху.

Для пасажирських перевезень вирішується актуальна проблема підвищення максимальної швидкості поїздів.

Наприклад, на ділянці між Санкт-Петербургом і Москвою для забезпечення швидкості 200 км/год створений спеціальний електропоїзд ЕР-200 (потужність двигуна 11520 кВт, 14 вагонів, 816 місць). Для забезпечення швидкісного руху розробляється нова система гальм (для поглинання тепла), реконструюються шляхи (Санкт-Петербург– Москва), удосконалюється система автоматичного управління рухом і т. д.

Підвищення провізної і пропускної спроможності залізниці

Як можна підвищити пропускну спроможність?

1. За рахунок уведення в дію двоколіїних, багатоколійних електрифікованих залізниць, підвищення швидкості руху.
2. Обладнати автоблокуванням і диспетчерською централізацією (забезпечувати стабільний інтервал між поїздами).
3. За рахунок правильного планування шляхових робіт.

Щоб не було жодних обмежень у русі, шлях мають своєчасно ремонтувати. Для цього у графіку виділяються "вікна" – перерви в русі поїздів. "Вікна" істотно впливають на режим функціонування за напрямками.

На вантажонапружених лініях після надання "вікна" тривалістю 6 год. нормальний режим руху відновлюється на другу, а іноді на третю добу. За час перерви ремонтується 1,5–1,8 км залізничного шляху. За надання "вікон" 2 рази на тиждень за один літній сезон шлях оновлюється на 85–90 км. Це знижує пропускну спроможність.

Існують протиріччя: для працівників, які забезпечують рух, "вікно" має бути якомога меншим, а для шляховиків максимально більшим. Узагалі якщо кількість "вікон" скоротити, то дійсно настане тимчасове поліпшення, але потім це негативно позначається на стані шляхів.

Наприклад: двоколійна дорога. Один із шляхів у "вікно" закривається у зв'язку з ремонтом. Решта шляху використовується для пропуску як в один, так і в інший бік за правилами одноколіїного руху. Пропускна спроможність різко падає, потік поїздів стримується. Накопичуються на станціях поїзди в очікуванні пропуску. Коли рух відновлюється, усі затримані потяги починають

рух із інтервалом, величина якого визначається технічними можливостями автоблокування. На вантажонупругих лініях це 6–7 хвилин. І потім вся "лавина" обрушується на сортувальну станцію.

Для нормальної роботи сортувальної станції необхідно, щоб інтенсивність (кількість) розформування потягів, формування та вивезення складів у парк відправлення була не нижчою за інтенсивність прибуття. А на станціях здебільшого інтенсивність прибуття після "вікна" вища за інтенсивності розформування.

Усі шляхи заповнюються, і станція починає стримувати прийом поїздів. Порушується графік руху. І порушується ритм роботи та відпочинку локомотивних бригад, зміни локомотивів. Отже, необхідно:

- 1) зменшити час "вікон";
- 2) зміну локомотивних бригад здійснювати на найближчій технічній станції;
- 3) пропускати з'єднані поїзди вільним шляхом;
- 4) мати запасні з'їзди, що виходять на головний шлях;
- 5) застосовувати гелікоптери для доставки локомотивних бригад;
- 6) своєчасно повідомляти машиністам, використовуючи радіозв'язок про зміни швидкостей на ділянках.

Буває, що на лініях із високою інтенсивністю руху поїздів, на перегоні з'являється обмеження швидкості, про яке машиніст не був своєчасно сповіщений на станції відправлення. Перед початком перегону загоряється червоне світло – сигнал зупинки. Машиніст має зупинити поїзд, пройти у приміщення чергового по станції й розписатися про отримання документа – попередження, який повідомляє про рух зі зниженою швидкістю.

Іноді й радіозв'язок використовують, але все одно машиніст має зупинитися для отримання письмового повідомлення.

Краще радіозв'язок доповнити магнітофоном, на опломбовану стрічку якого будуть записуватися розмови диспетчера й чергових станції з машиністами.

В авіації, наприклад, усі переговори між диспетчерським апаратом і екіпажем літака автоматично записуються на магнітофонну стрічку, і ні у кого не з'являється думки посадити літак для передачі льотчику під розписку відповідної інформації про зміну режиму польоту;

- 7) збільшити колійний розвиток станцій;
- 8) механізувати, автоматизувати п/р роботи.

Підвищення переробної спроможності сортувальних, вантажних і пасажирських станцій

1. Розвиток станційних шляхів.
2. П/р роботи.
3. Автоматичний продаж квитків.
4. Уведення в експлуатацію 2,3 тис. км нових залізничних ліній, побудова не менше 4 тис. км інших колій, електрифікація 8 тис. км залізничних ліній.

Оновлення та поповнення парку локомотивів і вагонів шляхом оснащення його більш надійними локомотивами нових серій, електро- та дизель-поїздами, вантажними вагонами підвищеної вантажопідйомності та місткості, пасажирськими вагонами та вагонами метрополітену поліпшеної комфортабельності.

5. Збільшення частки спеціалізованих вагонів в експлуатаційному парку в 1,3–1,4 рази.

6. Збільшення обсягу вантажів на 8–10 % і пасажирообігу на 7–9 %.

7. Підвищення продуктивності праці робітників зайнятих на перевезеннях на 10–12 % (за рахунок автоматизації, впровадження ЕОМ).

Перспективи

1. Підвищення пропускної і провізної спроможності залізниць, у першу чергу за напрямками, що зв'язують Центр із Уралом, Захід із Сибіром, Поволжя із Середньою Азією. 3/4 мережі залізниці – одноколіїні. Спосіб підвищення пропускної та провізної здатності – збільшення ваги поїздів, що дозволить знизити середню інтенсивність руху, знизити собівартість перевезень. Але для цього необхідні локомотиви з великою силою тягла.

2. Збільшення потужності. Створена 12-вісна машина (змінного струму) ВЛ-В5 потужністю 10500кВт.

У зв'язку з цим для підвищення ваги, довжини поїздів, великої актуальності та необхідності набуває подовження приймально-відправних колій на станціях. (за 1986 р. на 100 станціях подовжено шляхи). Крім того необхідні: подальша електрофікація залізниць, обладнання автоблокуванням і диспетчерською централізацією, залізобетонні шпали, безстиківий шлях, рейки зі сталі з термічним зміцненням.

За сучасних умов з урахуванням структури вагонного парку та вантажообігу вага поїзда може досягати приблизно, за довжини приймально-відправних шляхів 850 м – 6400 т, за 1050 м – 8000 т, за 1250 м – 9600 т.

Випробовується нова система управління локомотивами. Новинка радіокерований тепловоз - створений Всесоюзний науково-дослідницьким інститутом залізничного транспорту. У 1987 р. досвідченим заводом ВНИИЖТа випущено 100 комплектів такої апаратури, а в 1988 р. близько 1000. На думку фахівців, упровадження таких радіосистем обіцяє революційні зрушення не тільки локомотивів, а й іншим транспортним засобам.

ТЕМА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВІТРЯНОГО ТРАНСПОРТУ

Питання:

- 4.1 Коротка історична довідка про зародження повітроплавання і польотів на апаратах, важчих за повітря.
- 4.2 Технічне оснащення повітряного транспорту.
- 4.3 Техніко-економічні особливості роботи повітряного транспорту.
 - 4.3.1 Призначення й обов'язки служби управління повітряним транспортом.
 - 4.3.2 Обов'язки диспетчерів.
 - 4.3.3 Основні елементи технологічного процесу.
 - 4.3.4 Ешелонування.
 - 4.3.5 Показники роботи повітряного транспорту.
- 4.4 Особливості технології, організації і управління.
 - 4.4.1 Основні документи, які застосовуються на повітряному транспорті.
 - 4.4.2 Організаційна структура управління.
 - 4.4.3 Основні переваги та недоліки повітряного транспорту.
- 4.5 Основні науково-технічні проблеми та перспективи розвитку повітряного транспорту.

4.1 Історія розвитку повітроплавання

Спроби піднятися в повітря людиною робилися з незапам'ятних часів, про що свідчать перекази та міфи. Перші креслення літальних машин знайдені в рукописах Леонардо да Вінчі – великого італійця епохи Відродження (1425–1519 г). Він був знаменитим живописцем, скульптором, архітектором, інженером, математиком і анатомом. Він малював, винаходив, будував. Після нього залишилося 7 тис. сторінок записників і рукописів. І до цього дня їх іще не вивчили повністю. Там знайшли дивовижні речі: креслення "птахолета", парашута, підводного човна, автоматичного ткацького верстата, вертольота ... Через сотні років усе це винаходили наново. Знайшли його проекти каналів, металургійних печей і вальцювальних верстатів, друкарських і землерийних машин.

За сотні років до появи літака, Леонардо да Вінчі створив літальний апарат, що нагадував птаха. Однак, низький рівень техніки того часу завадив Леонардо здійснити свої новаторські задуми.

Дуже багато винахідників після нього працювали над створенням найхимерніших літальних апаратів.

Були зроблені спроби літати за допомогою сідельних крил, за допомогою кулі, наповненої газом.

Руські літописи свідчать про те, що на Русі вже в XVI ст. були зроблені спроби польотів на повітряних кулях (1547–1584 рр.). За часів Івана Грозного кріпак здійснив навколо Олександрівської слободи політ на повітряній кулі, за що був страчений, а його "машина" – спалена.

1696 р. – Безіменний російський чоловік намагалася літати на крилах, обтягнутих тонкою шкірою.

У 1729 р. – коваль Черник-Гроза намагався політати на крилах, зроблених із дроту й пір'я.

У 1731 р. – у Рязані піддячий літав на кулі, наповненій гарячим димом, за що був вигнаний з міста під загрозою живого поховання або спалення на вогнищі.

У червні 1783 французи – брати Монгольф'є здійснили свій перший політ на повітряній кулі, яку назвали аеростат, наповнивши оболонку гарячим повітрям.

У тому ж році французький фізик професор Шарль здійснив політ на кулі, наповненій воднем. Почалася ера повітроплавання.

У 1875 р. Д. І. Менделєєв запропонував проект керованого стратостата, який став праобразом дирижабля.

Але кулі були іграшкою вітру, і винахідники шукали щось інше. Ідея літального апарата, важчого за повітря, з'явилася і розроблялася значно за ідеєю повітряної кулі.

У 1754 р. М. В. Ломоносов запропонував проект літального апарату у вигляді двогвинтового вертольота.

Значний внесок у створення літака зробив до 1876 р. морський офіцер А. Ф. Можайський, який створив літаючу модель аероплана з часовою пружиною (як двигун).

Вивчивши будову крил у різних видів птахів та умови їхнього польоту, зокрема, у режимі польоту, дослідивши закони супротиву повітря руху тіл теоретично й за допомогою створеного ним приладу, А. Ф. Можайський зрозумів безперспективність пануючої тоді ідеї "крил, що махають" .

У 1877 р. Можайський представив проект літака, який мав усі характерні для сучасних літаків частини: фюзеляж, нерухоме крило, хвостове оперення, шасі.

У 1881 р. спроектував парові двигуни потужністю 10 і 20 к.с. і зробив їх за кордоном, побудував 3-х моторний літак і отримав перший у світі патент (привілей) на літак – " повітроплавальний снаряд", на якому був здійснений перший у світі політ із людиною.

Але політ завершився невдало – літак упав на крило і зламав його. Нестача особистих коштів і відсутність державної підтримки не дозволили винахіднику завершити свою роботу (він помер у 1890 р.), але його літак був визнаний фахівцями кращою конструкцією, яка багато в чому визначила прогрес подальшого літакобудування.

А тим часом десятки винахідників у багатьох країнах почали створювати крилаті машини.

У 1890 р. Клемен Азер (Франція) створив літальний апарат – прототип летючої миші, яка колись привернула увагу Леонардо да Вінчі. Колосальну працю зробив у гіганській аероплан у 1892 р. Хайран Максим (Англія). Німецький інженер Отто Лілієнталь (Німеччина) створив планер (усього їм

було створено 18 апаратів, і зробив він на них 200 польотів). Під час одного з польотів у 1896 р. він загинув.

Заслуги Лілієнталя визнали не одразу й не всі. Одним із перших, хто гідно оцінив його, був Микола Єгорович Жуковський, професор, основоположник науки аеродинаміки (випробовував в аеродинамічній трубці моделі різних літальних крил), 1897 р. створивши свій планер – многокрильний Шанют.

Але особливого успіху в цьому досягли американці – брати Райт: 17 грудня 1903 р. їхній аероплан із двигуном, що працює на гасі, піднявся в повітря і пролетів 800 м за 59 с. Перший політ людини тривав кілька секунд. Але це вже справжній політ зі злетом і приземленням. Так народилася авіація (від латинського "АВІАС" – птах).

Починаючи з 1910 р. створює ряд своїх моделей Яків Модестович Гаккель (творець першого трамвая). До речі, на премію, отриману за трамвай, він і будував свій аероплан. Його аероплани різко відрізнялися від усіх побудованих до цього літальних апаратів: верхнє крило винесено над нижнім, кермо висоти розташоване не спереду, як у ті часи робилося зазвичай, а позаду; мотор установлений перед льотчиком і оснащений тяговим гвинтом. З точки зору сучаників машина Гаккеля була сконструйована за зовсім нереальною схемою, а на вигляд літак Гаккеля виглядав цілком нормально.

Навесні 1912 р. аероплану Гаккеля (VIII типу) Московське товариство повітроплавання присудило золоту медаль.

Літаки Гаккеля брали участь у багатьох конкурсах, але через постійні неполадки двигунів – невдало. Тільки багато років потому з'ясувалося, що льотчик конкуруючої фірми "Дукс" підкупував Гаккельського механіка і той підливав сірчану кислоту в сорочки двигуна. А в довершення всього 5 грудня 1912 р. дві останні моделі аеропланів згоріли "за нез'ясованих обставин". Гаккель розорився і склав роботи в авіації. Він зайнявся тепловозами й електровозами (помер у 1945 р.).

Початок промислового розвитку літакобудування припадає на 1908-1909 рр. В 1913 р. був побудований літак "Великий балтійський", а потім – його покращений варіант "Російський витязь". Творцем цього літака був інженер І. І. Сікорський. Це був перший у світі чотиримоторний літак, первісток важкої авіації, вага його – 4200 кг, швидкість польоту – 90 км/год, він піднімав – 7 чоловік.

Потім був побудований "Ілля Муромец" – 15–16 чол. – основний бомбардувальник 1-ої світової війни. Проектувалися й інші літаки.

Перша регулярна повітряна лінія була відкрита в 1923 р. (Москва – Нижній Новгород (Горький)) протяжністю 420 км. Час польоту склав 4 год., за цей рік було перевезено 229 чол. і 1900 т вантажу.

У цей же період почала діяти перша міжнародна лінія Москва – Берлін. 26 травня 1924 в повітря піднявся перший літак побудований повністю з металу, – АНТ-2 конструкції А. Н. Туполева (3 місця, двигун 100 к.с.). Відтоді метал став основним матеріалом у літакобудуванні.

Улітку 1924 р. на повітряній лінії Москва – Нижній Новгород успішно почав літати перший пасажирський літак АК-1.

Починаючи з другої половини 20-х років, повітряний транспорт безперервно технічно переозброювався, парк літаків зростав, формувалася, розширювалася мережа повітряних ліній (особливо з віддаленими районами), аеропортів.

У 1928 р. Н. Н. Полікарпов створив навчальний літак у ПО-2. Цей літак використовувався в сільському господарстві. А в роки Великої вітчизняно війни У-2 був і санітарним літаком, і літаком зв'язку, і легким нічним бомбардувальником. Кращим літаком часів Великої Вітчизняної Війни в усьому світі визнано протитанковий Іл-2 конструкції С. В. Іллюшина.

У 1930–31 рр. – АНТ–14 (із 6 пас., 4 двигуна потужністю 2400 к.с.; $V = 195$ км/год).

У 1934 р. – АНТ–20 "Максим Горький" (80пас., 8 двигунів, потужністю 7000к.с., $V = 250$ км/год).

У 1937 р. – АНТ–25 – наддалекий літак, одномоторний. На такому літаку екіпаж під командуванням В. П. Чкалова здійснив перший у світі 63-годинний безперервний переліт Москва – Ванкувер (Канада) через Північний полюс.

У 30-х роках поряд із нарощуванням парку літаків почалося формування мережі повітряних ліній і аеропортів, зростали перевезення. Стають відомими імена конструкторів: Іллюшина, Яковлева.

Особливо інтенсивно розвивається повітряний транспорт в післявоєнні роки.

У 1947 р. був створений реактивний винищувач МІГ-15 конструкції А. І. Мікояна та М. І. Гуревича. У тому ж році в повітря піднявся вертоліт МІ-1 конструкції М. Л. Міля.

На літаках установлювалися поршневі двигуни.

Із кінця 50-х років почали випускатися повітряні судна другого покоління (із турбінними двигунами).

Ан-24 (2 двигуна) – $V=450$ км/год, дальність польоту 900–2500 км; 44–52 пас.

Іл-18 (4 двигуна) – $V=600-680$ км/год; дальність польоту 6500км, 89–122 пасс.

У 60-х роках найкращий ТУ-144 (4 двигуна), $V=750-850$ км/год; дальність польоту 10000 км; 200пас.

Із 1956р почалося масове виробництво реактивних літаків ТУ-104, 2 двигуна (турбореактивний), $V= 850-900$ км/год, дальність польоту – 4000 км; 50–70 пас. Це машина 3-го покоління.

Реактивні двигуни через свою велику потужність дозволили значно підвищити швидкість літаків, місткість і дальність польотів. Якщо літаки з поршневими двигунами мали граничні швидкості до 500 км/год, то реактивні двигуни легко перейшли надзвукову швидкість і можуть сягати швидкостей 1000 км/год. (ТУ–104: розмах крил – 34,54 м, довжина літака – 40,06 м; крейсерська швидкість – 850 км/год, тах $V - 1000$ км/год, дальність польоту безпечного – 4000 км; комерційне завантаження до 12 т або до 70 пас.).

На авіалініях почали курсувати комфортабельні турбогвинтові літаки АН-10, ІЛ-18, ТУ-144.

Із 70-х років найкращим у цивільній авіації уважався дальній магістральний трубопровідний літак ІЛ-62 (тр. двигуна) $V=900-1000$ км/год., дальність польоту 9000–11000 км; 186–198 пас.

З'являється більш економічний магістральний 3-хмоторний реактивний літак ТУ-154, який розрахований на 158 місць, дальність польоту – 7000 км, $V_{\max}=900-950$ км/год., ТУ-134, ЯК-40 та ін.

У 1980 р. на повітряні траси вийшли нові літаки: широкофюзеляжний літак ІЛ-86, розрахований на перевезення 350 пас. і літак ЯК-42, що перевозить 120 пас.

Поряд з пасажирськими все більше з'являлося вантажних літаків. АН-22 "Антей" – $q = 80$ т (або 700 пас.), $V=650-700$ км/год. ІЛ-76 – $q=40$ т, $V=765$ км/год.

У 1976р в повітря піднявся дослідний зразок аеробуса ІЛ-86 на 350 місць, у 1979 р. ці літаки увійшли в експлуатацію ($V=1000$ км/год).

Наразі ІЛ-96 на 300 місць із $V=900-1000$ км/год. дальністю польоту – 4000–9000 км. ТУ-204 на 214 місць.

До 1988 р. рекордсменом світу з вантажопідйомності був АН-124 "Руслан", який підняв на висоту 10,7 тис. м 171,2 т за нормальної вантажопідйомності 150 т, дальність польоту – 16,5 тис. м.

У 1988 р. створений АН-255 з $q = 250$ т та $V = 700-750$ км/год., дальність польоту – 4000–4500 км. У його фюзеляжі можна розмістити 16 контейнерів або до 80 легкових автомобілів, а також іншу громіздку техніку. Особливість цього типу літака полягає також у тому, що габаритні вантажі, що не вміщуються у вантажному приміщенні, він може приймати на "спину" фюзеляжу (бурові вишки, крила для літаків, великі блоки космічної техніки).

Протягом багатьох років найбільшим у світі вертольотом був МІ-6 з $q=11$ т.

У 1971 р. на виставці в Парижі був показаний вертоліт МІ-12 з $V = 240$ км/год., фюзеляж вертольота завдовжки 28 м і заввишки 4,4 м може приймати будь-яку громіздку техніку.

МІ-26 з $q = 20$ т та $V=295$ км/год.

4.2 Технічне оснащення повітряного транспорту

Технічне оснащення повітряного транспорту включає : літальні апарати, аеропорти, повітряні лінії (траси), авіаремонтні заводи.

Парк літальних апаратів складається з апаратів як легших, так і важчих за повітря: дирижаблі, кулі-зонди (для наукових досліджень), повітряні кулі. Літаки і гелікоптери – основний склад. Залежно від призначення і сфери застосування літальні апарати поділяються на: пасажирські, вантажні, комбіновані (вантажо-пасажирські) і спеціального призначення (сільськогосподарські, санітарні, аерофознімальні тощо), а також навчально-тренувальні.

Літак – апарат важчий за повітря, політ якого стає можливим завдяки взаємодії сили тягла двигунів, що виникає під впливом підйомної сили крила. Кожен літак складається з фюзеляжу, тяглових двигунів, шасі та комплексу агрегатів і приладів для забезпечення функціонування всіх систем літака й управління ними.

Фюзеляж – корпус літака (гелікоптера). У ньому розміщується екіпаж, пасажери, обладнання, вантажі. До фюзеляжу кріпляться крило, двигуни (але не завжди), шасі, хвостове оперення. Він має бути легким і обтікаючим. Складається з каркаса й обшивки (з дюралюмінію).

Двигуни – поршневі (ПВД), трубогвинтові (ТВД), турбореактивні (ТРД), кількість на літаку від 1-го до 4-х.

Шасі – ноги літака – для зльоту і посадки, пересування по землі. Колеса, прикріплені до стійок, мають амортизатори. Для посадки на ґрунтові аеродроми встановлюють на одну опору кілька пар коліс.

Хвостове оперення – для надання літаку стійкості й керованості. Горизонтальне розташування – горизонтальне оперення: нерухома частина – стабілізатор; рухома – кермо висоти. Вертикально оперення – нерухомий кіль, повертається кермо напрямку. У хвості встановлюється пробісковий маяк – для запобігання зіткнення в повітрі.

Крило – частина літака, яка створює підйомну силу, забезпечує стійкість і керованість у польоті. На крилі розташовані керма крену, закрилки, щитки й т. д. Крило зазвичай використовують для установавання двигунів, шасі та паливних баків.

Залежно від дальності польоту літаки поділяються на

- дальні магістральні, що літають на відстані 6 тис. км і більше (ІЛ-62);
- середні магістральні - від 2,5 до 6 тис. км (ІЛ-18, ТУ-154, ІЛ-86);
- ближні магістральні - від 1 до 2,5 тис. км (ЯК-42, ТУ-134).;
- місцеві до 1 тис. км (ЯК-40, АН-24).

Клас літака визначається за максимальною злітною масою (вага літака):

- 1 клас – 75 т і більше;
- 2 клас – від 30 до 75 т;
- 3 клас – від 10 до 30 т
- 4 клас – до 10 тонн.

За конструктивними особливостями літаки поділяються на такі схеми: 1. За кількістю крил:

- моноплани – з одним крилом;
- біплани – з 2-ма крилами, розташованими одне над іншим;
- триплан;
- мультіплани – літаючі етажерки.

Переважно роблять та експлуатують моноплани.

2. За розташуванням крила по відносно фюзеляжу:

- низькоплан (із низьким розташуванням);
- середньоплани;
- високоплани.

3. За типом шасі:
 - амфібії;
 - сухопутні;
 - гусеничні;
 - колісні: з хвостовою опорою, з передньою опорою, велосипедного типу;
 - гідролітаки: човнові, поплавцеві.
4. За типом фюзеляжу:
 - однофюзеляжні;
 - двобалочні;
 - літаюче крило.
5. За типом і розташуванням оперення:
 - переднє (нормальна схема типу "качка" ТУ-144);
 - хвостове: із однокільовим оперенням (ТУ-154), з багатокільовим оперенням (ЯК-40), з V-подібним оперенням;
 - безхвостове – літаюче крило.
6. За типом двигунів:
 - поршневі (встановлюється частіше на крилі);
 - турбогвинтові (встановлюється частіше на крилі);
 - турбореактивні (реактивні) (можуть усередині фюзеляжу і даху, під крилом).

Вертоліт – апарат, підйом і політ якого здійснюється за допомогою повітряного гвинта з лопатями, закріпленими на вертикальному валу. Сьогодні працюють вертольоти 2-х типів марки "Мі" – з одним несучим гвинтом, і марки "Ка" – з двома гвинтами, розташованими один над одним.

У вертольотів з 1-м несучим гвинтом є ще кермовий гвинт, який встановлюється на довгій хвостовій балці – урівноважує, розвертає від несучого гвинта й потрібен для шляхового управління (повороту вертольота відносно вертикальної вісі). Камов Микола Ілліч (1902–1973 рр.)

КА-15 з $V = 130$ км/годю, 1 пас. або 220 кг, дальність польоту = 260км

КА-18 – $V = 130$ км/год., 3пас. або 225 кг, дальність польоту = 260км.

КА-26 – $V = 150$ км/год., 7 пас. або 900 кг дальність польоту = 400км;

найвдаліший для патрульної служба ДАІ, авіаційно-хімічних робіт.

Миль Михайло Леонтійович (1909–1970 рр.)

МІ-1V=170км/год., 3 пас., дальність польоту = 244км, навчальний,

санітарний МІ-2 V=180км/год., 6–8 пас., дальність польоту = 600км.

МІ-4 V=140км/год., 12–16 пас., дальність польоту = 475км.

МІ-6 V=300км/год., 11 т дальність польоту = 970км.

МІ-8 V=1250м/год., 4 т дальність польоту = 960км.

МІ-10 V=250км/год., 12 т дальність польоту = 750км.

МІ-12 40 т; МІ-26; МІ-6 має два турбінових двигуна, піднімається на висоту 2000м, перевозить трактори, бульдозери, має зовнішню підвісну систему линв і гаків.

У поздовжньому та поперечному напрямках вертольотом керують за допомогою нахилу площини обертання несучого гвинта (тобто зміни напрямку вектора тягла). Для цього несучий гвинт забезпечений автоматом перекоосу, який повертає площину щодо вісі (змінює кути установки). Керують вертольотом за допомогою ручок, педалей і важелів. Клас вертольота на злітній масі:

- 1–10 т і більше
- 2– від 5 до 10 т;
- 3– від 2 до 5 т;
- 4– до 2 т.

Складники: фюзеляж (кабіна екіпажу, пасажирський салон або вантажний відсік, двигун, шасі, різні прилади). Для стійкості й керованості на них установлюють хвостове оперення, як і в літаків: стабілізатори (керовані або нерухомі) і кілі з кермами напрямів.

Пасажирські: МІ-4, МІ-8 для будівельно-монтажних робіт і транспортних вантажів МІ-6, МІ-10; в сільському господарстві МІ-1, МІ-26 КА-15, КА-18, КА-26.

Аеропорт – комплекс інженерних споруд і устаткування, призначених для прийому та відправлення літальних апаратів, виконання технічного обслуговування повітряних суден, обслуговування пасажирів, переробки багажу, вантажів і пошти.

Залежно від ліній, на які аеропорт відправляє літаки, розрізняють міжнародні, міждержавні (колишні союзнi), місцеві аеропорти.

За річним обсягом обслуговуваних пасажирів (сума тих, хто відбув і прибув) поділяють на п'ять класів.

- I–4–7 млн. чол.
- II–2–4 млн. чол.
- III–600 тис. –2 млн. чол.
- IV–150 тис. –600 тис. чол.
- V–25 тис. –150 тис.чол.

Аеропорти, що обслуговують понад 7 млн. пас. на рік належать до позакласових, а менше 25 тис. чол. – не класифікуються.

Аеропорт включає в себе: аеродром, прилеглу територію і службово-технічну територію з аеровокзалом.

Аеродром – основна частина аеропорту. Він становить спеціально підготовлену земельну ділянку, що має комплекс споруд і устаткування, що забезпечують злети, посадки, керування, стоянку й обслуговування повітряних суден.

У межах аеродрому провадиться посадка пасажирів у літаки (вертольоти), висадка з них, транспортування пасажирів, а також навантаження (вивантаження) в літак (із літака) багажу, вантажів, пошти.

Аеродром складається зі злітно-посадкової смуги і службово-технічної території. Головна споруда аеродрому – злітно-посадкова смуга (ЗПС).

Першою злітно-посадковою смугою вважають дерев'яний настил в 1882 р. виконаний Можайським для зльоту його літака. Перші авіатори використовували для підйому своїх апаратів будь-яке рівне місце – поле, дорогу. Коли з'явилися регулярні авіалінії, знадобилися аеродроми. Спочатку вони були квадратними або круглими. Льотчики садили машини в будь-якому напрямку (залежно від напрямку вітру).

Поступово літаки ставали важчими, літали все швидше. Приземлялися й під кутом до вітру. Смуги ставали довшими, і вже з'явилися аеродроми у вигляді еліпсів, трикутників, прямокутників. При цьому враховувалися сила та напрям вітрів, що переважають у цьому місці. Сьогодні – прямокутник, поздовжня вісь, яка розташована в напрямку панівних вітрів.

Покриття ЗПС

Спочатку були порослі травою поля. Існували спеціальні сорти трав і ціла наука з догляду за ними (виводили з ладу дощі, розбивали колеса).

У середині 30-х років – скалля, залита в'язучим матеріалом, асфальт, асфальтобетон. У 1940р – у Внуково – цементобетон. У кінці 50-х – напружений залізобетон (Домодедово). Сьогодні – аеродромний бетон, який має дуже високу міцність (товщина – 40 см).

Для сучасних реактивних літаків, довжиною приблизно 3км, шириною приблизно 60м, у спекотному кліматі довжина приблизно 4,5км. мають світлову систему:

Білі вогні вісь ЗПС (один ряд).

зелені вогні вхідні, повідомляють про початок ВП смуги; червоні

обмежувальні кінець ЗПС, кінець стернової доріжки

білі або жовті (у 2-му ряду) бічні сторони ВПП кордон рулейних доріжок.

Установлено радіомаяки, які "повідомляють" пілоту висоту та відстань до початку смуги.

На службово-технічній території розміщують будівлі і споруди, призначені для виконання технологічних операцій із обслуговування пасажирів, вантажних і поштових перевезень, а також певні види технічного обслуговування.

Приаеродромна територія прилегла до аеропорту місцевість, над якою в повітряному просторі здійснюється маневрування повітряних суден.

Кожен аеропорт оснащується відповідним комплексом засобів навігації й управління повітряним рухом (УПР).

На території аеропортів розміщуються:

Комунікації водопостачання, теплопостачання, газопостачання, паливопостачання;

- Каналізація;
- подача стиснутого повітря;
- Електропостачання;
- Зв'язок.

Засоби посадки літаків: радіомаякові системи, світлосигнальне обладнання, радари, автомати.

4.3 Техніко-економічні особливості роботи повітряного транспорту

4.3.1 Призначення й обов'язки служби управління повітряним рухом (УПС)

Уся територія СНД, як і вся земна куля, поділен на повітряні зони. Кожна з них має свій центр управління, де працюють диспетчери УПС, керівники польотами. Літаки, що літають по трасі, передають один одному за допомогою радіо як повітряну естафету.

Служба УПС відповідає за польоти літаків поповітряними трасами, за них "привід" у район аеропорту, за захід на посадку і приземлення, за регулювання руху літаків аеродромом.

У найбільш завантажених районах (Москва, Ленінград, Київ) "щільність" польотів сягає більше 100 польотів на годину "пік".

Існує автоматизована система керування повітряним рухом "Старт". На екрані локатора, поруч з точкою, що зображає літак укладаються необхідні дані, так званий "формуляр супроводу": номер літака, порт призначення, висота польоту, стрілка показує знижується літак або піднімається.

Крім того, є ще "формуляр очікування". Це нерухомий напис, що виникає на екрані хвилин на десять до зльоту. Він містить такі відомості, як час вильоту, адреса проходження й ешелон (висоту) польоту. Із моменту злету формуляр очікування система автоматично замінює на формуляр супроводу.

На літаках установлені так звані відповідачі, які автоматично видають системі необхідні відомості.

Після злету йде набір висоти. Здійснюється він, зазвичай, по "сходами", поступово. Ось на цих переходах людей багатьох заколихує.

Система "Старт" допомагає диспетчеру уникнути сходинок, оскільки йде плавно набирається висота без затримок на різних висотах.

Диспетчер господар неба і диригент повітряних трас. Без їхнього дозволу екіпаж не виконає жодного маневру. Диспетчер може заборонити літаку виліт, не дозволити посадку, дати команду про відхід на друге коло.

4.3.2 Обов'язки диспетчерів

Робоче місце диспетчера в аеропорту схоже на рубку океанського корабля: огляд майже колової, усе льотне поле як на долоні.

І диспетчер, до якого звертається командир готового до зльоту літака – диспетчер рулювання. Він управляє рухом літаків по землі від місць стоянки до злітно-посадкової смуги та назад (при посадці). Без його дозволу жоден літак не рушить з місця. Диспетчер указує, за якою стерновою доріжкою літаку рухатися до злітно-посадкової смуги. Але попередньо ще запитується дозвіл на запуск двигуна.

Попередній старт це червона риска на стерновій доріжці за 100 м перед злітною смугою, де літак зупиняється (стернові доріжки мають свої номери).

Із попереднього старту включається II-й диспетчер диспетчер старту, регулює рух по злітній смузі (і службових машин і літаків), якщо смуга зайнята, то літак чекає своєї черги.

Виконавчий старт невелика затримка на початку злітної смуги. Злітні смуги аеродрому можуть йти паралельно або перетинатися, можуть бути віялом (для зручності вибору нульового напрямку вітру). Як тільки літак надходить у розпорядження диспетчера III служби руху (біля екрана радіолокатора).

Весь простір над аеропортом поділяється на декілька зон (за кожну зону відповідає "свій" диспетчер). Над самим аеропортом зазвичай розташована зона посадки, вище вона кола, ще вище зона підходу.

4.3.3 Основні елементи технологічного процесу

Етапи:

- 1) Запуск двигуна;
- 2) Рулювання;
- 3) Попередній старт;
- 4) Виконавчий старт;
- 5) Зліт (розбіг, відрив літака від землі, набір висоти);
- 6) Політ;
- 7) Посадка;
- 8) Рулювання;
- 9) Зупинка (заглушення двигуна).

Із розбігом літак поступово набирає швидкість, необхідну для відриву від землі. Наприкінці розбігу підйомна сила крила дорівнює вазі літака. Після відриву починається набирання висоти, швидкість збільшується. Зліт літака закінчується, коли він досягає певної висоти. При зустрічному вітрі для відриву літака від землі потрібна менша швидкість, а значить і менша довжина розбігу. Захід на посадку і зліт – проти вітру, бічний вітер небезпечний тому йде "знос", попутний вітер допомагає в польоті.

4.3.4 Ешелонування

Повітряна лінія (траса) – ділянка повітряного простору над поверхнею землі, у межах якої виконуються польоти літаків або вертольотів. Ешелони бувають вертикальні, бічні й поздовжні.

Вертикальні ешелони влаштовують для того, щоб не зіткнулися літаки, що летять однією трасою або пересічними. Крім висоти польоту, їм вказується ще безпечна відстань один від одного по висоті.

Наприклад, при польотах в одному напрямку літакам призначають непарні ешелони з інтервалом за висотою через 600 м, 1500, 2100, 2700 м і т. д. При польотах птією ж трасою в зустрічному напрямку літакам призначають парні ешелони з тією ж дистанцією по вертикалі: 1200, 1800, 2400 м. Прийнято ешелони з інтервалом 300 м до висоти 8100 м і з інтервалом 600 м від 8100 до 12100 м.

Поздовжнє ешелонування потрібне для того, щоб не зіткнулися літаки, що летять на одній висоті або на пересічних курсах. У цьому випадку залежно від виду польоту повітряним судам задається мінімальна відстань одине від одного від 2 до 30 км.

Зараз особливо висока щільність польотів на висотах 9 – 12 тис. м.: ІЛ-86 – 11 км; ТУ-144 – 16 – 19 км.

Бічне ешелонування служить для безпеки обгону літака, що літає на тій же висоті. У візуальному польоті відстань між літаками допускається в межах 500 м. При польоті за приладами – не менше 20 км. Змінювати "повітряні коридори" можна тільки з дозволу диспетчера служби руху.

Метеорологи в аеропорту визначають погоду також за ешелонами й заздалегідь повідомляють, на яких ешелонах можуть зустрітися грозові хмари, що становлять небезпеку, про кількість і форму хмар, вертикальну видимість, дальність видимості на злітній смузі, напрямка і швидкість вітру біля землі, торе й атмосферний тиск на аеродромі тощо.

4.4. Особливості технології, організації та управління

4.4.1 Основні документи, які застосовуються на повітряному транспорті

1. Повітряний кодекс. (Україна) – законодавчий акт, який містить права і норми, пов'язані з використанням повітряного простору, і визначає порядок діяльності цивільної авіації і цивільного повітроплавання. Регламентується порядок реєстрації й обліку повітряних суден, права та обов'язки екіпажів, порядок організації, реєстрації й експлуатації аеродромів і аеропортів, польотів повітряних суден у повітряному просторі України, СНД, при міжнародних польотах.

2. Регламент – технічний документ, що визначає зміст, порядок і терміни проведення обслуговування літальних апаратів.

3. Розклад руху літаків – змінюється два рази на рік: на літній і зимовий період.

4. Графіки обороту літаків.

5. Графіки роботи екіпажів.

6. Графіки роботи цехів, ремонтних підприємств.

4.4.2 Організаційна структура управління

1. Міністерство цивільної авіації входить в корпорацію транспорту.

У складі Міністерства перебувають:

– Управління летної служби руху, радіонавігації, зв'язку.

– Управління інженерно-авіаційної служби.

– Ремтехуправління (до складу якого входять заводи, технічне управління, управління перевезень і комерційної експлуатації. До складу останніх входять центральні агентства повітряних сполучень, управління навчальними закладами.

– Міжнародне управління.

2. Об'єднані авіазагони (підпорядковані управлінням), до складу яких входять літні загони, повітряні судна, аеропорти, авіабази.

Найбільш відповідальною в аеропорту є служба управління руху. Повітряний транспорт і аеродроми можуть мати інші Міністерства.

4.4.3 Основні переваги та недоліки повітряного транспорту

Переваги:

1. Висока швидкість доставки пасажирів і вантажів.
2. Економія часу. Із Москви до Хабаровська поїздом – 171 год, а літаком – 8 год; із Москви до Тбілісі – 44 год, а літаком – 2,5 год.
3. Комфортність поїздки (телевізори, кіно-салони).
4. Велика безпосадкова дальність польоту, що збільшує швидкість доставки.
5. Рух літаків відбувається за найкоротшою відстанню між аеродромами.

На низці напрямків відстань перевезення на повітряному транспорті коротша, ніж залізницею на 25 %, морськими й річковими шляхами – 50%. Між деякими пунктами відстань скорочується в 3-4 рази.

6. Маневреність в організації пасажирських перевезень. Нові повітряні лінії можуть створюватися в короткі терміни і з невеликим капіталовкладенням. Можливо замінювати повітряні судна та їхню кількість залежно від пасажиропотоку.

7. Висока культура обслуговування.

Недоліки:

1. Висока вартість перевезень.
2. Залежність від метеорологічних умов.
3. Низький рівень безпеки польотів.
4. Значні капіталовкладення в будівництво літаків, гелікоптерів і аеропортів.

4.5 Основні науково-технічні проблеми та перспективи розвитку повітряного транспорту

Проблеми

Підвищення економічності, регулярності, комфортабельності й рівня безпечності польотів.

Перспективи розвитку

1. Підвищення місткості пасажирських літаків. Собівартість 1 пас. км. на важких, хоча і складних реактивних літаках, у 5 – 10 разів нижче, аніж на легких і технічно простих. Створюючи надважкі пасажирські літаки, одночасно вирішується й інша важлива проблема – зменшення щільності руху літаків на важливих магістральних лініях і в зонах основних аеропортів, що має відношення до безпеки та регулярності перевезень.

Однак, для підвищення місткості доводиться збільшувати лінійні розміри літака. Це дає приріст площ у квадраті. Але при цьому маса всієї конструкції літака зростає в кубі. Отже, за інших рівних умов великі літаки набувають «зайвої ваги», тобто мають гіршу вагову віддачу.

Є ще один психологічний аспект обережного ставлення до надмістких літаків. Це – аварії. Тому йде розробка помірно великих (економічних) літаків місткістю 200 – 300 пас. (ІЛ-96 – 300 місць, ТУ-204 – 214 місць). Проте, для

підвищення ефективності роботи в конструкторському бюро йде розробка літаків (двигунів) на 400 – 500 місць, на 800 або навіть 1000 місць.

2. Створення важких вантажних літальних апаратів.

Із 60-х років зростають повітряні вантажні перевезення: вантажні літаки АН-12 – $q=12$ т, АН-22 – $q=80$ т, ІЛ-76 – $q=40$ т.

Особливо інтенсивно збільшилися контейнерні перевезення.

АН-124 "Руслан" – $q = 170$

т. АН-225 – $q = 250$ т.

Та ж тенденція намічається й під час створення гелікоптерів.

У складі літальних апаратів особливе місце посідають дирижаблі, які зараз застосовуються для перевезення негабаритних вантажів.

3. Підвищення паливної економічності.

Якщо раніше головні вимоги до літальних апаратів розташовувалися в наступному порядку: швидкість, комфорт, регулярність, економічність, шум, то тепер – економічність, регулярність, шум, комфортність, швидкість.

Рівень витрат палива власне повітряного судна залежить від типу і конструкції двигуна, типу двигуна, маси літака і його аеродинамічних характеристик. Із цієї точки зору найкращий легкий газотурбінний двигун.

Зі витратою палива кращими літаками визнаються: ІЛ-96 (Іл-62) – для дальніх магістральних ліній; ЯК-42і ТУ-134, ІЛ-144 – для ближніх і середніх трас; АН-28, Л-610 – для місцевих трас; АН -28А і АН-74 – для Арктики й Антарктиди; Ан-3 – для сільського господарства.

Нові реактивні літаки мають більш економічні турбовентеляторні (двоконтурні) двигуни (менше на 20-25% витрати палива в порівнянні з першими реактивними).

Одним з основних шляхів підвищення економічності є зниження конструкційної маси, тобто досягнення максимального корисного навантаження (тобто маси вантажів, пасажирів, екіпажу, палива) за меншої маси конструкції: застосування алюмінієвих сплавів, синтетичних матеріалів, синтетичних матеріалів стільникової структури.

Використання композитних нових матеріалів, що становлять пластик, армований сіткою з графітових, скляних або складніших за складом ниток. Нові матеріали перевершують за міцністю метал, що не підлягає корозії. Але дуже складне і дороге їх виготовлення.

Поліпшення аеродинаміки. Аеродинамічна якість літаків оцінюється відношенням підйомної сили до лобового опору. У кращих сучасних літаків – 16,5–17,5. Прагнуть підвищити цей показник.

Склад парку має відповідати характеру пасажиропотоків. Заміна повітряного сполучення на низці місцевих ліній невеликої протяжності автомобільним або залізничним.

Удосконалення технології обслуговування (утримання) літаків і організації польотів:

- а) випрямлення маршрутів польоту; б) виключення перевищення швидкості й розумне зниження;

в) керування з частково вимкненими двигунами або за допомогою авто-буксирувальника;

д) виключення необґрунтованих посадок і т. д;

Застосування інших видів палива.

Водень і природний газ і без пального, електроліти з живленням від сонячних батарей, апарати, що живляться мікрохвильовою енергією, що передається з Землі на приймальну антену літака, де ця енергія перетворюється на електричну або механічну для двигунів (у Канаді).

4. Розвиток і вдосконалення

аеропортів: а) зменшення займаної

площі; б) зниження шумового впливу;

в) вибір конструкцій покриття;

д) поліпшення обслуговування пасажирів.

5. Автоматизація продажу квитків і резервування місць.

6. Літаки прискореного і вертикального злету.

7. Гарантованне надання безпеки польотів.

а) підвищення міцності й надійності літальних

апаратів; б) застосування систем літакокерування з

землі; в) обладнання літаків протиобмерзними

пристроями; д) боротьба з туманами; е) захист від

птахів.

8. Управління повітряним рухом.

а) упровадження автоматичних пристроїв і приладів, що полегшують працю диспетчерів;

б) застосування ЕОМ; в)

автоматизація посадки;

д) достатня яскравість посадкових вогнів, застосування лазерних променів.

9. Підвищення швидкості. Сучасні

літаки – $V=1000$ км/год. Створено

надзвукові літаки – $V=2,35$ м².

ТУ-144 – $V=3$ м².

ТЕМА 5. ХАРАКТЕРИСТИКА МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Питання:

- 5.1 Коротка історична довідка про виникнення і розвитку морського транспорту.
- 5.2 Сфери діяльності.
- 5.3 Технічне оснащення морського транспорту.
 - 5.3.1 Флот – основа морського транспорту.
 - 5.3.2 Морські порти.
 - 5.3.3 Судноремонтні підприємства.
 - 5.3.4 Морський шлях.
- 5.4 Технологія, організація перевізного процесу.
 - 5.4.1 Основні документи, які застосовуються під час організації перевезень на МТ.
 - 5.4.2 Форми організації морського судноплавства.
 - 5.4.3 Технологічний процес роботи морського судна.
 - 5.4.4 Технологічний процес роботи порту.
 - 5.4.5 Показники роботи.
 - 5.4.6 Переваги та недоліки морського транспорту.

5.1. Коротка історія розвитку морського транспорту

Історія розвитку морського транспорту сягає в далеке минуле, приблизно до 6–4-го тисячоліття до нашої ери, коли люди навчилися будувати судна й за допомогою їхньою вивчали й освоювали моря.

Перші морські судна були гребними, у яких, у якості двигуна використовували весла.

Близько 3 тис. років до н. е. було винайдене вітрило, що стало на багато століть головним рушієм судів. У цей час рабовласницького ладу, ведуться загарбницькі війни, розширюється торгівля. Із 3 тис. до н. е. по 5 тис. н. е. великих розмірів набуває морська торгівля середземноморських країн із Індією та Китаєм.

Галери – дерев'яні гребні військові судна з вітрилами – прожили довге життя. Перші відомі нам галери були побудовані за тисячу років до нашої ери, а останні застосовувалися у війнах кінця 18-го століття.

Згодом пересування суден стали все більше використовувати силу вітру. Кількість вітрил на суднах все збільшувалася, самих суден ставало все більше, зростали їхня вантажопідйомність і швидкість. Найшвидшими були чайні кліпери – вітрильні судна, на яких перевозили чай. Англійський кліпер "Катті Сарк" за попутного вітру пробігав за добу близько 400 миль – більше 700 км. Стільки за добу не кожен сучасний теплохід пройде! Кліпери ходили добре, але тільки, звичайно, коли був вітер. А в безвітряну погоду кращий вітрильний корабель міг дрейфувати місяцями.

Племена, що населяли територію СНД, почали ходити по воді з Балтійського до Чорного моря. До 9 ст. східні слов'яни освоїли водні шляхи Чорномого і Каспійського морів, поморські слов'яни здійснювали рейси до

Англії, а південні – з Середземного моря. На початку 17 ст. російські моряки почали досліджувати й освоювати узбережжя Північного Льодовитого океану, а в середині того ж століття – узбережжя Охотського та інших далекосхідних морів.

Багато племен населяли територію СНД: кіммерійці, скіфи, сармати, гуни, готи.

Пам'ять про них зберігають причорноморські степи і Чорне море. Під чорноземом лежать залишки стародавніх міст, а на дні затонулі кораблі.

Берегами Чорного моря (Руське море) у II і I тис. до н. е. жили кіммерійці – найдавніші з відомих племен Північного Причорномор'я. Їм на зміну прийшли скіфи. Опису діянь скіфів присвячено чимало сторінок у книзі Геродота "Історія". У якій розповідалося, що в ті часи безліч кораблів плавали Чорним морем. Переважно це були торговельні судна. Плавання не завжди проходили за гарної погоди, й не всі судна поверталися додому. Припливали сюди й чужі бойові кораблі. У прибережних водах лютували таври – плем'я, що заселяло в давнину Гірський Крим. Таври були майстерними мореплавцями й займалися піратством, судна в них були невеликими і легкими, але вони сміливо вступали в морський бій із більш важкими кораблями й нерідко виходили переможцями.

Точний час появи перших кораблів у Чорному морі не відомий. Перекази зберегли відомості про одне плавання – похід аргонавтів із Древньої Еллади до легендарної Колхиди (Західна Грузія) – за золотим руном на кораблі " Арго ", датований 1500 – 1000 роками до н. е.

Пройшли століття. Економічні зв'язки з'єднали Давню Грецію і Причорномор'я. Причина – вино й оливкова олія (тоді не було виноградників у Причорномор'ї) в обмін на пшеницю, шкіру, сало, рибу, ліс. Потрібні були сотні суден.

Були побудовані швидкохідні "довгі" судна (довжина – 40 м, ширина – 4–5 м), які призначалися для несення військової та конвойної служби, перевезення особливо цінних товарів і знатних пасажирів, і "круглі" – купців.

Основними рушіями "довгих судів" служили весла. На великих судах весла встановлювалися у два або три ряди – яруси.

Звідси й назва стародавніх кораблів – бірем і тріема. Довжина весел досягала 10м. Кожним веслом веслували 5–7 чоловік, що сиділи на одній лаві. Установлювалося вітрило, яке за попутного вітру допомагало веслярам.

Гребля була виснажливою роботою. За веслами сиділи раби. Під звуки барабана і флейти, які задавали необхідний ритм, вони до самої смерті були приречені на важку працю. Веслярі не знали, куди пливе судно, та з ким воюють його моряки.

Тільки в окремих випадках вони могли позбутися рабства. Так, якщо під час морського бою, від якого залежав порятунок чи загибель корабля, потрібна була швидкість, якої не можна було досягти навіть під бичами наглядачів, господар кидався до гребців і обіцяв їм свободу. І вони докладаючи нелюдських зусиль, подекуди рятували корабель.

Над сидіннями веслярів проходили помости, що позв'язували ніс, де перебували воїни, і корма - місце моряків, капітана і двох його помічників – кормовщиків. Керма в цей час ще не винайдено, і судно керувалося рульовими веслами, установленими на кормі – по одному з кожного борту.

Корпус стародавнього судна зазвичай закінчувався високо піднятим штевнем. До форштевня кріпився таран – горизонтальна колода, окована міддю з литим наконечником у вигляді голови барана або дракона. Ним ламалися весла і пробивалися борти корабля противника.

За тодішньою модою штивень прикрашали різьбленням. Морська символіка зародилася одночасно з виникненням суднобудування. Різьблені прикраси з дерева – голови тварин або очей – " усевидяче око" носили єгипетські та фінікійські торговельні кораблі, лебедя – символ бога вітрів – Еолагрецькі судна. Це була данина забобонам і морським традиціям, своєрідне задобрювання покровителів океану.

Товари перевозилися на здебільшого "круглих" парусоподібних суднах, які мали трюми для розміщення вантажу (довжина 20–25 м, ширина 7–8 м, вантажопідйомність 800–1000 т).

Майже всі рідкі та сипучі вантажі перевозилися тоді в амфорах – керамічних поудинах особливої форми. Їх установлювали в корабельних трюмах упригол одне до одного у спеціальні гнізда або ж закопували нижньою частиною в пісок, що служив баластом, зверху ставили другий ряд посудин, які щільно входили у проміжки між шийками та ручками нижнього ряду. Такий спосіб кріплення витримував тривалі морські подорожі.

Давньоруські судна. Не тільки судна скіфів, греків, таврів знаходять підводні дослідники.

На дні річок і морів покояться й давньослов'янські кораблі, що ходили Дніпрою і Чорним морем.

Слов'яни здавна славилися мореплаванням. Свої судна вони сплітали з тонких прутів, які потім обшивали корою і шкірою.

Судно мало невелику вагу, було зручним і мало гарну швидкість.

Два міста – Київ і Новгород – були центрами стародавнього суднобудування.

Судна Новгородців ходили Варязьким (Балтійським) морем до Нової Землі й до острова Вайгал на Карському морі й до Соповецьких осровів на Білому.

Будували слов'яни човни «одnodеревки» довжиною до 7м. Спочатку їх вирубували з цілісного стовбура, залишаючи однаковою товщину бортів і днища по всій довжині корпусу. На берегах росли липи, діаметр стовбура у яких становив 2,5–3 м із яких робили човни для морських переходів. Ці човни вміщували до 60 веслярів.

Поступово розміри суден збільшувалися, почали робити тури. Слово "тура" згадується ще в літописі "Повість врем'яних літ" , складеної на початку XII століття Нестором – ченцем Києво-Печерського монастиря. Тури не мали палуб, вони були гребні, пізніше – вітрильні (видовбані, збільшували борт за рахунок уставних ребер, на борту нашивали за допомогою дерев'яних цвяхів

"дошки-званих вели"). Звідси назва "набиті тури". Вони були місткими, мали добрі морехідні якості.

Великий торгівельний шлях утворився в IX столітті внаслідок численних морських плавань русів. Він з'єднував Варязьке (Балтійське) і Руське (Чорне) моря, а через Керченську затоку – Дон і Волгу з морем Хвалинським (Каспійським). Азовським морем.

На південних морях були струги – плоскодонні судна зі стрімкими бортами. Максимальна довжина – 40 м, ширина від 4,5 до 9 м. Вони мали з'ємну щоглу з вітрилом і весла. Управління цим судном здійснювалося за допомогою довгої жердини, значно розширеної на кінці.

Руси плавали і Студеним морем (Північного Льодовитого океану) за рибою, хутром.

Шитик – судно з навісним кермом, щоглою з прямим вітрилом і веслами. Брав на борт 30 т вантажу.

Буссе – теж навісне кермо, дві щогли з прямими вітрилами, $q=200$ т.

У кінці IX століття в російських літописах уперше з'явилося слово "човен", а на початку X століття – "якір".

У XII столітті на Русі вперше були побудовані палубні гребні судна. Палуба становила собою дощатий настил, який переховував веслярів від стріл і негоди. Крім того, на ньому розташовувалися воїни.

Судна, побудовані на півночі, мали довжину 25 м і ширину 7,5 м. Будували вітрила, що складалися. Головне вітрило було розраховане на шторм, а в гарну погоду додавали смуги – полотнища.

Північні судна карбаса – двощоглові судна. Застосовували дворогі металеві та дерев'яно-кам'яні якорі.

Нашестя татар завдало удару суднобудуванню на півдні. Тільки в кінці XV – на початку XVI століть з'явилися російські судна. "Чайки" запорізьких козаків – легкі військові судна, довжина яких 20 м, ширина і глибина – 4 м. Озброєння "Чайок" – 4-6 невеликих гармат. Кожен член мав рушницю, шаблю та багор для абордажної сутички.

Особливо швидко розвивався морський транспорт у Росії в кінці 17 і початку 18 ст. у зв'язку з реформами Петра I. Пожвавилася торгівля з Заходом через Архангельськ; з заснуванням Петербурга (1703 р.) центр торгівлі перемістився на Балтійське море, де було споруджено важливі порти – Херсон (1778 р), Севастополь (1747 р), Одеса (1794 р). У 19 ст. з'явилися пароплави, що витіснили парусні судна.

У 1807 р. американець Р. Фултон поставив на судно парову машину. Судна перестали залежати від примх вітру. Перший пароплав називався "Клермонт". Але саме слово з'явилося в 1815 р, коли був побудований перший російський пароплав "Єлизавета". Він здійснював рейси між Петербургом і Кронштатом. Швидкість становила 8,75 км/год. За кордоном перший пароплав вийшов у море в 1816 р. У 1928 р. в Миколаєві був побудований перший чорноморський пароплав "Одеса" .

У 1819 р пароплав “ Савана” (виробництво США) перетнув Атлантичний океан від Америки до Європи за 29,5 діб, а в 1836 р. було відкрито регулярний пароплавний рух на цій лінії.

Перші пароплави були колісними. Парова машина урухомлювала в рух одне або два колеса з лопатями, і судно рухалося вперед. Але на пароплавах збереглися ще вітрила на випадок поломки коліс або машини. А колеса ламалися нерідко, особливо в морі. У першій половині 19-го століття на пароплавах почали встановлювати гребневі гвинти замість коліс.

На початку 20-го століття з'явилися теплоходи – судна з двигунами внутрішнього згоряння, спочатку річкові ("Вандал", 1903 р.), а потім і морські ("Дело", 1908 р.). Транспортні судна спеціалізувалися на перевезенні руди, лісу, швидкокопсувних вантажів, нафти й т. д.

На початку 1-ої Світової війни (серпень 1914 р) роль морського транспорту була незначна. Флот налічував 716 судів, переважно вітрильників. Паровий флот – 30 %.

Під час громадянської війни (1918 р.) флот значно скоротився. Багато судів потонули, велика частина пішла за кордон. У 1921 р. було передано всіма радіостанціями заяву Уряду СРСР до урядів усіх країн із вимогами повернути судна, які перебували за кордоном. До 1925р удалося повернути близько третини судів.

Розгорнулося будівництво нових суден. У 1936 – 1940 рр. Чорноморські моряки почали здійснювати рейси до берегів Африки й Америки, відкрилися регулярні лінії між портами Чорного моря та США. Уже влітку 1927 р. став до роботи перший лісовоз "Товариш Красін", у 1928 р. – вантажно-пасажирський тепловоз "Кооперація", у цьому ж році в Німеччині були куплені два пасажирських теплохода "Грузія" і "Крим" .

Уже напочатку 30-х років вітчизняна суднобудівна промисловість почала задовольняти потреби морського транспорту в найрізноманітніших типах суден. За 1931 – 1940 рр. морський транспорт поповнився 275 судками загальної вантажопідйомністю близько 1 млн. т, здійснювався перехід до дизельних суднових установок, було застосовано диспетчерське керування й т. д. На вітчизняних заводах було створено чотири лісовози з $q = 6180$ т, вантажно-пасажирські судна $q = 3000$ т, рефрижераторні теплоходи з $q = 4000$ т, вантажно-пасажирські судна з рефрижераторними трюмами тепловози "України", "Абхазія" , перший радянський суховантаж із $q=7550$ т.

Крім того, судна купувалися й за кордоном. Зростали закордонні перевезення.

Приділялася велика увага розвитку портів. Особливо швидко розвивалися Одеський, Мурманський, Ленінградський і Новоросійський порти.

У 1940 р торговий флот нараховував 800 суден, загальний дедвейт – більш 2 млн. т. Підраховано, що загальний обсяг перевезень морським транспортом з 1928 р. по 1940 р. зріс у 4 рази.

Морський транспорт до початку війни (1941) налічував 870 судів, загальним дедвейтом 2,1 млн. т, 51 морський порт і 27 судноремонтних підприємств (працювало на морському транспорті 100 тис. чоловік).

За роки ВВВ загинуло або потрапило до рук ворога 310 транспортних судів, списано як зношені 60 судів загальної грузопід'ємністю 730 тис. т. Було втрачено 245 суден портового флоту. Решта суден перебували в поганому технічному стані.

Утрати морського флоту частково були заповнені ще в роки війни (зі звільненням починали функціонувати суднобудівні заводи). За рахунок великотоннажних судів тонаж морського транспорту був близький до довоєнного.

На 1 січня 1946 р. налічувалося 576 транспортних суден загальною вантажопідйомністю 1,8 млн т.

У першій половині 1946 р. було отримано по репараціям близько 150 транспортних суден загальною вантажопідйомністю 300 тис. т. репарація – відшкодування за завдані війною збитки, що виплачується переможеною державою країні – переможці. Але це переважно були старі й різнотипні судна.

Після 40-х років технічний стан флоту був незадовільним: четверті судів було заборонено плавати. Морський транспорт не поповнювався. Перш за все, було звернено увагу на відновлення судноремонтних і суднобудівних заводів, морських портів.

Із 1946 по 1950 рр. відновили 100 суден, нові судна почали надходити з Фінляндії, Угорщини, Польщі (але дуже мало). Морський флот зайнятий на внутрішніх перевезеннях (малий каботаж).

У 1951 р. почалося вітчизняне виробництво танкерів ($q = 4,2$ тис. т). Вони були недосконалі, мали багато недоліків. Тож закуповувалися судна закордоном - в Угорщині, Польщі, НДР, Фінляндії, Бельгії, Голландії. Така велика різнотипність становила значний недолік. Багато суден були оснащені паровими установками з котлами, що працюють на вугіллі (у нашому флоті 20%, а світовому – 7%). Із 1951–1955 рр. було побудовано декілька сотень суден, із загальною $q=362$ млн т. Більше половини на вітчизняних заводах. Навесні 1955 р завершилося спорудження морської поромної переправи переважно для залізничних складів через Керченську протоку Крим – Кавказ.

У шостій п'ятирічці 5 грудня 1957 р. спущений на воду криголам "Ленін" водотоннажністю 19 тис. т з атомною енергетичною установкою потужністю 44 тис. к.с. Уведений у дію в 1959 р. Ленінградський Адміралтейський завод.

У 1957 р завершена розробка проекту судна на підводних крилах; розроблено проекти, а в 1958 р. розпочато будівництво танкерів із $q=25-30,5$ тис. т.; розпочато спорудження порома для перевезення зал.складів через Каспій. Почали надходити з НДР пасажирські судна типу "Михайло Калінін" на 340 пасажирів. За участі морського флоту почалося вивчення Арктики й Антарктиди. З'являються дизель-електроходи.

На початку 50-х років відновлено внутрішні перевезення, у середині п'ятдесятих зростає експортно-імпортне перевезення і до 1958 – 69 % від усього

вантажобігу морського флоту СРСР (знизилися валютні витрати на фрактовання іноземних судів).

На початок 60-х років – 800 транспортних суден (половину становили пароплави й турбоходи), 210 з них працювало на вугіллі; 37% судів мали вік 30–40 років і більше.

Почалося докорінне оновлення флоту. Суднобудівники освоїли будівництво океанських транспортних суден («Микола», «Херсон») серія турбоходів типу "Ленінський комсомол" із $q=16$ тис.т. Для перевезення генеральних (штучних вантажів), використовувалися універсальні судна (типу "Полтава"). Значна кількість судів будувалося на закордонних корабельнях (Фінляндія, Польща, НДР) – бавовнолісовози, банановози.

Зростають експортно-імпортні перевезення навалювальних вантажів. Для цього з'являються перші балкери ($q=23$ тис. т). У Японії за радянським проектом були побудовані танкери – газовози.

У 1962–1968 – створюється серія морських залізничних поромів ("Радянський Азербайджан"). У Ленінграді збудовано судно (танкер) із $q = 51$ тис. т.

Розвиток флоту в 60-ті роки крокував небаченими темпами. Щотижня флот поповнювався 2–3-ма судами. За період 60-х років в експлуатацію вступило 900 транспортних суден. У 1965 флот за реєстровою місткістю (тобто за обсягом вантажу, що вміщує судно) посів 6-е місце.

До кінця 1970 р. налічувалося 1500 транспортних суден загальною вантажопідйомністю 12 млн. Т 80% флоту – нові судна (менше 10 років), середня швидкість – 16 вузлів.

У 70-х роках зменшилося надходження універсальних судів. Почалося будівництво спеціалізованих судів (контейнеровози, пакетовози, ролкери та ін.) Ролкери – судна з горизонтальним способом навантаження; контейнеровози – найбільші, з них місткість – 824 контейнери $V = 20$ вузлів, танкери побудовані в НДР, балкери з $q=115$ тис. т, нафтебалкери "Маршал Будьонний" із $q=105$ тис. т.

Будувалися судна різного тоннажу. Ліхтеровози – для перевезення ліхтерів.

Характерна риса судів 70-х – збільшення швидкості ($V_{cp}=20$ вузлів, $V_{max}=25$ вузлів у газотурбінних ролкерів "Капітан Смирнов" і вантажопідйомних ролкерів "Борис Бувін" (242 контейнери або 493 легкових автомобілі). Створені атомовози, криголами "Арктика" (1975), "Сибір" (1977 р). Значно поповнився рятувальний флот (бункери-рятувальники типу "Ягуар").

Пасажирський флот

У 60-і роки з'явилися судна на підводних крилах вітчизняного виробництва на 70, 118 і 260 пасажирів із $V=37$ вузлів. Океанський лайнер "Іван Франко", "Тарас Шевченко", "Шота Руставелі", в 70-ті "Михайло Лермонтов" (побудований у НДР).

Приділяється увага захисту навколишнього середовища (спеціальні сепаратори для очищення вод, накопичувальні цистерни для збору відходів на судах), поліпшенню побутових умов на судах, автоматизації управління роботи

механізмів на судах, проводяться дноглубинні роботи в портах, модернізації портів.

За 1981–1985 рр. вітчизняний флот поповнився 250 новими транспортними судами загальної грузопідйомністю 3,2 млн. т. У 1984 р. ліхтеровоз "Олексій Косигін" – $q = 40$ тис. т, Танкер "Перемога" – $q = 60$ тис. т. За повідомленням Регестру СРСР, на 1 січня 1986 р. морський флот СРСР нараховував 7676 судів дедвейтом 27 611 323 т. Серед яких 2277 суховантажів, 417 наливних і 2648 риболовних суден. Наразі поширення набули поромні перевезення, що мають високу економічність.

Першу в нашій країні міжнародну поромну переправу Іллічівськ - Варна обслуговують чотири порома по 108 залізничних вагонів кожний, нею перевозиться 3,5 млн. т вантажу щорічно. Поромна переправа в 3–4 рази прискорює доставку вантажів та покращує їхнє збереження.

Пороми – багатопалубні судна з надмірним надводним бортом і розвиненими надбудовами. Пороми бувають залізничні, автомобільні й автомобільно-пасажирські (через протоки і моря).

Керченська поромна переправа Крим – Кавказ діє з 1955 р. як вантажо-пасажирська. Вона працює протягом усього року і скорочує шлях прямування більше, ніж на 1000 км.

Із 1962 р. працює поромна переправа Баку – Красноводськ прискорила доставку вантажів з Кавказу до Середньої Азії й назад.

У 1973 р. увійшов в експлуатацію залізничний пором на Далекому Сході: Ваніно-Хомський забезпечував прямий зв'язок материка з островом Сахалін. Міжнародна поромна система Іллічівськ – Варна дозволила скоротити потребу в морських судах приблизно в 6 разів.

У 1984 р. почав працювати автопасажирській пором між Ленінградом і Стокгольмом. Пором належить до судів криголамного класу.

5.2 Сфери діяльності

Морський транспорт – має важливе значення у транспортній системі СНД, виконуючи перевезення вантажів і пасажирів між портами країн СНД, а також великі обсяги міжнародних перевезень. Морські кордони СНД мають протяжність майже 47 тис. км і більш ніж у 2 рази перевищують сухопутні. Береги СНД омивають 14 морів і три океани, моря омивають кордони СНД, утворюючи такі басейни:

- 1) Північний (Біле та Баренцове моря);
- 2) Балтійський;
- 3) Чорноморсько-Азовський (Чорне, Азовське моря та вихід на річку Дунай);
- 4) Каспійський;
- 5) Далекосхідний (Беренгово, Охотське, Японське моря),
- 6) Арктичний – Карське, Лаптевих.

Внутрішні морські сполучення поділяються на два види:

1 – великий каботаж – плавання суден між портами різних морських басейнів;

2 – малий каботаж – плавання суден між портами в межах одного морського басейну.

Роль морського транспорту особливо велика в житті Далекого Сходу та Півночі, де він є практично єдиним видом транспорту, що забезпечує перевезення різних видів вантажів.

Але особливо важливе значення має морський транспорт для зв'язку СНД із країнами далекого зарубіжжя. Наразі морський транспорт забезпечує зв'язок із 145 країнами світу.

Робота морського транспорту в зовнішніх зв'язках не обмежується перевезеннями експортно-імпортних вантажів. Він виступає й експортером послуг, перевозячи вантажі іноземних фрактовників (беруть в оренду і платять валютою).

Морський транспорт перевозить великі партії вантажів і тому взаємодіє переважно із залізничним транспортом, який доставляє в порти вантажі. У зв'язку з цим майже всі порти мають залізничний зв'язок.

У морських портах, розташованих в гирлах великих річок, морський транспорт тісно взаємодіє з річковим транспортом.

Морський транспорт перевозить генеральні вантажі (готові промислові вироби, напівфабрикати, штучні вантажі в тарі); масові вантажі (навалочні, насипні, наливні).

5.3 Технічне оснащення морського транспорту

Технічну базу сучасного морського транспорту складають: морські судна (флот), морські порти, судноремонтні заводи та ін.

5.3.1. Флот – основа морського транспорту

У складі цивільного МФ чільне місце посідають різні торгові судна, до яких належать всі судна, призначені для перевезення вантажів і пасажирів, морського промислу (рибальські та інші), буксирування інших суден, гідротехнічних робіт і підйому затонулих суден і майна.

Окрему категорію судів становлять судна для охорони промислів, санітарні, карантинні, науково-дослідні, спортивні тощо

За експлуатаційним призначенням розрізняють такі судна:

- 1) транспортні – для перевезення вантажів і пасажирів (грузові та пасажирські);
- 2) службово-допоміжні – буксири, криголами, пожежні;
- 3) судна технічного флоту – днозаглиблювальні, ґрунтовози, крани й т. д.

У свою чергу, вантажні судна за родом вантажів поділяються на суховантажі, наливні та комбіновані.

Суховантажні судна поділяються на судна для перевезення масових (навалочних, насипних і наливних). Для навалочних і насипних – Балкарії – судна з великим розкриттям палуби. Ролкери – для перевезення гусеничної колісної техніки – горизонтальна вантаження. Танкери мають приміщення – танки для наливних вантажів (рослинна олія, вино, нафта) – до 6 видів різних вантажів.

Комбіновані судна – рудонефтевози, вуглевози і т. д.

Спеціалізовані – газозови, контейнеровози, лісовози, мерстеровози (баржевози). Судна-рефрижератори, судна-пороми, цементовози та ін.

Ліхтеровози – швидкохідні судна для перевезення дрібних суден або контейнерів.

Судна-пороми – для перевезення залізничних вагонів, легкових і вантажних автомобілів. Багатопалубні судна.

Поромна переправа через Керченську протоку, Каспійським морем між Баку і Красноводськом, Сахалінська переправа.

Крім того, усі судна класифікуються за видами плавання:

1. Океанського (необмеженого) плавання.
2. Обмеженого морського плавання (у межах одного моря).
3. Прибережного рейсового (місцевого плавання).
4. Судна льодового плавання (для плавання в льодових умовах самостійно або з криголамом).
5. Змішаного морського-річкового плавання.

Оцінка якості морського судна

Основна якість будь-якого морського судна – його мореплавство, яке включає:

- 1) здатність плавати з установленим навантаженням за будь-якої погоди, (плавкість);
- 2) здатність повертатися у вихідне положення після впливу зовнішньої сили (стійкість);
- 3) здатність залишатися на плаву за частковому затопленні приміщень (непотоплюваність), здатність розвивати швидкість;
- 4) здатність зберігати заданий напрямок руху і змінювати його під дією керма (керованість).

Особливе місце посідають танкери (дедвейт – 25 – 50 тис. т, $V=16-17$ вузл./год. Зараз у нас є танкер "Крим" – дедвейт у 150 тис. т.

Ліхтеровози призначені для перевезення вантажів на лехтерах (несамохідна баржа) вагою 500–1000 т із перевантаженням їх власними засобами, що дозволяє збільшити продуктивність вантажних робіт у 5–10 разів порівнянно зі звичайним універсальним судном і зменшити капіталовкладення.

Крім цього, є автомобільні пороми. Усі судна класифікуються за районами плавання.

Торговий флот має судна необмеженого океанського плавання. До судів обмеженого морського плавання належать судна, призначені для плавання в межах, здебільшого, одного моря. Є судна прибережного рейдового (місцевого) плавання й у межах акваторій портів, а також судна льодового плавання, призначені для плавання в льодових умовах як самостійно, так і за криголамами. Крім того, є судна змішаного морського та річкового плавання, розраховані на безперевантажувальні перевезення вантажів між морями та ріками.

Пасажирські судна за місткістю поділяються на:

- 1) Середньої місткості (на 350 – 500 пас.) – " Михайло Лермонтов";
- 2) Великої місткості – (650 – 780 пас. і команда близько 400 чол.) – "Максим Горький", "Білорусь", "Іван Франко";
- 3) Особливо великої місткості (2000 – 2200 пас.) – у нас немає, але є в Фінляндії, США.

5.3.2 Морські порти (МП)

"Порт" – в перекладі з французького означає двері – відкриває вихід у море судам. Морські порти багато в чому визначають ефективність використання флоту.

МП – порти - здатні прийняти морські судна. Найбільший в світі порт - Роттердам (Нідерланди) довжина причального фронту 40км, обробити можуть 400 суден, 400 порталних кранів. Один з найстаріших портів Європи - Лондон.

Завдання МП:

- 1) навантаження - вивантаження морських суден;
- 2) передача вантажу на інші види транспорту (залізниця, автомобільний, річковий, трубопровідний);
- 3) комплексне обслуговування суден: постачання судів паливом, водою, продовольством, запасними частинами, обладнанням і т.д.

Класифікація МП

1. За роллю у світовому судноплаванні:

- а) транзитні - виконують тільки технічне обслуговування, п/р роботи не проводяться; б) базові - відбувається формування вантажопотоків, п/р вантажу;
- в) зовнішньоторговельні - надходять певні вантажі, короткочасні зберігання і перевантаження на інші види транспорту; д) фідерні - для поповнення запасів палива та харчування.

Р2. За призначенням:

- а) загального призначення;
- б) спеціалізовані; в) комбіновані; г) порти-притулки.

Порти загального призначення

Усі судна використовують як пасажирські, так і вантажні порти; вантажі переробляються на загальних причалах. Вантажообіг у цих портах невеликий.

Спеціалізовані порти поділяються на:

- а) торгові; б) промислові;

в) рибні (промислові).

Спеціалізовані порти споруджуються для переробки вантажів певної групи або конкретного найменування (вугілля, руда, ліс, зерно, нафтопродукти, цемент і т. д.), обладнуються п/р – механізмами, складами. Мають велику глибину акваторії порту, підхідних каналів, залізничне господарство.

За кордоном морські порти називають іноді на американський манер "terminal", що дослівно перекладається як "кінцевий пристрій". В останні роки слово "terminal"

почали застосовувати до окремих спеціалізованих перевантажувальних комплексів – "контейнерний термінал", "пасажирський термінал", "лісовий термінал", що означає один або групу причалів, обладнаних для виробництва п/р – операцій із певним видом вантажу або для посадки-висадки пасажирів.

Комбіновані порти – можливий прийом як пасажирських, так і вантажних суден, але на окремих причалах.

Порти-притулки – для прийому та відстою суден під час шторму, забезпечені захисними спорудами – хвилелампами.

3. За місцем географічного розташування:

а) берегові – на морському березі;

б) гирлові – в гирлах річок; в)

острівні – на островах і т. д.

Сьогодні все більше уваги приділяється тому, щоб поруч із портом розташовувалися велике переробне промислове підприємство, і перевантажувальні комплекси в порту мали прямий транспортний зв'язок із цим підприємством, що забезпечить мінімалізацію витрат на перевезення. На основі цього формуються портово-промислові зони, або індустріально-портові зони (іпз) як їх називають у західній технічній літературі. Почали вони виникати наприкінці 50-х років.

Наразі дійшли висновку, що такі вантажі, як цукор-сирець, зерно, сира нафта, фасфоріти й ін., мають перероблятися переважно у припортовій зоні, і на магістральні види транспорту мусить надходити готова продукція.

У нас зараз є такі спеціальні види транспорту, як: стрічкові, конвеєри, трубовідні системи, канатно-підвісні дороги, – економічно вигідні для транспортування вантажів на десятки та сотні кілометрів. Рекорд на сьогоднішній день - аміаковід, що зв'язав підприємства м. Тольяті з перевантажувальним комплексом порту Південний (Одеської області) на відстані 2500км.

У Японії з'явився новий тип порту – енергетичний – вища форма розвитку спеціалізованих вугільних або нафтоналивних портів. У цих портах вивантажується вантаж для подальшої переробки на теплоелектростанціях, побудованих неподалік. Із енергетичного порту транспортується тільки електроенергія дротами або кабелями (під водою або повітряними лініями).

Порт наймовірно складний із технічної точки зору господарство: причали, пірси, підхідні канали, моли хвилелами, склади, під'їзні шляхи (залізниці, автомобільні дороги), п/р – механізми.

Акваторія порту – водна частина поверхні, що знаходиться в межах порту.

Підхідний канал – водна частина, призначена для забезпечення підходу в порт найбільшого розрахункового судна. Його протяжність – може бути різною, хоча зазвичай це кілька десятків км. Для його створення доводиться витягати з дна моря десятки мільйонів м³ ґрунту. Для їхнього створення потрібні, великі витрати, треба весь час підтримувати певну глибину (під час штормів йде наніс ґрунту, канали міліють). Водна частина порту має

відповідати вимогам гарантування безпеки входу та виходу суден за будь-яких погодніх умов, їхнього вільного маневрування під час підходу до причалу або відходу від нього.

Якірні стоянки для суден, які чекають своєї черги швартування, називають рейдами.

Причальний фронт – для підходу, швартування морських суден і виконання п/р – операцій.

Причали – це ділянки для обслуговування одного судна (уздовж берега).

Пірс – причальні споруди, що виступають із берега в акваторію порту.

Акваторія порту захищається штучними огорожувальними спорудами.

Моли – перешкоди, що йдуть від берега.

Хвилелами – споруди, що стоять у морі та не з'єднуються з берегом.

Складні й дорогі споруди, відчувають на собі величезні навантаження від хвиль, течій, вітру. Будують із залізобетону, укріплюють сталевими армованими стрижнями.

Хвилі – гігантські хвилі – цунамі, породжені підводними землетрусами або виверженнями вулканів.

Чим сильніший і триваліший вітер, тим більша довжина його розгону, чим глибше море, тим більші хвилі. У Каспійському морі довжина хвилі досягає $l_v=60$ м, $h_v=6-7$ м, у Північному морі – $l_v=150$ м, $h_v=8-9$ м, у Середземному морі – $l_v=250$ м, $h_v=$ до 9 м. В океані за сильних і тривалих штормів можна зустріти хвилі півкілометрової довжини – $l_v=0,5$ км, $h_v=15$ м. Під час удару такої хвилі тиск сягає 30 т на 1 кв. м.

У південно-східного узбережжя Африки між портами Порт-Емуабет і Дурбан виникають хвилі – вбивці – заввишки 15 – 18 м із глибинною западиною. До западини потрапляє судно, на яке обрушується величезна маса води. У нас такі бувають у мисі Святий Ніс у Баренцовому морі.

Рекордсмени серед хвиль – хвилі цунамі, які можуть рухатися зі швидкістю 1000 км/год. У відкритому океані вони мають висоту близько 1 м, але біля берегів – до 20 – 30 м.

Найбільша сейсмічна хвиля цунамі піднялася біля південно-західного узбережжя Аляски під час землетрусу 28 березня 1964 р. Висота хвилі досягла $h_v=66$ м, $V=585$ км/год. У Чорному морі – $h_v=10$ м. В Азовському – $h_v=2$ м.

Найглибоководніша споруда – хвилелам у Японському порту Камашісі на глибині 63 м.

Навігаційне обладнання: берегові та плавні маяки, знаки, бакени, буї, тощо.

5.3.3. Судноремонтні підприємства зазвичай розміщуються в портах приписки суден чи поблизу них

Вони здійснюють поточний ремонт флоту, а також проводять підтримуючий, відновлювальний, аварійний ремонт і реконструкцію судна.

5.3.4. Морський шлях — простір морів і океанів, що включає протоки й канали на яких відбувається плавання морських суден, а також сукупність засобів, що гарантують безпеку плавання

Особливості морських шляхів полягають у тому, що вони не вимагають попередніх робіт із їхнього спорудження й підтримки в експлуатаційному стані. Однак, на будівництво каналів і акваторії портів, підтримання їх у належному стані потрібні значні кошти.

5.4. Технологія організація перевідного процесу на морському транспорті

5.4.1. Основні документи, які застосовуються під час організації перевезень на МТ. Робота МТ специфічна й регламентується багатьма технічними документами

Основними документами є:

1. Кодекс торгівельного мореплавства.
2. Правила технічної експлуатації флоту.
3. Статут служби на суднах морського флоту.
4. Міжнародні конвенції й угоди, що регламентують умови міжнародного судноплавства.
5. Технічний план роботи флоту та портів.

Технічний план розробляється на підставі місячних планів перевезень. Основою технічного плану є графік роботи флоту й портів. Цей графік складається з двох взаємопов'язаних частин:

- а) графік руху (роботи) судів;
- б) графік завантаження суден.

Графіки завантаження суден розробляються в пароплавствах і визначають роботу кожного судна в часі та просторі. Складаються на місяць. На сітці графіка з розбивкою на добу, а інколи й доба розбита на 3 годинні періоди, зазначаються всі порти, в яких перебуває судно для навантаження, розвантаження, бункерування та інших планованих операцій. На цьому графіку наносяться послідовно час планованої роботи: переходів із порту в порт, час перебування в кожному порту, – наносять і фактичний час прямування судна. Графіки планової та фактичної робіт дозволяють диспетчерам проводити оперативний контроль за рухом кожного окремого судна.

На основі графіків (роботи) руху суден розробляється графік завантаження портів, що дозволяє встановити одночасне скупчення суден у портах, розставити їх за причалами, пірсами, розвантажити необхідну кількість п/р – механізмів, робітників.

5.4.2 Форми організації морського судноплавства

Організація морського судноплавства має дві форми:

- 1) лінійне, або регулярне, судноплавство на напрямках із стійким потоком вантажів (або пасажирів). На таких лініях судна закріплюються для регулярної роботи на термін не менше 3-х місяців. Рух проводиться за розкладом (пасажирські судна);
- 2) рейсове (нерегулярне) судноплавство за непостійного потоку, коли кожен рейс може працювати на різних напрямках залежно від надання вантажів (без закріплення за лінією судів). Рух організовується послідовно (без попереднього оголошення розкладу).

На західний манер нерегулярне судноплавство називають трамповим плаванням (від англійського слова tramp — бродяга).

5.4.3 Технологічний процес роботи судна

Технологічний процес роботи судна включає:

- 1) подачу суден під навантаження (посадку) рух суден до портів або пересування для зміни місця розташування в порту, маневрування на акваторії порту під час постановки причалу, швартування, оформлення документів приходу судна;
- 2) стоянку суден під навантаженням (підготовка вантажних приміщень, люків, перевірка вантажу, навантаження, розміщення і кріплення вантажів, закриття люків та оформлення вантажних документів);
- 3) підготовку судна до рейсу, яка полягає в розрахунку курсу прямування, з'ясуванні обстановки плавання, заправці паливом, постачанні водою, продовольством і т. д. і підготовці документів до відходу судна;
- 4) вихід судна з порту проводиться - підготовка до відшвартування судна й відходу від причалу (часто проводиться за допомогою допоміжного буксира), маневрування на акваторії порту та вихід з порту;
- 5) рух судна за курсом (включає всі прийоми з управління судном у період плавання). Аналогічні операції виконуються під час входу судів до портів для розвантаження (висадки).

5.4.4 Технологічний процес роботи порту

Технологічний процес роботи портів складається з наступних основних елементів:

- 1) приймання вантажів від клієнтури до перевезення, зважування, маркування, укладання вантажу на причалі та оформлення документів;
- 2) підготовка порту до прийому суден - підготовка причалів, вантажів та технологічних засобів, необхідних для навантаження вантажів в судно, складання вантажних планів;
- 3) завантаження суден, оформлення документів;
- 4) підготовка відходу судна — підготовка технічних засобів для виведення судна з порту, огляд судна й оформлення документів;
- 5) видача вантажів одержувачам.

Ще перебуваючи в морі, судно по радіо повідомляє в порт прибуття передбачувану дату приходу та відомості про наявність на борту вантажів і пасажирів.

Дані щодо вантажів надаються найдокладніші: у яких трюмах знаходиться той чи інший товар, у якій кількості, хто є його одержувачем і низка інших відомостей, які характеризують так званий вантажний план судна. Це дуже важливий для порту документ. Він дозволяє заздалегідь розробити технологічний план-графік обробки судна.

У цьому документі зазначається:

- 1) розстановка бригад портових робітників і перевантажувальної техніки у трюмах судна;
- 2) кількість, розміри та подачі вагонів, автопоїздів на фронті п/р;
- 3) необхідна площа складу для зберігання вантажів.

Морський порт відповідає за своєчасне виконання п/р і допоміжних операцій із обслуговування суден із моменту їхнього приходу в порт і до виходу в черговий рейс.

Розрізняють стоянковий і сталійний час перебування судна в порту. Початком стоянкового часу судна в порту вважається момент приходу в порт, тобто закінчення швартування до причалу або постановка на якір за вказівкою керівництва порту. Закінченням вважається момент відходу з порту, тобто початок відшвартовки від причалу або зйомі з місця якірної стоянки.

Час, який відводиться порту на п/р судна та на виконання всіх допоміжних операцій, включаючи бункерування (постачання судів паливом і водою), називається сталійним і визначається за спеціальними нормативними документами. Залежно від трудомісткості перероблюваних вантажів, морського судна, класу вантажних приміщень (з точки зору зручності для перевантажувальних операцій), категорії порту, його технічної оснащеності встановлюються загальні судно-годинні норми, у яких зазначається в тонах кількість вантажів, яка має бути занурена або вивантажена за кожен годину стоянки судна.

Початком відліку сталійного часу для вітчизняних суден вважається момент готовності судна до вантажних операцій, що підтверджується спеціальним документом, що називається нотіса і вручається капітаном судна диспетчерській порту. Для іноземних судів відлік починається з 13 години дня, якщо нотіс уручено до 12 години, або з 8 години наступного дня, якщо нотіс вручений після 12 години.

Якщо порт не виконує своїх обов'язків із вантажних і допоміжних операцій у розрахований сталійний час, то додатковий час, необхідний для завершення робіт, вважається констралією.

У порту сплачується премія судновласникам диспетчерам, якщо зекономлено сталійний час, або штраф на його користь. Стратегія мінімального перебування судна в порту.

5.4.5 Переваги та недоліки морського транспорту

Переваги морського транспорту:

1. Можливість здійснення масових міжконтинентальних перевезень вантажів зовнішньоторговельного обороту.

Морський транспорт забезпечує зв'язок із 145 країнами світу. Судна радянського торгового флоту відвідують у рік понад 1200 портів.

Крім того, на відміну від інших видів транспорту, він має найбільші можливості виступати в якості крупного експортера своїх послуг,

перевозячи вантажі іноземних фрахтувальників, що примножує надходження іноземної валюти до держави.

2. Порівняно невеликі капіталовкладення. Морські шляхи є природними шляхами і тому не вимагають витрат на спорудження або підтримання в експлуатаційному стані (крім каналів).

3. Практично необмежена пропускна здатність. Обмеження пропускної здатності відбувається переважно через переробну спроможності морських портів. Пропускна спроможність на морському транспорті в здебільшого залежить від оснащення та розвитку морських портів, від переробної здатності причальних ліній, складських ємностей, механізмів для виробництва ПРР.

4. Незначна витрата палива й енергії. Горизонтальні морські шляхи, не пов'язані з рельєфом місцевості, тому не потребують витрат енергії для подолання сили тяжіння, які виникають на залізничному й автомобільному транспорті.

На водному транспорті опір руху значно менший, ніж на сухопутних видах транспорту. Відповідно до цього менша й тягова сила, необхідна для пересування вантажу (тонажу) однієї і тої ж ваги. Морські шляхи прямолінійні, тому відпадає необхідність змінювати напрямок руху суден, що має місце, наприклад, на річковому транспорті. Судна йдуть найкоротшим шляхом між портами. Це скорочує тонно-кілометрову роботу.

5. При перевезеннях на великі відстані собівартість перевезень нижча, ніж на інших видах транспорту. На морському транспорті є можливість будувати судна великої вантажопідйомності, що визначає високу продуктивність праці й порівняно низьку собівартість перевезень.

Недоліки морського транспорту:

1. Залежність від природно-географічних і навігаційних умов (вітри, тумани, опади). Цим визначається довготривалість навігаційного періоду і складність льодового режиму, часткове або повне замерзання шляхів, що викликає в низці районів морських сполучень.

2. Необхідність створення на морських узбережжях складного портового господарства.

3. Обмеження використання морського транспорту у прямих морських сполученнях. Морські шляхи проходять околицями країни – прямі сполучення можуть здійснюватися тільки між окремими підприємствами, розташованими у цих районах.

Морські перевезення у внутрішньому сполученні в малому каботажі зазвичай менш ефективні, ніж перевезення залізницею та річковим шляхом, через високу їхню собівартості.

У великому каботажі витрати на морському транспорті в декілька разів (3) менші, ніж на залізниці.

ТЕМА 6. ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Питання

- 6.1 Коротка історична довідка про розвиток автомобільного транспорту.
- 6.2 Технологія, організація й управління перевізним процесом на автомобільному транспорті.
- 6.3 Основні показники використання рухомого складу на автотранспорті.
- 6.4 Тенденції розвитку і проблеми автотранспортного комплексу України.

6.1 Коротка історична довідка про розвиток автомобільного транспорту

Автомобіль – від авто і mobilis – рухомий, автоматично рухається, саморушній. Іншими словами, до автомобілів можна віднести будь який безкінний нерейковий екіпаж, незалежно від того, що пурухомлює його, – аж до велосипеда.

Перші сухопутні безкінні екіпажі з'явилися багато тисяч років тому. На одній із єгипетських гробниць є силует сухопутної яхти подібний до саней із щоглою. Наразі ведуться суперечки, що з'явилося раніше: сухопутний або морський вітрильник. Римські історики розповідають, що Кай Юлій, який здійснював зі своїм військом доволі часті переходи сусідніми країнами, наказав випробувати модель сухопутного воза під вітрилом.

Ідея створення вітрильних сухопутних екіпажів жила дуже довго. Спроби використовувати силу вітру в якості рушійної сили робилися у Франції, Росії, Китаї, Англії, Голландії.

Екіпаж іншого типу, який урухомлюється мускульною силою людини, винайшов у 1752 р Леонід Шамшуренков. Це був чотириколісний, чотиримісний екіпаж. Екіпаж урухомлювався за допомогою пристрою, що нагадував коловоріт. Швидкість – $V=15$ км/год. , пристрій для відліку шляху. У 1791 р створена 3-колісна самокатка Кулібіна. Два задні колеса – рушійні, а переднє скеровуюче.

Слуга, який урухомлював механізм коляски, знаходився позаду. Стаючи на педаль почерзі, піднімаючи й опускаючи ноги, він змушував крутень обертатися. Рувольний пристрій самокатки Кулібіна був праобразом кермової повідні автомобіля.

Родоначальником сучасного автомобіля вважають "дорожній локомотив, побудований французьким інженером Кюньо в 1769 р., – 3- колісний візок із паровим котлом і паровою машиною для перевезення гармат. Була дуже примітивною, працювала безперервно 15 хв. Потім треба було зупинятися, розводити багаття під котлом і нагрівати воду.

Спроби створення парових екіпажів робилися в багатьох країнах: Англії, Америці, Австрії, Італії та Росії. Особливо широко парові автомобілі застосовувалися в Англії.

У Росії в 1837р. винахідником В. Гур'єв була запропонована мережа дерев'яних доріг, якими могли б регулярно здійснювати рейси парові автомобілі (тягачі) з колісними причепами влітку й санними – взимку.

Парові екіпажі випускалися дуже довго, аж до першої світової війни. Безперервно зростала їхня швидкість.

Альтернативою складного і громіздкого парового автомобіля було застосування електричного двигуна, тобто електромобіля. Перші електричні двигуни з'явилися на початку другої половини минулого століття.

Недоліки – обмежений пробіг, через малу енергоємність акумуляторів: дуже важкі свинцеві акумулятори; низька потужність двигуна 1–2 кВт, мала швидкість 5–10 км/год; невелика місткість; велика вартість.

Переваги – працює безшумно, без запаху, прості в управлінні. Застосовувалися як засоби пересування містом.

Третій тип двигуна, який можна було використовувати як джерело енергії колісних екіпажів, був створений у 1885 р. Це був двигун внутрішнього згоряння. Одним із перших таких двигун сконструював і запатентував швейцарський інструктор Ісаак Ріваз у 1807 р.

У 1862 р. француз Ленуар зробив спробу встановити на екіпаж газовий двигун. Але ця спроба успіху не мала, тому Ленуар не знав, що робочу суміш в двигуні потрібно спочатку стиснути, а потім уже підпалювати. Зрозуміло, двигун, у якого газ не стискався перед займанням, розвив дуже маленьку швидкість.

Теоретично обґрунтував необхідність стиснення та чергування тактів у двигуні внутрішнього згоряння француз де Рош. Уважається, що перший у світі двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ), що працює на бензині, був спроектований інженером, морським офіцером Костовичем у 1879 р. і побудований у 1882–1884 у Петербурзі. Хоча цей двигун призначався не для автомобіля, а для дирижабля. Лаври першості у створенні автомобілів із ДВЗ віддають німецьким конструкторам Даймлеру і Бенцу (1886 р). Із появою ДВЗ прискорилося розробка нових конструкцій автомобілів у всьому світі.

Велике значення для подальшого прогресу автомобілебудування мало винайдення в 1845 р. У. Томсоном надійної пневматичної шини.

Із ХХ ст. розпочався процес удосконалення автомобілів і нарощування їхнього виробництва, а також розвиток мережі автомобільних доріг у багатьох країнах світу.

Перший російський автомобіль із двигуном внутрішнього згоряння пройшов випробування у травні 1896 р., а в липні був показаний на Всеросійській виставці в м. Новгород. Творець цього автомобіля – лейтенант військового флоту Е. А. Яковлев; інженер, власник каретної майстерні в Петербурзі – П. А. Фрізе. У 1901 р. інженер І. В. Романов сконструював електромобіль.

Узагалі слід зазначити, якщо не зважати на поодинокі екземпляри автомобілів, створені в Москві, Петербурзі, Орлі, Ризі в перші роки ХХ століття, то початок серійного виробництва автомобілів у Росії можна віднести на 1910 р, коли Російсько-Балтійський вагобудівний завод у Ризі випустив першу партію легкових автомобілів у кількості 450 од. і кілька десятків вантажних машин вантажопідйомністю 5 т (деталі переважали іноземні).

У 1916 р. у Росії було розпочато будівництво п'яти автомобільних заводів, але жоден не був закінчений, і тривалий час Росія не мала автомобільного транспорту.

Побудова штучних ґрунтових доріг у Росії почалася за Петра І, який перетворив поштові повідомлення з приватного промислу на казенну функцію. У зв'язку з цим Петро І на початку ХVІІІ ст затвердив перелік споруд низки поштових трактів.

Більш досконалою на той час уважалася "перспективна дорога", що зв'язувала Москву з Петербургом, була укріплена колодами. У 1830 р. ця дорога стала першим шосе Росії. Вона мала ширину приблизно 5м плюс невеликі узбіччя, піщану підставу (15см) і скаллевий настил шаром 15–17 см. За подобою цього шосе зводилися дороги з Москви до Ярославля, Нижнього Новгорода, Харкова, Київа.

У 1896 р. Росія (уключаючи Фінляндію) мала у своєму розпорядженні мережу шосейних і брукованих доріг загальною протяжністю 50000км. Крім того, існувала мережа ґрунтових доріг загальною довжиною 290000км. Сибір була пов'язана з Європейською Росією єдиним Великим сибірським трактом, що проходив через Перм, Єкатеринбург (Свердловськ), Київ, Іркутськ і Кяхту в Китаї, де зазвичай закуповувався чай. На Сибірському тракті працювали сотні тисяч коней.

У 1922 р. АМО (Автомобільне московське товариство) почало випуск вітчизняних легкових автомобілів, а з 1924 р. – вантажних автомобілів вантажопідйомністю 1,5 т, у 1926 р. розпочато випуск міських автобусів на 14 місць.

Надавалася перевага вантажним перевезенням і створювалися більш важкі вантажні автомобілі. Так, на Ярославському заводі в 1925 р. побудували вантажівку Я-3 (Яшка) з $q=3$ т, потім Я-4 з $q=4$ т, Я-5 $q=5$ т. Потрібен був потужний двигун, що купувався за кордоном.

Із 1932 р. почали випускати легкові автомобілі (ГАЗ-А) на Горьківському заводі і вантажівки ГАЗ-АА $q=1,5$ т.

У кінці 30-х років автомобільні заводи виявили інтерес до спортивних машин. Активізувалася робота в галузі будівництва автомобілів підвищеної прохідності (напівгусеничні ЗІС-22, ЗІС-33).

У роки війни було припинено виробництво легкових автомобілей. Випускали вантажні автомобілі підвищеної прохідності, бронеавтомобілі, автомобілі для буксирування танкових гармат, "джипи", автомобіль-амфібія ГАЗ-011.

Після війни, передусім відновлювали існуючі заводи й будували нові: у Львові, Мінську, Кутаїсі. Із кінця 50-х років почалася спеціалізація заводів. Було введено в експлуатацію низку нових заводів: Павловський автобусний завод (ПАЗ), курганський автобусний завод (КАВЗ), Ризьку автомобільну фабрику "РАФ".

Із 1960 р. Почав роботу Запорізький автомобільний завод (ЗАЗ). З'явилися нові легкові автомобілі "Москвич-402" – 1956 р.; ГАЗ-13 "Чайка"-1956 р.

Йшли великі роботи із удосконалення й розширення модифікацій вантажних автомобілів, тролейбусів, автобусів.

70-ті та 80- ті роки – період виробництва автомобілів. Почали роботу Волзький автозавод (9 вересня 1970 р. – перші "Жигулі"), Іжевський автомобільний завод, завод з виробництва мікроавтобусів у Еловазі, йшло будівництво підприємства з виробництва важких вантажівок (КамАЗ), реконструювалися й будувалися нові цехи (ЗІЛ, ГАЗ, БелАЗ).

Сьогодні виробництво автомобілів становить 2,3 млн одиниць, у тому числі 1,3 млн легкових; 910 тис. од. вантажних; 90 тис. од. автобусів.

6. 2 Технологія, організація й управління перевізним процесом на автомобільному транспорті

6.2.1 Роль і значення автомобільного транспорту

Особливе місце у транспортній системі країни посідає автомобільний транспорт.

Значення автомобільного транспорту для нашого суспільства важко переоцінити й не тільки тому, що без його участі не проводиться жоден вид господарської діяльності, а й тому, що ним перевозиться більше 80 % усіх народногосподарських вантажів. Автомобілі виконують або повністю весь процес перевезень вантажів від виробника до споживача, або взаємодіють з іншими видами транспорту, виконують початкову, проміжну або кінцеві його фази. Автомобільний транспорт найзручніший і комфортабельніший вид транспорту.

У багатьох районах країни він є єдиним видом транспорту, що здійснює перевезення вантажів і пасажирів (на Камчатці немає залізниці, трамваїв, тролейбусів, а є тільки автомобілі).

У гірничорудній промисловості у відкритих розробках автотранспорт щороку здійснює перевозку понад 2 млн т. вугілля, руди, сланців, ґрунту .

У лісовій промисловості майже весь вивіз з лісу й доставки, а останнього на залізничні станції та пристані здійснюється автомобілями – лісовозами.

У будівництві автотранспорт виконує величезний обсяг перевезень залізобетонних виробів, блоків, будівельних матеріалів.

У сільському господарстві автомобілі перевозять урожай із полів. У вирішенні продовольчої проблеми автотранспорту відведена провідна роль.

Автомобільний транспорт виконує великий обсяг пасажирських перевезень, особливо в містах.

Автобусні перевезення країнами СНД здійснюються: за 13,5 тис. міських, 36 тис. приміських і 22 тис. міжнародними маршрутами, які охоплюють 2400 міст, робітничих селищ і більше 202 тис. населених пунктів у сільській місцевості (на 1 січня 1986 р). Протяжність автомобільних доріг – 1358 тис. км, із них 937 тис. мають тверде покриття. Успішно розвиваються міжнародні перевезення.

Автотранспорт поділюється на державний, кооперативний та особистого користування. У свою чергу, державний поділяється: на автотранспорт загального користування, що підпорядковується Міністерству автомобільного транспорту, відомчий, що перебуває у віданні підприємств інших галузей н/х. Автотранспорт загального користування використовується більш ефективно. Кооперативні організації за часів СРСР (радгоспи, колгоспи, рибколгоспи) мали свій автотранспорт.

Транспортні автомобілі поділяються на 3 основні категорії:

- 1) пасажирські, до яких належать легкові автомобілі й автобуси;
- 2) вантажні – для перевезення вантажів різних найменувань;
- 3) тягачі сідельні та баластні – не мають власних вантажних емностей і призначені для буксирування напівпричепів і причепів.

Особлива підгрупа – вантажопасажирські автомобілі, створювані зазвичай на базі легкових автомобілів і призначені для перевезень невеликих партій вантажу (250–500 кг) і одного-двох пасажирів.

Тягачі, з'єднані з напівпричепом або причепом, складають автопоїзд.

Автомобілі характеризуються певними параметрами: місткістю пасажирів, вантажопідйомністю, швидкістю, потужністю двигунів, типом двигуна, прохідністю то що.

6.2.2 Технічне оснащення транспорту

Технічну базу сучасного автомобільного транспорту становлять: рухомий склад, дороги, автотранспортні підприємства.

Рухомий склад складається з автомобілів, напівпричепів і причепів. **Автомобілі** – активні самодіючі одиниці, що становлять головну та найбільш складну частину рухомого складу.

Напівпричепи та причепи – безмоторні вози для вантажів і пасажирів.

За основним призначенням автомобілі поділяються на транспортні, спеціальні та спортивні.

Транспортні – призначені для перевезення вантажів і пасажирів.

Наразі наша автомобільна промисловість випускає багато різних автомобілів: автобуси від 10 місць до 100, вантажні автомобілі від 0,5 т і понад 15 т (кар'єрні самоскиди – 180-210 т, 280 т). Залежно від типу встановленого двигуна автомобілі бувають:

- 1) із карбюраторними двигунами;
- 2) з дизельними;
- 3) з газобалонним (працюють на стиснених і зріджених газах);
- 4) з газотурбінними (працюють на рідкому паливі);
- 5) з електричним;

б) з іншими двигунами (парові, роторні та ін.);

7) Автомобілі з двигунами, що працюють на атомній енергії, поки не набули поширення внаслідок проблем, пов'язаних із наявністю реактора на автомобілі.

Залежно від прохідності автомобілі бувають:

1. дорожні (4x2; 6x4) – обмеженою прохідності;
2. підвищеної прохідності (4x4; 6x6);
3. високої прохідності (напівгусеничні, гусеничні, автомобілі-амфібії, снігоходи) для роботи у важких умовах повного бездоріжжя.

Автомобілі на повітряній подушці перспективні в умовах бездоріжжя. Принцип "повітряної подушки" полягає в піднесенні транспортного засобу на невелику висоту, шляхом подачі повітря в порожнину між ним і дорогою.

Для автобусів особливо важливою експлуатаційною характеристикою є місткість. Параметри Раф-977ДМ, УАЗ-452В:

- 1) особливо малої місткості – до 10 місць (довжина – 5 м);
- 2) малої – ПАЗ-672 10 – 35 місць (довжина – 7,5 м);
- 3) середньої – ЛАЗ-695М, ЛАЗ-695Н, ЛАЗ-677 – 35-60 місць (довжина – 10,5-12,0 м);
- 4) особливо великої місткості – понад 100 місць (довжина – 12-16,5 м) Ікарус – зчленовані – понад 160–190 місць (довжина – 16,5 м і більше). Залежно від мети, сфери обігу автобуси поділяються на:
 - 1) міські – міні місць для сидіння тах вільної площі для розміщення пасажирів, широкий прохід, майданчики;
 - 2) приміські – потужніший двигун, мають відносно велику кількість місць для сидіння;
 - 3) місцевого сполучення – для обслуговування міжрайонних і внутрішньорайонних зв'язків (переважно в сільській місцевості). Розраховані на руху дорогами низької категорії;
 - 4) міжнародні – перевозять пасажирів на порівняно великі (туристські) відстані, розраховані на надання місця кожному пасажиру, мають вузький прохід, у них відсутня вільна площа, вони обладнані кондиціонерами, приміщенням для завантаження багажу (мають одні двері).

Вантажні автомобілі класифікуються за багатьма ознаками, з яких найбільш важливими є вантажопідйомність, тип кузова, прохідність і швидкість.

Залежно від вантажопідйомності автомобілі належать до однієї з таких категорій:

- Особливо малої вантажопідйомності – до 0,5 т;
- Малої – 0,5 ÷ 2 т;
- Середньої – 2 ÷ 5 т;
- Більшої – 5 ÷ 15 т;
- Особливо великий – понад 15 т.

За типом кузова автомобілі поділяються на універсальні або загального призначення, з кузовом у вигляді платформи, з бортами (бортові автомобілі), спеціалізовані, з кузовами, пристосованими для транспортування певних видів вантажів (самоскиди, фургони, цистерни, панелевози, рефрижератори та ін.) . За чинним ГОСТом всі автомобілі й автопотяги розбиті на дві групи "А" і "Б". До групи "А" належать важчі одиниці з максимальним навантаженням на вісь 10 т с, які можуть пересуватися здебільшого лише на дорогах вищих класів, що мають більш міцні фундаментальні покриття (тобто на дорогах I та II категорії). До групи "Б" входять одиниці з максимальним навантаженням на вісь 6 т і можуть пересуватися всією мережею автомобільних доріг.

Габаритні розміри рухомого складу лімітують довжину, ширину та висоту автопоїздів, що має велике значення для забезпечення маневреності одиниці та безпеки руху.

Легкові автомобілі. Легкові автомобілі класифікуються за такими ознаками:

- 1) за робочим обсягом: особливо малий клас – 0,9 – 1,2 л; малий клас – до 1,5 л; середнього літражу – 1,8 – 3,5 л і великого літражу – понад 3,5 л.
- 2) за типом кузова: із закритим кузовом (седан, лімузин); із відкритим кузовом (фаєтон) і з відкидним кузовом (кабріолет);
- 3) за кількістю місць: 2, 4, 5, 7, 8;
- 4) за кількістю дверей: 2-ох і 4- дверні, 5 дверні;
- 5) за робочим обсягом циліндрів двигуна на 4 кл:
 - а) особливо малого класу – ЗАЗ-968А, 968Б, ЛуАЗ-969а (підвищеної прохідності 4х4 Луцький завод);
 - б) малого класу – ВАЗ-2101, 21011, 03, 06, 08; москвичі-2136, 2137, 38, 40 Іж-2125, 412;
 - в) середнього класу – ГАЗ-24, ГАЗ-2402, УАЗ-469; д) вищого (Великого) – ГАЗ-14 («Чайка») ЗІЛ-114 (7 місць), ЗІЛ-117.

Автомобільні дороги становлять собою комплекс інженерних споруд, що забезпечують, незалежно від часу доби, року, погодних умов, можливість безперервного безпечного й економічного руху автомобілів із розрахунковими швидкостями.

За своїм призначенням автомобільні дороги поділяються на:

- Державні I–II категорії;
- Обласні II–III категорії;
- Районні–III категорії;
- Місцеві III–IV–V категорії.

Чим вище значення дороги, тим більше вимог до її якості.

I–II категорії – цементно-бетон, асфальтобетон, бетон, мостування збруківка, інтенсивність 7000–3000 авт./добу, V=150–80–60 км/год, I II ш.п.ч. 15 і більше 7,5, г.пол.дв. 4 2; III–IV категорії – асфальтобетон, скально або гравійно оброблені бітумом або дьогтем, інтенсивність 300–200 авт/добу, V=100–40 км/год, III IV ш.п.ч. 7 6, г.пол.дв. 2 2; V категорії – ґрунт, скалля, бруківка, інтенсивність менше 200 авт/добу, V=60–30 км/год, ш.п.ч. 4,5 г.пол.дв. 1.

У зонах доріг розташовуються заправні станції, станції технічного обслуговування й т. д. На проїжджій частині наявна розмітка, сигналізація, знаки дорожнього руху.

Підприємства автотранспорту становлять основні лінійні підрозділи автомобільного транспорту, призначені для утримання рухомого складу у справному стані, забезпечення організації перевізного процесу.

До підприємств автотранспорту належать:

- 1) автотранспортні підприємства (АТП);
- 2) автовокзали;
- 3) автостанції (автобусні та вантажні станції);
- 4) станції технічного обслуговування;
- 5) автозаправні станції;
- 6) транспортно-експедиційні підприємства (вантажні станції й агенства);
- 7) мотелі;
- 8) підприємства з ремонту рухомого складу (авторемонтні заводи та майстерні);
- 9) заводи гаражного обладнання;
- 10) шиноремонтні заводи і майстерні;
- 11) обчислювальні центри.

1. АТП – комплекс будівель, споруд, обладнаний для зберігання, технічного обслуговування та ремонту ПС.

2. Автовокзал – комплекс споруд і пристроїв для обслуговування пасажирів, які здійснюють поїздки в міжнародному сполученні, рухомого складу та розміщення службового персоналу (квиткові каси, камери зберігання, буфет і т. д.).

3. Автостанції – пасажирські – автобусні – 2 типи:

- 1) для міжміських і приміських автобусних маршрутів – із невеликою інтенсивністю руху автобусів;
- 2) тільки приміські – із великою інтенсивністю руху.

Вантажна автостанція – комплекс споруд, призначених для виконання міжнародних перевезень вантажів, короткострокового зберігання і стоянки рухомого складу. Станції будуються в містах і населених пунктах при виході на автомобільну дорогу.

4. Станції технічного обслуговування (СТО) – підприємства, основним призначенням яких є проведення технічного обслуговування та поточного ремонту ПС (для державного, особистого).

5. Автозаправні станції (АЗС) – підприємства постачають ПС експлуатаційними матеріалами (на дорогах розміщується через 150–200 км).

6. Мотель (автоготель) – комплекс споруд і устаткування призначених для відпочинку автотуристів і надання послуг із технічного обслуговування.

7. Транспортно-експедиційні підприємства – організовують перевезення (можна замовити автомобіль для перевезення вантажів).

8. Авторемонтні підприємства – ремонт ПС.

9. бчислювальні центри – розрахунок транспортних завдань (оптимальні маршрути перевезень min l гр, закріплення постачальників за споживачами, що робилося колись уручну Менеджрами, зараз – машинами.

6.2.3 Технологія виконання робіт та організація перевезень автомобільним транспортом

Технологія виробництва робіт включає :

- Склад, технічне обслуговування та ремонт рухомого складу, автомобільних доріг та інших елементів технічного оснащення автомобільного транспорту;
- початкові, кінцеві операції та власне рух, тобто перевізний процес.

В основі організації перевізного процесу – державний план перевезень та інші керівні та регламентуючі документи. Вони визначають спільну діяльність органів автомобільного транспорту між собою і клієнтурою.

Документи:

1. Статут автомобільного транспорту.
2. Правила безпеки руху.
3. Положення про АТП, автоуправління, міністерства і т. д.
4. Керівні документи з перевезень (із урахуванням БД).
5. Графіки руху вантажних автомобілів, автобусів.
6. Графіки випуску й т. д.
7. Договори на перевезення.
8. Правила та норми п/р робіт (дуже велика різноманітність вантажів і, відповідно, правил).
9. Дорожній лист.
10. Товаро-транспортна накладна.
11. Паспорт маршруту.

Існує вагома різниця між вантажними та пасажирськими перевезеннями. При вантажних перевезеннях формується перевезти певну кількість вантажу за мінімальної відстані, за мінімальний час, з мінімумом утрат, тобто забезпечити збереження вантажу й т. д.

При пасажирських, перш за все повне задоволення населення в перевезеннях; мінімальний час на поїздку; висока регулярність; виконання графіку руху.

І в тому і в іншому випадку гарантування безпеки руху. Звичайно, ці завдання можна вирішити на основі тільки чіткої організації роботи автотранспорту, усіх його підрозділів.

6.3 Основні показники використання автомобільного транспорту

Для оцінки роботи автомобільного транспорту використовуються багато різних показників, що характеризують різні аспекти (боки) транспортного процесу.

Надалі при вивченні спеціальних дисциплін за спеціальністю 1617 ці показники детально розглядатимуться й аналізуватимуть, крім того, вирішуватимуться завдання організації перевезень із залученням цих показників.

Ми подамо визначення основних показників, розділивши останні за видами виконання робіт у транспортному процесі. Деякі ми вже розглядали. Згадаймо їх.

6.4 Переваги та недоліки автомобільного транспорту

1. Велика маневреність і рухливість. Перевезення від "дверей до дверей" без перевантаження.
2. Висока швидкість доставки. Поступається лише повітряному транспорту. Особливо це відчутно при перевезенні вантажів на короткі відстані.
3. Більш короткий шлях руху вантажів.
4. Велика розмаїтість типів рухомого складу.

Недоліки:

1. Невелика вантажопідйомність.
2. Висока собівартість перевезень (через малу вантажопідйомність), велика вартість матеріально-технічної бази (гаражі, станції технічного обслуговування), поганий технічний стан дорожньої мережі).
3. Низька безпека руху.
4. Забруднення навколишнього середовища.

6.5 Тенденції розвитку та проблеми автотранспортного комплексу України

До найбільш актуальних проблем на автомобільному транспорті входять:

- 1) збільшення й удосконалення автомобільного парку;
- 2) розвиток мережі автомобільних доріг і підтримка існуючих в гарному експлуатаційному стані;
- 3) підвищення швидкості руху;
- 4) економія палива і зниження забруднення атмосфери газами;
- 5) зниження рівня шуму від роботи транспорту;
- 6) більш повне гарантування надання безпеки руху;
- 7) підвищення якості технічного обслуговування і ремонту ПС.

6.6 Заходи, які проводяться на автомобільному транспорті з підвищення екологічної безпеки

На автомобільному транспорті розробляють і впроваджують у виробництво нові види двигунів і сорти палива, які менш агресивно впливають на природу, переводять автотранспорт на електричне живлення, уживають великих заходів із регулювання авторуху для розсосередження утворених хімічних, шумових та інших забруднень.

Не менш важливо розширити застосування дизельних автомобілів, а також прискорити вирішення проблем, пов'язаних зі зниженням токсичності вихлопних газів (зріджений газ, фільтри для поглинання окису вуглецю, відмова від застосування токсичних антидетонуючих присадок до бензину, створення електромобілей з акумуляторами або паливними елементами з електромотором).

ТЕМА 7. ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКОВОГО ТРАНСПОРТУ

Питання:

7.1 Коротка історична довідка про розвиток річкового транспорту.

7.2 Основні елементи технології, організація перевезень і управління на транспорті, існуючі проблеми та перспективи розвитку.

7.1 Коротка історична довідка про розвиток річкового транспорту

Річковий транспорт – вид транспорту, що здійснює перевезення вантажів і пасажирів переважно внутрішніми водними шляхами, як природними (ріки, озера), так і штучними (канали, водосховища, шлюзовані ділянки річок).

Стародавніми шляхами сполучення є річки. Ще в кам'яному віці люди плавали по річках: у районах Ладозького озера більше шести тисяч років до н. е. виявлені останки дубового судна, у Китаї є канали, створені в XI ст. до н. е. Річки зіграли визначну роль у формуванні та розвитку держави.

Річкове судноплавство має багатовікову історію. Давні слов'яни селилися переважно на берегах річок і озер, які були зручними природними шляхами сполучення.

Уже в XI ст. слов'яни здійснювали плавання на річкових суднах по Дону, Волзі, Каспійському, Чорному морях із торговими цілями.

Найдавніші річкові судна – тури, струги, насади. У всі часи особливо важливою рікою була Волга. Більше 150 тис. річок і струмків загальною довжиною понад 570 тис. км. приймає Волга у своє русло. Площа Волзького басейну (трохи менше 1,5 млн. км²) перевищує територію Великобританії, Франції, ФРН, Італії та Греції разом узятих.

У 1600 роки плавання від Нижнього Новгороду до Астрахані здійснювалося зазвичай великими караванами, які сягали за часів Івана Грозного 500 – 600 судів, починалося навесні і тривало 1 – 1,5 місяця. Судна йшли здебільшого самоплавом, іноді вживалися весла, за попутного вітру – вітрила. Управлялися кермом, а в більш небезпечних місцях – так званім «рисковим якорем», який виводився на берег і за допомогою довжелезного канату стримував судно.

Наприкінці липня караван вирушав у дорогу назад.

Угору рух був набагато важчий і довший, судна пливли на веслах і вітрилах, а на ділянках з швидкою течією тягнулись міневою, для чого наймалися артілі бурлаків. За день караван проходив в середньому 16 – 18 км і повертався в Нижній Новгород лише глибокої осені.

Ще один спосіб пересування описав один із мандрівників, який пропливав по Волзі до Астрахані в 1636 р.: "У 20-ти верстах (у 22 км) від Нижнього ми зустріли великий струг, що плив з Астрахані, на якому було 200 чоловік робітників людей, бо руські, якщо дме вітер не попутний, не плавають, але завозять на особливій човні якір вперед, і за мотузку, прив'язану до якоря, тягнуть з судна чоловік 100 разом і таким чином просувають його проти течії".

Розміри судів, що плавали по річках, зростали і в XVI ст. вантажо-підйомність річкових суден на Волзі досягла вже 250 – 300 т.

У період царювання Петра I (кінець XVII початок XVIII ст.), який заохочував розвиток суднобудування, річковий флот було якісно покращено. Замість суден, призначених для одного рейсу, почали будувати довговічні судна з пиляних дощок, міцної конструкції з хорошими судноплавними якостями.

Були побудовані перші штучні водні системи: Вишневолоцька (1708), Тихвинська (1811), Маринська (1810) та ін. На початку XIX ст. у російському річковому суднобудуванні починають застосовувати метал.

Основу волзького річкового флоту в цей час склали більше крупні судна – гусяни, мокмани, беляни, розшиви та ін. Однак, пересувалися вони, як і раніше, переважно за допомогою бурлак (особливо на Волзі) – загальна кількість яких, тільки на Волзі в 40-х роках XIX ст становила 600 тис. осіб. Зазвичай бурлаки наймалися виходячи з розрахунку 4 людини на 1000 пудів (1 пуд. = 16 кг) вантажу:

Наприклад, на крупній розшиві (д=25 тис. пудів) працювали в залежності від часу, стану колії, «ходи» судна, й т.д. від 75 до 125 осіб. На найбільш великих судах при русі проти течії кількість бурлак осягала 300.

Пливли важкі судна повільно, долаючи в день не більше 10 верст (1вер.=1070км). Особливо важким був рух у місцях, де русло Волги звужувалося і зростали швидкості течії.

Новим етапом у розвитку способів пересування суден була поява на початку XIX ст. суден, що використовують для тягла силу коней, так званих "коновозок". Один із мандрівників того часу так описує конструкцію цієї незручної та громіздкої споруди: "На величезній коло - воріт, що розташований на особливому судні, що урухомлюється великою кількістю коней, навивається канат від завезеного наперед якоря. Поки канат навивається на заводі (невеликому човні), заводили ще далі другий якір, до якого судно притягувалося після того, як перший канат закінчався і т. д."

Для свого часу коновозки були досить ефективні. Вантажопідйомність самого судна сягала 60–80 тис. пудів, до того ж воно голювало до п'яти суден – підчалків по 50–80 тис. пудів кожне або 15–20 дрібних суден. Загальна вантажопідйомність такого воза сягала вже 300–350 тис. пудів або у 5 тис. т. Збільшувалася і швидкість руху, що сягала (проти течії) 15, а то й 20 верст на день. Але найголовнішим було скорочення робочої сили, потреба у якій знизилася в розрахунку на одиницю вантажу в 15–18 разів. Що-правда, на кожному судні доводилося мати 80–120, а в окремих випадках і 200 коней. Великих незручностей судноплавству завдавали також значні довжини й осадки каравану суден. У сильному мілководді громіздкі поганокеровані каравани на тижні зупиняли судновий хід, застрягаючи на міліні.

Нова епоха почалася в річковому судноплавстві з виникненням парового флоту. Пароплави почали будуватися в Петербурзі (1815), а потім у Пожві на Камі (1817).

Перші два пароплави з'явилися на Волзі в 1817р. Вони були побудовані на Пожвенському чугуновиплавному і залізодетальному заводі під керівництвом власника заводу В. А. Всевожского. Машини для них сконструював гірський інженер П. Г. Соболевський. Потужність одного з пароплавів становила 36 км/с., другого – 6 км/с. У тому ж році Всевожській із родиною здійснив на цих пароплавах подорож з Пермі до Казані. Однак на зворотному шляху пароплави були захоплені льодоставом, залиті навесні водою вони стали непридатними.

Першим паровим судном, призначеним у Волзькому басейні для регулярних перевезень, був буксирний пароплав, побудований на притоці Волг Молозі власником чавунно- та мідноливарного заводу в Петербурзі К. Бьордом. Який ще в 1815 р. продемонстрував своє "чудо з пічкою" на Неві, а потім здійснив плавання з пасажирами від Петербурга до Кронштадта.

У 1817 р. Берду надано було право заводити пароплавство на всіх річках і морях Росії. Пароплав Берда вийшов в перше плавання по річці Молої 29 квітня 1820 р. довжина – 25 м, ширина – 6,4 м, дві парові машини по 30 км/с.

Звичайно, конструкція перших пароплавів була далекою від ідеалу: важкі, часто сідали на мілину, повільно рухалися, вантажу брали мало, тому що треба було везти велику кількість дров для палива. Як наслідок ці пароплави успіху не мали. І протягом 20 років з'явилося лише кілька нових парових суден.

Новий підйом парового судноплавства розпочався в 1843 р. з утворенням пароплавного "Товариства по Волзі". Перше товариство побудувало буксирний пароплав "Волга". З потужністю 250 к.с.; швидкістю проти течії з повним вантажем (300 тис. пудів) 4 – 5 верст на годину, а за течією – до 20 верст на годину. Очевидець дав такий опис нового пароплава: "Це було доволі безглузде плоскодонне судно із залізним корпусом, піднесеним носом і кормою і, навпаки, запалих серед ної, на якій містилися в горизонтальному положенні громіздка потворна машина високого тиску працювала з таким сильним шумом, що його було чути за кілька верст. Ні кают, ні яких би то не було рубок на пароплаві не було: кермо розміщувалось прямо на палубі".

Але, незважаючи на конструктивні недоліки "Волга" зробила за першу навігацію 3 рейси з Самари в Рибінськ, під час яких перевезла понад 400 тис. (6400 тис. т) пудів пшениці.

У 1848 р. почали плавати на Волзі та ін річках потужніші судна (по 460 к.) "Геркулес", "Самсон". Одночасно виникла і нова проблема – голювати пароплавами вантажні судна старих типів виявилось не під силу, сильному пароплавному тяглу, що перешкоджало руху з високою швидкістю.

Було розпочато будівництво нового типу несамохідних суден – барж. Перші з них, спущені на воду в 1848 р.: довжина – 100 м, ширина – 10 м.

Ще дві важливі події в історії розвитку річкового флоту: перехід до використання нафтового палива і поява металевих барж. Понад півстоліття річковий паровий флот працював на деревному паливі.

Великі голювальні пароплави, багато з яких мали по 4 котли, спалювали на добу 130 – 160 м³ дрова, за всю навігацію – 20 тис. м³.

Кожне навантаження дров займало 2 – 3 дні, на такий же час вистачало і взятого в рейс із запасу. Через часті зупинки знижувалася швидкість, було потрібно багато робочих.

Застосування в якості палива нафти почалося на Волзі в 1884 р. товариством "Кавказ і Меркурій", що дало величезний економічний ефект. Уже в 1900 р. 90 % річкового флоту працювало на нафті. Зростання споживання нафти викликало появу нафтоналивного флоту. У 1890 р. – вийшли перші дві металеві баржі для перевезення гасу вантажопідйомністю 35 тис. пудів. Перевозилися хліб, ліс, нафта, сипучі вантажі. Росія не мала жодного добре обладнаного порту. Річкові пристані не були механізовані, роботи виконувалися вручну.

Річки як водний шлях використовувалися в їхньому природному стані, тобто з численними мілинами, перекатами.

На Волзі, Камі глибина не перевищувала 1,4м, а на багатьох інших річках вона була ще меншою. У періоди низької води рух суден припинявся. Річки експлуатувалися, впереважно, відокремлено, тобто без зв'язку одна з одною.

Із 1920 по 1940 рр. на базі комплексного гідротехнічного будівництва були здійснені реконструкції низьки річок, споруджені річкові порти і пристані. Потужні гідровузли й водосховища, побудовані на Волзі, Дніпрі, Іртиші, Єнісеї, Ангари, Обі, дозволили підвищити судноплавні глибини, а обладнання сигнальними пристроями – організувати цілодобову роботу. Сибірські річки перетворилися на магістралі, пов'язані Північним морським шляхом з портами Європейської частини СНД. Це дозволило з'єднати між собою п'ять морів і утворити єдину глибоководну систему в Європейській частині СНД.

Наразі СНД володіє найбільшою у світі мережею внутрішньоводних шляхів, що складаються з 150 тисяч річок із загальною протяженістю понад 2,3 млн. км. Близько 500 тис. км цих річок придатні для судноплавства та лісоплавства. Крім того, є більше 2000 озер. Річки відрізняються надзвичайною розгалуженістю. Басейн річки Волги, наприклад, включає 700 річок загальною довжиною 213 тис. км. Із яких приблизно 110 тис. км є судноплавними або сплавними. Загальна протяжність експлуатованих водних шляхів становить 126,6 тис. км.

Найбільші річки:

Об'єм загальною протяжністю 3680км, Іртиш – 3589 км, Амур – 2846 км, Олена – 4320 км, Єнісей – 3350 км, Волга – 3690 км, Сирдар'я – 2206 км, Колима – 2600 км, Урал – 2530 км, Дніпро – 2280 км, Дон – 1950 км, Кама – 2030 км, Ангара – 1853 км, Печора – 1814 км.

Особливо велике значення має річковий транспорт для перевезення масових вантажів: ліс, нафта і нафтопродукти, хлібні вантажі, машин й будівельні матеріали – і, насамперед, у таких районах, де він є одним із найбільш масових і дешевих видів транспорту (райони Сибіру, Далекого Сходу, Крайньої Півночі). У Тюменській і Томській областях на його частку припадає понад половина обсягу перевезень, а в Якутській АССР – 80 %. Мережа річкових шляхів з'єднана між собою каналами : Беламорсько – Балтійським,

Волго – Балтійським ім. Леніна, каналом ім. Москви, Волго – Донським ім. Леніна. Експлуатується 80 шлюзів.

Наразі ця система в європейській частині ЄСРП становить першокласний глибоководний шлях, який протягом 6500 км дозволяє експлуатувати судна з осадкою 3,5м, мають велику пропускну здатність і забезпечує високу економічність річкових перевезень.

7.2 Основні елементи технології, організації перевезень і управління на транспорті, існуючі проблеми та перспективи розвитку

7.2.1 Технічні засоби річкового транспорту

Основу технічних засобів річкового транспорту складають: флот, водний шлях (із відповідними спорудами й обладнанням), порти, пристані, суднобудівні судноремонтні заводи, зв'язок.

Флот – головна активна частина технічного озброєння річного транспорту.

Судна річкового транспорту за своїм призначенням, аналогічно морському флоту поділяються на:

- 1) транспортні, (за типами двигуна), самохідні судна: пароплави, теплоходи, дизель – електроходи;
- 2) технічні несамохідні – баржі, ліхтери баркаси;
- 3) допоміжні за типами двигунів: гвинтові, колісні, водометні, на повітряній подушці.

До складу транспортних (самохідних суден) входять: пасажирські (місцевого та транзитного значення штовхачі та голівними), вантажо - пасажирські (несамохідні баржі, баркаси, ліхтери), вантажні (суховантажі, наливні судна).

Річковий флот сьогодні має вантажні теплоходи вантажопідйомністю 5 тис. т типу "Волго– Дон", із силовою установкою 2 тис. к. с., швидкість – 21км/год; танкери типу «Волганафта», вантажопідйомністю 5 тис. т. Створені високо економічні нафторудовози (в одному, наприклад, нафта, а в іншому – руда) вантажопідйомністю 2,7 тис. т, рефрижератори та ін. судна.

Пішли в минуле паровий буксир на 100–200 л.с. і дерев'яна баржа на 200 – 500 т. Створено штовхачі потужністю 4 тис. к.с. Контейнеровози типу "Брати Ігнат'єви" на 450 універсальних контейнерів. Увійшли в експлуатацію баржі вантажопідйомністю 3 тис., 4 тис., 9 тис. тонн і секційні склади (2–3 баржі, які з'єднуються між собою й утворюють єдиний склад, штовхається одним галевником. На шляху прямування секційний склад може переформувуватися). У наш час на сибірських річках звертаються до секційних складів вантажопідйомністю 12 тис. т (4 баржі по 3 тис. тонн).

Великий розвиток отримав пасажирський флот. Далекі перевезення (переважно туристи) тепер здійснюються на комфортабельних дизель - електроходах типу "Володимир Ілліч", "Максим Горький", "Валерій Куйбишев", "Радянська Росія" та ін. Ці судна мають 360 – 440 пасажирських

місць. Обладнані пристроями для кондиціонування повітря. На борту є ресторани, салони відпочинку, кінозали тощо Силова установка – 3 тис. к. с., швидкість 26 км/год.

У передмістях найбільших центрів застосовуються швидкісні судна на підводних крилах типу "Ракета" на 66 місць, швидкістю 60–70 км/год, "Метеор" – 150 місць швидкість – 65–75 км/год. На цих судах установлені дизелі 825–850 к.с. На малих річках для перевезення пасажирів використовуються судна типу теплохода "Зоря" і судна на повітряній подушці типу "Зірниця" – 48 осіб швидкістю 45км/год.

Річковий флот щорічно перевозить більше 140 млн. пасажирів. У Росії та Україні здійснюється 90 % цих перевезень. За останні роки річкові пасажирські перевезення отримали розвиток у Білорусі, Казахстані та Молдові.

Технічний флот включає днозаглиблювальні снаряди, обстановочной суду (для проведення різноманітних роду колійних робіт).

До допоміжних судів належать: плавучі магазини, ремонтні майстерні, пороми, плавучі крани, установки по видобутку піску і гравію, рейдові та службово-допоміжні і роз'їзні судна, пожежники, рятувальні судна, буксири і штовхачі.

На річковому транспорті особливе місце посідають криголами, що забезпечують роботу суден у льодових умовах.

Основна відмінність річкових суден від морських полягає в їхній меншій осадці й габаритних розмірах, що обумовлено порівняно невеликими глибинами і звивистістю переважної частини річкових шляхів, а також вузькістю шлюзів і каналів. Специфічні умови судноплавства на річках дозволяють мати на річкових судах менші запаси міцності і виключити низьку елементів у конструкції й обладнання необхідні на морських судах. Однак, судна, що виходять у великі озера і на морські шляхи, мають конструкцію, яка майже не відрізняється від морських суден.

Водний шлях – це судноплавна частина річок, озер, водосховищ і штучних каналів із гідротехнічними спорудами й обладнанням. Водні шляхи поділяються на судноплавні, за якими можливий безпечний рух суден, плотів, і сплавні. Судноплавні шляхи поділяються на природні та штучні.

До природних судноплавних шляхів належать річки й озера, судноплавство відбувається за їхнього природного стану або за допомогою гідротехнічних споруд, що не викликають значних змін режиму. Канали й водосховища, а також річки, режим яких сильно змінений зведеними на них гідротехнічними спорудами, є судноплавними штучними водними шляхами.

Судноплавні умови водного шляху характеризуються габаритами суднового ходу: глибиною, шириною та радіусом заокруглення. Мінімальні габарити, які витримуються за всіх умов, називають гарантованими.

Залежно від габаритів суднового ходу розрізняють зверхмагістралі з найвищими гарантованими глибинами до 4 м; магістралі з середніми гарантованими глибинами до 2,6 м; шляхи місцевого значення з малими гарантованими глибинами до 1,4 м; малі річки з найменшими гарантованими глибинами до 1 м.

До основних штучних споруд належать: спеціальні або комбіновані (з гідроелектростанціями) гідровузли з греблями, які регулюють стік води; шлюзовані канали, що забезпечують пропуск суден.

Порти – основа берегового господарства річкового транспорту. Тут відбувається навантаження-розвантаження вантажів, посадка-висадка пасажирів. Порти поділяються на універсальні (виконуються всі види робіт) та спеціалізовані (тільки окремі види робіт) – пасажирські чи вантажні. Порти мають причали, склади, обладнані механізмами для п/р судів.

Пристань – проміжний пункт для короткочасної зупинки суден. Спеціалізовані – пасажирські порти (річкові вокзали) і пристані мають довідкове бюро, каси, кімнати тривалого відпочинку, ресторани та буфети, кімнати матері та дитини, камери зберігання ручного багажу, перукарні, поштові відділення, медпункти, пункти дрібного ремонту одягу і взуття та інші служби з культурно-побутового обслуговування пасажирів. Є квитководруковані машини й автоматичні камери схову ручного багажу.

7.2.2 Технологія виробництва й організації перевізного процесу

Технологія роботи річкового транспорту включає:

- Утримання й обслуговування водних шляхів;
- Технічне обслуговування суден;
- Проведення операцій у портах і на пристанях.

Технічне обслуговування суден полягає в регулярному огляді корпусу, машин і пристроїв, постачанні паливом, матеріалами, інвентарем і проведенні ремонтних робіт. На водних шляхах виконуються дослідження дна, землечерпальні, виправні та скалоруйнівні роботи.

Технологія роботи портів і пристаней надає безпеку входу і виходу судна в порт і його швартування, виробництво проведення операцій (судно – вагон, судно – автомобіль); постачання судна паливом, продовольством і т. д.; формування та розформування суднових складів, маневрування й т. д. Перевізний процес на річковому транспорті організовується на основі державного плану відповідно до основних документів. Основна документація, що регламентує роботу порту – технічно-розпорядчий акт, технологічні карти навантаження-розвантаження судів, типові цикли обробки суден.

Організацію перевізного процесу на річковому транспорті визначають:

1. Статут внутрішнього водного транспорту Союзу РСР.
2. Правила технічної експлуатації.
3. Статут служби на суднах річкового флоту.
4. Положення з диспетчерського управління роботою флоту та портів.
5. Графік руху.
6. Технічний план роботи парохозяйства.

Основою організації роботи флоту та портів є графік руху, що визначає раціональну організацію роботи транспортного флоту і його обслуговування, а також взаємоузгоджену роботу всіх транспортних підрозділів (АТП, Ж / Д).

Розробляють навігацію й окремі її періоди, значно відрізняються за умовами плавання, з урахуванням технічних норм експлуатації флоту, завантаження суден різними вантажами й т. д.

Залежно від умов перевезень передбачаються наступні норми організації руху флоту: *лінійна, рейсова, експедиційна*. За лінійної – за лінією закріплюють однотипні судна, узгоджують роботу всіх ланок, зайнятих у даному процесі (кількість автомобілів, п/р механізми і т. д.). Рейсова форма: тільки для епізодичних перевезень вантажів, за якими можна визначити транспортний інтервал відправлення і прибуття. Експедиційну : норму застосовують для забезпечення завезення (вивезення) вантажів у початковий період навігації на швидкопливаючих річках.

Технічний план роботи пароплавства – план закріплення флоту за окремими лініями й вантажами.

Для раціональної обробки суден у порту складається технічний план роботи порту, що розробляється щорічно на підставі завдання з обробки транспортного флоту, який прибуває до порту.

Організація перевезень включає:

- Раціоналізацію вантажопотоків (який вантаж якими судами перевозиться);
- Розвиток змішаних повідомлень;
- Розстановка флоту відповідно до потоків;
- Розробка графіків руху пасажирських і вантажних суден на регулярних лініях;
- Технічне планування експлуатаційної діяльності;
- Диспетчерське управління.

Річковий транспорт працює переважно в меридіальному напрямку, забезпечує транспортні зв'язки між північними та південними районами. Важливим принципом організації перевезень є використання маршрутної системи, що полягає у формуванні складів за типом вантажу й осадю суден для руху від початкового пункту до кінцевого без перешкод, окрім цього, супутньою заміною барж із новими вантажами, які обслуговуються на ходу, при перевезенні дрібних партій.

7.2.3 Техніко-економічні особливості річкового транспорту

Переваги річкового флоту:

1. Велика провізна спроможність на глибоководних ріках. Провізна здатність р. Волги більша, ніж у двухколійної залізниці. Вона може бути доведена до 100 млн. т. на рік.
2. Порівняно невисока собівартість перевезень.

Середня собівартість вантажних перевезень по річках близька до залізничної, а пасажирських – вища в 1,5–2 рази засередню собівартість (2,78 коп за 10 ткм). Причому, перевезення нафти й нафтопродуктів у нафтоналивних судах обходиться в 3 рази, а великого лісу – в 5 разів дешевше, ніж залізницею.

Від чого це залежить?

Співвідношення собівартості перевезень на річковому транспорті та інших видах транспорту визначається, насамперед, рівнем енергетичних витрат. У зв'язку з невеликим опором руху питома витрата палива на річковому транспорті менша, ніж на всіх інших видах транспорту (у 4 рази менша, ніж на автомобільному, і в 15 – 20 разів менша, ніж на повітряному). Насичення парку річкового транспорту металевими несамохідними судами забезпечило зниження витрат на ремонт суден і збільшення терміну служби. Металеві судна становлять до 90 % загального тоннажу річкового флоту.

Собівартість річкових перевезень транзитних і масових вантажів магістральними і малими річками неоднакова. Різна і вона за типами вантажів.

3. Порівняно невеликі капітальні вкладення.

Витрати на організацію судноплавства природним мігстральним водними шляхами з пропускною здатністю 80 – 100 млн. т. у кілька разів менші, ніж на споруджені залізниці, у 3 – 4 рази менші, ніж будівництво автомобільної дороги з твердим покриттям. На річковому транспорті потрібно набагато менше металу, ніж на залізниці й т. д.

Але має річковий транспорт і недоліки.

Недоліки річкового транспорту:

1. Звивистість шляху, а отже, і суднового ходу, нерівномірність глибини на всій його довжині (особливо на Сибірських річках), що в низці випадків перешкоджає проходженню судів великої вантажопідйомності всіму судноплавним шляхом.

2. Обмеження у використанні рухомого складу, пов'язане з сезонністю роботи. Наприклад, на південних річках навігація в середньому триває 240 – 270 днів, на північних – близько 120 – 150 днів.

3. Подовження маршрутів прямування вантажів. Якщо прийняти шлях руху вантажів повітряного транспорту, де він наближається до прямої, за 1, то за розрахунками на автомобільному і трубовідному транспорті він складе 1,1, на залізничному – 1,18, а на річковому – 1,35; 4. Невелика в порівнянні з іншими видами транспорту швидкість

перевезення вантажів – 4 – 5 км / год, але при перевезенні вантажів у самохідних вантажних судах швидкість може збільшуватися і до 8 – 9 км / год, а при русі за течією - до 11 – 13 км / год.

7.2.4 Основні напрями та науково-технічні проблеми подальшого розвитку річкового транспорту

1. Забезпечити більш високі темпи зростання перевезень вантажів на річках Сибіру, Далекого Сходу і на малих річках. При цьому необхідно вирішити низку науково – технічних проблем, основними з яких є: Розширення безперевантажувальних сполучень на лініях «річка – море». У цьому випадку істотно скорочуються витрати на п / р роботи, судна використовуватимуть цілодобово, тому що після замерзання рік, вони можуть використовуватися на морських шляхах. Для перевезень вантажів у сполучення "річка – море" використовуються теплоходи вантажопідйомністю від 1700 до 3000 т, нафторудовози – 2700 т, танкери – 4800 т і низка інших суден. Більшість суден змішаного плавання побудовано на вітчизняних заводах.

- Поліпшиться наскрізне судноплавство на р. Єнісей.
- Організують транзитне судноплавство від Абакана до Кизима.
- На р. Ангаре, р. Ніжня Тунгуска будуть побудовані судопропускні пристрої при гідровузлах.

2. На малих річках необхідно провести дноглибинні види робіт для створення гарантованих глибин, облаштування шляху.

Малі річки

В останні роки важливого н / г значення набувають перевезення вантажів малими річками, особливо для обслуговування районів, де інші види транспорту розвинені слабо або взагалі відсутні.

Протяжність малих річок східних басейнів за якими здійснюється регулярне або епізодичне судноплавство – 36,5 тис.км. При цьому протяжність річок з гарантованими габаритами налічує 10,7 тис. км.

Складні шляхові умови – малі глибини й ширина, обмежені радіуси закруглення суднового ходу, високі швидкості течії – різко обмежують можливість застосування на малих річках великих суден. Найбільш прийнятні для вантажів перевезень малими річками судна на повітряній подушці.

Близько 60 % у загальному обсязі перевезень вантажів малими річками займають сухогрузи. У перспективі обсяги перевезень вантажів по малих річках східних басейнів зростуть у 2 рази.

Для перевезення вантажів малими річками в період весняного завою (коли високий рівень води) використовуються теплоходи та баржі з $g=600-2000$ т. Коли рівень води падає, то на річках із гарантованими глибинами використовуються судна від 50 до 600 т.

У перспективі можлива організація перевезень експортно – імпорتنих вантажів на судах змішаного плавання в кореспонденціях з країнами Дунайського, Чорноморського та Каспійського басейнів.

Сьогодні вивчається проблема економічної ефективності з'єднання Дунай– Одер– Ельба, яке використовуватиметь для перевезення між скандинавськими, чорноморськими та середземноморськими країнами.

Незважаючи на високу народногосподарську ефективність прямих безперевалочних перевезень вантажів "річка – море" потреба в них задовольняється не повністю. Їхній розвиток затримується переважно браком транспортного флоту змішаного плавання.

3. Розвивати перевезення вантажів у великовантажних штовхаючих ешелонах, на судах змішаного плавання типу "річка – море".

У зв'язку з цим опрацюються нові транспортні системи, зокрема ліхтеровізна, що штовхається складом змішаного плавання, нових типів універсальних судів.

У найближчій перспективі флот змішаного плавання ("річка – море") поповниться судами вантажопідйомністю 2,0; 2,7 і 3,0 тис. т, а в подальшій перспективі – судами нового проекту вантажопідйомністю 4–5 тис. т.

Спеціально для сибірських річок Обі, Іртиша, Єнісей і Олени річковий флот почав отримувати транспортні судна для виходу в арктичні моря. Водотоннажність цих судів – 8 тис. т. серія таких суден будується у Фінляндії. Для цих цілей передбачені потужні криголами, транспортні судна з посиленими корпусами для плавання в льодових умовах, рейдові криголамні галівники потужністю 440 кВт. Новітні льодоколи можуть долати льоди товщиною до 90 см. Ці перевезення підтвердили можливість організації цілорічної навігації на Дніпрі.

4. Продовжити період гарантованої навігації на магістральних річках.

В умовах нашого клімату продовження навігації є громадської проблемою. Наприклад, в Обско – Тазовській губі (Сибір) навігація триває всього 90 днів (із липня по вересень) і її продовження на 5 – 10 днів забезпечить перевезення додаткових тисяч тонн вантажу.

5. Оновити річковий флот, оснащуючи його економічними несамоходними судами, голівниками, судами змішаного плавання й комфортабельними пасажирськими суднами.

Починається створення спеціалізованого самохідного вантажного судна з $g=3,5-4,0$ тис. т. для комбінованих перевезень пиловидних вантажів із забезпеченням п/р закритим способом в одному напрямку і мінерально-будівельних, а також інших видів вантажів відкритого зберігання у зворотному напрямку.

Для перевезення овочів починається будівництво спеціалізованих судів з необхідним мікрокліматом у трюмі для забезпечення їх збереження протягом 7–10 діб. У 1986 р. спущені на воду два судна – овочевози, які працюють на Волзі й доставляють овочі та фрукти з Південних районів країни до Москви, Ленінграду й інших містах.

Проектуються спеціалізовані складні судна, що вміщують до 1000 "Жигулів" або 160 вантажних автомобілів. Уже працюють судна – автомобілевози, що доставляють за один рейс 400 легкових автомобілів і т. д. Освоєно випуск танкерів з малою осадкою (2,2м). Поповнився склад пасажирського флоту судами місткістю до 300 чоловік. Створений теплохід на підводних крилах "Восход", побудований перший катамаран "Відпочинок"

місткістю 1000 пасажирів. Побудовані великі (з урахуванням сучасних вимог комфорту) пасажирські судна на 220, 360 і 400 місць, судна на підводних крилах (типу "Ракета", "Метеор", "Комета"), що розвивають швидкість 65–75 км/год. Пропонується впроваджувати швидкісні заретурбоходи, що розвивають швидкість до 100 км / год.

6. Продовжити будівництво та реконструкцію портів, судоремонтних заводів, насамперед, у районах Сибіру й Далекого Сходу.

Будівництву нових портів і пристаней останнім часом приділяється досить велика увага. Але необхідно прискорення даного процесу. Зараз технічне переозброєння відбувається у багатьох річкових портах країни. Найбільш помітні ці роботи в Сибіру. За розробками лєнінградців у Красноярську буде створений практично новий сучасний порт, який має 4 причали загальної протяжності 400м. Увійшли в експлуатацію кілька великих причалів у Северозабайкальську, закінчується будівництво причальних споруд у порту Байкал і Нижньоангарськ. Крупний порт створюється в м. Усть-Кут на р. Лене, який стане найбільшим у цьому регіоні. Хабаровський порт переживає друге народження – здано в експлуатацію пусковий комплекс нового вантажного району, розширені старі вантажні пристані на лівому і правому берегах Амура. Велику увагу слід приділити в портах і на пристанях удосконаленню п/р робіт. Застосовувати нові, продуктивні п/р – механізми. Упровадити комплексну механізацію, автоматизацію.

Уже досить багато зроблено для підвищення рівня комплексної механізації, для ліквідації ручної праці, але вся ручна праця продовжує широко використовуватися на підготовчих завершальних операціях під час перевантажувальних процесів, а також на допоміжних роботах, що входять у цей процес.

Найбільш досконалою з точки зору забезпечення максимального рівня комплексної механізації й автоматизації перевантажувальних робіт є пакетний контейнерний засоби перевезення тарно-штучних і лісових вантажів.

Але багато вантажовідправників неохоче йдуть на витрати, пов'язані з контейнеризацією й пакетізацією вантажів. Дають в такому вигляді, що на них неможливо провести п/р. Крім того, збільшується маса пакетів, усе більшого поширення набувають великотоннажні контейнери, для перевантаження яких багато перевалочних портів і причалів в наразі ще не готові.

7. Поліпшити використання річкових суден, виробничих потужностей портів і заводів.

Вирішення всіх цих завдань дасть підвищити продуктивність річкового транспорту.

ТЕМА 8. ТРАНСПОРТНИЙ КОМПЛЕКС МІСТА

Питання

8.1 Етапи історичного розвитку міського транспорту.

8.2 Основи технології, організації перевізного процесу й управління на міському транспорті, урбанізація і проблеми міського транспорту.

8.1 Етапи історичного розвитку міського транспорту

З розвитком суспільства розвивалися міста як за кількістю населення, так і за розмірами. У зв'язку з цим усе актуальнішою ставала проблема переміщення населення всередині міста, що призвело до створення спеціального виду транспорту – міського. Шляхи руху міського транспорту – вулиці.

На початку XVIII ст. було здійснено брукування вулиць каменем у Москві. У 1820 р. – перша бруківка в Петербурзі – дерев'яна.

Для міст почали створюватися особливі конструкції транспорту, які відповідали особливостям внутрішньоміського руху. У дореволюційній Росії основою міського пасажирського транспорту був шляховий (кінний транспорт). Потім з'явилися міські залізниці й пізніше їхні різновиди: – трамвай і метрополітен.

Спочатку паровий трамвай (Нью-Йорк 1859 р.), потім електричний (випробовувався в Петербурзі 1880 р., Берлін 1881 р.), метрополітен (Лондон 1863 р.).

Усі інші засоби міського транспорту виникли й розвивалися вже після революції: міський автомобільний транспорт зі спеціальними міськими автобусами й таксі; де були річки – річкові судна; у гірській місцевості – міські пасажирські та вантажні канатні дороги та інше.

Пасажирський міський транспорт загального користування з'явився вперше в Москві в 40-х роках XIX століття у вигляді "лінійок" – відкриті вози, що вмщували до 11 чоловік, запряжені кіньми та рухалися за визначеними маршрутами. Паралельно розвивався й вантажний транспорт.

Урбанізація – зосередження економічного та культурного життя у великих міських центрах.

Сучасна еволюція урбанізації характеризуються не стільки загальним зростанням кількості міст, скільки розвитком великих і крупних міст.

Темпи і масштаби урбанізації характеризують такі дані: частка населення великих міст у всьому світовому населенні збільшлась із середини XIX ст. (1860 р) з 1,7 до 20%, при чому, якщо за все 19 сторіччя міське населення зросло лише вдвічі, то вже за три чверті XX ст. в чисельність городян збільшилася в 6–6,5 разів. З'явився новий термін "метрополізація" – зростання великих і найбільших міст, що супроводжується " органічним розширенням їх з усіма розширюючими приміськими зонами, концентрацією населення в урбанізованих зонах, очолюваних великим містом – центром ...".

Значення транспорту зростає із збільшенням міського населення і масштабів міських агломерацій. Наразі в містах проживає близько 40 % населення, тобто 2 млрд. осіб. Порівнянно з початком XX ст. населення зросло

у 2,8 рази, а міське – в 5,5 рази. За цей період міське населення СНД зросло майже в 9 разів і становить нині близько 65 %.

Частка міського населення в інших країнах більш значна:

- 1) у Франції – 69,9 %;
- 2) в США – 74,5 %;
- 3) в Канаді – 76,3 %;
- 4) в Англії – 80,7 %;
- 5) у Німеччині – 81,2 %;
- 6) в Австралії – 84,4 %.

За сучасною класифікацією крупність міста встановлюють за чисельністю жителів (тис. чол.). Найбільші міста – понад 500, великі – 250–500, великі – 100–250, середні – 50–100, малі – 10–50, селища міського типу – до 10.

В останні роки в самостійну групу почали виділятися міста з населенням більше 1 млн. чол., зважаючи на особливу складність містобудівних і транспортних проблем.

Сучасне місто – це скупчення на відносно невеликій території житлових будинків, промислових підприємств, адміністративних, культурних і медичних установ. Місто є вузлом залізничних і автомобільних доріг. Умови життя в місті залежать від того, наскільки налагоджено в ньому транспортне обслуговування. Складність і рівень транспортного обслуговування залежить від адміністративного значення міста, географічного положення, рельєфу, ґрунтово – геологічних умов.

Транспортна проблема зростає з крупністю міста. Цьому є два пояснення. Перше – підвищення з укрупненням міста щільності розселення, друге – збільшення площі міста й видалення міських шляхів сполучення. Обидві ці причини призводять до одного – збільшенню кількості ТЗ, шляхів сполучення.

8.2 Основи технології, організації перевізного процесу й управління на міському транспорті, урбанізації і проблем міського транспорту

Сучасний міський транспорт за своїм призначенням поділяється на такі категорії:

- 1) **пасажирський** – *електрифіковані залізниці, метрополітен, трамвай, монорельсовий транспорт, тролейбус, автобус, конвеєрний транспорт, легкові автомобілі, моторолери, мотоцикли, велосипеди, річковий трамвай, вертольоти;*
- 2) **вантажний** – *вантажні автомобілі, трамваї, тролейбуси, моторолери;*
- 3) **спеціальний** – *санітарні, пожежні, для прибирання вулиць і т. п.*

Пасажирський транспорт. Пасажирський транспорт залежно від виду користування транспортними засобами та їхньої приналежності можна поділити на три групи:

1. Громадсько – масовий транспорт загального користування – залізниці метрополітен, трамвай, монорельсовий транспорт, тролейбус, автобус, гелікоптер;
2. Громадський індивідуального користування – таксі, відомчий.

3. Особистий індивідуального користування – легкові автомобілі, мотороллери, мотоцикли, велосипеди.

Масовий транспорт загального користування працює на встановлених маршрутах. Залежно від розташування транспортних ліній щодо вулиць масовий транспорт поділяється на:

- 1) вуличний – трамвай, тролейбус, автобус;
- 2) позавуличний – метрополітен, швидкісний підземний трамвай, монорельсовий транспорт і т. д.

За характером колійних пристроїв виділяють рейковий, безрейковий мт. За типом використовуваної рухової сили – з електричним двигуном, з двигуном унутрішнього згоряння.

Автобуси – найбільш поширений вид транспорту. Мережа автобусних ліній, зазвичай, характеризується найбільшою протяжністю. Порівняно з іншими видами масового міського транспорту автобуси мають найбільшу маневреність, недолік для міст – забруднення атмосфери.

Автобусний рух відіграє істотну роль в обслуговуванні, розвитку районів міста, для яких більш потужніші види транспорту на перших етапах економічно недоцільні. Крім того, автобус із успіхом застосовують на міських маршрутах у центральних районах, особливо у старих містах із звивистими й недостатньо широкими вулицями.

Тролейбуси за своїми експлуатаційними показниками трохи відрізняються від автобусів, однак, для їхнього руху потрібно пристрій тягових підстанцій і устаткування ліній двухдротової й контактної мережі. Застосовуються за пасажиропотоків середньої потужності (6 – 9 тис. чол / год).

Під час проектування тролейбусної мережі прагнуть скоротити до мінімуму кількість перетинів ліній між собою і з лініями трамваю, оскільки перетин й повітряні стрілки знижують швидкість руху тролейбуса, а іноді викликають його зупинку через зіскакування струмознімача.

Місткість рухомого складу тролейбуса 74–139 пас., А машина марки ЗГУ-9 розрахована на перевезення 126 пас. у годину «пік».

За умовами надійності струмознімача траси тролейбусних ліній прокладаються тільки вулицями з удосконаленим покриттям. За маневреністю тролейбуси поступаються автобусам, що особливо відчутно в умовах старих міст.

Порівнянно з трамваєм тролейбус має такі переваги:

- 1) посадка й висадка пасажирів здійснюється безпосередньо з тротуару;
- 2) під час руху тролейбус може відхилятися в обидва боки від вісі контактного дроту (до 4,2 м).

Трамвай

Слід зазначити, що трамвай, який сприяв утворенню великого компактного міста, у багатьох країнах не витримав конкуренції з боку автомобілів у період швидкої автомобілізації. Як вид транспорту він був ліквідований у багатьох містах Франції, Великобританії, США.

У США в 1917 р. було 600 трамвайних парків із 420 000 км. мережі та 60 000 вагонів. У 1979 р. трамвай залишився лише у 8 містах США. Здавалося, що відносно малі швидкості, обмежена маневреність, шум від коліс є ознакою відсталості від загального розвитку, перешкодою для прискорення руху транспортних потоків.

Ці тенденції торкнулися й деяких соціалістичних країн, хоча переважно зберегли вірність цьому виду транспорту. Це в першу чергу СРСР, НДР, УРСР. У кінці 1970-х років у СРСР трамваї мали 114 міст (8000км мережі, 21000 вагонів). Зараз більше. Трамвайні лінії мають більш високу вартість обладнання, ніж автобусні та тролейбусні. Мережа трамвайних ліній характеризується відносно меншою щільністю. Трамвай порівняно з тролейбусами й автобусами володіє більшою перевізною здатністю. Розміщують трамвайні лінії по трасах із великим стійким пасажиропотоком (від 6 до 12 тис. Чол./год).

Трамвайні лінії сьогодні прелектруються переважно двоколіїні з центральним (по відносно вісі вулиць) або бічним розташуванням шляхів. Велика провізна спроможність трамвая й низька собівартість перевезень забезпечує збереження за ним провідної ролі в низці середніх і великих міст. Провізна здатність трамвайної лінії при експлуатації потягів місткістю 200 – 300 пасажирів сягає 12-14тис. пас./год. (посідає 3 місце після автобусів за кількістю перевезених пасажирів). Трамвайні вагони можуть експлуатуватися як по одному, так і поїздами (2–3 вагони).

Незважаючи на переваги трамвая над іншими видами транспорту, його питома вага в перевезеннях знижується. Це пояснюється тим, що інтенсивний розвиток автомобільного руху у містах стає складним через «сусідство» з трамваем. Виникли ідеї модернізації трамваїв. Під модернізацією розуміється викоринення недоліків і збереження переваг.

Підвищення швидкості, поліпшення організації руху, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище досягається шляхом виділення відокремленого полотна, у тому числі у виїмках і на насипах; прокладка в тунелях (під землею); збільшення відстані між зупинками (не менше 800 м); поліпшення конструкції рухомого складу; автоматизація процесу управління. За кордоном існують різні назви швидкісного трамвая: полегшений рейковий, полегшений метрополітен, "преметро", тобто перший етап майбутнього метро. Специфіка швидкісних трамваїв вимагає особливого рухомого складу (двері на обидва боки). Проект швидкісного трамвая розроблений інститутом Харківметропроект для Львова, Кривого Рогу. Швидкісний трамвай здатний перевозити до 20–24 тис. пас./год. Головне зробити лінії трамваїв ізольованими. Можна розміщувати в іншому рівні – у тунелі або на естакаді. Трамвай такого типу експлуатується в містах США та Західної Європи.

Швидкісний трамвай розвивається в Австрії, Бельгії, Італії, ФРН. Швидкість на перегонах 70–80 км/год., швидкість сполучення 25–35 км/год. Вагони для швидкісних трамваїв випускають Ленінград, Чехословаччина.

Метрополітен є позавуличним електричним транспортом, що відрізняється високою провізною здатністю й забезпечує швидкісне, безпечне та комфортабельне повідомлення. Провізна здатність метро – 40–50 тис.пас/год. в одному напрямку, висока шдкість руху – 40 і більше (Харків – $V=49-69$ км/год, $Q_{доб.}=450-600$ тис. чоловік). Метрополітени поділяються на підземні, надземні та наземні.

За капіталовкладеннями метрополітен є найдорожчим видом транспорту (у середньому 12–25 млн. руб./км), і тому його будують лише у великих містах із населенням понад 1 млн. жителів на напрямках із потужними та стійкими пасажиропотоками. Низькі тарифи за користування громадським транспортом. Але, незважаючи на це розширюються мережі існуючих метрополітенів, будуються нові, тому що, перш за все, думають про людину, про комфортабельність поїзда (впливає на продуктивність).

У 1981 р. у світі налічувалося понад 50 міст, що мають метрополітен, нові – в Мінську, Горькому, Новосибірську, проектувалися для Куйбишева, Риги, Одеси, Дніпропетровська та ін. Розглядалося питання про доцільність будівництва метрополітенів в Челябінську, Ростові-на-Дону, Омську, Пермі та ін.

У світовій практиці відомі метрополітени, що мають різні характеристики: від провізної здатності 70–80 тис. пас./год (Нью-Йорк, Париж, Токіо) з чотириколіїних лініями і швидкістю повідомлення більш 50км/год, довгими перегонами з провізної здатністю 15–30 тис.пас./год., лінії відкритого типу.

У багатомільйонних містах світу (Нью-Йорк, Москва, Лондон, Париж, Токіо) метрополітени перевозить 1/3 і більше пасажирів. Метрополітени через низьку щільність ліній і станцій зазвичай працюють у загальній системі з підвізним транспортом. У цілому по містах на частку метрополітену в 60-ті і 70-і роки припадало близько 6% пасажирів.

Уведення ліній метро у сформовану систему транспорту трохи збільшує пересадочність.

Наприклад, у Харкові 56% пасажирів метро під'їжджають до станцій міським, а 8 % – зовнішнім і приміським транспортом. На один Південний вокзал щодня прибуває близько 120 тис. маятникових пасажирів.

Комфортність метрополітенів: малі інтервали (Харків вранці 2 хв., Вночі – 8 хв.), Стабільна робота, точність руху, надійність – усе це досягається автоматизованими системами управління.

Напруга 825 В постійного струму (у світовій практиці – 3000 В постійного струму). Відстань між станціями 0,4–0,8 км. Конструктивна швидкість 70–90 км/год.

Вимоги, що висуваються до громадянського пасажирському транспорту у зв'язку з його розвитком до 1990 і 2000 р., має бути:

1. Залізниця – у найбільших і великих містах на напрямках із потоками від 10 тис. до 40 тис. пасажирів на годину в одному напрямку; умовою функціонування залізниці є наявність зупиночних пунктів поблизу великих пасажироутворюючих вузлів на території міста, а також організація наскрізного руху крізь місто залізничними діаметрами (Свердловськ, Новосибірськ, Мінськ, Челябінськ, Уфа та ін., до 10 % перевозить Москва).

2. Метрополітен – у найбільших містах із населенням понад 1 - 1,2 млн. чол. на напрямках із потужним стійкими потоками більше 25 тис. пасажирів на годину в одному напрямку.

3. Швидкісний трамвай – у найбільших і великих містах на напрямках із потоками до 15 тис. пасажирів на годину в одному напрямку й у великих містах із великою віддаленістю від освоєної промисловістю території.

4. Трамвай – у містах на напрямках із потоками від 6 тис. до 12 тис. пасажирів на годину в одному напрямку й у найбільших містах на напрямках з великими пасажиропотоками, що не охоплюються метрополітеном або швидкісним трамваєм.

5. Тролейбус – у великих і найбільших містах на напрямках з потоками 6–9 тис. пас/год.

6. Автобус – у тих же випадках, що і троллейбус, але з дещо меншими розмірами пасажиропотоків до 5–8 тис. пас./год.

Вантажні перевезення в межах міст виконуються переважно автомобілями загального призначення, хоча значна частина вантажних автомобілів спеціалізована або пристосована для міських умов роботи. Невелика частка вантажних перевезень здійснюється вантажними поїздами (вагонами) міських залізниць, вантажними судами, трамваями і троллейбусами. За характером виконуваної роботи вантажні перевезення в місті можна поділити на такі групи:

1 – комунально – побутові та торгівельно – обслуговуючі міську територію ТЗ. Вантажні автомобілі при цьому мусять мати доступ до всіх районів міста. За розрахункову кількість перевезених вантажів на 1 чол. на рік приймають:

- 1) споживчих вантажів – 2 т;
- 2) вантажів по очищенню міста – 0,7 т;
- 3) палива – 1 т.

У середньому для виконання цієї роботи потрібен один автомобіль на 500 год. 2 – Перевезення промислових і будівельних вантажів. Автомобілі забезпечують роботу промислових підприємств і споруд міста.

Промислові вантажі більш стабільні за обсягом та напрямком перевезень, ніж будівельні, які визначаються місцем і обсягом будівництва в місті. Для перевезення цих вантажів використовують, зазвичай, великовантажні автомобілі або тягачі з причепами та напівпричепами. Їхній негативний вплив на навколишнє середовище (шум, викид в атмосферу відпрацьованих газів) дуже великий. У середніх і великих містах кількість таких автомобілів в залежності від характеру промислового виробництва та інтенсивності будівництва змінюється в межах 12-30 од. на 1000 жителів.

8.3 Основні науково-технічні проблеми розвитку міського транспорту

Зі зростанням міського населення складність освоєння вантажо- та пасажиропотоків міст загострюється, збільшуються обсяги міських перевезень. Одночасно зі зростанням обсягу перевезень збільшується дальність перевезень, що пов'язано з розширенням території міст і приміських селищ.

Проблеми міського транспорту зростають і загострюються: низька швидкість сполучення, низький комфорт, велика загазованість, шум.

Із метою підвищення швидкості сполучення у великих містах велике значення для поліпшення обслуговування населення має ефективне застосування й розвиток системи швидкісного громадського транспорту за різних містобудівних умовах.

Швидкісний позавуличний громадський транспорт у великих містах необхідний переважно для зменшення потоків руху на вулично-дорожній мережі, підвищення швидкості сполучення всієї транспортної системи і, отже, скорочення часу поїздки пасажирів, а також зниження наповненості рухомого складу.

Для підвищення швидкості автомобільного міського транспорту необхідно вдосконалювати організацію руху й управління дорожнім рухом: виділення для транспорту загального користування спеціальних смуг, прокладання доріг на різних рівнях, упровадження більш досконалих систем світлофорної сигналізації з автоматизованим управлінням.

Підвищення рівня комфорту полягає. Насамперед, у тому, щоб уникнути надмірного наповнення салонів пасажирами. Із цією метою в найбільших містах вводяться одиниці великої й особливо великої місткості та підвищується частота їхнього руху, особливо в годину пік.

Важливими складниками комфорту є мінімальна висота підлоги, гарна вентиляція й опалення пасажирських салонів, достатньо природне і штучне освітлення салонів – це вирішується вдосконаленням конструкції ПС.

Гостру і складну проблему становить запобігання забруднення повітряного басейну міст вихлопними газами автомобілей. Одним із напрямків боротьби є вдосконалення конструкції карбюраторних двигунів і особливість застосування мікропроцесорів для оптимізації процесів згоряння палива.

Інший напрямок полягає у створенні нейтралізаторів, знижуванні токсичності відпрацьованих газів; заміні карбюраторних двигунів дизелями; застосуванні газу замість рідкого палива.

Одним із основних шляхів оздоровлення повітряного басейну міст є перехід на електричні автомобілі, які, до того ж, є менш гучними.

Головним недоліком сучасних електромобілів є мала питома енергоємність акумуляторних батарей, а також малий термін служби й висока вартість. Зроблено спроби створити електромобіль на сонячних батареях. Розроблено нові проекти міського транспорту у низці зарубіжних країн.

Електричний безрейковий транспорт у вигляді поїздів типу метрополітену (на пневматичному ході), який слідує спеціальним шляхом у жолобі або має напрямні й керується за допомогою центральної електронно-обчислювальної машини.

Для зниження ступеня забруднення міст шумом містобудівники розробляють особливе планування вулиць, застосовують озеленення, установку антишумових екранів і т.д.

Однак, проблема оздоровлення міст залишається предметом виправданого занепокоєння й потребує більш поглибленого вивчення з боку не тільки транспортників і містобудівників, а й керівників промислових підприємств, будівельників, хіміків та ін.

ТЕМА 9. ТРУБОВІДНИЙ ТРАНСПОРТ

Питання

- 9.1 Історія розвитку трубовідного транспорту
- 9.2 Організаційна структура і управління трубопровідним транспортом;
- 9.3 Технічне оснащення трубопровідного транспорту. Види трубопроводів;
- 9.4 Техніко-економічні особливості трубопровідного транспорту.

9.1 Історія розвитку трубовідного транспорту

Трубовід як засіб переміщення рідин відомий з давніх часів (Римський водовід).

Наразі трубовідний транспорт широко застосовується для переміщення різних продуктів виробництва як рідких, так твердих (у невеликих кількостях). Газоводи є єдиноможливим видом транспорту для передачі в масових кількостях газу на далекі відстані.

Уважається, що перший нафтовід довжиною 6,5км був побудований у 1865 р. у США. У Росії перший нафтовід був споруджений у 1872 р., за яким перекачувалася нафта на відстань 10км із Балаханських промислів на Бакинський завод (діаметр труби був 100мм). У 1907 р. – керосоновід Баку-Батумі 883км (діаметр 200мм). Що стосується газової промисловості, то в царській Росії взагалі її не було, природний газ не видобувався. У Петербурзі був тільки один невеликий завод, що обробляв газ, уже привезений з Англії. Газ був проведений тільки у 3000 квартир.

До Великої Вітчизняної Війни була побудована низка нафтоводів: Грозний – Туапсе (644км), Баку – Батумі (823км) — друга гілка, Армавір – Трудова (880км), Гур'єв – Орськ (709км), Ішимбая – Уфа (168км), Махачкала – Грозний – загальною протяжністю понад 3000км.

У період ВВВ були побудовані нафтоводи Астрахань – Саратов (9650 км) і Оха (о. Сахалін) – Софійська (390 км), який надалі був прокладений до Комсомольська-на-Амурі ще на 255 км.

Після війни у зв'язку з інтенсивним розвитком нафтовидобувної й газодобувної промисловості побудовані нафтовидобувні заводи в різних районах країни. На цей період припадає початок формування сучасної великомасштабної трубовідної мережі у СНД. Необхідно було пов'язати трубопроводами Західний Сибір, Урал, промисли Каспії з центральними районами країн з Західної Європи.

Найбільш великими об'єктами будівництва виявилися Транссибірський нафтовід Туймази (у Татарії) – Омськ – Іркутськ – протяжність 3700 км, нафтовід "Дружба" Альметьевск (у Татарії) – Модирь (у Білорусії) з відгалуженням на Брест – Варшаву – Шведт (у НДР) і на Ужгород – Братислава – Будапешт, загальна протяженність – 5116 км, із них по СНД – 3 тис. км, за Чехославакії – 836 км, Польщі – 675 км, Угорщини – 123 км, Німеччини – 27 км.

У створенні газовідної мережі основне значення мали будівництво й уведення в дію магістральних газопроводів Саратов – Москва (788 км); Ставрополь – Москва (1264 км); Бухара – Урал (понад 2 тис. км).

У 1967 р. уведено в дію перший експортний газопровід "Дружба" (із Західної України до Західної Словаччини й далі по УРСР на 540 км).

За останні роки здано в експлуатацію низку нафтовозів, найбільш протяжний із яких Уфа – Омськ – Іркутськ у 4000 км із великим діаметром труб. Транспортування нафти трубопроводом обходиться в 5-6 разів дешевше, ніж залізницею Газопровід Уренгой – Помари – Ужгород протяжністю 4451 км.

9.2 Організаційна структура й управління трубовідним транспортом

Трубовідний транспорт наразі перебуває у підпорядкуванні Міністерства нафтопереробної та нафтохімічної промисловості, Міністерства газової промисловості.

За територіальним розташуванням окремі газоводи й нафтоводи організовані у виробничі об'єднання "Саратовтрансгаз".

Міністерство нафтопереробної й нафтохімічної промисловості включає в себе територіальні управління магістральних нафтоводів, наприклад, Приволжжя, Чорного моря, Сибіру і т. д.

9.3 Технічне оснащення трубопровідного транспорту

Види трубопроводів.

Елементами технічного оснащення трубовідного транспорту є:

1. Власне трубовід, що становить магістраль із труб, зварених та ізольованих із пристроями електрозахисту та лініями зв'язку;
2. Компресорні та перекачуючі станції для транспортування рідких і газоподібних продуктів трубопроводом.
3. Лінійні вузли, які становлять пристрої для сполучення або роз'єднання магістралей і перекриття окремих ділянок під час ремонту.

До складу технічного оснащення входять також різні споруди з підігріву, зневоднення і т. д.

Трубоводи поділяються на нафтоводи, нафтопродуктоводи й газоводи. Набуває розвитку також універсальний трубовідний транспорт.

Розглянемо більш детально види трубопроводів.

1. Нафтоводи. Трубоводи будуються магістральні, промислові, підвідні.

Магістральні – для транспортування нафти з районів видобутку на нафтопереробні підприємства, а також на перевалочні бази, розташовані в залізничних, річкових і морських пунктах наливу, або на головній перекачувальній станції.

Промислові – заводські й нафтобазові трубоводи, призначені для внутрішнього перекачування.

Підвідні – для транспортування нафти з промислів на головні магістральні нафтоводи, та нафтопродуктів із переробних заводів на головні нафтопродуктоводи.

Перекачування рідини здійснюється потужними насосами. У нафтоводах для зниження опору та наслідків тертя рідин об стінки труб їхню поверхню укривають пластиками, смолами, змащують спиртом і т. п. Труби укладають у траншеї глибиною до 2,5м, попередньо оброблені або покриті антикорозійними матеріалами (бітум, поліхлорвініл, азбест тощо).

Найбільш поширені в нашій країні електрозварювальні прямошовні труби діаметром від 520 до 1020мм.

Показниками роботи нафтовідного транспорту є:

1. Пропускна здатність – кількість продукту, який можна перекачати трубопроводом за 3 одиниці часу (за добу, рік) у встановленому режимі. Це визначається швидкістю потоку, який залежить від потужності перекачувальних станцій і діаметра труб.

При діаметрі труб 200, 720 і 1020 мм пропускна здатність становить відповідно 1, 15, 45. Допустимий тиск у трубі 64-75 атм., Відстань між станціями перекачування від 100 до 300 км;

2. Продуктивність трубопроводів – це реальна кількість продукту, перекачаного трубопроводом за певний час по одній лінії (доба, місяць, рік).

2. Газовід – єдино можливий вид транспорту для передачі газу в масових кількостях на далекі відстані.

Газоводи поділяються на:

1) магістральні – газ подається від місця видобутку чи виробництва на великі відстані до газорозподільних станцій;

2) місцеві – забезпечують населені пункти й окремі підприємства.

Магістральні газоводи укладаються в землю траншейним методом, зазвичай, на глибину не менше 0,8 м. у місцях, де немає проїзду транспортних та інших машин – 0,5 м. В окремих випадках газопроводи прокладаються на естакадах і навіть по поверхні землі.

До магістральних належать також газоводи, що з'єднують окремі газові промисли. Магістральні газоводи залежно від газу в них поділяються на три класи:

I клас – високого робочого тиску – понад 25 атм/кв.см;

II клас – середнього робочого тиску – від 12 до 25 атм/кв.см;

III клас – низького робочого тиску – до 12 атм/кв.см включно.

Під час будівництва газоводів застосовуються труби того ж діаметра, як і для спорудження нафтоводів.

Магістральні газоводи також складаються з комплексу споруд:

– лінійної частини, куди входять власне трубопровід і лінії зв'язку;

– доріг, будівель, споруд, що забезпечують перекачку газу і експлуатацію трубопроводу;

– компресорних станцій для стиснення газу;

– газорозподільних станцій;

- газорегулюючих пунктів;
- одоризаційних установок (для надання газу різкого запаху);
- установок для очищення та сушіння газу.

У якості рушійної сили для перекачування газу використовуються його природний тиск, що створюється компресорами на проміжних компресорних станціях, що споруджуються через 100–150 км.

3. Універсальний трубовідний транспорт – для транспортування більш широкої номенклатури вантажів, не тільки рідких.

Усе більшого значення набуває використання трубопроводів для транспортування вугілля, руди, будівельних матеріалів і шлаків. Для цього застосовуються гідравлічні та пневматичні методи переміщення вантажів без застосування або з застосуванням спеціальних капсул (контейнерів). Даний спосіб транспортування є високо економічним.

Гідравлічний метод застосовується в нашій країні при заглибленні річок, у чорній і кольоровій металургії. У потоці води по трубах переміщують ґрунт, відходи руди, золу, шлаки та ін. Протяжність такого різновиду трубовідного транспорту складає наразі 2000 км. За допомогою гідравлічного методу щорічно переміщується більше 9 млн. т вугілля.

Пневматичний метод дозволяє переміщати пилоподібні, порошкоподібні вантажі.

Зараз ведеться експериментальна перевірка доцільності транспортування сипучих вантажів за допомогою трубопроводів. На декількох об'єктах країни вводяться дослідно-промислові установки капсульних пневматичних трубовідних систем.

9.4 Техніко-економічні особливості трубопроводного транспорту

До основних переваг трубопроводного транспорту належать:

- 1) можливість повсюдної прокладки труб у порівняно короткі терміни;
 - 2) мала залежність роботи від кліматичних умов;
 - 3) відносно невеликі трудомісткості доставки вантажу і його утрати;
 - 4) низька собівартість транспортування (у 2 рази нижча, ніж на водних шляхах, і в 3 рази нижча, ніж при перевезеннях залізницею);
 - 5) безперервність транспортного процесу доставки вантажу на великі відстані.
- Швидкий розвиток трубопроводного транспортування нафти дає можливість зняти великий обсяг перевезень із залізниць;
- 6) збереження нафтопродуктів завдяки повній герметизації процесу транспортування;
 - 7) повна автоматизація операцій із наливу, перекачування і зливу нафти й нафтопродуктів;
 - 8) менші, ніж на інших видах транспорту, капіталовкладення, витрати металу;

9) відсутність, за відповідної ізоляції негативного впливу на навколишнє середовище.

Недоліки трубопровідного транспорту:

1. Вузька спеціалізація. Ще не вирішена проблема і не організовано широке застосування трубовідного транспорту для перекачування нафтопродуктів (керосину, бензину, дизельного палива, мазуту, мастила).

2. Необхідність безперервного надходження вантажу. Потрібне, наприклад, стійкий потужний потік нафти.

9.5 Науково-технічні проблеми та перспективи розвитку трубопроводного транспорту

СНД володіє однією третиною світових запасів газу. Газ є одним із найбільш економічних видів палива як для промисловості, так і для побутових потреб. Сьогодні промисловість споживає приблизно 85 % всього газу, що видобувається. Інша кількість йде на комунально-побутові потреби. Більше 80% видобутого газу транспортується на далеку відстань.

Будуються п'ять нових магістральних газопроводів великої протяжності для транспортування газу із Західного Сибіру, і серед яких супергазовід Західна Сибір – Західна Європа, яким газ подаватиметься до Німеччини, Франції, Італії та до інших країн. Подальші нарощування мережі трубовідного транспорту залишаються серйозною науково-технічною проблемою, оскільки важко вести будівництво нових ліній за складних топографічних, геологічних і кліматичних умов.

Крім цього необхідно вирішувати низку завдань, які включають:

1. Підвищення якості будівництва трубопроводів і забезпечення надійності їхньої роботи;
2. Значне збільшення продуктивності знову споруджених газопроводів, автоматизація роботи компресорних станцій;
3. Створення великих, підземних сховищ газу в районах

споживання;

1) удосконалення залізничного промислового транспорту шляхом переведення рухомого складу на тепловозну електровозне тягло, розвивати спеціалізований рухомий склад локомотивів.

Локомотиви мусять мати підвищену силу тягла за обмеженої швидкості, рухатися за радіусами меншої кривої. Упровадження технології цілорічного будівництва трубопроводів у важкодоступних районах.

Однак, для подальшого розвитку трубовідного транспорту належить вирішити цілу низку проблем науково-технічного характеру, основними з яких є наступні:

1. Подальше нарощування мережі трубопроводів.

Особливістю цієї проблеми є необхідність будівництва у великих масштабах за різних кліматичних, геологічних і топографічних умов. У зв'язку з цим необхідно вирішувати технічні завдання в конкретних умовах і забезпечувати високі темпи будівництва.

2. Підвищення пропускної здатності трубопроводів.

Ця проблема вирішується з урахуванням фізичних властивостей процесу переміщення рідин і газу по трубах. Відомо, що пропускна здатність трубопроводів прямо пропорційна діаметру труб і тиску в трубі і обернено пропорційна довжині трубопроводів, в'язкості й об'ємній вазі рідини. Цим закономірностям переважно підкоряється і процес перекачування газу. У зв'язку з цим перспективним є застосування у трубовідному транспорті труб великого діаметра.

- В останній час для магістральних нафто-та газопроводів застосовують труби діаметром 1420мм і використовують високонапірні насоси, розвиваючи тиск 75 атмосфер. У перспективі застосування труб діаметром в 2000– 2500мм і підвищення тиску до 100 атм. і більше. Пропускна здатність нафтопроводу на рік:

- 1) для $d=520\text{мм}$ — 8 млн.т
- 2) $d=720\text{мм}$ — 15 млн.т
- 3) $d=1020\text{мм}$ — 45 млн. т; $d=1420\text{мм}$ — 75 млн. т; $d=2000\text{ мм}$ — 100 млн. т

Застосування труб великих діаметрів, однак, ставить нові завдання, з'являються нові труднощі в будівництві та розробці технологічних процесів. За рахунок збільшення тиску у трубах також можна підвищити пропускну здатність. Це вимагає більш міцних труб, більш потужних компресорних установок. Зварні багатошарові труби з $d=1220 - 1420\text{ мм}$ розраховані на тиск 120 кг/см^2 .

- Останнім часом застосовується перекачування зрідженого газу для підвищення пропускної здатності (у 1,5– 2 рази), Вивчається можливість транспортування газу у твердому вигляді.

3. Забезпечення довговічності труб.

Для цього розробляються різні матеріали й методи покриття труб. Наразі широкого поширення набуває укривання труб епоксидними смолами під час виготовлення, що надійно захищає їх від корозії.

4. Важливою проблемою є телемеханізація й автоматизація управління роботою трубопроводів.

Вирішення цієї проблеми поряд із вивільненням людей від вахти на проміжних перекачувальних станціях дозволяє:

- Підвищити продуктивність трубопроводів;
- Мінімізувати витрату палива й енергії;
- Забезпечити попередження аварій і збоїв у роботі.

Ураховуючи переваги трубовідного транспорту, його високу ефективність, усе більше приділяється уваги його розвитку з метою розширення можливостей переміщення різних видів вантажів, наприклад, для передачі рідкого та газоподібного кисню, аміаку, кислот, продовольчих продуктів, зокрема, молока.

Ми вже говорили про можливість відкачування твердих тіл (вантажів). Проте переміщення твердих вантажів призводить до більш швидкого зносу труб за рахунок тертя.

Є проекти заміни металевих труб пластмасовими та залізобетонними. Перший газовід Саратов – Москва був побудований з труб діаметром 300 мм, а тепер газові магістралі споруджуються з труб у 1420 мм, що проводиться в 60 разів більше.

Нафтовід $d=1200\text{мм}$ – пропускає 80–90 млн. тонн на рік. Низькі швидкості руху: нафта – $V=7-8$ км/год, газ – $V=30-35$ км/год.

Важко підвищити швидкість через турбулентний, хаотичний характер потоку у трубопроводах. Турбулентність становить рух, за якого відбувається перемішування частин найбезладнішими траєкторіями.

Пропозиції:

- 1) переміщати газ та нафту в контейнерах, при цьому немає утрат, збільшується швидкість, зменшуються енерговитрати;
- 2) охолоджувати газ на компресорних станціях нижче за температури навколишнього середовища;
- 3) переводить газ у твердий стан (кристалогідрати), сніжну крупу, яку можна завантажити в контейнер. Після доставки, опускати контейнери з твердим газом в апарати, наповнені гарячою водою.

При транспортуванні газу в контейнерах трубопроводними продуктивність може бути збільшена за того ж d і тиску.

Пневмотранспорт

Перша вітчизняна система контейнерного транспорту – "Ліло-1" – перевозить гравій і пісок – установкою керує одна людина. Японська фірма "Сумітомо" купила в нас ліцензію на новий вид транспорту. Колеса контейнерів укриті шаром гуми, трубовід не зношується, система працює безшумно. Можна застосовувати в місті.

Планується транспортування різних видів вантажів: сировина, готова продукція, с/г продукти, поштові відправлення, побутові відходи й т. д. (контейнерах). Перевага трубовідних контейнерів отримує у тому, що усі процеси в них повністю механізовані й автоматизовані. Японці мріють всі вантажі в містах транспортувати підземними контейнерними системами, а на вулицях залишити тільки легкові автомобілі.

На майбутнє:

1) контейнерний трубовід на Курській магнітній аномалії (доставка руди з кар'єрів збагачувальним фабрикам, а звідти – рудний концентрат до металургійних заводів).

2) Керченські залізородні родовища та металургійні заводи в м. Жданов (підводний контейнерний трубовід, прокладений по дну Азовського моря).

3) контейнерний трубовід для доставки руди з Гірського родовища в Сибіру на металургійні заводи в міста Свободний і Зея.

4) застосування контейнерних трубопроводів у зернових районах Казахстану (70 струмів, треба прокласти близько 700 км трубопроводів, це зменшить у 5 разів витрати на перевезення зерна).

5) подача комбікормів на ферми, доставка цукрових буряків на завод Белгородської області.

Поблизу Волоколамська, під Москвою, споруджена потужна контейнерно-трубовідна система для транспортування гравію. На рік перевозиться 8 млн. тонн будівельних матеріалів. Такої системи немає ще у світі. Керує системою диспетчер із пульта. Ця система, мабуть, буде продовжена до Москви й до Кліма, що дозволить поліпшити постачання Москви та московської області будівельними матеріалами.

Проблема видалення побутових відходів із міст. У підземних системах, абсолютно герметичних, можна видалити відходи пакуванням у контейнери, і відправляючи трубопроводами на перероблюючу фабрику. Така система вже спроектована спеціальним КБ "ТРАНСПРОГРЕСС" Главнафтопосбач РРФСР. Мається на увазі продовження трубопроводів від кожного будинку до сміттєприймальної камери. За командою з диспетчерського пункту піднімаються заслінки, що відокремлюють стояки під'їздів будинку від камер. За допомогою вакууму камери очищуються за лічені секунди, і відходи, підхоплені потоком повітря, надходять на центральний збірний пункт. Тут сміття ущільнюють, брикети вантажать у контейнери, які потім трубопроводами потрапляють на фабрику, розташовану за містом.

Перша черга такої системи створюється в Ленінграді.

Перевезення пасажирів: США запропонувало підземну трубопровідну систему, у якій склади мчатимуть зі швидкістю понад 900 км/год. (стисненим повітрям).

Гідротранспорт вугілля – по трубопроводом вугілля переноситься у вигляді суспензії.

Трансальпійський трубовід від порту Трієст (Італія) через Альпи територією Австрії в район Інгольдштата (ФРН) із відведенням до нафтопереробних заводів у Баварії й у районі Відня з $d=1000-1050$ мм, продуктивністю 54 млн. т/рік. Оскільки трубовід у середній частині прокладений у важких гірських умовах і проходить через тунелі загальною довжиною близько 7 км, вартість його виявилася високою (довжина 480 км, 11 насосних станцій).

Для зниження витрат на транспортування нафти з країн Близького Сходу до країн Західної Європи організована змішана схема перевезення. Оскільки Суецький канал дозволяє пропускати танкери з q тільки до 80 тис. т, уздовж Суецького каналу прокладений двонитковий нафтопровід з $L=340$ км, $d=1060$ мм.

Перед входом у канал у порту Суец проводять злив нафти з супертанкерів від $q=120$ тис. т до 170 тис. т³, а наливають у супертанкери й нафту в Середземному морі в порту Олександрія.

Розвиток нафтовідного транспорту у СРСР і США йде прискореними темпами. Собівартість перекачування нафти по нафтопроводах в СРСР в останні роки знизилася на 15-20%, собівартість США залишилась без зміни.

Нафтовідний транспорт СРСР за темпами розвитку не поступається нафтопровідному транспорту в США. Подальший розвиток йде шляхом збільшення мережі трубопроводів більшого діаметру, здійснення технічних засобів, упровадження автоматизації.

Нафтоводи країн Західної Європи, здебільшого, подають нафту від морських портів, куди вона доставляється танкерами з країн Близького Сходу й Африки, до нафтопереробних заводів, розташованих у районах споживання нафтопродуктів.

Наразі, побудовані магістральні трубоводи, що обслуговують нафтопереробні заводи декількох країн: Франції, Італії, Швейцарії та ФРН. Із найбільш значних нафтопроводів відзначимо наступні:

1. Північно-Західний – від Вільгельмсхавена до Весселінга, з відведенням до заводу в Рурі загальною протяжністю 384 км та $d=620\text{мм}$, продуктивністю 17,5 млн. т/рік.

2. Південно-Європейський трубовід від порту Марсель до нафтопереробних заводів у Східній Німеччині й на півдні ФРН протяженістю 780км, $d=900\text{мм}$, розрахункова продуктивність – 30–34 млн. т/рік.

3. Центральнo-Європейський трубовід від Генуї (Італія) до Ечема (Швейцарія) і далі до Інгольдштадте (ФРН) протяжністю 650км, продуктивність – 8 млн. т/рік.

США За кордоном найбільш широкий

розвиток нафтовідний транспорт отримав

у США. Нафтовідний транспорт служить для транспортування нафти, що видобувається не тільки у США, але й постачає з інших країн, а також для транспортування продуктів переробки нафти. Основним районом видобутку нафти у США є узбережжя Мексиканської затоки, де зосереджена основна частина запасів нафти: у штаті Техас – 32 %, у Луїзіані – 13 %, у Каліфорнії – 10 %, Оклахомі – 4 % і т. д. 30 % запасів нафти країни зосереджено на Алясці (усього видобуток нафти 463 млн. т. (1980 р.) . Експорт 10.7 млн.т. Імпорт 419 млн.т.

Основними постачальниками нафти у США є Канада (15 %), Нігерія (17 %), Іран (7 %), Венесуела (11,8 %), Саудівська Аравія (14 %), Індонезія (9 %), Алжир (7 %) , Об'єднані арабські емірати (4 %).

На трубовідний транспорті транспортується нафта – 75 %, нафтопродуктів – 27% На залізничному – 0,2 %, 2 % відповідно.

На водному транспорті – 18 %, 22 % відповідно.

На автомобільному – 6,8 %, 39 % відповідно.

У нас 95 % нафти – по нафтоводами, решта – на залізничному й річковому транспорті.

Використовуються труби меншого діаметра, ніж у СНД (1220 мм) до цього однакові (нині 1420 мм).

Нафтовід Трансаляскінски, перетинає Аляску з півночі на південь і призначений для подачі нафти з родовища Прадхо – Бей на північ Аляски до незамерзаючих портів на південному березі Аляски – Валдиз. Він прокладений у районі складних умов вічної мерзлоти. Під час будівництва було застосовано способи укладання трубопроводу на палях і в траншеях. Ділянки надземної прокладки трубопроводу теплоізовані. На насосних станціях першої черги встановлено 24 газові турбіни потужністю 10 тис. кВт. Паливом для перших чотирьох насосних станцій служить газ, придушений за спеціальним газоводом, інші станції обладнуються установками, обтираючи легкі газоподібні фракції з нафти, які і є паливом для газових турбін.

Управління роботою всіх станцій дистанційне, здійснюється з головної насосної станції. На головній станції побудовані резервуари, розраховані на 35200 м³ нафти. На кінцевій станції у Вадще створена нафтобаза, що складається з 18 резервуарів місткістю 80 тис. м³ нафти, що відповідає 10 % добової продуктивності нафтоводу. Резервуари встановлюються на висоті 120 – 150 м над рівнем моря, що забезпечує заповнення танкерів самопливом і дозволяє завантажувати щоденно 2–3 танкера.

ТЕМА 10. ПРОМИСЛОВИЙ ТРАНСПОРТ

Питання

10.1 Розвиток, сучасний склад і прогнози на майбутнє промислового транспорту

Транспорт загального користування, який обслуговує окремі промислові, будівельні, сільськогосподарські та інші підприємства, умовно називають промисловим. Промисловий транспорт безпосередньо бере участь у виробництві продукції, переміщуючи предмети праці, а потім разом із транспортом загального користування продовжує процес виробництва у сфері обігу, доставляючи продукцію споживачеві.

Залежно від призначення промисловий транспорт поділяється на внутрішній і зовнішній.

Внутрішній транспорт забезпечує внутрішньоцехові та міжцехові перевезення в межах одного підприємства сировини, матеріалів, напівфабрикатів, готової продукції тощо.

Зовнішній транспорт перебуває на стику з транспортом загального користування. Його основна функція полягає в доставці сировини, паливних матеріалів з магістрального транспорту на підприємства та готової продукції у зворотному напрямку.

На різних підприємствах засоби промислового (ЗПТ) транспорту можуть бути різними. Так застосовуються: залізничний, автомобільний, морський, річковий, повітряний, конвеєрний та інші (ЗПТ). Ці засоби використовуються або відокремлено, або спільно.

Широко застосовуються спеціальні технологічні конвеєри, стрічкові й роликові транспортери, а також електрокари, автофари, підвісні канатні дороги та ін. Це, у першу чергу, стосується внутрішнього транспорту.

Міжцеховий транспорт, поряд із зазначеними видами, часто включає автомобільний, залізничний.

Зовнішній транспорт, зазвичай, представлений залізничним (особливо для підприємств, які отримують і відправляють масові вантажі у великих обсягах) і автомобільним, але підприємства, розташовані безпосередньо на берегах річок, озер і морів, як зовнішній транспорт часто застосовують відповідно річковий або морський, користуючись власними причалами, судами, складським і вантажним обладнанням.

Залізничний автомобільний транспорт виконує понад 80% усіх внутрішньопромислових перевезень. У межах промислового транспорту зосереджені великі матеріальні та людські ресурси, а рівень його роботи істотно впливає на собівартість і ціни товарів.

На більшості підприємств працюють тепловози з гідравлікою й електричною передачею потужністю від 150 до 4000 к. с. Створюються нові типи в шахтах, і на низці відкритих розробок використовується електротягло. Для вивезення вантажів із глибоких кар'єрів (порядку 500м і більше) створені спеціальні електропоїзди (тягові агрегати). Тяговий агрегат складається, як

правило, з чотири- рейкового лектровога і 2 вагонів вантажопідйомністю 45 т, $V=29\text{км/год}$.

Для роботи на металургійних, машинобудівних та інших підприємствах створюються спеціальні типи вагонів: чавуновози – для перевезення рідкого металу з $q=140$ т. шлаковози – вагони для перевезення розплавленого шлаку з $t^\circ - 1400 - 1500^\circ \text{ C}$ від домни до шлакового відвалу з $q=48$ т.

платформи для перевезення гарячих чавунних злитків $q=160$ т. думпкари – вагони-самоскиди, що застосовуються на відкритих гірських розробках руди, кути $q=200$ т.

У кар'єрах: Автомобілі-самоскиди з $q=27, 40, 45$ і $65\text{т. } 75, 110-120$ т.

10.2 Проблеми подальшого розвитку промислового транспорту

Основні напрями:

1. Забезпечити подальший комплексний і пропорційний розвиток промислового транспорту.

2. Розширити використання конвеєрного, пневмоконвеєрного, канатно-підвісної та інших безперервних і спеціалізованих видів промислового транспорту.

Які ж проблеми?

1. Для перевезень у межах великих металургійних заводів потрібні спеціалізовані вагони, пристосовані до перевезення рідкого металу, шлаків, що мають температуру до 1500° : чавуновози, шлаковози й т. д.

Через велику вагу – до 200 т і більше завантажених спеціалізованих вагонів постає необхідність застосовувати особливі надротужні рейки.

2. Удосконалення автомобільного промислового транспорту в напрямку збільшення парку та підвищення вантажопідйомності рухомого складу.

Застосування великовантажних самоскидів на відкритих розробках, механізація п/р робіт дозволяє підвищувати продуктивність праці.

3. Важливим напрямом удосконалення промислового транспорту є створення системи контейнерних і пакетних перевезень із застосуванням спеціальних контейнерів і піддонів, пристосованих до видів вантажів цього підприємства, технології цього підприємства.

4. Створення конвеєрних видів транспорту, у тому числі підвісних доріг, конвеєрів, гідроводу і пневмоводів для перевезення твердих вантажів і трубопроводів для рідких вантажів. Можливе перекачування рідкого металу трубопроводами.

5. Удосконалення системного управління промисловим транспортом шляхом централізованої організації перевезень на шляхах, експлуатованих різними підприємствами. Для цього необхідно створювати міжгалузеві госпрозрахункові підприємства промислового транспорту, які покликані забезпечити внутрішньовиробничі технологічні перевезення. При цьому знижується собівартість перевезень і зменшуються простой рухомого складу.

ТЕМА 11. НОВІ ВИДИ ТРАНСПОРТУ

Питання

11.1 Характеристика й техніко-експлуатаційна оцінка найбільш перспективних видів транспорту

Зазвичай до категорії нових видів транспорту умовно відносять монорейкові дороги, судна й апарати на повітряній подушці і магнітних підвісці, інерційний транспорт, оригінальні системи трубопровідного транспорту, рухомі тротуари, комбіновані транспортні засоби та ін, що відрізняються від традиційних принципів руху конструкцією двигуна, рушія або всієї установкою. Під час їхньої розробки ставляться завдання підвищення швидкості, економічної вигоди, підвищення безпеки руху, зниження негативного впливу на навколишнє середовище і т.д.

Розглянемо деякі проекти, експериментальні розробки та реальні наявні варіанти нових видів, а саме:

1. Дирижаблі (для перевезення пасажирів, вантажів). Перший політ на дирижаблі з паровим двигуном здійснив у 1852 р. (француз А. Жиффар). Однак, для їхнього широкого використання на той час не було відповідних матеріалів (пожежонебезпечний газ-водень, нетривка оболонка й т. д.), що призводило до аварій, тому розвитку цей вид транспорту не отримав.

Зараз, маючи нові технічні можливості, дирижаблебудування починає розвиватися.

Випробувано в нас дирижабль Урал-3 – транспортно-монтажний літальний апарат. Дозволяє виконувати будівельно-монтажні роботи втричі дешевше, ніж вертольотом. Вантажопідйомність – сотні тон (можна перевозити тисячі пасажирів). Зліт і посадка – без смуги. Швидкість – до 200 км/год.

2. Вітрильники (у сучасному флоті). Вітрильний флот був витіснений паровим у кінці XIX століття. Проте, зараз, коли судна для руху витрачають велику кількість палива, стає доцільним використання за сприятливих умов сили вітру, що дозволить зберегти паливо.

Судна будуються за парусною системою, але мають також двигун. Наприклад, на Балтиці є вітрильник "Серов" – чотирищогловий, водо-вміщенням у 6,5 т. із двигуном 1160 к. с., рухається, переважно, за рахунок вітрил. Є й інші ("Крузенштерн", "Товариш"). Вони не забруднюють воду, біосферу. Пропонуються нові рішення – металеві вітрила й т. д.

3. Монорельсовий транспорт. Монорельсовий транспорт – це система, у якій вагони переміщуються по монорейкам, установлених на опорах або естакаді. Якщо вагони зверху – навісна система; знизу – підвісна (Японія, США, Італія). Швидкість – до 240 км/год. Перші такі дороги з кінним тяглом були побудовані в 1820 р. в с. Мячково (Підмосков'я) для перевезення лісу. Однак трамвай виявився більш вигідним і монорельс не будувався. Зараз монорельсовий транспорт будується, у світі експлуатується близько 2-х десятків монорейкових доріг невеликою протяжністю, є багато проектів. Його переваги – знаходиться поза дорогою, не заважає іншим видам транспорту.

У низці міст із гірським рельєфом будуються канатні дороги. Майже всі діючі нині монорейкові дороги мають електричнутагу й отримують енергію від контактного дроту. Вони малошумні й не забруднюють повітряного басейну. Поїзд монорельсової дороги, як і поїзд метрополітену, може складатися з одного або декількох вагонів. Максимальна швидкість руху на діючих дорогах становить 70-125 км/год; провізна спроможність – до 40 тис.пас./год. Вартість спорудження монорейкових доріг приблизно у 2 рази нижча за вартість підземного метрополітену. За наявності просторів для установки естакади вони визнаються ефективними засобами міського та приміського транспорту.

У СНД розроблено проекти монорейкових доріг для перевезення пасажирів між підприємствами та містом: у Магнітогорську, Нижньому Тагілі. Вивчаються умови застосування таких доріг і в інших містах.

4. Трубоводи для твердих тіл і пасажирів. Ми вже говорили про перспективу трубовідного транспорту. Поблизу Тбілісі (містечко Шулавері) діє лінія пневмотранспорту "Лило-1", протяжністю 2,2 км. У ній пневмопотяг із декількох контейнерів, немов човен, перевозить пісок, гравій, рухаючись по одній трубі на гумових колесах від станції навантаження до станції розвантаження. Будується "Лило-2" – 4,4 км.

Трубоводи для прибирання сміття з міст. Пневмотранспортери для перевезення зерна. Планується використання трубоводу для пасажирських перевезень; рухомий склад, пущений всередині сталевій труби, може розвивати величезні швидкості, змагаючись з авіацією – півгодини від Москви до Санкт-Петербургу.

5. Рухомі тротуари, які іноді називають пасажирським конвеєром, почали застосовуватися в 50-х роках минулого століття. Вони використовуються на станціях метро з довгими переходами, виставкових територіях, підступах до стадіонів.

Перші рухомі тротуари демонструвалися в 1893 р. на Всесвітній виставці в Чикаго, потім на початку століття їх показували на Всесвітній виставці в Парижі. Однак, довгий час вони не отримували широкого застосування. Широко використовуються ескалатори.

Інтерес до систем безперервної дії, підвищився в останні десятиліття.

Рухомі тротуари поділяються на тротуари з малою швидкістю руху та швидкісні рухомі тротуари – 2,7 км/год – 3,6 км/год. Ширина стрічки 600–2500 мм. Матеріал – сталегума. У нашій країні розробки тротуарів проводилися Всесоюзним науково-дослідницьким інститутом підйомно-транспортного машинобудування і Спеціальним конструкторським бюро ескалаторобудування у Санкт-Петербурзі за участі Академії комунального господарства.

Перші стрічкові рухомі тротуари встановлено в Ленінградському міжнародному аеропорті. Довжина тротуару – 172 м. Всього 4-тротуари. Ці тротуари здійснюють зв'язок пасажирського вокзалу аеропорту з двома причальними сателітами, до кожного з яких підрулюють одночасно до 5-ти літаків.

На станції "Самгорі" тбіліського метрополітену експлуатуються пластинчасті рухомі тротуари. Рухомий тротуар прокладений у тунелі, який проходить під 13 залізничними шляхами та з'єднує райони, прилеглі до

Московського та Кахетинського шосе, довжина – 106 м, $V=3,3$ км/год. Пластинчастий тротуар довжиною 90 м побудований у Ташкенті. У Паризькому аеропорту "Шарль де Голль" є рухомий тротуар із довжиною 435 м ($V=0,75$ м/с) – доставляє пасажирів до літаків, пов'язаний із 25 ліфтами і двома екскалаторами всередині будівлі аеропорту.

Рухомий тротуар в Осака (Японія) укладено на естакадах, він прозорий, плексигласовий, кондиціонером підтримується певний мікроклімат. Загальна довжина – 3500 м, провізна здатність однієї стрічки в годину пік – 9,4 тис.чол.

6. Швидкісні рухомі тротуари. Із часом постає потреба в V рух. Але необхідно було вирішити проблему безпеки посадки висадки пасажирів – паралельні стрічки з різними швидкостями, що підвищується від стрічки до стрічки, але тут потрібна велика площа.

Удалою виявилася конструкція прискорювача, розробленого в Женевському інституті. Був побудований у Женеві в 1971 р. і пропрацював 4 рази. У Швейцарії побудований тротуар із $V=16$ км/год. У 1973 р. на виставці "Транспорт – Експо-73" демонструвалися швидкісні тротуари французької й англійської фірм. Початкова швидкість – 3 км/год і доходить до 18 км/год.

Зміна швидкості досягається оригінальною системою "витягування" тротуару таким чином, що ширина зменшується за рахунок чого V збільшується, а біля місць посадки стрічка розширюється, V знижується. Пропускна здатність – 15 тис. чол. за годину в одному напрямку, потужність – 150–300 кВт на 100 м довжини тротуару. У перспективі платника можливе широке застосування на центральних вулицях крупних міст із V до 20 км/год.

7. Транспорт на магнітній подушці (магнітоплани) – без коліс. Магнітне поле, утримує поїзд у просторі V до 500 км/год. Безшумний, економічний. Вперше було запропоновано в 1912 р. французьким інженером Е. Башем.

8. Транспортні засоби на магнітній підвісці. Найбільше застосування цей транспорт може отримати для з'єднання великих міст із містами-супутниками, аеропортами. Роботи ведуться у двох основних напрямках: для міського (приміського) транспорту і для швидкісного міжміського. Апарати міського та приміського транспорту можуть мати максимальну швидкість до 200 км/год, а міжміські – в межах 400–500 км/год.

Фірмою "Вестінгауз Електрик" (США) був випробуваний патрон, який рухається між двома напрямними рейками (верхнього й нижнього), що працюють як магніти різної полярності. Через це патрон (імітує вагон), розташований між рейками, висить у повітрі з зазором у 0,5 см. За розрахунками експериментаторів капсула-вагон в реальних умовах може розвивати швидкість 240 км/год і використовуватися як для пасажирських, так і для вантажних перевезень.

9. Транспорт на повітряній подушці. Ідея ця відома давно, проект був у Росії ще в 1853 р. Застосовується на річкових і морських суднах. Повітряна подушка вимагає великих витрат, має сильний шум.

10. Інерційний транспорт. Використовує запас механічної енергії, накопиченої за допомогою маховика великої маси. Ідея такого двигуна була запропонована більш 100 років тому інженером В. І. Шуберским.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Закони України «Про транспорт», «Про автомобільні дороги»: за станом на 17 березня 2009 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парламентське видавництво, 2009. – 37 с. – (Серія «Закони України»).
2. І. М. Данько, Т. В. Бутько, В. М. Кулешов, О. В. Березань, О. І. Гребцов Загальний курс та технології роботи транспорту (залізничний транспорт) : підр. для студ. вищ. навч. закл. / Українська держ. академія залізничного транспорту / М. І. Данько за ред. – Х. : УкрДАЗТ, 2008. – 303 с.
3. Зеркалов Д. В. Транспортна система України : довідник електрон. вид. комбінованого використання на CD-ROM. – К. : Основа, 2009. – 1 електрон. опт. диск. (CD-ROM) – Систем. вимоги: Pentium; 512 Мб RAM; Windows 98/2000/XP; Acrobat Reader 7.0.
4. Кудрицька Н. В. Транспортно-дорожній комплекс України : сучасний стан, проблеми та шляхи розвитку: монографія / Н. В. Кудрицька. – К. : [НТУ], 2010. – 338 с.
5. Лещев В. А. Общий курс транспорта : учеб. пособие / Измайльский ин-т водного транспорта. – Измаил : СМІЛ, 2008. – 143 с.
6. Міщенко М.І. та ін. Загальний курс транспорту : навч. посіб. / М. І. Міщенко [та ін.]; Автомоб.-дор. ін-т ДВНЗ «Донец. нац. техн. ун-т». – Донецьк : норд-прес, 2010. – 323 с.
7. Петрова Е. В. Практикум по статистике транспорта : учеб. пособие для студ. транспорт. образовательных учреждений / Е. В. Петрова. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
8. Соловійова О. О., Яценко Л. А. Загальний курс транспорту : конспект лекцій / Національний авіаційний ун-т. – К. : НАУ, 2007. – 89 с.
9. Яцківський Л. Ю., Зеркалов Д. В. Загальний курс транспорту: навч. посіб. для студ. Напряму «Транспортні технології» вищ. навч. закл. / Національний транспортний ун-т / Л. Ю. Яцківський, Д. В. Зеркалов. – К. : Арістей, 2007. – 544 с.
10. <http://www.ukrstat.gov.ua>

ЗМІСТ

Тема 1. Транспорт в національній економіці України	3
1.1. Предмет дисципліни, що вивчається, значення і взаємозв'язок з іншими дисциплінами, що вивчаються за спеціальністю «Транспорті системи».....	3
1.2. Роль транспорту в розвитку людського суспільства	3
1.3. Транспортна продукція, її специфіка	5
1.4. Значення транспорту в розвитку національної економіки	6
Тема 2. Основи транспортного процесу	8
2.1. Загальні поняття і основна термінологія.....	8
2.2. Склад транспортної системи СНД. Транспортна мережа.....	9
2.3. Розміщення продуктивних сил і транспорт. Формування вантажних і пасажирських потоків	10
2.4 Утворення вантажних і пасажирських потоків.....	10
Тема 3 Залізничний транспорт	13
3.1. Залізничний транспорт і його місце в транспортній системі	13
3.2. З історії виникнення та розвитку залізничного транспорту	13
3.3. Технічне оснащення залізничного транспорту	15
3.4. Техніко-економічні особливості роботи залізничного транспорту	20
3.5. Оцінка сучасного стану, науково-технічні проблеми та перспективи розвитку.....	20
3.5.1 Організація перевезень на залізничному транспорті.....	20
3.5.2 Організація перевізного процесу регламентується наступними документами	20
3.5.3 Показники роботи залізничного транспорту.....	21
3.5.4 Переваги і недоліки.....	23
Тема 4. Характеристика повітряного транспорту	29
4.1 Коротка історична довідка про зародження повітроплавання і польотів на апаратах, важчих за повітря	29
4.2 Технічне оснащення повітряного транспорту.....	33
4.3 Техніко-економічні особливості роботи повітряного транспорту.....	38
4.3.1 Призначення й обов'язки служби управління повітряним транспортом.....	38
4.3.2 Обов'язки диспетчерів	38
4.3.3 Основні елементи технологічного процесу	39
4.3.4 Ешелонування.....	39
4.4 Особливості технології, організації і управління	40
4.4.1 Основні документи, які застосовуються на повітряному транспорті	40
4.4.2 Організаційна структура управління	40
4.4.3 Основні переваги та недоліки повітряного транспорту	41
4.5 Основні науково-технічні проблеми та перспективи розвитку повітряного транспорту.....	41

Тема 5. Характеристика морського транспорту	44
5.1. Коротка історична довідка про виникнення і розвитку морського транспорту	44
5.2. Сфери діяльності.....	51
5.3. Технічне оснащення морського транспорту	52
5.3.1. Флот – основа морського транспорту.....	52
5.3.2 Морські порти (МП).....	54
5.3.3. Судноремонтні підприємства зазвичай розміщуються в портах приписки суден чи поблизу них	57
5.3.4. Морський шлях – простір морів і океанів, що включає протоки й канали на яких відбувається плавання морських суден, а також сукупність засобів, що гарантують безпеку плавання	57
5.4. Технологія, організація перевізного процесу	57
5.4.1. Основні документи, які застосовуються під час організації перевезень на МТ. Робота МТ специфічна й регламентується багатьма технічними документами	57
5.4.2 Форми організації морського судноплавства	58
5.4.3 Технологічний процес роботи судна.....	58
5.4.4 Технологічний процес роботи порту	58
5.4.5 Переваги та недоліки морського транспорту	60
Тема 6. Характеристика автомобільного транспорту	62
6.1. Коротка історична довідка про розвиток автомобільного транспорту..	62
6.2. Технологія, організація і управління перевізним процесом на автомобільному транспорті.....	65
6.2.1 Роль і значення автомобільного транспорту	65
6.2.2 Технічне оснащення транспорту	66
6.2.3 Технологія виконання робіт та організація перевезень автомобільним транспортом.....	70
6.3. Основні показники використання рухомого складу на автотранспорті.	71
6.4. Тенденція розвитку і проблеми автотранспортного комплексу України.....	71
6.5 Тенденції розвитку та проблеми автотранспортного комплексу України.....	71
6.6 Заходи, які проводяться на автомобільному транспорті з підвищення екологічної безпеки.....	72
Тема 7. Характеристика річкового транспорту	72
7.1. Коротка історична довідка про розвиток річкового транспорту.....	72
7.2. Основні елементи технології, організація перевезень і управління на транспорті, існуючі проблеми та перспективи розвитку.....	76
7.2.1 Технічні засоби річкового транспорту.....	76
7.2.2 Технологія виробництва й організації перевізного процесу.....	78
7.2.3 Техніко-економічні особливості річкового транспорту.....	80
7.2.4 Основні напрями та науково-технічні проблеми подальшого розвитку річкового транспорту.....	81

Тема 8. Транспортний комплекс міста	84
8.1. Етапи історичного розвитку міського транспорту.....	84
8.2. Основи технології, організації перевізного процесу та управління на міському транспорті, урбанізація і проблеми міського транспорту.....	85
8.3 Основні науково-технічні проблеми розвитку міського транспорту.....	89
Тема 9. Трубопровідний транспорт	92
9.1. Розвиток.....	92
9.2. Особливості роботи.....	92
9.3. Основні елементи технології, управління.....	92
9.4. Існуючі проблеми та перспективи на майбутнє трубопроводного транспорту.....	94
9.5 Науково-технічні проблеми та перспективи розвитку трубопроводного транспорту.....	95
Тема 10. Промисловий транспорт	101
10.1 Розвиток, сучасний склад і прогнози на майбутнє промислового транспорту.....	101
10.2 Проблеми подальшого розвитку промислового транспорту.....	102
Тема 11. Нові види транспорту	103
11.1 Характеристика й техніко-експлуатаційна оцінка найбільш перспективних видів транспорту.....	103
Список джерел.....	106