

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
Кафедра «Управління процесами перевезень»
Р.С. Щербина**

Методичні рекомендації
до виконання контрольної роботи
з дисципліни
«Взаємодія видів транспорту»
для студентів заочної форми навчання
по програмі підготовки бакалаврів
галузь знань 27 Транспорт
спеціальність 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

УДК 656.2

Щербина Р.С.

Взаємодія видів транспорту: Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи для студентів заочної форми навчання. – К.: КІЗТ, 2019 – 23 с.

Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи відповідають навчальній програмі дисципліни «Взаємодія видів транспорту».

У методичних рекомендаціях сформульоване завдання контрольної роботи, порядок її виконання, навчальний матеріал, форма подання пояснювальної записки та рекомендована література. Виконання контрольної роботи формує у студентів розуміння транспортного комплексу, як взаємодію взаємозалежних споруд, пристроїв та господарств, що безупинно розвиваються на базі науково-технічного прогресу, і сприяє засвоєнню дисципліни.

Призначені для студентів напряму підготовки 275 «Транспортні технології» спеціальності «Організація перевезень і управління на транспорті (залізничний транспорт)» заочної форми навчання та відповідають програмі курсу «Взаємодія видів транспорту».

Рекомендовано до друку рішенням засідання кафедри «Технологій транспорту та управління процесами перевезень» (протокол №10 від 14.05.2019 р.) та рішенням засідання методичної комісії факультету «Управління залізничним транспортом» (протокол №10 від 27.05.2019 р.).

***Автор:** Р.С. Щербина, доцент кафедри УПП, кандидат технічних наук*

***Рецензенти:** О.Г. Юрченко, к.т.н., доцент, доцент кафедри КДЗ;*

Л.С. Петренко, заступник директора з з комерційних питань ДП «УТЛЦ»

Зміст

ВСТУП	3
1. ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО ПИТАННЯ	4
2 ПРОПУСКНА СПРОМОЖНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ	8
3 ПЕРЕВАЛКА ВАНТАЖІВ ЗА ПРЯМИМ ВАРІАНТОМ	14
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	18
ДОДАТОК А	19

Вступ

Зростання чисельності населення та задоволення його природного прагнення у підвищенні добробуту потребує розвитку суспільного виробництва для більш широкого випуску товарів за обсягом та номенклатурою. Випуск товарів пов'язаний з перевезенням сировини до місць переробки, її переміщенням у процесі виробництва і транспортуванням готової продукції до місць споживання. Об'єкти виробництва та споживання, як правило, розташовані у різних місцях, а потреба у готовій продукції може виникнути негайно або через певний проміжок часу. Тому сфери виробництва та споживання розірвані у просторі і часі. Випуск товарів неможливий без забезпечення виробництва робітниками, доставку яких з місць проживання виконує транспорт. Крім цього, транспорт задовольняє потреби людей на переміщення з освітніми та культурно - побутовими цілями, заклади яких віддалені від місць проживання. Отже, призначення транспорту є надання послуг пов'язаних з переміщенням вантажів та пасажирів у просторі часу.

Для реалізації свого призначення транспорт має розвинену інфраструктуру, яка складається з специфічних інфраструктур окремих видів транспорту. При цьому кожний вид транспорту виділяє окремі види сполучень (магістральні, місцеві, тощо), які забезпечуються відповідним рухомим складом і транспортними технологіями. У загальному випадку процес доставки вантажів і пасажирів включає в себе перевезення як з участю різних видів транспорту, так і у межах одного виду транспорту з виконанням різних видів сполучення. Отже, предметом взаємодії видів транспорту є розгляд відносин, які виникають при доставці вантажів і пасажирів різними видами транспорту або різними видами сполучень у межах одного виду транспорту.

1. ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО ПИТАННЯ

Метою контрольної роботи є закріплення знань, отриманих студентами при самостійному вивченні дисципліни «Взаємодія видів транспорту».

Контрольна робота складається з теоретичного питання та двох задач, які стосуються роботи транспорту. Номери контрольних запитань визначаються за двома останніми цифрами навчального шифру (таблиця 1). При їх виконанні необхідно керуватись рекомендаціями до відповідей на теоретичні питання, а також переліком літератури.

Контрольна робота виконується на аркушах формату А4 та оформлюється відповідно до загальних вимог міждержавного стандарту Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД). При роботі з пояснювальною запискою рекомендується використовувати [3].

Таблиця 1 – Вибір теоретичного запитання

№ питання	Дві останні цифри шифру залікової книжки	№ питання	Дві останні цифри шифру залікової книжки	№ питання	Дві останні цифри шифру залікової книжки
1	01, 00	2	18, 83	3	35, 65
4	02, 99	5	19, 82	6	36, 64
7	03, 98	8	20, 81	9	37, 63
10	04, 97	11	21, 80	12	38, 62
13	05, 96	14	22, 79	15	39, 61
16	06, 95	17	23, 78	18	40, 60
19	07, 94	20	24, 77	21	41, 59
22	08, 93	23	25, 76	24	42, 58
25	09, 92	26	26, 75	27	43, 57
28	10, 91	29	27, 74	30	44, 56
31	11, 90	32	28, 73	33	45, 55
34	12, 89	35	29, 72	36	46, 54
37	13, 88	38	30, 71	39	47, 53
40	14, 87	41	31, 70	42	48, 52
43	15, 86	44	32, 69	45	49, 66
46	16, 85	47	33, 68	48	50
49	17, 84	50	34, 67	51	51

Запитання теоретичного курсу

1. Значення сучасного транспорту. Характеристика ЄТС України
2. Економічна роль транспорту. Транспортна продукція та її особливості
3. Показники транспортної забезпеченості і доступності транспорту

4. Техніко-економічна характеристика окремих видів транспорту.
5. Загальна характеристика правового забезпечення транспортного процесу.
6. Показники використання технічних засобів транспорту.
7. Рівень експлуатаційних та капітальних витрат на різних видах транспорту.
Які чинники враховують на різних видах транспорту?
8. Розподіл пасажирських перевезень між видами транспорту.
9. Пасажиропотоки та рухливість населення.
10. Показники якості обслуговування пасажирів.
11. Розподіл вантажних перевезень між видами транспорту.
12. Характеристики вантажопотоків.
13. Показники якості транспортного обслуговування вантажовласників.
14. Сфери взаємодії видів транспорту.
15. Поняття про інтермодальні та мультимодальні перевезення
16. Контейнерні транспортно-технологічні системи доставки вантажів
17. Паромні транспортно-технологічні системи доставки вантажів
18. Ліхтеровозні транспортно-технологічні системи доставки вантажів
19. Ролкерні транспортно-технологічні системи доставки вантажів
20. Перевезення вантажів на суднах типу «річка-море»
21. Транспортно-технологічні системи доставки вантажів з системою змінних кузовів
22. Контейнерні системи
23. Переваги та недоліки використання контейнерів
24. Переваги та недоліки пакетних перевезень
25. Транспортні вузли та їх особливості
26. Вантажне термінальне господарство
27. Технічні характеристики залізничних ліній для комбінованих перевезень міжнародними транспортними коридорами.

28. Технічні параметри терміналів вантажних станцій МТК
29. Характеристика МТК, що проходять територією України
30. Класифікація промислового транспорту
31. Організація транспортного обслуговування промислових підприємств
32. Міжгалузеві підприємства промислового залізничного транспорту. Державний концерн “Промтранс”
33. Взаємовідносини підприємств залізничного транспорту з власниками залізничних під'їзних колій
34. Формування цін (тарифів) на перевезення вантажів та інші послуги, що надаються підприємствами промислового залізничного транспорту
35. Мета та способи досягнення раціоналізації перевезень
36. Дослідження варіантів транспортного обслуговування при взаємодії видів транспорту
37. Мережа міських шляхів сполучення.
38. Технічні засоби і характеристика міських магістралей і вуличного транспорту - автобусного, тролейбусного і трамвайного.
39. Технічні засоби і характеристика позавуличного транспорту - метрополітену, монорельсових доріг і повітряного міського транспорту.
40. Перспективи розвитку міського транспорту. Зв'язок міських і зовнішніх шляхів сполучення
41. Особливості планування перевезень в умовах ринкової економіки.
42. Визначення попиту на вантажні перевезення і особливості їх планування за видами транспорту.
43. Визначення попиту на пасажирські перевезення і особливості їх планування за видами транспорту.
44. Вплив потужності вантажопотоків на капітальні вкладення взаємодіючих видів транспорту
45. Порівняння розмірів капітальних вкладень взаємодіючих видів транспорту
46. Розрахунок експлуатаційних витрат взаємодіючих видів транспорту

47. Особливості розрахунку приведених витрат на різних видах транспорту
48. Прямі змішані перевезення та їх ефективність
49. Залізнично-автомобільні перевезення та їх ефективність.
50. Залізнично-водні перевезення та їх ефективність.
51. Технічні засоби що забезпечують взаємодію залізниць з іншими видами транспорту.

Методичні рекомендації щодо відповідей на запитання теоретичного курсу

Відповідь на перше і друге запитання повинна розкривати роль транспорту в економіці країни. Необхідно розкрити поняття єдиної транспортної системи, викласти основні принципи її формування. Окремі види транспорту слід порівнювати по питомій вазі вантажообігу в загальному відправленні вантажів, собівартості перевезень, а також по інших показниках. При цьому слід назвати сфери використання кожного виду транспорту.

При відповіді на третє питання необхідно зазначити, що показники транспортної забезпеченості й доступності відбивають рівень транспортного обслуговування господарських об'єктів і населення й залежать від довжини мережі шляхів сполучення, їх пропускної й провізної спроможності, конфігурації розміщення транспортних ліній і інших факторів. Необхідно навести формули густоти (щільності) транспортної мережі, а також охарактеризувати за цими показниками транспортну мережу України.

Відповідь на п'яте питання повинна містити відомості про основні правові документи, які регламентують роботу магістральних видів транспорту.

Шосте питання розкриває основні якісні і кількісні показники використання рухомого складу та інфраструктури окремих видів транспорту.

При відповіді на 10 питання необхідно висвітлити коло показників якості пасажирських перевезень, які можна розділити на чотири групи: показники транспортного забезпечення, показники якості транспортного обслуговування населення держави і її регіонів, показники якості продукції транспорту, показники якості транспортної роботи.

Час, швидкість доставки вантажів і ступінь їхньої схоронності є найважливішими показниками якості транспортної продукції, які розглядаються в 13 питанні.

При висвітленні питання 14 необхідно охарактеризувати технічну, технологічну, комерційно-правову, інформаційно-організаційну та економічну

сфери взаємодії видів транспорту. Необхідно назвати механізми, через які реалізується взаємодія в кожній сфері.

Поняття про інтермодальні та мультимодальні перевезення (питання 15) містить класифікація змішаних сполучень (термінологія UNCTAD), з порівняльним аналізом даних типів перевезень.

При висвітленні питання 16-24 необхідно розглянемо коротко характеристики відповідних транспортно-технологічних систем доставки вантажів, які виконуються за участі декількох видів транспорту.

Відповідь на 25 питання містить визначення поняття транспортний вузол, їх класифікація та функції. Також необхідно назвати основні споруди транспортних вузлів.

Термінали є основними елементами транспортного обслуговування в системі комбінованих перевезень, а їх належне розташування – істотна умова розвитку комбінованого транспорту. При відповіді на 26 питання висвітлити відомості про технічне обладнання вантажних терміналів, їх функції та класифікацію.

Відповідь на питання 31-34 повинна містити принципи організації транспортного обслуговування промислових підприємств. Оскільки на промисловому транспорті відсутня централізована система управління, в цілях підвищення ефективності використання промислового залізничного транспорту утворені об'єднані підприємства, а в крупних промислових вузлах – міжгалузеві підприємства промислового залізничного транспорту (ППЗТ), обслуговуючі вантажовласників різних відомств. Яким чином відбувається технологічна, економічна та правова взаємодія між промисловими підприємствами і ППЗТ, є відповіддю на дані питання.

36 питання ставить на меті дослідити принципи та специфіку координації видів транспорту в організаційній, правовій і інформаційній областях.

2. ПРОПУСКНА СПРОМОЖНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ

Завдання 2.1

1. Визначити розрахункову пропускну спроможність двокільній ділянки залізниці при безперервному проходженні поїздів. (\bar{n}_p)

2. Розрахувати середньоквадратичне відхилення тривалості обробки однієї транспортної одиниці. (σ)

3. Розрахувати середньоквадратичне відхилення пропускну спроможності ділянки. (σ_n)

4. Визначити практичну пропускну спроможність ділянки залізниці для випадку, коли коливання міжпоїзного інтервалу описуються нормальним законом розподілення. (n)

Вихідні дані до завдання 1.1 наведені в табл. 2.1.

Таблиця 1.1 – Вихідні дані

Показник	Номер варіанту (остання цифра шифру)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Величина міжпоїзного інтервалу в пакеті, хв..	17	18	26	29	11	28	13	14	25	24
2. Тривалість Технологічного «вікна», хв..	90	120	100	105	110	95	120	90	110	120
3. Вид тяги	Т	Е	Е	Т	Т	Т	Е	Е	Е	Т
4. Засоби зв'язку	А	П	Д	А	Д	А	Д	А	А	П
5. Коефіцієнт варіації міжпоїзного інтервалу	0,15	0,20	0,22	0,21	0,18	0,19	0,17	0,22	0,14	0,16
6. Кількість пар пасажирських поїздів	9	10	15	8	10	6	7	11	12	6

Примітка. Вид тяги. Е – електрична; Т – тепловозна. Засоби зв'язку. П – напівавтоматичне блокування; А – автоматичне блокування; Д – диспетчерська централізація з двоколійними вставками.

Вказівки до виконання

Визначити розрахункову спроможність ділянки залізничної дороги за формулою

$$\overline{n_p} = \frac{(1440 - t_{\text{тех}}) \alpha_n}{I_m}, \text{ поїздів/добу} \quad (2.1)$$

де $t_{\text{тех}}$ – тривалість технологічного "вікна" (для ремонту основного шляху), хв;

α_n – коефіцієнт, який враховує вплив відказів в роботі технічних засобів;

I_m – величина міжпоїзного інтервалу, хв.

Якщо тривалість обслуговування однієї транспортної одиниці описується нормальним законом розподілення, а розрахунковий період часу, який використовується для обслуговування транспортних одиниць – детермінована

величина, то практична пропускна спроможність ділянки визначається за формулою

$$n = \bar{n}_p - t_\beta \sigma_\Pi, \text{ поїздів/добу} \quad (2.2)$$

де t_β – чисельне значення стандартизованого відхилення інтегральної функції нормального розподілення (приймати 1,96 для рівня довірчої ймовірності $P = 0,95$);

σ_Π – середньоквадратичне відхилення пропускної спроможності ділянки, поїздів/доб.

$$\sigma_\Pi = \frac{\sigma(\sqrt{4T_p I_M + 9\sigma^2}) - 3\sigma}{2I_M^2}, \text{ поїздів/доб.}, \quad (2.3)$$

де σ – середньоквадратичне відхилення тривалості обробки транспортної одиниці, хв.;

T_p – розрахунковий період часу обслуговування транспортних одиниць (приймати 24 год.), хв.

$$\sigma = K_B I_M, \text{ хв.} \quad (2.4)$$

де K_B – коефіцієнт варіації міжпоїзного інтервалу.

Таблиця 2.2 – Значення коефіцієнту α_n

Засоби зв'язку	Величина міжпоїзного інтервалу, хв.	Значення α_n в залежності від кількості пасажирських поїздів		
		≤ 5	6-11	≥ 11
Напівавтоматичне блокування	≥ 48	0,97	0,98	0,99
	41-47	0,96	0,97	0,98
	≤ 40	0,94	0,96	0,97
Автоматична або диспетчерська централізація	≥ 31	0,93	0,94	0,96
	26 – 30	0,91	0,92	0,95
	≤ 25	0,90	0,91	0,93
Диспетчерська	≥ 20	0,92	0,94	0,95

централізація з двоколійними вставками	≤ 19	0,91	0,93	0,94
--	-----------	------	------	------

Примітка: Значення α_n для ділянок з тепловозною тягою зменшують на 0,03.

Завдання 2.2

1. Визначити відстань, яку проходить автомобіль за час реакції водія (l_p).
2. Розрахувати довжину ділянки дороги, яка припадає на один автомобіль (L_d).
3. Визначити інтервал часу між попутно прямуючими автомобілями., (I_A).
4. Встановити теоретичну пропускну спроможність автомобільної дороги (Π_T).

Вихідні дані до завдання 2.2 обираються з табл. 2.3. Вибір варіанту проводиться за останньою цифрою залікової книжки.

Таблиця 1.3- Вихідні дані

Показник	Номер варіанту (Остання цифра шифру)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Категорія дороги	I	II	III	II	IV	V	III	II	I	I
Характеристика ділянки	P	II	Г	II	P	P	Г	P	P	II

Примітка: P- рівнинна місцевість, II – пересічна місцевість, Г – гірська.

Вказівки до виконання

Теоретична пропускну спроможність автомобільної дороги визначається за формулою

$$\Pi_T = \frac{3600}{I_A}, \text{ авто/год,} \quad (2.5)$$

де I_A - інтервал між автомобілями, що прямують, с.

Таблиця 2.4 - Значення швидкостей руху автомобілів за категоріями доріг

Категорія дороги	Розрахункова швидкість, км/год	
	На основних ділянках	На важких ділянках
I	150	120/80
II	120	100/60
III	100	80/50
IV	80	60/40
V	60	40/30

Примітка: в чисельнику – для пересічної місцевості, в знаменнику – для гірської.

$$I_A = \frac{3,6L_d}{V_{\max}}, \text{ с} \quad (2.6)$$

де L_d – довжина ділянки дороги, яка припадає на один автомобіль, м;

V_{\max} – розрахункова (максимально допустима на дорозі швидкість руху автомобілів), км/год.

$$L_d = l_p + l_T + l_{\text{б}} + l_a, \text{ м}, \quad (2.7)$$

де l_p – відстань, яку проходить автомобіль за час реакції водія, м;

l_T – різниця гальмового шляху заднього та переднього автомобілів, м;

$l_{\text{б}}$ – інтервал безпеки, м;

l_a – габаритна довжина автомобіля, м.

$$l_p = \frac{V_{\max} t_p}{3,6}, \text{ м} \quad (2.8)$$

де t_p – час реакції водія (в нормальних умовах роботи $t_p = 1$ с).

Приймаємо $l_a=5$ м, $l_{\text{б}}=5$ м, $l_T=0$ (припускаємо, що технічний стан та режим гальмування заднього та переднього автомобілів однакові).

Завдання 2.3

1. Визначити значення часткових коефіцієнтів ($\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{15}$), які враховують вплив технологічних елементів дороги на її пропускну спроможність.

2. Розрахувати практичну пропускну спроможність ділянок двосмугової автомобільної дороги.

3. Визначити результуючу пропускну спроможність автомобільної дороги.

Вихідні дані до завдання 2.3 наведені в табл. 2.5, 2.6. Вибір варіанту з таблиці 2.6 здійснюється за останньою цифрою залікової книжки.

Таблиця 2.5 - Параметри ділянок дороги

Параметри дороги	Ділянки дороги		
	А-В	В-С	С-Д
1 Ширина смуги руху, м	3,5	3,75	3,5
2 Ширина узбіччя, м	2,5	3,0	3,75
3 Відстань від кромки проїзної частини до бокових перешкод, м	2,0	2,5	2,5
4 Повздовжній ухил, %	20	30	40
5 Довжина підйому, м	800	500	200
6 Відстані видимості, м	200	300	350
7 Радіус кривих в плані, м	700	500	450
8 Обмеження швидкості дорожніми знаками, км/год.	60	40	50

Таблиця 2.6 – Вихідні дані

Показник	Номер варіанту (Остання цифра шифру)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Категорія дороги	I	II	III	II	IV	V	III	II	I	I
2 Покриття дороги	АБ	Б	АЦ	Бр	Г	АБ	Б	АЦ	Бр	Г
3 Розмітка дороги	О	К+О	Д	Д	О	О	Д+П	К+О	Д+П	К+О
4 Спеціальні смуги в'їзду та виїзду	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-
5.Склад руху у %										
- легкові автомобілі	48	30	43	44	40	43	42	51	39	47
-вантажні автомобілі малої та середньої вантажності	44	55	43	40	36	41	49	37	55	54
- авто потяги	7	8	11	6	5	9	3	11	4	6
- автобуси	1	7	3	10	19	7	6	1	2	10
6 Тип перехрестя	Т	Ч	Ч	Ч	Ч	Т	Ч	Т	Т	Ч
7 Частка автомобілів, які повертають вліво, %	20	0	15	85	50	65	30	35	45	25
8 Характеристика перехрестя	ЧО	Н	К	К	К	ЧО	ЧО	Н	К	Н

Примітка: Покриття дороги: АБ – асфальтобетонне; АЦ – асфальтоцементне; Б – збірне бетонне; Г – ґрунтова дорога Розмітка дороги: О – вісьова; Д – двійна вісьова; П – додаткова на підйомах; К+О – крайова та вісьова. Тип перехрестя: Т – т-образне перехрестя; Ч – чотирьохстороннє. Характеристика перехрестя: Н – необладнане перехрестя, ЧО – частково обладнане, К – каналізоване.

Вказівки до виконання

Відповідно до схеми ділянок дороги та параметрів технологічних елементів дороги (табл. 1.4, табл. 1.5) необхідно визначити значення часткових коефіцієнтів, які враховують вплив технологічних елементів дороги на її пропускну спроможність на кожній ділянці (Додаток А).

Розрахувати практичну пропускну спроможність смуги руху для кожної ділянки за формулою

$$P_n = P_{\max} \prod_{i=1}^{15} \beta_i, \quad (2.9)$$

де P_{\max} – максимальна пропускна спроможність смуги руху ($P_{\max} = 2000$ легкових авт./год.);

β_i – коефіцієнти, які впливають на пропускну спроможність автомобільної дороги

На основі розрахунків для кожної ділянки визначити результуючу пропускну спроможність автомобільної дороги.

3. ПЕРЕВАЛКА ВАНТАЖІВ ЗА ПРЯМИМ ВАРІАНТОМ

Завдання 3.1.

1. Розрахувати обсяг вантажу, який надходить на залізничну станцію за час роботи автомобілів.
2. Визначити погодинну щільність потоку подачі вагонів.
3. Визначити долю вантажів, які перевантажуються за прямим варіантом.
4. Визначити обсяг вантажів, які перевантажуються за прямим варіантом

Вихідні дані до завдання приведені в табл. 3.1, 3.2. Вибір варіанту з табл. 3.1 робиться за передостанньою цифрою номеру залікової книжки, з табл. 3.2 – за останньою.

Таблиця 3.1 - Вихідні данні

Показник	Номер варіанту (передостання цифра шифру)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Добовий обсяг завозу, т	700	890	920	750	830	850	770	830	910	790
2 Переробна спроможність фронту навантаження-розвантаження за прямим варіантом, т/год	18	25	15	20	22	35	29	19	21	24
3. Переробна спроможність фронту навантаження-розвантаження за варіантом вагон-склад, т/год	22	16	19	26	27	28	16	23	30	32
4 Переробна спроможність фронту навантаження-розвантаження за варіантом склад-автомобіль, т/год	10	15	26	30	24	22	31	12	19	18

Таблиця 3.2 - Вихідні дані

Показник	Номер варіанту (остання цифра шифру)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Імовірність безперебійної роботи НРМ	0,78	0,83	0,93	0,92	0,88	0,79	0,90	0,92	0,86	0,80
2 Імовірність перевантаження вантажу	0,03	0,05	0,07	0,10	0,08	0,04	0,06	0,09	0,02	0,05
3 Тривалість роботи автомобілів, год.	12	16	8	24	8	12	10	24	8	12
4 Щільність потоку подачі вагонів, од./доб	3	4	5	5	3	3	4	5	3	4
5 Щільність потоку автомобілів, од./год.	5	6	10	7	9	8	8	7	5	9

Вказівки до виконання

Загальний обсяг вантажу, який надходить на залізничну станцію за час роботи автомобілів, можна визначити за формулою

$$Q_H = \frac{Q_{\text{доб}} T_p}{24}, \text{ т}, \quad (3.1)$$

де $Q_{\text{доб}}$ - – добовий обсяг завозу вантажу на станцію, т;

T_p - тривалість роботи автомобілів, год.

Виходячи з добової щільності надання вагонів (λ_B , од/доб.), розрахувати годинну щільність надання вагонів λ'

$$\lambda' = \frac{\lambda_B}{24}, \text{ од/ГОД}. \quad (3.2).$$

Доля вантажів, які перевантажуються за прямим варіантом (η) за схемою "вагон-автомобіль", визначається в результаті розв'язання рівняння четвертого ступеня

$$a \eta^4 + b \eta^3 + c \eta^2 + d \eta + f = 0 \quad (3.3)$$

$$a = Q_H^2$$

$$b = Q_H (\Pi_{m-c} + \Pi_{c-m} - 2Q_H - 2\Pi_{m-m}), \text{ т}^2$$

$$c = Q_H (Q_H + 4\Pi_{m-m} - \Pi_{m-c} - \Pi_{c-m}) + (\Pi_{m-m} - \Pi_{m-c})(\Pi_{m-m} - \Pi_{c-m}), \text{ т}^2$$

$$d = \Pi_{m-m} (\Pi_{m-c} + \Pi_{c-m} - 2Q_H + 2\Pi_{m-m} - \frac{\Pi_{m-c}\Pi_{c-m}}{P_M P_0 (1-P_C)}), \text{ т}^2$$

$$f = \Pi_{m-m}^2,$$

де Q_H – обсяг вантажів, які надходять на залізничну станцію за час роботи автомобільного транспорту T_p , т;

Π_{m-c} – переробна спроможність вантажного фронту за схемою "вагон-склад", т/доб.;

Π_{c-m} – переробна спроможність вантажного фронту за схемою "склад-автомобіль", т/доб.;

Π_{m-m} – переробна спроможність вантажного фронту за прямим варіантом, т/доб.

Імовірність того, що за час T_p надійде хоч би один автомобіль та один вагон

$$P_0 = (1 - e^{-\lambda' T_p})(1 - e^{-\lambda'' T_p}) \quad (3.4)$$

Переробні спроможності фронтів навантаження-розвантаження за час спільної роботи визначається за формулами:

$$\Pi_{m-m} = \Pi'_{m-m} * T_d, \quad (3.5)$$

$$\Pi_{m-c} = \Pi'_{m-c} * T_d$$

$$\Pi_{c-m} = \Pi'_{c-m} * T_d,$$

де Π'_{m-m} , Π'_{m-c} , Π'_{c-m} - переробні спроможності фронтів навантаження-розвантаження, т/год.;

T_d – розрахунковий період часу обслуговування транспортних одиниць, приймаємо 24 години.

Пряма перевалка є найбільш вигідним способом переробки вантажів, тому необхідно збільшувати частку вантажів, що перевантажуються по прямому варіанту (η). Для цього необхідно добиватися тотожності інтенсивності вантажів, що надходять та тих, що вивозяться. Для визначення частки вантажів, що перевантажуються по прямому варіанту, необхідно задатися рамками (верхньою та нижньою межею), у межах яких буде знаходитись істинне значення частки вантажів, що перевантажуються по прямому варіанту. Нижню та верхню межу діапазону зміни η уточнити за формулою

$$\eta_H = \frac{Q_H \Pi_{m-m} \eta_B}{(\Pi_{m-m} + \Pi_{m-c})(\Pi_{m-m} + \Pi_{c-m})}, \quad (3.6)$$

$$\eta_B = (1 - e^{-\lambda' T_p})(1 - e^{-\lambda'' T_p})(1 - P_c)P_M,$$

де λ' , λ'' - годинні інтенсивності подач вагонів і прибуття автомобілів відповідно, од/год.;

T_p – час спільної роботи автомобільного і залізничного транспорту за добу;

P_c - ймовірність перевантаження вантажів на склад;

P_M - ймовірність безперебійної роботи НРМ.

В заданому діапазоні (від верхньої до нижньої межі зміни діапазону аргументу η знайдемо значення функції F з шагом 0,001. (Порада, скористайтесь Excel). Те значення η , при якому F відхиляється від нуля на найменшу величину, вважається істинним значенням частки вантажів, що перевантажуються по прямому варіанту. Значення η визначається з точністю до 0,001.

Обсяг вантажів, що перевантажується за прямим варіантом розраховується

$$Q_{n-m} = Q_n * \eta \quad (3.7)$$

Список використаних джерел

1. М. В.Макаренко. Економіка транспорту: Навчальний посібник. – К.: ДЕДУТ, 2014. – 364 с.
2. Савченко, Л.В. Взаємодія видів транспорту : навч. посіб. для студ. напрямів підготов - К. : НТУ, 2010.-96 с.
3. Яцківський Л.Ю. Загальний курс транспорту: Книга 2. Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2007.- 504 с.
4. Сокур І.М.Транспортна логістика: Навчальний посібник/ – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 222 с.
5. Яцківський Л.Ю. Загальний курс транспорту: Книга1. Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2007.- 544 с.

ДОДАТОК А

Визначення коефіцієнтів β_1 (Коефіцієнти, які впливають на пропускну спроможність)

Таблиця А.1 - коефіцієнт, що враховує ширину смуги руху, β_1

На багатосмугових дорогах			
Ширина смуги руху	$\leq 3,0$	3,5	$\geq 3,75$
β_1	0,9	0,96	1,0
На двосмугових дорогах			
Ширина смуги руху	6,0	7,0	7,5
β_1	0,85	0,9	1,0

Таблиця А.2 - коефіцієнт, що враховує ширину узбіччя, β_2

Ширина узбіччя	3,75	3,0	2,5	2,0	1,5
β_2	1,0	0,97	0,92	0,8	0,7

Таблиця А.3 - коефіцієнт, що враховує відстань від кромки проїжджої частини до бічних перешкод, β_3

Відстань від кромки проїжджої частини до бічних перешкод, м	Значення β_3 при ширині смуги руху, м		
	3,75	3,5	3,0
2,5	1,00/1,00*	1,00/0,98	0,98/0,96
2,0	0,99/0,98	0,99/0,97	0,95/0,93
1,5	0,97/0,96	0,95/0,93	0,94/0,91
1,0	0,95/0,91	0,90/0,88	0,87/0,85
0,5	0,92/0,88	0,83/0,78	0,80/0,75
0,0	0,85/0,82	0,78/0,73	0,75/0,70

*Чисельник – значення β_3 при бічних перешкодах з одного боку, знаменник – при бічних перешкодах з обох боків.

Примітка. Коефіцієнт β_3 на підйомах не враховується.

Таблиця А.4 - коефіцієнт, що враховує склад вантажного руху, β_4

Доля автопоїздів в транспортному потоці, %	Значення β_4 при долі легких і середніх вантажних автомобілів у транспортному потоці, %				
	10	20	50	60	70
1	0,99	0,98	0,94	0,90	0,86
5	0,97	0,96	0,91	0,88	0,84
10	0,95	0,93	0,88	0,85	0,81
15	0,92	0,90	0,85	0,82	0,78
20	0,90	0,87	0,82	0,79	0,76
25	0,87	0,84	0,79	0,76	0,73
30	0,84	0,81	0,76	0,72	0,70

Таблиця А.5 - коефіцієнт, що враховує вплив повздовжнього ухилу, β_5

Повздовжній ухил, %	Довжина підйому, м	Значення β_5 при долі автопоїздів у транспортному потоці, %			
		2	5	10	15
20	200	0,98	0,97	0,94	0,89
	500	0,97	0,94	0,92	0,87
	800	0,96	0,92	0,90	0,84
30	200	0,96	0,95	0,93	0,86
	500	0,95	0,93	0,91	0,83
	800	0,93	0,90	0,88	0,80
40	200	0,93	0,90	0,86	0,80
	500	0,91	0,88	0,83	0,76
	800	0,88	0,85	0,80	0,72
50	200	0,90	0,85	0,80	0,74
	500	0,86	0,80	0,75	0,70
	800	0,82	0,76	0,71	0,64
60	200	0,83	0,77	0,70	0,63
	500	0,77	0,71	0,64	0,55
	800	0,70	0,63	0,53	0,47
70	200	0,75	0,68	0,60	0,55
	500	0,63	0,55	0,48	0,41

Таблиця А.6 - коефіцієнт, що враховує відстань видимості, β_6

Відстань видимості, м	<50	51-100	101-150	151-250	251-350	>350
β_6	0,68	0,73	0,84	0,90	0,98	1,00

Таблиця А.7 - коефіцієнт, що враховує план лінії, β_7

Радіус кривих в плані, м	<100	100-250	251-450	451-600	>600
β_7	0,85	0,90	0,96	0,99	1,00

Таблиця А.8 - коефіцієнт, що враховує вплив обмеження швидкості на окремих ділянках дороги, β_8

Обмеження швидкості, км/год.	10	20	30	40	50	60
β_8	0,44	0,76	0,88	0,96	0,98	1,00

Таблиця А.9 - коефіцієнт, що враховує тип і характер руху на перетині автомобільних доріг, β_9

Доля автомобілів, що повертають ліворуч, %	Тип перетинів					
	Т-подібне			Чотирьохстороннє		
	Ширина проїзної частини					
	7,0	7,5	10,5	7,0	7,5	10,5
<i>Необладнані перетини</i>						
0	0,97	0,98	1,00	0,94	0,95	0,98
20	0,85	0,87	0,92	0,82	0,83	0,91
40	0,73	0,75	0,83	0,70	0,71	0,82
60	0,60	0,62	0,75	0,57	0,58	0,73
80	0,45	0,47	0,72	0,41	0,41	0,70
<i>Частково обладнані перетини з островцями без перехідно-швидкісних смуг</i>						
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	0,97	0,98	1,00	0,96	0,97	0,98
40	0,93	0,94	0,97	0,92	0,93	0,94
60	0,87	0,88	0,93	0,86	0,87	0,88
80	0,87	0,88	0,92	0,86	0,87	0,88
<i>Повністю каналізовані перетини</i>						
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
80	0,97	0,98	0,99	0,96	0,97	0,98

Таблиця А.10 - коефіцієнт, що враховує зміцнення узбіч, β_{10}

Тип зміцнення узбіччя	β_{10}
Те ж покриття, що і проїжджій частини	1,00
Щебінь без крайової смуги або з крайовою смугою з бетонних плит	0,99
Засів трав	0,95
У сухому стані без зміцнення	0,90
Слизькі, вкриті багнюкою	0,45

Таблиця А.11 - коефіцієнт, що враховує покриття дороги, β_{11}

Покриття дороги	β_{11}
Жорстке асфальтоцементне або чорне щебеневе	1,00
Збірне бетонне	0,86
Асфальтобетонне без поверхневої обробки	0,91
Бруківка	0,42
Ґрунтова дорога, суха (без пилу)	0,90
Ґрунтова дорога, розмокла	0,1-0,3

Таблиця А.12 - коефіцієнт, що враховує розташування майданчика відпочинку, бензозаправних станцій або зупинних пунктів відносно проїжджій частини дороги, β_{12}

Відносне розташування пристроїв	β_{12}
Майданчик відпочинку, бензозаправна станція або зупинні майданчики повністю відокремлені від проїжджій частини основної дороги і мають спеціальні смуги для в'їзду	1,00
Є лише смуги відгону ширини	0,98
Відсутні смуги відгону ширини	0,80
Невідокремлені від проїжджій частини	0,64

Таблиця А.13 - коефіцієнт, що враховує наявність розмітки дороги, β_{13}

Покриття дороги	β_{13}
Осьова	1,02
Осьова і крайова	1,05

Додаткова смуга на підйомах	1,50
Теж на чотирьохсмуговій дорозі	1,23
Теж на трьохсмуговій дорозі	1,30
Подвійна осьова	1,12

β_{14} – коефіцієнт, що враховує наявність знаків обмеження швидкості ($\beta_{14} = \beta_8$) і показників смуг руху ($\beta_{14} = 1,1$).

Таблиця А.15 - коефіцієнт, що враховує склад пасажирського руху в транспортному потоці, β_{15}

Доля автобусів в потоці %	β_{15} при долі легкових автомобілів в потоці %					
	70	50	40	30	20	10
1	0,82	0,76	0,72	0,72	0,70	0,68
5	0,80	0,75	0,71	0,71	0,69	0,66
10	0,77	0,73	0,69	0,69	0,67	0,65
15	0,75	0,71	0,68	0,67	0,66	0,64
20	0,73	0,69	0,64	0,64	0,64	0,62
30	0,70	0,66	0,61	0,61	0,61	0,60