

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет



ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АЕРОПОРТАХ

Практикум
для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр»
галузі знань 27 «Транспорт»
спеціальності 275 «Транспортні технології
(на повітряному транспорті)»

Київ 2022

УДК 656.5
В 406

Укладачі:

А. О. Лямзін – д-р.техн. наук, професор;
Є. О. Український – канд. техн. наук, доцент;
І. В. Ніколаєнко – канд. техн. наук, доцент;
М. М. Огієнко – д-р., екон. наук, канд. техн. наук, проф.

Рецензент *В. В. Клименко* – канд.техн наук, доц.,
доцент кафедри *організації авіаційних робіт та послуг*

*Затверджено Науково-методично-редакційною радою
Національного авіаційного університету (протокол № ____ від
____.____.2022 р.)*

В 406 Транспортні технології в аеропортах: практикум / уклад.: А. О.
Лямзін, Є.О. Український, І.В. Ніколаєнко, Огієнко М.М. – К.: НАУ,
2022. – 48 с.

Містить основні теоретичні відомості, рекомендації щодо виконання практичних робіт, запитання та завдання для самоперевірки.

Для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» спеціальності 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» освітньо-професійної програми: «Мультимодальний транспорт і логістика»

ВСТУП

На сучасному етапі роботи повноцінна інтеграція в міжнародну транспортну систему повітряного транспорту неможлива без розвитку технологій, які визначають ефективність та діяльність аеропортів.

Аеропорт це не тільки комплекс споруд, які мають свою унікальну архітектуру та розташовані в так званому географічному просторі і призначені для обслуговування повітряних суден, але він є і технічною системою де формуються транспортно-логістичні ланки з обслуговування пасажирів і вантажів за існуючими технологічними картами.

Аеропорт – це місце концентрації і координації дій різних представників комерційних компаній, які використовують різні види транспорту, дії яких спрямовані на забезпечення ефективної та безпечної реалізації транспортних технологій.

Навчальна дисципліна «Транспортні технології в аеропортах» є складовою системи знань та вмінь підготовки фахівців у сфері транспортних технологій.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- розгляд класифікації аеропортів;
- визначення інфраструктури аеропортів;
- вивчення технологій обробки вантажів в аеропортах;
- вивчення особливостей наземного обслуговування пасажирів в аеропортах;
- оцінювання економічної складової діяльності аеропортів;
- виявлення потенційних можливостей підвищення ефективності роботи аеропортів.

МОДУЛЬ 1. «АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ»

Тема 1. Аеропорт як функціональна система. Система аеропортів України.

Класифікація аеропортів. Інфраструктура аеропортів. Аеропортові комплекси. Види аеропортової діяльності. Аеропортова логістика та експлуатація. Міжнародні аеропорти України.

Основні теоретичні відомості

Однією з важливих завдань, що постають при вирішенні планувальної транспортної інфраструктури аеропортів в географічній площині - раціональне взаємне розташування «технологічних» та «пасажирських» районів, що примикають до аеропортів. Вирішення цього завдання істотно впливає на формування структуру архітектурно-просторової організації аеропорта, а також на умови формування комфортних умов для пасажирів та економічний рівень обслуговування регулярних транспортних зв'язків. Вирішальне значення має взаємне розташування аеропорту та районів, які примикають до нього.

Вся мережа транспортної інфраструктури аеропорту має безліч вад, що призводять до збільшення часу пересування. Прикладом цього є такі чинники:

- слабка організація автостоянок у аеропорту;
- ширина проїжджої частини магістральних та районних транспортних мереж не забезпечує пересування необхідної кількості транспортних засобів. По багатьох мережах розширення неможливе через те, що проїжджа частина вулиць вже впираються в червоні лінії забудови;
- у більшості вулиць не організовано кишені на зупинках транспорту;
- погана регульовальна система світлофорів;
- рекламні щити ускладнюють видимість дорожніх знаків;
- ями та тріщини у дорожньому покриття вулиць, що призводять до зниження швидкості, пробок та аварій.

Регулювання перерахованих вище чинників вимагає значних витрат з боку адміністрації на реформування

транспортної мережі в середовищі географічної площині яке досліджується.

Основні поняття: транспортна інфраструктура, транспортна мережа, оптимізація, географічна площина аеропорту.

Джерела: [1]; [3]; [5].

Рекомендації до виконання практичних завдань

Для оптимізації роботи транспорту аеропорту потрібне застосування методики розрахунку оцінки його транспортного планування. Методика включає кілька етапів.

Етап 1. Визначення площі та розмірів географічної площини:

Якість планування міста визначається раціональним розміщенням функціональних зон (відпочинку, комунально-складської, зовнішнього транспорту тощо). Транспортна мережа, пов'язуючи ці зони та об'єкти обслуговування, формує планувальну структуру географічної площини .

Основний обсяг перевезень пасажирів та вантажів (65÷70%) здійснюється на магістральних вулицях, саме ці вулиці й формують геометричну схему транспортної мережі міста.

Площа географічної площини розраховується за такою формулою:

$$F = N / \delta_n,$$

де: F – площа, км²; N – кількість пасажирів, тис. пас.; δ_n – щільність пасажирів в аеропорту, тис. пас./км².

Розміри географічної площини визначаються залежно від геометричної схеми транспортної мережі.

Для квадратної схеми (парний варіант):

$$a = \sqrt{F}, \text{ км}^2$$

Для радіальної схеми (непарний варіант):

$$a = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$$

2 Етап. Оцінка транспортного планування географічної площини транспортного простору аеропорту, де розташовано аеропорт:

Основною оцінкою транспортного планування географічної площини де розташовано аеропорт є показник густини транспортної мережі.

Щільність транспортної мережі – основна характеристика, визначальна стан транспортного простору. Протяжність транспортних комунікацій на даній території вимірюється в км/км². За певної щільності транспортного простору темп транспортного процесу залежить від пропускної спроможності транспортного простору, тобто кількості транспортних засобів, що переміщуються через певну зону транспортного простору за одиницю часу, од./год.

За певними розмірами міста в масштабі будується геометрична схема транспортної мережі аеропорту з виділенням 2-х категорій: магістральних транспортних комунікацій (L_z) та районного (L_p) значень. Крок магістралей має бути в межах 800÷1200 м.

Середня кількість смуг руху магістралей в одному напрямку (магістральні магістралі $n_z = 3$ смуги, районні $n_p = 2$ смуги):

$$n_{\text{ср}} = \frac{(L_z \cdot n_z + L_p \cdot n_p)}{L_m}, \text{ од.}$$

Лінійна щільність транспортної мережі розраховується за такою формулою:

$$\delta_l = \left(\sum L_z + L_p \right) / F = L_m / F, \text{ км/км}^2$$

при

$$2 \leq \delta \leq 4 \text{ км/км}^2;$$

Задача та варіанти

Практична робота розв'язується згідно характеристик міжнародних аеропортів технічна характеристика яких постійно оновлюється та знаходиться на сайтах в інтернет середовищі. Таблиця з ісходними даними за варіантами наведена нижче.

Таблиця 1.1

Номер варіанту	Найменування аеропорту	Сайт аеропорту
1	Бориспіль	https://kbp.aero/en/
2	Київ	https://iev.aero
3	Харків	https://hrk.aero
4	Львів	https://lwo.aero
5	Запоріжжя	https://ozh.aero
6	Вінниця	https://airvinnysia.com
7	Дніпро	https://dnk.aero
8	Одеса	https://odesa.aero
9	Полтава	https://aeroport.poltava.ua
10	Івано-франківськ	https://ifo.aero

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Чинники зниження ефективності транспортної мережі аеропорту.
2. Визначення поняття густини транспортної мережі аеропорту.
3. Описати механізм оцінки транспортного планування аеропорту.
4. Характеристика транспортної інфраструктури аеропорта.
5. Характеристика архітектури географічної площини аеропорта.

Тема 2. Регулювання діяльності аеропортів.

Державне регулювання діяльності аеропортів. Нормативно-правове регулювання діяльності аеропортів. Світовий досвід регулювання діяльності аеропортів.

Основні теоретичні відомості

Діяльність аеропортів характеризується набором реалізуємих технологій, в рамках існуючих галузевих напрямків в системі повітряних перевезень. Дану галузь, в свою чергу, можна розглядати як набір однорідних транспортних технологій з

різними інтенсивностями їх застосування. Подібно тому, як галузі утворюють в транспортних системах аеропортів тісно пов'язані блоки (комплекси), технології з'єднуються в біль-менш крупні системи. Такі системи зв'язані зсередини потоками засобів виробництва, які для одних технологій представляють собою продукти (відходи) виробництва, а для інших служать ресурсами, які контролюються правовим полем.

Системою регулювання діяльності аеропортів називають сукупність правил, механізмів, які утворені із кінцевої чисельності елементів, між якими існують визначені відношення. Елемент може одночасно бути системою менших елементів. Дана система може бути розділеною на підсистеми різної складності.

Кожна така система володіє властивими і чітко її визначаючими властивостями, згідно ДСТУ 2470 – сукупність функціонально взаємозв'язаних засобів технологічного оснащення, предметів виробництва та виконавців для здійснення в регламентованих умовах виробництва заданих технологічних процесів чи операцій.

Сукупність значень властивостей системи у визначальний момент часу називається станом системи.

Основні поняття: система регулювання, аналіз технологічних систем, макро та мікро підходи.

Джерела: [2]; [4].

Рекомендації до виконання практичних завдань

Постановка і вирішення будь-яких виробничих задач з регулювання діяльності аеропортів вимагає з'ясування ситуації, що склалася, виявлення суперечностей і невідповідностей, причинно-наслідкових зв'язків. Таку інформацію одержують за результатами проведення аналізу ситуації, системи або показників її функціонування.

Аналіз - це метод дослідження, який полягає в умовному або практичному розчленуванні об'єкту на складові частини (ознаки, властивості тощо) і оцінки їх ролі в системі. Об'єктами аналізу можуть бути технічні і технологічні системи, їх властивості і показники роботи, властивості і взаємодії окремих елементів, а

також умови і закономірності функціонування систем. Поширені в інженерній практиці види аналізу наведені на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – Види аналізу транспортно - технологічних систем аеропорту

За глибиною і масштабом структуризації процесу регулювання діяльності аеропортів розрізняють макро - і мікроаналіз.

При мікроаналізі (макропідході) об'єкт аналізу вивчають неначе з зовні, без деталізації його внутрішніх зв'язків і взаємодій. У цьому випадку встановлюють загальні тенденції розвитку систем, узагальнені показники і закономірності функціонування.

При мікроаналізі (мікропідході) вивчається внутрішня структура об'єкту, властивості і взаємозв'язки окремих елементів, фактори, що впливають на часткові і загальні показники функціонування системи. При цьому структуризація здійснюється до елементарного рівня.

Наприклад, якщо об'єктом аналізу виступає технічна система (МТП, виробничі об'єкти, машини) при макроаналізі з'ясовують тенденцій розвитку; оцінюють технічний рівень; встановлюють загальні закономірності; оцінюють відповідність параметрів системи реальним умовам. А при мікроаналізі вивчають і аналізують внутрішню структуру і властивості систем, внутрішні зв'язки і суперечності; виявляють чинники, що впливають на хід процесів, несправностей та їх причини.

Якщо об'єктом аналізу виступає технологія при макроаналізі порівнюють технології за узагальненими показниками; оцінюють відповідність комплексу машин вимогам технології. При мікроаналізі обґрунтовують агротехнічні вимоги до операцій; встановлюють структуру експлуатаційних затрат, показників екологічності, резерви вдосконалення.

При аналізі виробничого процесу або операції при макроаналізі оцінюють рівень механізації і організації робіт відповідно до вимог і умов, а при мікроаналізі аналізують ритмічність і узгодженість операцій; виявляють резерви підвищення ефективності праці, зниження втрат часу і продукції.

Аналізуючи виробничу ситуацію при макроаналізі дають загальну оцінку ситуації і можливостей керування нею, а при проведенні мікроаналізу аналізують причинно-наслідкові зв'язки, встановлення керованих факторів і вибір засобів впливу на ситуацію.

При макроаналізі інформації встановлюють загальні закономірності і потоки інформації, а при проведенні мікроаналізу інформації оцінюють повноту та якість інформації, ефективність її використання.

Якщо об'єктом аналізу виступає рішення, то при мікроаналізі оцінюють відповідність результатів рішення до поставленої мети, а при мікроаналізі встановлюють критерії, аналізують і оцінюють альтернативи, можливі результати.

Макро - і мікроаналіз можуть бути етапами дослідження і вдосконалення систем. На рівні господарства мікро підхід є основним інструментом вияву резервів виробництва.

Ступінь деталізації при аналізі залежить також від виробничої ситуації та рівня організації робіт.

Якщо мають місце явні упущення і втрати, то резерви вдосконалення виробництва можуть бути встановлені порівняно простими методами аналізу на макрорівні. Варто пам'ятати, що усунення втрат - першочергова задача аналізу і вдосконалення виробництва.

Завдання та варіанти

Практична робота розв'язується згідно існуючому алгоритму послідовності виконання завдань:

– вивчити класифікацію, показники та можливі стани процесу

- реалізації транспортно-технологічних систем аеропорту;
- ознайомитись з видами аналізу транспортно-технологічних систем аеропорту;
 - надати аналіз транспортних об'єктів аеропорту (згідно з варіантом завдання таблиця 2.1) з різною глибиною структуризації

Таблиця 2.1

Номер варіанту	Найменування аеропорту	Найменування об'єкту дослідження
1	Бориспіль	процес документального оформлення вантажу
2	Київ	процес документального оформлення багажу
3	Харків	процес формування заяви на транспортне (завантаження/розвантаження) обслуговування повітряного борту
4	Львів	процес документального оформлення з технічного обслуговування (чек-лист) повітряного борту
5	Запоріжжя	процес документального оформлення повернення втраченого вантажу
6	Вінниця	процес митного оформлення юридичного лиця в аеропорту
7	Дніпро	процес митного оформлення фізичного лиця в аеропорту
8	Одеса	процес підготовки повітряного судна до виходу з аеропорту
9	Полтава	процес підготовки екіпажу повітряного судна до допуску роботи
10	Івано-Франківськ	процес страхування вантажів і пасажирів в аеропортах

Результати роботи зводяться в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2

Аналіз об'єктів з різною глибиною структуризації

Об'єкт аналізу	Задачі аналізу за масштабом	
	Макропідхід	Мікропідхід
Технічна система (МТП, виробничі об'єкти, машини)		
Технологія		
Виробничий процес, операція		
Виробнича ситуація		
Інформація		
Рішення		

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Працездатний і непрацездатний стани транспортно-технологічної системи аеропортів.
2. Безперервні і дискретні процеси в техногенному середовищі аеропортів.
3. Що лежить в основі аналізу транспортно-технологічних систем аеропортів.
4. Макро - і мікроаналіз транспортно-технологічних систем аеропортів.
5. Види аналізу транспортно-технологічних систем аеропортів.

Тема 3. Особливості наземного обслуговування пасажирів в аеропортах.

Особливості діяльності хендлінгових компаній на ринку авіаперевезень. Організація комплексного обслуговування пасажирів в аеропорту. Обслуговування пасажирів, що прибувають. Обслуговування пасажирів, що вилітають.

Основні теоретичні відомості

До операцій раціоналізації транспортного обслуговування пасажирів в аеропортах прийнято відносити планування обсягів та структури перевезень, а також планування завантажень елементів транспортної мережі аеропортів.

Відповідно до цього процес формування пасажирських потоків часто ділять на дві стадії:

- за показниками потреби у транспортуванні визначаються відповідні пасажирські кореспонденції між вузлами транспортної мережі (обсяги, напрями то що);

- за встановленими пасажирськими кореспонденціями формуються завантаження елементів транспортної мережі та визначаються величини потоків на дугах.

Ця схема охоплює і завдання розподілу потоків і їх самоорганізації. До завдань розподілу пасажирських потоків за умов транспортної мережі ставляться такі, у яких процес утворення потоків вважатимуться централізовано керованим.

Коли процес формування потоків на першій та другій стадії не можна уявити повністю централізовано керованим відбувається самоорганізація потоків. Із завданнями самоорганізації доводиться мати справу у випадках, коли особливу роль у освоєнні перевезень починають грати інтереси окремих індивідуумів чи їх груп.

При самоорганізації потоків неможливо централізовано формувати шахові таблиці кореспонденцій та встановлювати для кожної їх обов'язковий маршрут прямування. У цій ситуації можливий лише непрямий вплив «центру» на організацію потоків у транспортній мережі (на вибір маршруту проходження кореспонденцій шляхом зміни техніко-економічних параметрів елементів мережі; виконання певних заходів щодо організації руху).

Доцільно під завданням планування вантажних потоків на транспорті в умовах транспортної мережі розуміти комплекс взаємопов'язаних завдань логістики, спрямованих на виявлення раціонального рівня потреб у вантажних перевезеннях, узгодження їх з можливостями транспортної системи аеропортів та формування завантажень за всіма підсистемами, різними рівнями та елементами.

Слабо дискретне споживче поле вантажних перевезень за умов транспортної мережі характеризується високою щільністю розміщення на досліджуваній території точок виникнення та

поглинання кореспонденцій. У такій ситуації необхідно враховувати взаємовплив кореспонденцій, тому що під дією внутрішніх для системи факторів у цьому випадку виникає завдання логістики, одна з яких полягає у раціоналізації рівня потреб у транспортних послугах вантажного транспорту.

Основні поняття: пасажирські потоки, раціоналізація пасажирської кореспонденції, гравітаційна модель.

Джерела: [2]; [5].

Рекомендації до виконання практичних завдань

Основа механізму раціоналізації пасажирських кореспонденцій в аеропортах між точками транспортної мережі зародження та поглинання пасажиропотоків базується на *гравітаційній моделі*, яка в загальному вигляді може бути представлена наступною залежністю:

$$Q_{ij} = v_i d_j \varphi_{ij}$$

Модель отримала назву гравітаційної тому, що вантажна кореспонденція Q_{ij} , тобто сила зв'язку між зонами аеропорту (крапками), пропорційна добутку v_i і d_j , *Що характеризують «потенціал» цих районів*, і деякої функції взаємного тяжіння цих районів?

Величини v_i та d_j пов'язані з обсягом відправлень і прибуття між зонами, а функція φ_{ij} у найпростішому вигляді може бути прийнята в наступному вигляді:

$$\varphi_{ij} = a/C_{ij}^k,$$

де: a -транспортна константа транспортної мережі; C_{ij} - відстань між районами аеропорту i і j .

Перша математична модель пасажирських кореспонденції між двома транспортними районами гравітаційного типу з'явилася понад 100 років тому, коли віденський інженер фон Лілль досліджував залізничні перевезення у напрямку Відень – Брюнн – Прага та вивів

математичну залежність, яка згодом набула широкого поширення при розрахунках транспортних потоків.

Для збалансованості моделі необхідно, щоб усі поїздки із зони зародження дорівнювали сумі прибуття з цієї зони в зони тяжіння, тобто виконувалася така умова:

$$v_i = \sum_x Q_{ix} = av_i \sum_x \frac{d_x}{C_{ix}^k},$$

де: x – кількість зон тяжіння подорожей.

З останнього виразу можна отримати значення константи a , що забезпечує збалансованість поїздок, що генеруються:

$$a = \left(\sum_x \frac{d_x}{C_{ix}^k} \right)^{-1}.$$

З урахуванням цього виразу отримуємо *класичну форму гравітаційної моделі*:

$$Q_{ij} = v_i \frac{d_j / C_{ij}^k}{\sum_x (d_x / C_{ix}^k)}.$$

Завдання та варіанти

Завдання виконується згідно з наведених в нижче таблицях за варіантами характеристик транспортних послуг

Таблиця 3.1

Варіант 1

Зони зародження поїздок	Зони тяжіння поїздок				Обсяг транспортних послуг
	1	2	3	4	
1	5	10	15	20	1500
2	10	5	10	15	0
3	15	10	5	10	2600
4	20	15	10	5	0

Таблиця 3.2

Варіант 2

Зони зародження поїздок	Зони тяжіння поїздок				Обсяг транспортних послуг
	1	2	3	4	
1	10	5	15	20	1000
2	5	10	10	15	0
3	10	15	5	10	2800
4	15	20	10	5	0

Таблиця 3.3

Варіант 3

Зони зародження поїздок	Зони тяжіння поїздок				Обсяг транспортних послуг
	1	2	3	4	
1	10	15	5	20	1400
2	5	10	10	15	100
3	10	5	15	10	2100
4	15	10	20	5	0

Таблиця 3.4

Варіант 4

Зони зародження поїздок	Зони тяжіння поїздок				Обсяг транспортних послуг
	1	2	3	4	
1	10	15	20	5	1700
2	5	10	15	10	0
3	10	5	10	15	2450
4	15	10	5	20	880

Таблиця 3.5

Варіант 5

Зони зародження поїздок	Зони тяжіння поїздок				Обсяг транспортних послуг
	1	2	3	4	
1	10	15	20	5	1700
2	5	10	15	10	110
3	10	5	10	15	2450
4	15	10	5	20	970

Таблиця 3.6

Варіант 6

Зони зародження поїздок	Зони тяжіння поїздок				Обсяг транспортних послуг
	1	2	3	4	
1	11	16	25	15	1750
2	50	20	25	103	130
3	14	6	8	15	450
4	10	15	5	20	670

Таблиця 3.7

Варіант 7

Зони зародження поїздок	Зони тяжіння поїздок				Обсяг транспортних послуг
	1	2	3	4	
1	21	17	19	8	1780
2	13	18	26	17	5
3	8	15	13	17	1350
4	15	10	5	20	860

Таблиця 3.8

Варіант 8

Зони зародження поїздок	Зони тяжіння поїздок				Обсяг транспортних послуг
	1	2	3	4	
1	18	16	25	6	1600
2	15	11	17	18	110
3	12	15	11	17	2450
4	15	10	5	20	970

Таблиця 3.9

Варіант 9

Зони зародження поїздок	Зони тяжіння поїздок				Обсяг транспортних послуг
	1	2	3	4	
1	28	26	25	6	600
2	17	14	27	18	510
3	22	15	21	17	1450
4	15	11	15	25	870

Таблиця 3.10

Варіант 10

Зони зародження поїздок	Зони тяжіння поїздок				Обсяг транспортних послуг
	1	2	3	4	
1	16	15		6	600
2	20	10		18	510
3	6	5		17	1450
4	15	10		25	870

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Стадії формування пасажирських потоків у середовищі аеропорту.
2. Дати визначення завдання планування пасажирських потоків на транспорті в середовищі аеропорта.
3. Розшифрувати класичну форму гравітаційної моделі.
4. Механізм формування системи обмежень гравітаційної моделі.
5. Надати характеристику пасажирських кореспонденцій в аеропортах

Тема 4. Функціонування пасажирського аеровокзалу.

Пропускна спроможність аеровокзального комплексу. Проблеми формування сучасних аеровокзалів в Україні. Світовий досвід функціонально-просторової організації транспортно-пересадочних вузлів в аеропортах. Оптимізація технології обслуговування пасажирів в аеропортах.

Основні теоретичні відомості

У сучасних умовах повноцінна інтеграція країни в міжнародну транспортну систему неможлива без розвитку національної галузі авіаперевезень. При цьому якість, різноманітність та вартість авіатransпортних послуг безпосередньо залежать від розвитку авіа інфраструктури, ключовим елементом якої є аеропорти. Аеропорт як комплекс споруд, призначених для обслуговування повітряних суден, є одночасно і відправною точкою, і завершальною ланкою авіатransпортного процесу, а у окремих випадках – і перевалочним пунктом (коли йдеться про транзит). Аеропорт – це місце концентрації і координації дій основних постачальників авіатransпортних послуг: авіаперевізників, авіатransпортних підприємств і аеронавігаційних служб. Цим і обумовлена висока значущість аеропортів для ефективної організації транспортного обслуговування. Виступаючи як оператор перевізного процесу, аеропорт надає сукупність послуг для учасників різних рівнів транспортної системи: для авіакомпаній (технічне обслуговування, заправка, стоянка, метеорологічні послуги тощо), пасажирів (зали

очікування, магазини, ресторани, камери схову тощо); а також послуги, що відповідають інтересам держави загалом (митний контроль, забезпечення безпеки польотів, аналіз пасажиропотоку та ін.). Набір цих послуг та їх ефективність з точки зору сервісної та економічної складових багато в чому визначається циклічністю розвитку комплексів аеропортів.

Окрім існуючих чинників, які визначають ефективне функціонування пасажирського аеровокзалу на пропускну спроможність аеровокзального комплексу впливають параметри пунктів зупинки пасажирського транспорту на його територіях.

Основні поняття: пасажирські потоки, раціоналізація пасажирської кореспонденції, гравітаційна модель.

Джерела: [2]; [5].

Рекомендації до виконання практичних завдань

Розрахунок пропускну спроможності пункту зупинки виконують за такими припущеннями [2]:

- пропускну спроможність пункту зупинки буде максимальною, якщо транспортний засіб підходить до зупинки зі швидкістю v на безпечній відстані, яка дорівнює $l_0 = l_n$ у момент, коли попередній транспортний засіб від'їхав від зупинки на відстань, що дорівнює його довжині l_n ;
- на відстані l_n транспортний засіб гальмує і зупиняється біля знаку зупинки.

Мінімальний інтервал часу між транспортними засобами, які проходять зупинку, визначається за таким виразом [2]:

$$I_{\min \text{ оп}} = t_{\text{г}} + t_{\text{вд}} + t_{\text{по}} + t_{\text{зд}} + t_{\text{в}}$$

де: $t_{\text{г}}$ – час гальмування; $t_{\text{вд}}$ – час, протягом якого відкриваються двері (1,5...2 с); $t_{\text{по}}$ – час, протягом якого протікає пасажирообмін; $t_{\text{зд}}$ – час, протягом якого закриваються двері (2...3 с); $t_{\text{в}}$ – час, за який транспортний засіб покидає зупинку.

Час, протягом якого транспортний засіб гальмує перед зупинкою, визначають, урахувавши, що гальмування є службовим з уповільненням $1,5 \text{ м/с}^2$. Якщо у процесі гальмування автобус проїхав

відстань [2]:

$$l_r = 0,5 \cdot a_r t_r^2$$

то:

$$t_r = \sqrt{\frac{2l_r}{a_r}}$$

Оскільки було прийнято, що гальмування почнеться на безпечній відстані, яка дорівнює l_n , отже $l_n = l_o$, і

$$t_r = \sqrt{\frac{2l_n}{a_r}}$$

Аналогічно час, протягом якого транспортний засіб звільнить зупинку(розгін на відстані l_n зі службовим прискоренням $a_r = 1,5 \text{ м/с}^2$

$$t_r = \sqrt{\frac{2l_n}{a_n}}$$

Час, протягом якого пасажир виходять і входять до салону, визначають з урахуванням того, що на зупинці входить і виходить 10 % від кількості пасажирів, яку може перевозити автобус за паспортом за такою формулою [2]:

$$t_{\text{по}} = \frac{k_d k_{nd} k_k q_p t_{\text{пас}}}{n_d}$$

де: k_o – частина пасажирів, що входить і виходить на зупинці від розрахункової кількості пасажирів, яку може перевезти автобус; k_{nd} – коефіцієнт нерівномірності кількості пасажирів, що виходять через різні двері автобуса; k_k – коефіцієнт, який урахує вплив на швидкість входу і виходу пасажирів конструктивних особливостей автобуса (наприклад висота посадкової площадки); q_p – розрахункова кількість пасажирів, яку може перевезти автобус; $t_{\text{пас}}$ – час, який потрібен для посадки і висадки одного пасажирів; n_o – кількість дверей.

Для розрахунків можна взяти такі середні значення: $k_{nd} = 0,9$;

$k_k = 0,5; t_{nac} = 2c. [2].$

Пропускна спроможність пункту зупинки визначається, виходячи змінимального інтервалу руху автобусів через зупинку

$$P_{зуп} = \frac{3600}{I_{\min op}}$$

У США для розрахунку пропускної спроможності пункту зупинки використовують рівняння [2]:

$$P_{зуп} = 3600 \frac{T_{з}}{T_{ц} t_{з} + t_{по} \frac{T_{з}}{T_{ц}} + Z_a C_v t_{по}}$$

де: Z_a – коефіцієнт вірогідності, що зупинку буде зайнято попереднім автобусом (з 10% вірогідності $Z_a = 1,28$); C_v – коефіцієнт варіації тривалості пасажирообміну, дорівнює 0,54.

З формул видно, що пропускна спроможність усього аеровокзального комплексу буде суттєво обмежена зупинками, які суттєво завантажені транспортом. Цей факт є обмежувальним для планування маршрутів руху пасажирського транспорту.

Розрахунок $P_{зуп}$ виконати за двома методиками, прийнявши уповільнення і прискорення в межах $0,5 \dots 3 \text{ м/с}^2$. Для дослідження впливу коефіцієнта нерівномірності кількості пасажирів, що виходять через різні двері автобуса, узяти, що він може змінюватись у межах $0,5 \dots 1$. Під час дослідження впливу тривалості входу і виходу пасажирів взяти, що $t_{nac} = 2 \dots 5$ сек. За цих умов провести розрахунки і зробити висновки щодо впливу цих показників на пропускну спроможність зупинки.

Завдання та варіанти

Завдання виконується згідно з наведених в нижче таблиці за варіантами характеристик транспортних послуг. Дані для розрахунків наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1.

Варіант	1	2	3	4	5
Модель	Богдан А-092	Богдан А-06921	Богдан А-1445	Богдан А-231	Богдан А-09211
l_n , мм	7420	6690	9880	14 560	7420
Кількість місць	46	33	80	148	35
Кількість дверей	2	2	2	3	2
Номер за списком	1	2	3	4	5
Варіант	6	7	8	9	10
Модель	Богдан А-30141	Богдан А-1452	ЛАЗ А183	ЛАЗ А141	ЛАЗ 5207
l_n , мм	7970	9880	12000	9280	11600
Кількість місць	41	70	120	66	84
Кількість дверей	1	2	3	2	2

Запитання та завдання для самоперевірки

1. За яких умов прийнято, що пропускна спроможність пункту зупинки аеропорту буде максимальною?
2. Від яких чинників залежить мінімальний інтервал часу між транспортними засобами, що проходять через пункт зупинки в аеропорту?
3. Які чинники визначають пропускну спроможність усієї транспортної мережі в аеропорту?
4. Як тривалість входу і виходу пасажира впливає на пропускну спроможність пункту зупинки в аеропорту?
5. У чому полягає відмінність у розрахункових методиках за кордоном?

Тема 5. Організація обробки багажу в аеропортах.

Організація обробки багажу пасажирів, що вилітають. Організація обробки багажу пасажирів, про прилітають. Авіаційні правила України «Інструкція з організації та здійснення контролю на безпеку в аеропортах України».

Основні теоретичні відомості

Обробка багажу є важливим елементом обслуговування пасажирів і є виключно важливою для безперебійного функціонування авіакомпаній в аеропорту.

Системи обробки багажу повинні мати можливість сортування великої кількості місць багажу швидко і з високим ступенем надійності.

Ефективність роботи систем обробки багажу забезпечить облік наступних важливих моментів:

- багаж повинен переміщатися швидко, просто та з мінімальною кількістю операцій; обробка багажу в будівлі аеровокзалу повинна відповідати операціям на пероні, а також обсягу та характеру перевезень;
- потоки багажу не повинні перетинатися з потоками руху пасажирів, вантажів, напрямками руху членів екіпажів чи рухомих засобів;
- має передбачатися можливість обробки трансферного багажу у зонах сортування убутого багажу; надходження багажу на перон не повинно затримуватись процедурами контролю або реєстрації;
- має передбачатися простір для розміщення всього обсягу багажу в одному місці для контролю безпеки; повинні передбачатись пристрої для обробки великогабаритного багажу;
- у разі відмови систем обробки багажу має бути передбачено можливість його обробки іншим чином.

Конвеєрні системи обробки багажу повинні забезпечувати рух багажу всередині будівлі аеровокзалу з якомога більшою швидкістю. Такими системами повинні також забезпечуватись прийом, доставка або трансфер багажу.

Для зручності пасажирів біля входів у будівлю аеровокзалів та місця видачі багажу розміщується необхідна кількість багажних візків.

Обробка багажу після доставки багажу від місця реєстрації він зазвичай за допомогою конвеєрної системи подається у відповідну зону комплектування, де сортується та завантажується у багажні контейнери або багажні візки для доставки до літака та завантаження. Час обробки багажу в зоні вибуття є критичним у технологічному ланцюжку процесів, що закінчуються вильотом літака, і залежить від тісної координації роботи по всьому цьому ланцюжку, включаючи час, необхідний на отримання, сортування, перевезення та завантаження багажу в літак. Правила обслуговування, які застосовують авіакомпанії, можуть вимагати наявності окремих позицій для завантаження контейнерів для кожного рейсу або для виконання вимог, пов'язаних з особливостями маршруту, пріоритетами обслуговування (перший клас, бізнес клас, місце призначення трансферу і т.д.).

Зона комплектації убутого багажу повинна розташовуватися в безпосередній близькості від зони складування багажу, що прибуває, з тим, щоб для тих же контейнерів і візків була забезпечена мінімальна дистанція під'їзду від однієї зони до іншої, при цьому забезпечується можливість використання одного і того ж персоналу в зонах. В середині зони комплектування багажу можуть бути розміщені такі додаткові споруди та обладнання: пристрої контролю безпеки; системи телевізійного спостереження з метою огляду тих ділянок, де можливі якісь обставини; телекомунікаційне обладнання: телефони, інтеркоми, принтери; приміщення для контролю багажу; кімнат відпочинку персоналу, який обробляє багаж; покажчики з інформацією про рейси; кімнати комп'ютерів контролю, сортувальних та підтверджуючих сканерів. Система сортування багажу, що відправляється Система сортування убутого багажу проектується на основі забезпечення кожним її елементом можливості сприйняття пікових багажних навантажень у певні періоди часу за умови, що окремі місця багажу потрапляють до системи з різних місць прийому. Потоки багажу та обсяг його обробки визначаються великою кількістю обставин, таких як: кількість тих що убивають та трансферних пасажирів; обсяг пасажиропотоку; кількість місць багажу одного пасажира тощо.

Система обробки багажу повинна забезпечувати пропускну здатність сортувати багаж у будь-яких комбінаціях: з авіакомпаній; за кількістю рейсів; по напрямкам; за класами обслуговування. Система обробки багажу повинна, як правило, складатися з: транспортних конвеєрів від місця прийому багажу до зони накопичення зон, що накопичують багаж для сортування та завантаження його в багажні контейнери та багажні візки. У більш складних системах зазвичай включається третій компонент - сортувальні пристрої, що приймають багаж з конвеєра, і розподіляють його за певними напрямками для збору в цих місцях.

Основні поняття: обробка багажу, інтенсивність потоку багажу, нерівномірність підходу багажу.

Джерела: [4]; [7].

Рекомендації до виконання практичних завдань

Інтенсивність вхідного потоку багажу знаходиться по формулі:

$$\lambda_{\text{баг}} = 1,1 \cdot \lambda_{\text{пас}}$$

Механізована система, застосовувана для обслуговування по рейсовим методом:

$$П = k_{\text{нер}} m_p$$

де: $П$ – продуктивність системи, місць/год; $k_{\text{нер}}$ – коефіцієнт нерівномірності обслуговування, що враховує характер розподілу пасажирів по місцям приймання ($k_{\text{нер}} = 0,85 \div 0,9$); m - кількість робочих місць на всі рейси; p - продуктивність одного робочого місця, місць/год.

Продуктивність одного робітника місця визначається по формулі:

$$p = \frac{3600}{T_{\text{ц}} k_{\text{совм}}} k_{\text{вр}}$$

де: $k_{\text{вр}}$ – коефіцієнт завантаження робітника місця на протязі години, ($k_{\text{вр}} \leq 0,9$); $T_{\text{ц}}$ - тривалість циклу переробки, сек.;

$k_{совм}$ – коефіцієнт поєднання операцій. При обслуговуванні місць приймання двома службовцями значення коефіцієнта суміщення операцій приймається в межах $0,5 \leq k_{совм} \leq 0,7$.

Тривалість циклу переробки багажу визначається складом комплексу операцій та розраховується по формулі:

$$T_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

t_1 - час на реєстрацію пасажера, сiк; t_2 - час на зважування багажу, сiк; t_3 - час на оформлення документації, пов'язаною з багажем, сек.; t_4 - час на встановлення багажу на транспортний засiб, сек.

При реєстрації по вільному методу потрібно додатково виконувати сортування вступника в систему багажу, тому пропускна здатність системи переробки багажу визначається продуктивністю ведучого елемента комплексу операцій переробки. Пропускна здатність усієї системи, таким чином, визначається продуктивністю сортувальної системи. Продуктивність механізованих сортувальних систем з транспортуванням багажу магістральним стрічковим транспортером та сортуванням на сортувальних колах або роздаткових транспортерах розраховується по формулі:

$$\Pi = \frac{3600 v_{л} k_1}{l_u k_2}$$

де: $v_{л}$ - швидкість руху стрічки транспортера, м/с. Середня швидкість стрічки роздаткових транспортерів повинна забезпечувати можливість надійною сортування багажу і не повинна перевищувати 0,4-0,5 м/с; l_u – середня відстань між центрами сусідніх місць багажу на стрічці, м. Середня відстань між центрами сусідніх місць багажу, встановлених на стрічці транспортера, визначається за емпіричної формулі:

$$l_u = l_{баг} + 1,5$$

де: $l_{\text{баг}}$ - середня довжина одного місця багажу, м; k_1 - коефіцієнт, враховує нерівномірність надходження багажу з різних місць приймання ($k_1 < 1$).

Завдання та варіанти

Практична робота розв'язується згідно існуючому алгоритму послідовності виконання завдань:

1. Визначити інтенсивність вхідного потоку багажу.
2. Розрахувати продуктивність механізованою системи, застосовуваної для обслуговування по рейсовим методом.
3. Розрахувати продуктивність механізованою системи, застосовуваної для обслуговування вільним методом.
4. Вибрати систему, забезпечує переробку заданого обсягу багажу.

Завдання виконується згідно з наведених в нижче таблиці за варіантами характеристик транспортних послуг. Дані для розрахунків наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1.

Варіант	1	2	3	4	5	6
Потік пасажирів в годину пік, $P_{\text{пас}}$ пас/год	580	500	650	600	850	1000
Кількість стійок реєстрації, m	7	6	8	7	10	12
$T_{\text{ц}}$, сек.	60	60	60	60	60	60
k -т нер, (0,85 ... 0,9)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
k -т час, (0,8 ... 0,9)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
$k_{\text{совм}}$, (0,5 ... 0,7)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
$\nu_{\text{стрічки}}$, (до 0,5)	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5	0,5
k_1 , (0,95 ... 0,75)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
k_2 , (1,02 ... 1,05)	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
k_3 , (1,05 ... 1,10)	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
$t_{\text{раб}}$, (1,5 ... 3,5)	3,5	3,5	3,5	2,5	2,5	2,5
$t_{\text{рег}}$, Ч	24	24	24	24	24	24

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Розкрити механізм реєстрації багажу в аеропортах по вільному методу.
2. Розкрити механізм сортування багажу в аеропортах.
3. Розкрити механізм обчислення продуктивності механізованих сортувальних систем з транспортуванням багажу.
4. Розкрити механізм обчислення продуктивності напівавтоматичних і автоматичних систем.
5. Класифікація багажу та чинники, що визначають його безпечність.

Тема 6. Особливості обробки та перевезення вантажів.

Приймання вантажів. Упакування вантажів. Небезпечні вантажі. Обробка вантажів. Порушення при перевезенні вантажів. Завантаження та розміщення вантажів на повітряному судні.

Основні теоретичні відомості

Використання транспортної тари (контейнери, ящики, решетування, барабани, паки, мішки й т.д.) для розміщення й упакування продукції дозволяє забезпечувати схоронність продуктів з моменту закінчення циклу виробництва до моменту споживання, можливо більше повне використання площі складів і вантажопідйомності рухливого складу при перевезеннях, зручність і зниження трудомісткості вантажно-розвантажувальних робіт, спрощення процедур здачі й приймання вантажів. Основою формування системи доставки тарно-штучних вантажів є створення укрупненої вантажної одиниці в процесі виробництва, тобто ще до транспортування, і збереження її при всіх операціях переміщення аж до місця споживання вантажу. Одна або кілька одиниць тари із умістом, що утворюють один комплект при вантажно-розвантажувальних роботах, називається вантажною одиницею (місцем), що перевозиться, навантажується й розвантажується одночасно, як одне ціле.

Основні поняття: тарно-штучні вантажів, потоку вантажів, транспортні засоби.

Джерела: [3]; [4].

Рекомендації до виконання практичних завдань

Зобразити зовнішній вигляд заданого первинного упакування товару з розмірами. При зображенні первинного упакування врахувати товщину стінок розміром від 2 до 5 мм на кожну стінку упакування.

Розрахунок маси бруutto провести за формулою:

$$m_{yn}^{брутто} = V_{yn} \rho ,$$

де: $m_{yn}^{брутто}$ - маса бруutto первинного упакування, кг; ρ - об'ємна вага, т/м³; V_{yn} - обсяг первинного упакування, м³. Визначають на підставі розмірів – довжина, ширина й висота:

$$V_{yn} = a \cdot b \cdot c ,$$

де: a, b, c - відповідно довжина, ширина висота упакування.

2. Керуючись параметрами первинного упакування (маса бруutto, зовнішні розміри), і видом вантажної одиниці (піддон, контейнер або тара-обладнання) спланувати характеристики вантажної одиниці. Необхідно зобразити схему розміщення первинного упакування (вид спереду, вид збоку, вид зверху) і проставити внутрішні й зовнішні розміри вантажної одиниці. При формуванні вантажу варто прагнути до максимального використання внутрішнього обсягу й вантажопідйомності тари.

На підставі запропонованої схеми розміщення вантажу, визначити масу бруutto вантажної одиниці.

Розглянемо розміщення первинного впакування на піддоні з розмірами 1200x800x150мм. Максимальна висота сформованого пакета не повинна перевищувати 1350мм. Маса бруutto для сформованого пакета на основі піддона з розмірами 1200x800x150мм не повинна перевищувати 1000кг.

Масу бруutto сформованого піддона визначити за формулою:

$$m_{\text{підд}}^{\text{брутто}} = m_{\text{підд}}^{\text{сп}} + m_{\text{підд}},$$

де: $m_{\text{підд}}$ - маса піддона, кг. Прийняти $m_{\text{підд}} = 2$ кг.; $m_{\text{підд}}^{\text{сп}}$ - маса вантажу, розміщеного на піддоні, кг. Визначають за формулою:

$$m_{\text{підд}}^{\text{сп}} = m_{\text{уп}}^{\text{брутто}} \cdot N_{\text{підд}}^{\text{уп}}$$

де: $N_{\text{підд}}^{\text{уп}}$ - кількість упаковок, що розміщається на піддоні, од.

Далі розглянемо розміщення первинного упакування в контейнері.

Масу бруто контейнера визначити за формулою:

$$m_{\text{конт}}^{\text{брутто}} = m_{\text{уп}}^{\text{брутто}} \cdot N_{\text{конт}}^{\text{уп}} + m_{\text{конт}}$$

де: $m_{\text{конт}}$ - маса контейнера, кг (для контейнера АУК-1,25; $m_{\text{конт}} = 340$ кг); $N_{\text{конт}}^{\text{уп}}$ - кількість упаковок, що розміщається в контейнері, од.

Далі розглянемо розміщення первинного упакування в тари-обладнанні.

Масу бруто з визначити за формулою:

$$m_{\text{то}}^{\text{брутто}} = m_{\text{уп}}^{\text{брутто}} \cdot N_{\text{то}}^{\text{уп}} + m_{\text{то}}$$

де: $m_{\text{то}}$ - маса з, кг. Прийняти як 10% від вантажопідйомності тари-обладнання; $N_{\text{то}}^{\text{уп}}$ - кількість упаковок, що розміщається в тари-обладнанні, од.

3. У роботі необхідно зобразити схеми розміщення вантажу в наступних варіантах: 1-й - у транспортному засобі розміщують тільки первинні упаковки (без використання піддонів, контейнерів і тари-обладнання); 2-й та 3-й - у транспортному засобі розміщують ті види упаковки, які задані завданням (наприклад, піддони й контейнери). Слід зазначити, що кожен вид упаковки варто розмістити окремо на кожному транспортному засобі.

Схеми розміщення вантажних одиниць у транспортних засобах виконати з урахуванням розмірів і маси.

4. Коефіцієнт використання вантажопідйомності транспортного засобу визначити за формулою:

$$\gamma_a = \frac{q_{\phi}}{q_n}$$

де: q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, кг; q_{ϕ} - фактична вантажопідйомність транспортного засобу, кг. Визначити за формулами:

$$\begin{aligned} q_{\phi} &= N_{mc}^{yn} \cdot m_{yn}^{брутто}, \\ q_{\phi} &= N_{mc}^{nod} \cdot m_{nod}^{брутто}, \\ q_{\phi} &= N_{mc}^{конт} \cdot m_{конт}^{брутто}, \\ q_{\phi} &= N_{mc}^{то} \cdot m_{то}^{брутто}, \end{aligned}$$

де: N_{mc}^{yn} , N_{mc}^{nod} , $N_{mc}^{конт}$, $N_{mc}^{то}$ - кількість відповідно первинного упакування, сформованих пакетів, контейнерів, тари-обладнання, що розміщується в транспортному засобі. Визначають на підставі даних третього пункту завдання.

Завдання та варіанти

Завдання виконується згідно з наведених в нижче таблиці за варіантами характеристик транспортних послуг. Дані для розрахунків наведено у табл. 6.1.

Для визначення класу вантажу скористатися наступними даними - значення коефіцієнта використання вантажопідйомності розподіляють за класами вантажу в такий спосіб:

- 1-й клас вантажу – $\gamma = 1$;
- 2-й клас вантажу - $\gamma = 0,71 \div 0,99$;
- 3-й клас вантажу – $\gamma = 0,51 \div 0,7$;
- 4-й клас вантажу - $\gamma = 0,41 \div 0,5$.

Таблиця 6.1.

Номер варіанта	Вид первинної упаковки товару	Об'ємна вага, т/м ³ (середня розрахункова величина)	Вид вантажної одиниці	
1.	Тюки	0,12	піддон 1200x800	контейнер АУК-1,25
2.	Коробки	0,25	піддон 1200x1000	тара- обладнання
3.	Тюки	0,35	піддон 1200x800	контейнер АУК-0,625
4.	Коробки	0,45	піддон 1200x1000	тара- обладнання
5.	Коробки	0,30	піддон 1200x800	контейнер АУК-0,625
6.	Ящики	0,20	піддон 1200x1000	контейнер АУК-1,25
7.	Пачки	0,45	піддон 1200x800	тара- обладнання
8.	Коробки	0,15	піддон 1200x1000	контейнер АУК-1,25
9.	Кипи	0,30	піддон 1200x800	контейнер АУК-1,25
10.	Пачки	0,77	піддон 1200x1000	тара- обладнання

За результатами розрахунків визначити, який вид вантажної одиниці і який транспортний засіб найбільш доцільні для перевезення заданого виду товару. При визначенні доцільності врахувати, чим більше кількість одиниць вантажу, що завантажують, тим більша кількість часу що витрачають на навантаження транспортного засобу.

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Як визначають масу бруто вантажної одиниці?
2. Що необхідно враховувати при розміщенні первинного упакування в транспортній тарі?
3. У чому відмінність розглянутих видів вантажної одиниці?
4. Як зміняться схеми розміщення вантажних одиниць у транспортних засобах при збільшенні маси бруто первинного упакування в 10 разів?
5. При якому класі вантажу вантажопідйомність транспортного засобу використовують більш повно - при другому або четвертому?

Тема 7. Взаємодія аеропортів, клієнтури та інших учасників транспортних перевезень.

Організація та забезпечення роботи аеропорту та безперешкодної його експлуатації. Основні положення по організації технологічних процесів з обслуговування повітряних суден.

Основні теоретичні відомості

Підприємства аеропортів покликані забезпечити обслуговування повітряних суден на землі, підготовку повітряних суден до виконання польоту і забезпечення випуску їх в рейс. Від чіткої роботи підприємств аеропортів великою мірою залежать безпека польотів повітряних суден, своєчасне їх обслуговування, культура обслуговування авіапасажирів і вантажоперевізників і багато інших специфічних завдань, що вирішуються ними. Ефективна діяльність підприємства має бути спрямована на задоволення попиту споживачів шляхом поліпшення якості обслуговування, підвищення надійності і скорочення часу обслуговування. Нині потрібна розробка заходів, спрямованих на формування конкурентних переваг аеропортів, залучення засобів приватних інвесторів в їх розвиток, що сприятиме ефективному розвитку авіатранспортної галузі в цілому. Діяльність аеропорту як комерційної організації спрямована на отримання оптимального прибутку. Винятком є роботи, пов'язані із забезпеченням безпеки і запобіганням або зменшенням шуму в аеропортах. Величина аеропортових зборів в даному випадку обмежується державними

регулюючими органами сумою витрат на утримання конкретних служб безпеки і на заходи по боротьбі з шумом в аеропортах.

Взаємодія аеропортів, клієнтури та інших учасників транспортних перевезень здійснюється на основі формули «попит і пропозиція».

Попит і пропозиція (правильно українською – пропонування)- економічна модель, що описує процес ціноутворення на ринку. Ця модель вводить поняття попиту та пропозиції як універсальні характеристики ринку та доводить, що за певних умов ці характеристики урівноважуються та приводять до встановлення певної ціни на цей товар. При цьому попит - представлена на ринку потреба в товарах, а пропозиція – кількість товару, який є на ринку або може бути доставлений на нього. Висновок моделі про урівноваження добре відповідає поведінці великого числа ринків та вважається важливим економічним законом.

Вперше термін «попит і пропозиція» використав Джеймс Стюарт у своїй праці «Принципи політичної економії», опублікованій 1767 року. Цей термін також був застосований такими економістами-класиками, як Адам Сміт та Давид Рікардо, в їхніх працях «Причини багатства народів» та «Принципи політичної економії та оподаткування», відповідно. В 1870-х роках модель істотно розвинув та популяризував Альфред Маршалл в своїй праці «Принципи економіки».

Взаємодія аеропортів на основі формули: «попиту і пропозиції» здійснюється через ціновий механізм на вільних ринках є проявом «невидимої руки ринку», призводить до встановлення спонтанного порядку в економіці.

Основні поняття: тарно-штучні вантажів, потоку вантажів, транспортні засоби.

Джерела: [5]; [6].

Рекомендації до виконання практичних завдань

1. Знайти вид двофакторної лінійної моделі „*попит – пропозиція*”:

$$Q = a_0 + a_1P + a_2T,$$

де: a_0 , a_2 , a_3 – коефіцієнти моделі.

Коефіцієнти a_0, a_2, a_3 відшукати за допомогою розв'язання системи рівнянь:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum_{i=1}^n P_i + a_2 \sum_{i=1}^n T_i = \sum_{i=1}^n Q_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n P_i + a_1 \sum_{i=1}^n P_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^n P_i T_i = \sum_{i=1}^n Q_i P_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n T_i + a_1 \sum_{i=1}^n P_i T_i + a_2 \sum_{i=1}^n T_i^2 = \sum_{i=1}^n Q_i T_i \end{cases}$$

Показники, необхідні для розрахунку коефіцієнтів, навести в табличному вигляді.

2. Застосувати теорію кореляційного аналізу.

2.1 Розрахувати парні коефіцієнти кореляції між Q і $P(r_{q/p})$, Q і $T(r_{q/t})$, P і $T(r_{p/t})$ за формулою. Розрахунки проводити в табличній формі:

$$r_{x/y} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y},$$

де: \bar{x}, \bar{y} – середні значення величин x та y ; σ_x, σ_y – середньоквадратичне відхилення для досліджуваних величин x та y .

Для розрахунку за формулою застосовують вирази:

$$\bar{x} = \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) / n; \quad \bar{y} = \left(\sum_{i=1}^n y_i \right) / n; \quad \overline{x \cdot y} = \left(\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i \right) / n$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}; \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}.$$

Кореляційний аналіз дає можливість встановити напрямок і силу зв'язку досліджуваних величин один на одного.

Напрямок зв'язку визначають за алгебраїчним знаком коефіцієнта кореляції. Якщо він має позитивний знак – напрямок зв'язку прямий, при негативному – зворотний.

Силу зв'язку оцінюють за значенням величини коефіцієнта кореляції. При $r_{x/y} < 0,1$ немає зв'язку між параметрами, при $r_{x/y} = 0,1 \div 0,19$ зв'язок вважають слабким, при $r_{x/y} = 0,3 \div 0,69$ зв'язок визначають середнім (помірним), а при $r_{x/y} = 0,7 \div 0,99$ сильним.

2.2 Визначити множинний коефіцієнт кореляції за формулою:

$$R_{x/yz} = \sqrt{\frac{r_{x/y}^2 + r_{x/z}^2 - 2 \cdot r_{x/y} \cdot r_{y/z} \cdot r_{y/z}}{1 - r_{y/z}^2}}$$

За результатами розрахунків зробити аналіз кореляційного зв'язку, який навести у висновках по роботі.

3. Визначити середню помилку апроксимації для моделі за формулою:

$$\varepsilon = \frac{\sum_{i=1}^n |Q_i - Q'_i|}{n},$$

де: Q_i – вихідні дані обсягу перевезень i -го року, тис. т.; Q'_i – розрахункове значення обсягу перевезень i -го року, отримане за допомогою моделі „*попит – пропозиція*”, тис. т.

Показники, необхідні для розрахунку навести в табличному вигляді.

4. За допомогою отриманої моделі розрахувати прогнозне значення обсягу перевезень підприємства, якщо відомо, що обсяг виробництва в прогнозованому періоді збільшився на 5%, тобто P'' дорівнює:

$$P'' = 1,05P_{10}.$$

Тариф у прогнозованому періоді T'' залишається на рівні останнього звітного року:

$$T'' = T_{10}.$$

5. Зробити висновки за результатами роботи стосовно аналізу кореляційного зв'язку між факторами моделі „*попит-пропозиція*” та перспективного обсягу перевезень.

Завдання та варіанти

Завдання виконується згідно з наведених в нижче таблиці за варіантами характеристик транспортних послуг. Знайти прогнозне значення обсягу перевезень автотранспортного підприємства з використанням моделі „попит – пропозиція” за даними, наведеними у табл. 6.1.

Таблиця 6.1.

Номер року (t), шт.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обсяг перевезень (Q), тис. т.	162	208	186	190	190	210	206	216	208	151
Обсяг виробництва (P), тис. грн.	999	998	995	989	979	963	940	990	870	823
Тариф за транспортну роботу (T), коп. / т км	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,5	4,6	4,7	4,8	4,8

Запитання та завдання для самоперевірки

1. До яких регресійних моделей відносять модель „попит-пропозиція”?
2. Дати характеристику випадкам, до яких може бути зведена модель „попит-пропозиція”?
3. Дати назву й пояснити застосування математичного методу, який дозволяє отримати рішення моделі?
4. Пояснити у загальному вигляді послідовність отримання тренду моделі „попит-пропозиція”.
5. Дати оцінку кореляційним зв'язкам між параметрами моделі P і T, T і Q, Q і P?
6. Які можливості має кореляційний аналіз для оцінку зв'язку між досліджуваними параметрами?

Тема 8. Проблеми безпеки в аеропорту.

Авіаційна безпека в аеропорту. Безпека польотів. Цивільна безпека в аеропорту. Аеропорт, як об'єкт критичної інфраструктури.

Основні теоретичні відомості

Законом України «Про основи національної безпеки України» від 19.06.2003 р. № 964-IV визначено основні засади державної політики, спрямованої на захист національних інтересів і гарантування в Україні безпеки особи, суспільства і держави від зовнішніх і внутрішніх загроз в усіх сферах життєдіяльності.

Надано визначення термінів «національна безпека», «національні інтереси», «загрози національній безпеці» і т. д., проте питання економічної безпеки, і тим більше – транспортної безпеки, детально не прописані.

При цьому варто акцентувати увагу, що поділ безпеки на види є досить умовним, оскільки, наприклад, транспортна безпека включає в себе та може бути включена як складова національної, економічної, екологічної, інформаційної, енергетичної безпеки і т. д.

Необхідно зауважити, що деякі аспекти забезпечення економічної безпеки є змістовною частиною численних нормативних документів, але їм бракує системності й узгодженості. Питання транспортної безпеки досить скудно представлені як на законодавчому рівні, так і у працях науковців. Так, у Стратегії національної безпеки України від 26.05.2015 р. № 287/2015 лише одного разу йдеться про транспорт: у контексті одного із пріоритетів забезпечення безпеки критичної інфраструктури, до яких законодавець відніс і посилення охорони об'єктів критичної інфраструктури, зокрема енергетичної і транспортної.

І. М. Аверічев у своїх роботах визначає транспортну безпеку як захищеність особистості, суспільства, держави та їх інтересів у транспортній сфері життєдіяльності від внутрішніх і зовнішніх загроз. Проте це визначення є досить вузьким і не враховує інтереси транспортної галузі як певної системи. Про це свідчить й авторське уявлення про поділ транспортної безпеки на види. Так, науковець поділяє транспортну безпеку за видами транспорту на: безпеку

повітряного, автомобільного, водного, авіаційного, залізничного та трубопровідного транспорту.

Аналіз законодавства у сфері транспорту та аналітичних матеріалів дає всі підстави стверджувати, що транспортна безпека містить такі ознаки:

- спрямована на захист інтересів держави та суспільства, окремих громадян;

- передбачає відповідний стан національної транспортної системи та правовий механізм реалізації державної політики у цій сфері;

- є складовою економічної безпеки держави, оскільки лише завдяки роботі транспортної галузі стає можливим основа економіки держави – торгівля.

Ураховуючи вищенаведене, пропонуємо визначити національну транспортну безпеку як такий стан розвитку транспортної системи держави, за якого забезпечується баланс інтересів держави, суспільства та окремих громадян, а також захист їхніх інтересів у випадку виникнення внутрішніх і зовнішніх загроз. Якщо проаналізувати тенденції розвитку перевезень на території України, то очевидним є різке зростання обсягів перевезень, розширення зовнішньоторговельних зв'язків, виникнення нових шляхів і т. д. – у разі, коли політика країни була спрямована на підтримку та розвиток перевезень за допомогою системи правових, економічних та організаційних засобів. Проте, коли політика керівництва була спрямована на задоволення власних корисливих інтересів, розвиток перевезень призупинявся, були фактично закриті ринки товарів, а географія перевезень зміщувалась в інші країни.

Основні поняття: аналітична оцінка, екологічна безпека, вага забруднення, транспортні засоби.

Джерела: [7]; [8].

Рекомендації до виконання практичних завдань

Оцінка екологічної безпеки: Показниками екологічного стану довкілля, зазвичай, приймають сумарний викид окису вуглецю і оксидів азоту за одиницю часу, і навіть еквівалентний рівень транспортного шуму з відривом 7,5 м від краю проїжджої частини. Допустиму концентрацію токсичних речовин у повітрі (мг/м³) в

результаті пропонується визначати як різницю між гранично допустимою концентрацією (ГДК) та концентрацією токсичних речовин у повітрі від стаціонарних джерел. Оцінку масових викидів по кожному з токсичних компонентів пропонується виконувати за стандартними методиками, які дозволяють проводити розрахунки як для регульованих перетинів, так і для перегонів міських вулиць та доріг.

Вибрати певну ділянку автодороги, розташовану поблизу інституту або будинку.

Визначити інтенсивність руху легкових, вантажних машин, автобусів за 1 год, які використовують дизельне паливо. При визначенні інтенсивності застосувати методику збирання інформації (Капського -Ржанського). Ця методика полягає в наступному: тривалість одного досвіду повинна бути не менше 5 хв; загальна тривалість вимірів 75 хв дозволяє отримати похибку середнього арифметичного не більше 16% при довірчій ймовірності 90%; як показник інтенсивності руху можна приймати середнє арифметичне значення інтенсивностей, отриманих у кожному досвіді.

Для виконання екологічної безпеки досліджуваних лінійних елементів необхідно: використовуючи дані табл.1. та методику розрахунку викиду шкідливих речовин автомобільним транспортом, визначити кількість вихлопних газів, що в середньому надходять в атмосферу за 1 год (за добу) на досліджуваній ділянці дороги.

Таблиця 8.1

Хімічні сполуки	Вантажівки	Легкові	Автобуси
CO	502,2	225,8	227,9
NO ₂	70,4	43,8	17,7
C	19,3	-	3
SO ₂	4,5	-	0,7
Pb	0,2	0,27	0,08

В основу методики розрахунку викидів шкідливих речовин транспортом закладено середній питомий викид рухомого складу окремих груп (вантажні, автобуси, легкові). При цьому викид шкідливих речовин коригується залежно від технічного стану

автомобілів, їхнього середнього віку, впливу природно-кліматичних умов.

У цій методиці враховуються лише коефіцієнти впливу рівня технічного стану рухомого складу та середнього віку парку. Коефіцієнт впливу природно-кліматичних умов приймається 1.

В результаті для автомобілів парку міста (регіону), що розглядається, маса викинутого за розрахунковий період t шкідливого j -го речовини (M_j^t) за наявності в групі автомобілів с різними типами ДВС (бензиновими, дизельними, газовими та ін) визначається наступним чином:

$$M_j^t = \sum_i \sum_k m_{jik} Z_{ik} \Pi R_{jik},$$

де: i – кількість груп рухомого складу; m_{jik} - питомий викид j -го шкідливого речовини автомобілем i -ї групи з двигуном k -го типу на розрахунковий період (величина m_{jik} залежить від інтенсивності руху на досліджуваному транспортному ділянці), г/км; Z_{ik} – пробіг автомобілів i -ї групи з двигуном k -го типу за розрахунковий період, км; ΠR_{jik} - добуток коефіцієнтів впливу Π факторів на викид j -го шкідливого речовини автомобілями i -ї групи з двигуном k -го типу в аеропорту.

Оцінка безпеки руху : Наразі вже склалася розвинена теорія кількісної оцінки безпеки руху та накопичено досвід розробки методик, що відповідають цій теорії:

1. Методи, що базуються на даних статистичного обліку ДТП. Оцінка здійснюється за даними фактичної аварійності.

2. Імовірнісні методи визначення можливої кількості ДТП, що використовують статистичні залежності між залежною змінною (кількістю ДТП) та різними факторами аргументами, що характеризують умови руху на оцінюваній ділянці дорожньої мережі.

3. Методи, засновані на вивченні режиму та характеристик руху на ділянці УДС, що оцінюється.

4. Метод конфліктних ситуацій.

У нашій країні при оцінці безпеки руху в містах передбачається виявляти місця концентрації ДТП, що одержали назву вогнищ

аварійності, або топографічних вогнищ. Під осередком аварійності (топографічним осередком) розуміється однорідна і обмежена по довжині ділянка дорожньої мережі, що характеризується статистично стійким рівнем аварійності. Ділянки концентрації ДТП визначаються на підставі даних про ДТП за період не менше ніж 3 останні роки та показника відносної аварійності. Осередком ДТП у містах вважається ділянка дорожньої мережі, що не перевищує 400 м, на якій сталося протягом року три і більше ДТП. Інший критерій – показник відносної аварійності Z – розраховується за такою формулою:

$$Z = A \cdot 10^6 / (365 \cdot N \cdot L \cdot m),$$

де: A – сумарна кількість ДТП за останні роки ; N - Середньорічна добова інтенсивність руху за той же період; L – довжина ділянки, км.

На підставі результатів отриманих при розв'язанні задачі (а) необхідно розв'язати задачу (б).

За даними Асоціації міжнародних автомобільних перевізників (АсМАП), кількість загиблих у ДТП на 1 млн. автомобілів у нашій країні в сім разів більша, ніж у ЄС та США, і вдесятеро — ніж у Японії. Тяжкість наслідків ДТП в Україні в 1,5-2 рази вища, і втрати ВВП від них становлять до 1,4%. Це при тому, що система обліку загиблих у ДТП далеко не ідеальна.

Втім, останніми роками кількість як самих подій , і жертв стабільно скорочується (див. графік). Рекордним за кількістю загиблих виявився 2007 р., коли пішли з життя понад 9,5 тис. осіб. За даними АсМАП та Громадського комітету транспортної безпеки, кількість загиблих у ДТП в Україні становить 13% від загиблих у ДТП по всій Європі, тоді як кількість автомобілів – лише 2%.

Основними причинами ДТП, що призводять до смертельних випадків, є невідповідна швидкість руху (49%), порушення правил керування (21%), виїзд на смугу зустрічного руху (20%), керування автомобілем у нетверезому стані (5%) та порушення правил проїзду перехресть. (4%).

Завдання та варіанти

Завдання виконується згідно з наведених в нижче таблиці за варіантами у табл. 8.1.

Таблиця 8.1

варіант	Пробіг рухомого складу i -ї групи з двигуном k -го типу за розрахунковий період Z_{ik} , км	Добуток коефіцієнтів впливу факторів Π на викид j -го шкідливої речовини автомобілями i -ї групи з двигуном k -го типу
1	110	0,1
2	120	0,2
3	130	0,3
4	140	0,4
5	150	0,5
6	160	0,6
7	170	0,7
8	180	0,8
9	190	0,9
10	200	1,0
11	210	0,9
12	220	0,8
13	230	0,7
14	240	0,6
15	250	0,5
16	260	0,4
17	270	0,3
18	280	0,2
19	290	0,1
20	300	1

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Розкрити поняття «екологічна безпека» транспортного процесу у середовищі аеропорту.
2. Перелік складових процесу забезпечення екологічної безпеки.
3. Основні речовини, що формують оцінку екологічного балансу в середовище аеропорту.

4. Назвіть основні чинники та критерії, що враховуються у процесі моделювання стратегій управління рівнем безпеки в транспортних процесах ?

5. З яких стадій складається моделювання ризиків ДТП?

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Georgii Prokudin, Alexey Chupaylenko, Tetiana Khabotnia, Inna Remekh, Andrei Lyamzin, Marina Kovalenko Optimizing unbalanced freight deliveries in transportation networks // Східно-Європейський журнал передових технологій (№2/3 (116) 2022): P.22-32. Журнал входить до наукометричної бази даних: Scopus.
2. Лямзін А.О., Полушин Д.Л. Особливості засобів аналізу даних в транспортних системах // Modern education systems in the USA, the EU and the Post-Soviet countries: conference proceedings. – Seattle: Kindle DP, may 2020 – P. 248-254 p.
3. Лямзін А.О., Дегтярь О.О. Рішення транспортних завдань в умовах обмежень різних за своєю природою // Modern education systems in the USA, the EU and the Post-Soviet countries: conference proceedings. – Seattle: KindleDP, may 2020 – P. 242- 248 p.
4. Вельможін А.В., Гудков В.А., Міротін Л.Б. Теорія транспортних процесів та систем. - М: Транспорт, 1998. - 167 с.
5. Нікітін П. В. Ефективність логістичного управління перевезеннями вантажів в умовах взаємодії різних видів транспорту : монографія / П. В. Нікітін. – Київ : Видавничий Дім Дмитра Бураго, 2008. – 104 с.
6. Крикавський Є. В. Логістика. Львів : «Львівська політехніка», 1999. 264
7. Поглиблення відносин між ЄС та Україною. Що, чому і як: посібн. з трилогії, яка пояснює зміст Угод про асоціацію і ПВЗВТ з Україною, Грузією та Молдовою / під ред. Майкла Емерсона і Вероніки Мовчан; Центр європ. політ. дослідж. (CEPS), Брюссель, Ін-т екон. дослідж. та політ. консультацій (ІЕД). Київ, 2016. 267 с.
8. Сапронов О. Основні напрями забезпечення транспортної безпеки. Вісн. НАДУ при Президентові України. 2009. Вип. 4. С. 87–95

ЗМІСТ

ВСТУП	3
МОДУЛЬ 1. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ	4
Тема 1. Аеропорт як функціональна система. Система аеропортів України.....	4
Тема 2. Регулювання діяльності аеропортів.....	7
Тема 3. Особливості наземного обслуговування пасажирів в аеропортах.....	12
Тема 4. Функціонування пасажирського аеровокзалу	17
Тема 5. Організація обробки багажу в аеропортах	22
Тема 6. Особливості обробки та перевезення вантажів...	27
Тема 7. Взаємодія аеропортів, клієнтури та інших учасників транспортних перевезень	32
Тема 8. Проблеми безпеки в аеропорту.....	39
СПИСОК ДЖЕРЕЛ	46

Навчальне видання

ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АЕРОПОРТАХ

Практикум

для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр»
галузі знань 27 «Транспорт»
спеціальності 275 «Транспортні технології
(на повітряному транспорті)»

Укладачі:

ЛЯМЗІН Андрій Олександрович
УКРАЇНСЬКИЙ Євген Олександрович
НІКОЛАЄНКО Ірина Володимирівна
ОГІЄНКО Микола Миколайович