

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання розрахунково-графічної роботи

з навчальної дисципліни

«ЛОГІСТИКА МІСТ»

*(для студентів 4 курсу заочної форми навчання спеціальності
073 – Менеджмент)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2018

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни «Логістика міст» (для студентів 4 курсу заочної форми спеціальності 073 – Менеджмент) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Д. Л. Бурко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 20 с.

Укладач канд. техн. наук, доц. Д. Л. Бурко

Рецензент

Д. П. Понкратов, кандидат технічних наук, доцент Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики,
протокол № 2 від 31.08. 2017.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ГРАФОАНАЛІТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК МАРШРУТУ	5
2 СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ РУХУ АВТОБУСІВ НА МАРШРУТІ	12
ВИСНОВКИ	18
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	19
ДОДАТОК А	20

ВСТУП

Мета завдання – закріплення знань отриманих студентами при вивченні курсу «Логістика міст» на основі самостійних планувальних розрахунків міських пасажирських автобусних перевезень, а також розвиток творчих здібностей і ініціативи щодо розв’язання зазначених завдань за рахунок можливості перегляду значної кількості варіантів і необхідності прийняття самостійних рішень у процесі виконання завдання.

Вихідними даними є параметри роботи одного з маршрутів, приклад якого наведений у додатку А.

У ході курсового проектування студент повинен розв’язати наступні завдання:

- виконати для заданого маршруту графоаналітичний розрахунок режимів роботи водіїв і автобусів;
- визначити порядок виходу автобусів на лінію та скласти рівноінтервальний розклад руху автобусів на маршруті.

Робота виконується на аркушах формату А 4.

Робота складається із вступу, двох розділів, висновку, а також альбому графічного матеріалу.

У першому розділі приводяться результати розрахунків коливань величини пасажиропотоку та потрібної кількості автобусів на маршруті, а також графоаналітичного розрахунку маршруту.

У другому приводиться процес розробки розкладу руху автобусів на маршруті.

1 ГРАФОАНАЛІТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК МАРШРУТА

На підставі параметрів роботи маршруту, наведеного в завданні, визначається величина пасажиропотоку на маршруті, у кожний з годин його функціонування ($F_{i-(i+1)}$, пас/ч.). Час функціонування маршруту з 5⁰⁰ до 23⁰⁰.

$$F_{i-(i+1)} = F_{max} \cdot \kappa_n, \quad (1.1)$$

де F_{max} – максимальний пасажиропотік на маршруті (завдання), пас;

κ_n – коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку по годинам доби.

Після обстеження пасажиропотоку на маршруті були отримані наступні коефіцієнти нерівномірності пасажиропотоку по годинам доби (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Значення коефіцієнтів нерівномірності

Година доби	5 ⁰⁰ –6 ⁰⁰	6 ⁰⁰ –7 ⁰⁰	7 ⁰⁰ –8 ⁰⁰
κ_n	0,3	0,8	1
Година доби	8 ⁰⁰ –9 ⁰⁰	9 ⁰⁰ –10 ⁰⁰	10 ⁰⁰ –11 ⁰⁰
κ_n	0,8	0,5	0,3
Година доби	11 ⁰⁰ –12 ⁰⁰	12 ⁰⁰ –13 ⁰⁰	13 ⁰⁰ –14 ⁰⁰
κ_n	0,2	0,3	0,5
Година доби	14 ⁰⁰ –15 ⁰⁰	15 ⁰⁰ –16 ⁰⁰	16 ⁰⁰ –17 ⁰⁰
κ_n	0,6	0,6	0,8
Година доби	17 ⁰⁰ –18 ⁰⁰	18 ⁰⁰ –19 ⁰⁰	19 ⁰⁰ –20 ⁰⁰
κ_n	0,9	0,6	0,5
Година доби	20 ⁰⁰ –21 ⁰⁰	21 ⁰⁰ –22 ⁰⁰	22 ⁰⁰ –23 ⁰⁰
κ_n	0,3	0,2	0,1

Наприклад, для часу з 5⁰⁰–6⁰⁰ отримаємо:

$$F_{5-6} = 610 \cdot 0,3 = 183 \text{ пас/год.}$$

Кількість автобусів на маршруті в кожний з годин його функціонування ($A_{i-(i+1)}$, од.) визначається виходячи з величини пасажиропотоку:

$$A_{i-(i+1)} = \frac{F_{i-(i+1)} \cdot t_{об}}{q_n \cdot \gamma_{\partial}}, \quad (1.2)$$

де $t_{об}$ – час оберту на маршруті (завдання), год.;

q_n – номінальна місткість автобуса, пас. Залежить від марки автобуса (завдання) і зазначено в таблиці 1.2.

γ_{∂} – динамічний коефіцієнт використання місткості; $\gamma_{\partial}=1$.

Таблиця 1.2 – Марки автобусів і відповідна їм місткість

Марка	ПАЗ-672	ЛАЗ-695	ЛіАЗ-677	Ік-260	Ік-280
q_n	45	67	110	117	162

$$A_{5-6} = \frac{183 \cdot 0,83}{67 \cdot 1} = 2 \text{ од.}$$

Аналогічним чином проводиться розрахунок для інших годин доби. Результати розрахунків зводяться в таблицю 1.3.

За результатами розрахунків будуються діаграми: зміни пасажиропотоку по годинам доби (F - T -діаграма – рис. 1.1) і зміни кількості автобусів по годинам доби (A - T -діаграма – рис. 1.2).

На A - T -діаграмі відображають мінімально необхідна та максимально можлива кількість автобусів.

Таблиця 1.3 – Результати розрахунків пасажиропотоку та кількості автобусів на маршруті по годинам доби

Година доби	5 ⁰⁰ –6 ⁰⁰	6 ⁰⁰ –7 ⁰⁰	7 ⁰⁰ –8 ⁰⁰	8 ⁰⁰ –9 ⁰⁰	9 ⁰⁰ –10 ⁰⁰	10 ⁰⁰ –11 ⁰⁰
$F_{i-(i+1)}$	183	488	610	488	305	183
$A_{i-(i+1)}$	2	6	8	6	4	2
Година доби	11 ⁰⁰ –12 ⁰⁰	12 ⁰⁰ –13 ⁰⁰	13 ⁰⁰ –14 ⁰⁰	14 ⁰⁰ –15 ⁰⁰	15 ⁰⁰ –16 ⁰⁰	16 ⁰⁰ –17 ⁰⁰
$F_{i-(i+1)}$	183	488	610	488	305	183
$A_{i-(i+1)}$	2	6	8	6	4	2
Година доби	17 ⁰⁰ –18 ⁰⁰	18 ⁰⁰ –19 ⁰⁰	19 ⁰⁰ –20 ⁰⁰	20 ⁰⁰ –21 ⁰⁰	21 ⁰⁰ –22 ⁰⁰	22 ⁰⁰ –23 ⁰⁰
$F_{i-(i+1)}$	183	488	610	488	305	183
$A_{i-(i+1)}$	2	6	8	6	4	2

Мінімально необхідна кількість (A_{min} , од.) визначається з того припущення, що час очікування пасажиром автобуса на зупиночному пункті не повинний перевищувати 20 хвилин ($I_{max}=20$).

$$A_{min} = \frac{t_{об}}{I_{max}}, \quad (1.3)$$

$$A_{min} = \frac{50}{20} = 2.5 \approx 3 \text{ од.}$$

Максимально можлива кількість автобусів (A_{max} , од.) визначається з врахуванням коефіцієнтом дефіциту, що враховує можливий дефіцит транспортних засобів на окремому маршруті:

$$A_{max} = A_{ник} \cdot \kappa_{\partial}, \quad (1.4)$$

де $A_{ник}$ – кількість автобусів в «годину – пік» (завдання), од.;

κ_{∂} – коефіцієнт дефіциту (завдання).

$$A_{max} = 8 \cdot 1 = 8 \text{ од.}$$

Отримане в такий спосіб A_{min} і A_{max} на $A-T$ діаграмі відображається у вигляді прямих, паралельних осі абсцис. У випадку нестачі автобусів ($A_{i-(i+1)} < A_{min}$) автобуси додаються до кількості A_{min} . У випадку надлишку автобусів на маршруті ($A_{i-(i+1)} > A_{max}$), автобуси примусово вбираються з маршруту в заданий період часу. На $A-T$ – діаграмі стовпці розбиваються на автобусо- години. Результат наведено на рисунку 1.3.

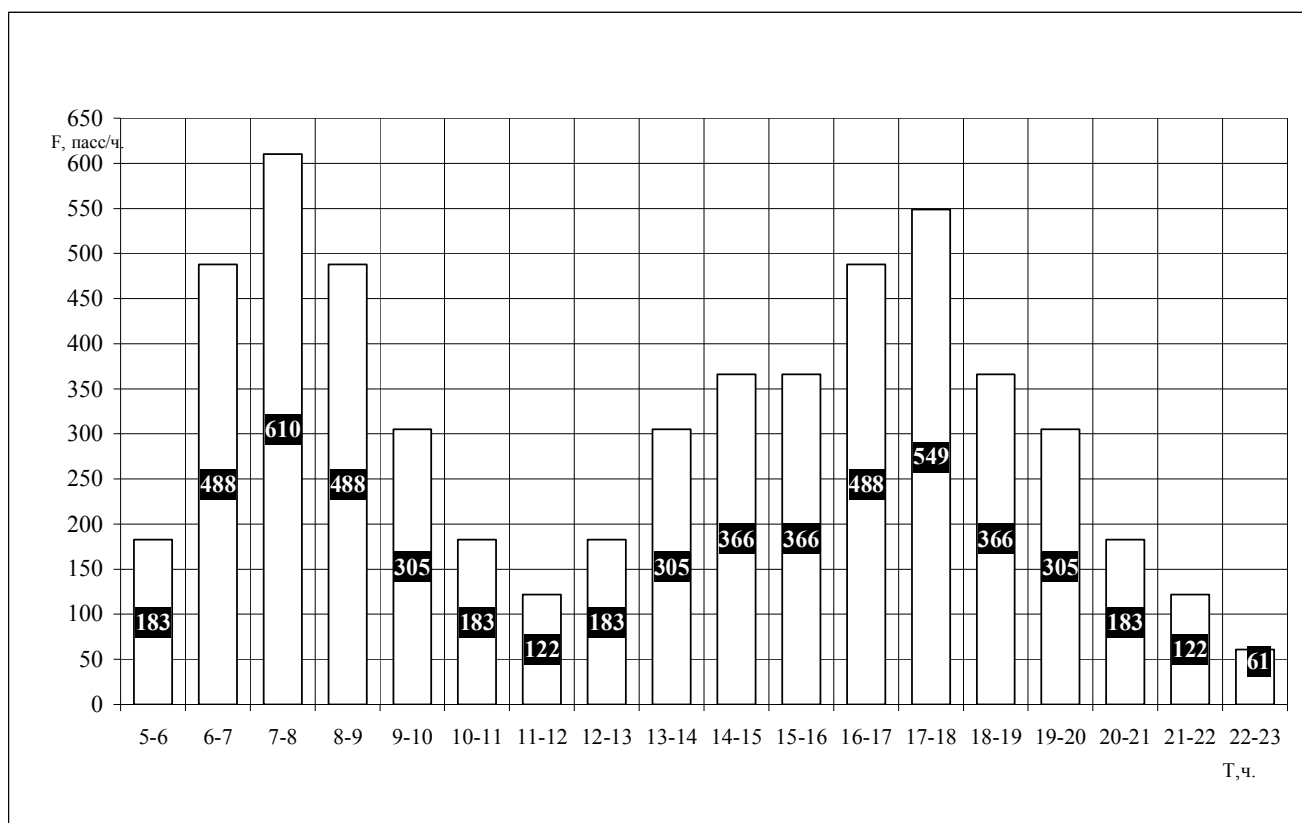


Рисунок 1.1 – Зміна пасажиропотоку по годинам доби ($F-T$ діаграма)

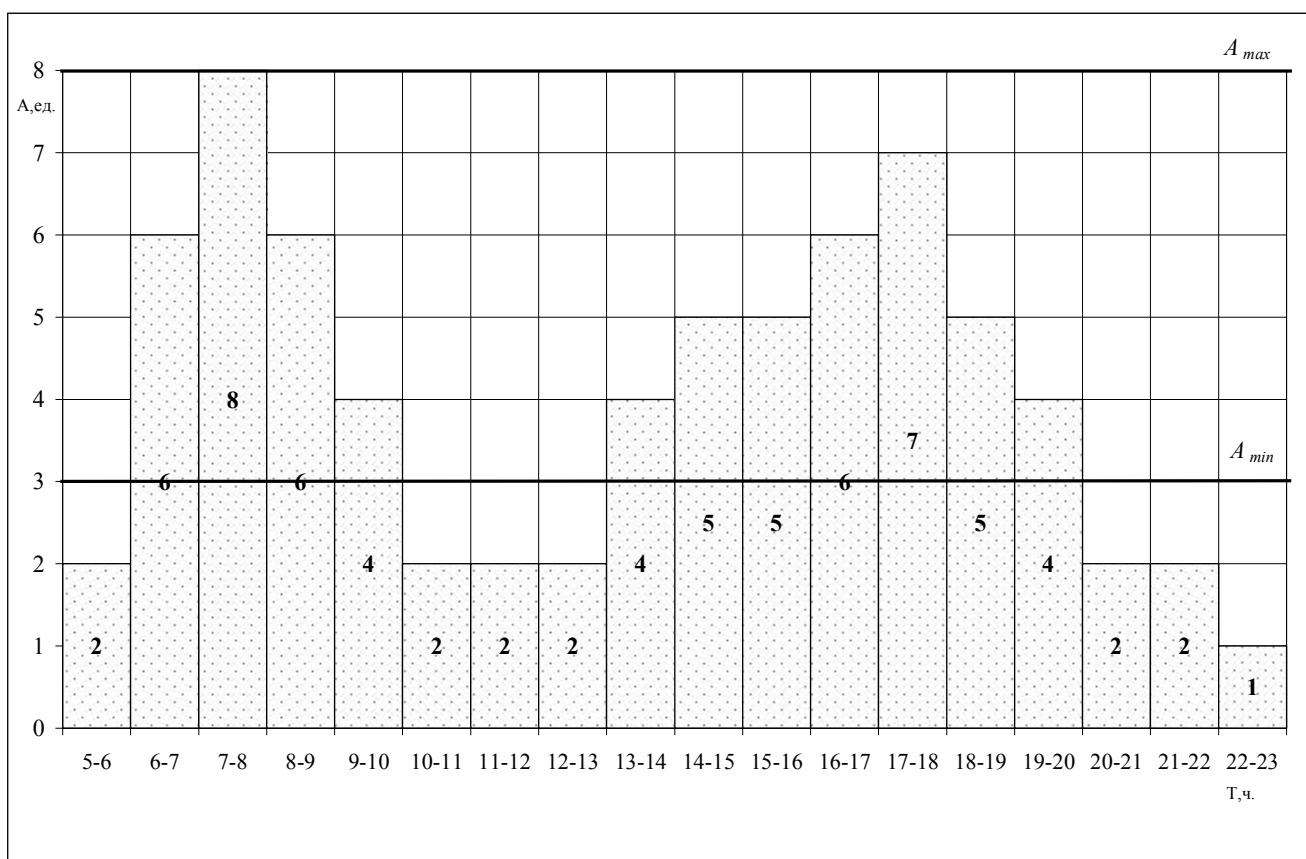


Рисунок 1.2 – Зміна кількості автобусів по годинам доби (A - T діаграма)

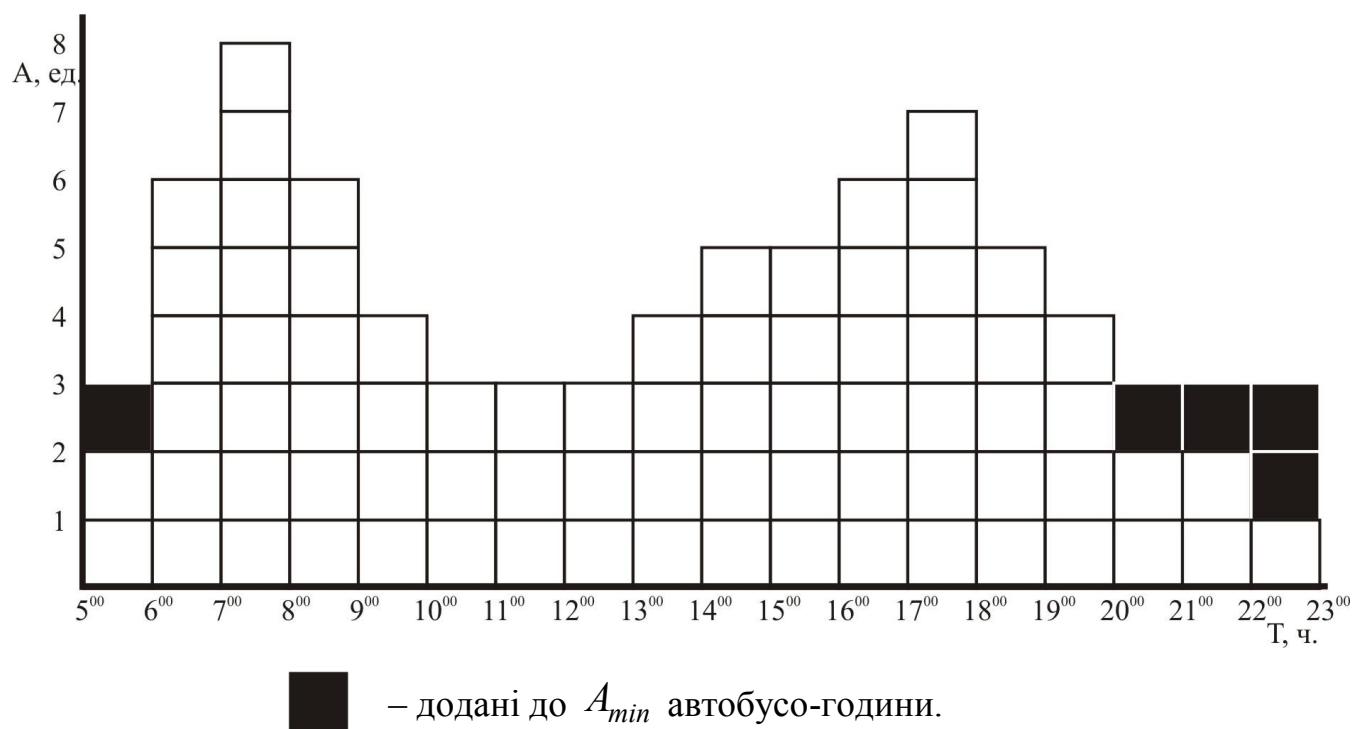


Рисунок 1.3 – A - T діаграма з урахуванням A_{min} і A_{max}

Проводимо графоаналітичний розрахунок маршруту. При цьому передбачається організувати два види режимів роботи водіїв на маршруті: двозмінний і перерваний.

При двозмінному режимі на одному автобусі працюють два водії. Один з водіїв починає роботу на маршруті, працює на маршруті частину часу, потім змінюється на кінцевій зупинці, і роботу продовжує другий водій до кінця часу функціонування маршруту.

Перерваний режим припускає, що на автобусі працює один водій, однак у межпіковий період йому організовується, так званий «відстій».

Суть побудови полягає в наступному. На $A-T$ діаграмі (рис. 1.3) пересуваються клітки по вертикалі, забезпечуючи режим роботи автобусів і водіїв відповідно до наведених нижче умов:

– час роботи на одного водія для автобусів, що працюють у двозмінному режимі повинний становити $9 год. \geq t_p \geq 7 год.$, час перерви $0,5 год. \geq t_n \geq 1,5 год.$

– час роботи на одного водія для автобусів, що працюють у перерваному режимі повинний становити $10 год. \geq t_p \geq 8 год.$, час «відстою» $5 год. \geq t_n \geq 3 год.$

– час безперервної роботи водія без перерви або до організації «відстою» не більше 5 годин.

Для виконання всіх умов допускається додавати автобусо- години, на діаграмі вони позначені буквою «Д» (додаткова година). Кількість таких годин обмежене значенням коефіцієнта графоаналітичної побудови:

$$k_{эфф} = \frac{AЧ_{нотр}}{AЧ_{нотр} + AЧ_{Д}} \geq 0,91. \quad (1.4)$$

де $AЧ_{нотр}$ – де автобусо-години потрібні (сумарна кількість кліток на рис. 1.3).

$AЧ_{Д}$ – автобусо-години додаткові (кількість кліток з буквою «Д» (рис. 1.4)).

$$k_{эфф} = \frac{81}{81+8} \geq 0,91.$$

Умова виконується тому такий розрахунок можна вважати задовільним.

Отриманий таким чином графоаналітичний розрахунок режимів роботи автобусів і водіїв наведено на рисунку 1.4.

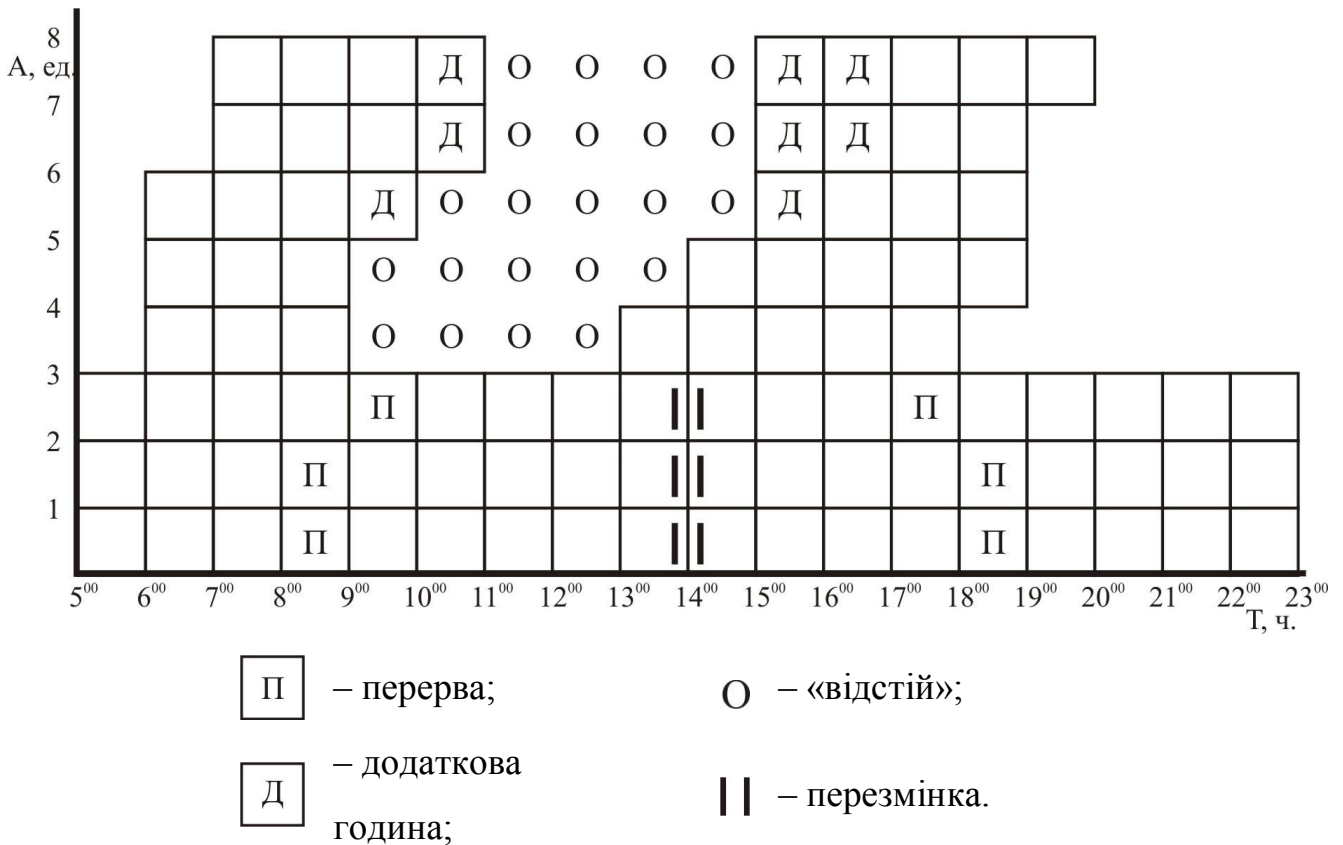


Рисунок 1.4 – Графоаналітичний розрахунок режимів роботи автобусів і водіїв

В результаті розрахунків видно, що 1 – 3 випуски працюють у двозмінному режимі, 4 – 8 випуски у перерваному.

2 СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ РУХУ АВТОБУСІВ НА МАРШРУТІ

На підставі графоаналітичного розрахунку визначаємо інтервали руху по годинам доби:

Інтервал руху автобусів ($I_{i-(i+1)}$, хв.) по годинам доби визначаємо по формулі:

$$I_{i-(i+1)} = \frac{t_{об}}{A_{постр}}, \quad (2.1)$$

де $A_{постр}$ – кількість автобусів по побудові по годинам доби, од. (рис. 1.4)

$$I_{5-6} = \frac{50}{3} = 16,7 \text{ хв.}$$

Аналогічно здійснюємо розрахунки по годинам доби, що залишилися. Результати наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Інтервали руху автобусів по годинам доби

Година доби	5 ⁰⁰ –6 ⁰⁰	6 ⁰⁰ –7 ⁰⁰	7 ⁰⁰ –8 ⁰⁰	8 ⁰⁰ –9 ⁰⁰	9 ⁰⁰ –10 ⁰⁰	10 ⁰⁰ –11 ⁰⁰
$A_{постр}$	3	6	8	6	5	5
$I_{i-(i+1)}$	16,7	8,3	6,3	8,3	10,0	10,0
Година доби	11 ⁰⁰ –12 ⁰⁰	12 ⁰⁰ –13 ⁰⁰	13 ⁰⁰ –14 ⁰⁰	14 ⁰⁰ –15 ⁰⁰	15 ⁰⁰ –16 ⁰⁰	16 ⁰⁰ –17 ⁰⁰
$A_{постр}$	3	3	4	5	8	8
$I_{i-(i+1)}$	16,7	16,7	12,5	10,0	6,3	6,3
Година доби	17 ⁰⁰ –18 ⁰⁰	18 ⁰⁰ –19 ⁰⁰	19 ⁰⁰ –20 ⁰⁰	20 ⁰⁰ –21 ⁰⁰	21 ⁰⁰ –22 ⁰⁰	22 ⁰⁰ –23 ⁰⁰
$A_{постр}$	7	5	4	3	3	3
$I_{i-(i+1)}$	7,1	10,0	12,5	16,7	16,7	16,7

Дані графоаналітичного розрахунків дозволяють затверджувати час початку та кінця роботи того або іншого випуску в межах години. Очевидно, що всі автобуси не можуть безсистемно виходити на маршрут і залишати його. Для визначення конкретного режиму руху автобусів по маршруту складають розклад.

Найпоширенішим є розроблений НДІАТом «стрічковий» метод. Його суть полягає в тому, що на осі абсцис визначається поточний час із вказівкою відрізків рівних часу оборту (рис. 2.1). По осі ординат відкладається безрозмірний у фізичному змісті відрізок величиною порівнянної з відрізком часу обороту. Початок першого обороту по нижній лінії осі абсцис з'єднується з кінцем першого обороту по верхній осі паралельної осі абсцис (рис. 2.1). Ця пряма розбивається на кінцеву кількість рівних відрізків кратних кількості автобусів на маршруті в цей період. Наступний аналогічний відрізок розбивається на складені елементарні відрізки, кількість яких кратна кількості рухомих одиниць у цей період і т. д. Промені, паралельні осі абсцис, які виходять із закінчень елементарних відрізків, імітують рух автобуса того або іншого випуску.

Користуючись цією методикою графічного моделювання руху автобуса легко описати маршрут в цілому, враховуючи перерви, відстій і заправлення автобусів. Для того щоб визначити конкретний час виходу з кінцевого пункту того або іншого випуску, достатньо опустити на вісь абсцис перпендикуляр із крапки перетинання похилої кривій і променя потрібного випуску.

При побудові графіка враховуємо те, що перший випуск автобуса починає роботу з 5^{00} .

Таким чином, отримуємо таблиця розкладу (табл. 2.2).

На підставі таблиці розкладу визначається час роботи кожного випуску, час відстоїв і перерв. (табл. 2.3).

Далі визначається час виїзду ($T_{виїзд}$) і час заїзду ($T_{заезд}$) в АТП кожного випуску.

Час нульового пробігу від АТП до кінцевої зупинки (КЗ 1) приймається рівним десяти хвилинам ($t_0 = 10$ хв).

Таблиця 2.2 – Розклад руху випусків

1 випуск		2 випуск		3 випуск		4 випуск		5 випуск		6 випуск		7 випуск		8 випуск	
КЗ 1	КЗ 2	КЗ 1	КЗ 2	КЗ 1	КЗ 2	КЗ 1	КЗ 2	КЗ 1	КЗ 2	КЗ 1	КЗ 2	КЗ 1	КЗ 2	КЗ 1	КЗ 2
5:00	5:25	5:16	5:41	5:33	5:58	5:50	6:15	5:58	6:23	6:15	6:40	6:46	7:11	6:58	7:23
6:06	6:31	6:31	6:56	6:23	6:48	6:40	7:05	6:52	7:17	7:11	7:36	7:38	8:03	8:03	8:28
7:05	7:30	7:23	7:48	7:17	7:42	7:30	7:55	7:46	8:11	8:03	8:28	8:40	9:05	8:50	9:15
7:55	П	8:13	П	8:11	8:36	8:20	О	8:36	О	9:00	9:25	9:30	9:55	9:50	10:15
8:20	8:45	8:30	8:55	9:01	П	12:30	12:55	13:30	13:55	9:50	О	10:20	10:45	10:40	11:05
9:10	9:35	9:20	9:45	9:40	10:05	13:20	13:45	14:22	14:47	14:10	14:35	11:10	О	11:30	О
10:00	10:25	10:10	10:35	10:30	10:55	14:47	15:12	15:12	15:37	15:00	15:25	14:28	14:53	14:40	15:05
10:50	11:15	11:06	11:31	11:23	11:48	15:37	16:02	16:02	16:27	15:50	16:15	15:18	15:43	15:06	15:31
11:40	12:05	11:56	12:21	12:13	12:38	16:27	16:52	16:54	17:19	16:40	17:05	16:08	16:33	15:56	16:21
12:42	13:07	12:55	13:20	13:07	13:32	17:22	17:47	17:50	18:15	17:40	18:05	17:01	17:26	16:47	17:12
13:32	С*	13:45	С	13:57	С	18:12	К	18:40	К	18:30	К	18:10	18:35	18:00	18:25
13:40	14:05	13:50	14:15	14:00	14:25							19:00	К	18:57	19:22
14:35	15:00	14:41	15:06	14:53	15:18									19:47	К
15:25	15:50	15:31	15:56	15:43	П										
16:15	16:40	16:21	16:46	16:33	16:58										
17:08	17:33	17:15	17:40	17:23	П										
17:58	П	18:05	П	17:30	17:55										
18:32	18:57	18:45	19:10	18:20	18:45										
19:26	19:51	19:43	20:08	19:10	19:35										
20:16	20:41	20:33	20:58	20:00	20:25										
21:06	21:31	21:23	21:48	20:50	21:15										
21:56	22:21	22:13	22:38	21:40	22:05										
22:46	К	23:03	К	22:30	К										

* – перезмінка.

Таблиця 2.3 – Час виїзду і заїзду автобусів

Номер випуску	1	2	3	4	5	6	7	8
$T_{виїзд}$	4:50	5:06	5:23	5:40	5:48	6:05	6:36	6:48
$T_{заїзд}$	22:56	23:13	22:40	18:22	18:50	18:40	19:10	19:57

Час автобуса в наряді ($T_{ні}$, год.) визначаємо як різницю між моментом заїзду в АТП ($T_{заїздаі}$, год.) і моментом виїзду з АТП ($T_{виїздаі}$, год.) і часом обідньої перерви ($T_{пері}$, год.) або відстою ($T_{отсі}$, год.):

$$T_{ні} = T_{заїздаі} - T_{виїздаі} - T_{пері(отс)}, \quad (2.2)$$

$$T_{н4} = 18^{22} - 5^{40} - 4^{10} = 8^{32} \text{ год.}$$

Кількість обертів, час в наряді, час перерв і відстоїв для інших випусків визначаються аналогічно. Результати представлено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Кількість обертів, час перерв і відстоїв, роботи випусків

Номер випуску		1	2	3	4	5	6	7	8
Кількість обертів, $n_{об}$	1-а зміна (до відстою)	9	10	10	3	3	4	5	5
	2-а зміна (після відстою)	11	11	11	6	6	5	5	6
Час перерви (відстою) $T_{пері} (T_{отсі})$, ГОД.		1^{15}	1^{06}	1^{28}	4^{10}	4^{53}	4^{20}	3^{18}	3^{10}
Час роботи $T_{ні}$, ГОД.		16^{44}	16^{55}	15^{46}	8^{32}	8^{08}	8^{15}	9^{15}	9^{58}

ВИСНОВКИ

У висновках студент зобов'язаний відобразити основні положення отримані в результаті виконання розрахунково – графічної роботи.

Висновки повинні містити описання етапів виконання графоаналітичного розрахунку маршруту (побудови діаграми зміни пасажиропотоку на маршруті, кількості транспортних засобів) та рекомендації щодо розробленого графіку праці та відпочинку водіїв на маршруті. В висновках також необхідно відобразити етапи побудови стрічкового графіка та складання розкладу руху автобусів.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Варелопуло Г. А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г. А. Варелопуло. – М. : Транспорт, 1981. – 200 с.
2. Варелопуло Г. А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г. А. Варелопуло. – М. : Транспорт, 1990. – 203 с.
3. Ефремов И. С. Теория городских пассажирских перевозок / И. С. Ефремов В. М. Кобозев, В. А. Юдин. – М. : Высшая школа, 1980. – 535 с.
4. Пассажирские автомобильные перевозки / под ред. Н.В. Островского. – М. : Транспорт, 1986. – 220 с.

Додаток А

Харківська національна академія міського господарства

Кафедра транспортних систем і логістики

ЗАВДАННЯ

до розрахунково-графічної роботи : «Логістика міст»

Назва розділу	Строки виконання	Відсоток виконання
Вступ		5
1. Графоаналітичний розрахунок маршруту		35
2. Складання розкладу руху автобусів		50
Висновки		5
Список літератури		5

Вихідні дані:

Параметри роботи маршруту:

531 610 379 593 170
5---- 2---- 1---- 3---- 9----13
249 122 357 191 138

Обсяг перевезень на маршруті: 1519 пас.
Довжина маршруту: 8.4 км.
Час оберту: 50 хв.
Марка автобуса: ЛАЗ-695
Кількість автобусів в "пік": 8 од.
Інтервал руху: 6.3 хв.
Максимальний пасажиропотік: 610 пас.
Коеф. заповнення салону статичний
у прямому напрямку: 0.33
у зворотному напрямку: 0.72
Коеф. дефіциту: 1.00

Завдання видав _____ (_____
(дата, підпис) П.І.Б

Завдання отримав _____ (_____
(дата, підпис) П.І.Б

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
до виконання розрахунково-графічної роботи
з навчальної дисципліни

«ЛОГІСТИКА МІСТ»

*(для студентів 4 курсу заочної форми навчання спеціальності
073 – Менеджмент)*

Укладач **БУРКО** Дмитро Леонідович

Відповідальний за випуск *Т. В. Луценко*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2016, поз. 212 М

Підп. до друку 04.11.2016. Формат 60 × 84/16.

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 0,4.

Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: rektorat@kname.edu.ua.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017