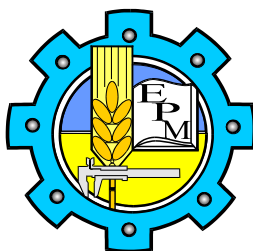


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Експлуатація та ремонт машин»



**ПРОЕКТУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА**  
**СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Методичні вказівки до виконання практичних занять  
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти  
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

Кропивницький

2023

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Експлуатація та ремонт машин»

**ПРОЕКТУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА**  
**СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти  
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

Затверджено  
на засіданні кафедри  
експлуатації та ремонту машин  
протокол № 19 від 03.05.2023

Кропивницький

2023

Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Проектування автотранспортних підприємств та станцій технічного обслуговування» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»/ уклад.: І.В. Шепеленко, М.В. Красота, І.Ф. Василенко, Р.А. Осін. – Кропивницький: ЦНТУ, 2023. – 41 с.

Укладачі:

Шепеленко Ігор Віталійович, д.т.н., проф. кафедри ЕРМ;

Красота Михайло Віталійович, к.т.н., доц. кафедри ЕРМ;

Василенко Іван Федорович, к.т.н., доц. кафедри ЕРМ;

Осін Руслан Анатолійович, к.т.н., доц. кафедри ЕРМ;

Рецензент: Бевз О.В. – к.т.н., доц. кафедри ЕРМ

Загальна редакція: І.В. Шепеленко, д.т.н., проф. кафедри ЕРМ

Відповідальний за випуск: М.В. Красота, к.т.н., доц. кафедри ЕРМ

Комп'ютерний набір та верстка: І.Ф. Василенко, к.т.н., доц. кафедри ЕРМ,  
Р.А. Осін, к.т.н., доц. кафедри ЕРМ

© І.В. Шепеленко, М.В. Красота, І.Ф. Василенко, Р.А. Осін 2023.

## Вступ

Розвиток виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту нерозривно пов'язаний з будівництвом нових, реконструкцією й технічним переозброєнням діючих підприємств, що вимагає знань основ технологічного проектування автотранспортних підприємств (АТП) і станцій технічного обслуговування (СТО).

Метою викладання дисципліни «Проектування АТП та СТО» є вивчення методів технологічного проектування АТП та СТО, оволодіння методиками технологічного розрахунку і планування автотранспортних підприємств різноманітного призначення, визначення техніко-економічних показників АТП та СТО, а також підготовці здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» для наукової та інженерної діяльності на автотранспортних підприємствах, машинобудівних та ремонтних заводах, проектно-конструкторських і науково-дослідних інститутах.

Теоретичні основи дисципліни здобувач отримує з лекційного курсу. Для закріплення предмета проводяться практичні заняття. Курс лекцій і практичні заняття дозволяють одержати струнку систему знань основ технологічного проектування АТП і СТО, пізнати проблеми та перспективи розвитку виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту.

Дані методичні вказівки призначені для виконання практичних занять з курсу «Проектування АТП та СТО» та включають власне технологічний розрахунок АТП.

Крім методики технологічного розрахунку АТП методичні вказівки містять приклад розрахунку, а також необхідні довідково-нормативні дані, які наведені в Додатках.

## ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК АТП

Вихідні дані для технологічного розрахунку АТП і СТО

Таблиця 1

№ варіанта	Марка автомобіля	Кількість автомобілів	Середньодобовий пробіг, $I_{c.c.}$	Кількість робочих днів у році,	Часу наряді, $T_n$ , год
1	Skoda Octavia	605	180	365	10,5
2	Daewo Lanos	110	125	320	10,5
3	Renault Duster	240	130	315	9,5
4	БАЗ-2215 «Дельфин»	185	170	310	9,5
5	«Еталон» А081.28	530	210	305	10,0
6	Богдан А09201	105	320	302	10,0
7	Газель 3302	95	195	297	9,5
8	Mercedes-Benz Sprinter	270	185	290	9,5
9	Renault Master	265	240	285	8,5
10	MAN TGS	115	300	280	8,5

Методика розрахунку буде представлена разом з прикладом з наступними вихідними даними:

1. 600 автомобілів Skoda Octavia.
2. Середньодобовий пробіг  $I_{c.c.}=300$  км.
3. Кількість робочих днів у році для автомобіля  $D_{роб}=365$ .
4. Тривалість надходження автомобіля в наряді  $T_n=14$  год.

# 1. Корегування нормованої періодичності технічного обслуговування і капітального ремонту автомобілів

Періодичність ТО-1, ТО-2 і КР для будь-якого автомобіля, що експлуатується в різних кліматичних і дорожніх умовах, може бути знайдена з виразів:

$$L_1=L_1^H \cdot K_1; \quad L_2=L_2^H \cdot K_1; \quad L_K=L_K^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4,$$

де  $L_1^H$ ;  $L_2^H$ ;  $L_K^H$  – нормовані періодичності ТО-1, ТО-2 і КР для I категорії експлуатації (табл. 1, 2 Додаток);

$K_1, K_2, K_3$  – коефіцієнти корегування (табл. 3 Додаток).

У формулі  $L_K$  середньозважена величина коефіцієнта  $K_4$  може бути визначена з виразу

$$K_4 = \frac{1,0A_n - 0,8A_k}{A_n - A_k},$$

де  $A_n$  – кількість нових автомобілів (з пробігом до капітального ремонту);  
 $A_k$  – кількість автомобілів, що пройшли капітальний ремонт (з пробігом більше  $L_K^H$ ).

Для заданого автомобіля:

$$L_1^H = 4000 \text{ км};$$

$$L_2^H = 16000 \text{ км};$$

$$L_K^H = 300000 \text{ км}.$$

Ці нормативні дані прийняті по нових розробках у зв'язку з вдосконаленням конструкції автомобіля. Для розрахунків значення вказаних величин необхідно брати з табл. 1, 2 додатку.

Для прикладу, що розглядається

$$K_1 = 1,0; \quad K_2 = 1,0; \quad K_3 = 1,0;$$

$$K_4 = \frac{1,0 \cdot 300 + 0,8 \cdot 300}{600} = 0,9.$$

Отже, пробіг до ТО-1 і Д-1

$$L_1 = 4000 \cdot 1 = 4000 \text{ км},$$

пробіг до ТО-2 і Д-2

$$L_2 = 16000 \cdot 1 = 16000 \text{ км},$$

пробіг до КР

$$L_{\kappa} = 300000 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 = 270000 \text{ км.}$$

Періодичність пробігів до ТО-1 і ТО-2 повинна бути також скорегована з урахуванням кратності добовому пробігу до ТО-2.

$$n_1 = \frac{L_1}{l_{cc}} = 13,33 \rightarrow n_1 = 13;$$

$$L_1 = 13 \cdot l_{cc} = 13 \cdot 300 = 3900 \text{ км;}$$

$$n_2 = \frac{L_2}{l_{cc}} = \frac{16000}{300} = 53,33 \rightarrow n_2 = 53;$$

$$L_2 = 53 \cdot 300 = 15900 \text{ км;}$$

$$n_3 = \frac{L_{\kappa}}{L_2} = \frac{270000}{15900} = 16,98 \rightarrow n_3 = 17;$$

$$L_{\kappa} = 17 \cdot 15900 = 270300 \text{ км.}$$

Отже, періодичність пробігу, що прийнята для розрахунків:

$$L_1 = 3900 \text{ км;}$$

$$L_2 = 15900 \text{ км;}$$

$$L_{\kappa} = 270300 \text{ км.}$$

## **2. Розрахунок виробничої програми по кількості ЩО, ТО-1, ТО-2 і КР (за рік, за добу)**

### *2.1. Розрахунок кількості ЩО, ТО і КР за цикл на один автомобіль*

Кількість капітальних ремонтів:  $N_{\kappa} = 1$ .

Кількість ТО-2:  $N_2 = L_{\kappa} / L_2 - N_{\kappa} = 17 - 1 = 16$ .

Кількість ТО-1:  $N_1 = L_{\kappa} / L_1 - (N_{\kappa} \cdot N_2) = 52,3 \rightarrow 53$

Кількість ЕО:  $N_{EO}^3 = \frac{L_{\kappa}}{l_{cc}} = \frac{270300}{300} = 901$ .

2.2. Розрахунок кількості ЩО, ТО і КР на один автомобіль і весь парк за рік

Оскільки пробіг автомобіля за рік відрізняється від пробігу автомобіля за цикл, а виробничу програму розраховуємо на річний період, необхідно зробити перерахунок отриманих значень.

Перерахунок проводимо з використанням коефіцієнта переходу від циклу до року:

$$\eta_r = \frac{L_1}{L_k} = \frac{D_n \cdot l_{c.c} \cdot \alpha_m}{L_k} = \frac{D_n}{D_{\text{э.ц}}} \cdot \alpha = \frac{365}{901} \cdot 0,86 = 0,345,$$

де  $D_{\text{э.ц}}$  – число днів в циклі

$$D_{\text{э.ц}} = \frac{L_k}{l_{c.c}} = \frac{270300}{300} = 901(\text{дн.});$$

$\alpha_m$  – коефіцієнт технічної готовності:

$$\alpha_m = \frac{D_{\text{э.ц}}}{D_{\text{э.ц}} + D_{p.ц}} = \frac{901}{901 + 140,5} = 0,86,$$

де  $D_{p.ц}$  – число днів простою а/м в ТО і Р за цикл:

$$D_{p.ц} = D_k + D_{TO,TP} \cdot \frac{L_k}{1000} \cdot K_4.$$

$D_k$  – простій автомобіля в КР (табл. 4 Додаток);

$D_{TO,TP}$  – питомий простій автомобіля в ТО і ТР на 1000 км пробігу  $D_{TO,TP}=0,4$ ; (табл. 4 додатку).

$$D_k = D_k' + D_m = 18 + 1,8 = 19,8 \text{ (днів)},$$

де  $D_k'$  – час простою автомобіля в КР на АРЗ,  $D_k' = 18$  днів;

$D_m$  – час на транспортування автомобіля з АТП на АРЗ і назад:

$$D_m = 10\% D_k = 1,8 \text{ (днів)} – \text{приймається};$$

$$K_4 = \frac{0,97A_n + 1,4A_k}{A_n + A_k} = \frac{0,97 \cdot 300 + 1,4 \cdot 300}{600} \approx 1,2;$$

$$D_{p.ц} = 19,8 + 0,4 \cdot \frac{270300}{1000} \cdot 1,2 = 149,5(\text{дн.})$$

Річна кількість ТО і КР на один списковий автомобіль

$$N_{KT} = N_k \cdot \eta_r = 1 \cdot 0,345 = 0,345;$$

$$N_{2T} = N_2 \cdot \eta_r = 16 \cdot 0,345 = 5,52;$$

$$N_{IG} = N_I \cdot \eta_z = 53 \cdot 0,345 = 18,4;$$

$$N_{EOГ} = N_{EO} \cdot \eta_z = 901 \cdot 0,345 = 310.$$

Кількість ТО, КР і видів діагностики (Д-1, Д-2) на весь парк автомобілів за рік:

$$\Sigma N_{КГ} = N_{КГ} \cdot A_{cn} = 0,345 \cdot 600 = 206;$$

$$\Sigma N_{2Г} = N_{2Г} \cdot A_{cn} = 5,85 \cdot 600 = 3510;$$

$$\Sigma N_{IG} = N_{IG} \cdot A_{cn} = 18,4 \cdot 600 = 11000;$$

$$\Sigma N_{EOГ} = N_{EOГ} \cdot A_{cn} = 310 \cdot 600 = 186000.$$

Річну кількість Д-1 на весь парк автомобілів рекомендується приймати на 60% більше, ніж кількість ТО-1.

$$\Sigma N_{Д-1Г} = \Sigma N_{IG} \cdot 1,6 = 11000 \cdot 1,6 = 17600.$$

Річну кількість поглибленої діагностики Д-2 на весь парк автомобілів рекомендується приймати на 30% більше річної кількості ТО-2

$$\Sigma N_{Д-2Г} = \Sigma N_{2Г} \cdot 1,3 = 3510 \cdot 1,3 = 4560.$$

### 2.3. Розрахунок добової виробничої програми

$$N_{i.c} = \frac{\Sigma N_{iz}}{D_{раб}^2},$$

де  $D_{раб}^2$  – дні роботи зони обслуговування за рік (їх приймають в межах від 255 до 365 залежно від кількості вихідних і святкових днів в році і режиму роботи підприємства).

Приймаємо  $D_{раб}^2 = 365$  дн. (при 5-ти денному робочому тижні).

$$N_{EOc} = \frac{186000}{365} = 510;$$

$$N_{ТО-1c} = \frac{11000}{305} = 36.$$

Для ЕО  $D_{раб}^2 = 365$  дн., оскільки кількість днів роботи автомобілів в році рівно 365 дн.

$$N_{ТО-2c} = \frac{3510}{305} = 11,5 \approx 12;$$

$$N_{D-1c} = \frac{17600}{305} = 57,7 \approx 58;$$

$$N_{D-2c} = \frac{460}{305} = 15.$$

Виходячи з добової програми ТО-1, ТО-2 приймаємо:

а) потоковий метод ТО-1 і ТО-2;

б) Д-1 суміщаємо з ТО-1;

в) Д-2 проводимо на спеціалізованих постах окремо від ТО-2 (можна суміщати з ТО-2).

### 3. Розрахунок річних об'ємів робіт по ТО, ТР і самообслуговуванню підприємств

#### 3.1. Визначення нормативних трудомісткостей

При потоковому методі ТО-1 і ТО-2 трудомісткість може бути знижена на 10-20% введенням у формулу трудомісткості поправочного коефіцієнта  $K_M = 0,8 - 0,9$ . При автоматизованому митті для ЩО  $K_M = 0,35 - 0,45$ .

$$t_M = t_{MH} \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_M \quad \text{люд.год. – трудомісткість ЩО;}$$

$$t_1 = t_{1H} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \quad \text{люд.год – трудомісткість ТЕ-1;}$$

$$t_2 = t_{2H} \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_M \quad \text{люд.год – трудомісткість ТЕ-2;}$$

$$t_{TP} = t_{TPH} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad \text{люд.год / 1000 км.}$$

де  $t_M^H$ ;  $t_1^H$ ;  $t_2^H$ ;  $t_{TP}^H$  - початкові нормативні величини трудомісткостей (табл.

5 Додатку);

$K_1; K_2; K_3; K_4; K_5$  - корегуючі коефіцієнти (табл. 6 Додаток).

Таблиця 2

Види обслуговування	Нормативна трудомісткість, люд.год.	Коефіцієнти корегування						Скорегована трудомісткість, люд.год.
		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_m$	
ЕО	0,5	-	1,0	-	-	0,9	0,35	0,16
ТО-1	3,2	-	1,0	-	-	0,9	0,85	2,45
ТО-2	11,3	-	1,0	-	-	0,9	0,85	8,65
ТР	3,9	1,0		1,0	1,2	0,9	-	4,21

ТО-1 проводиться на потоці, тому доцільно суміщати його з Д-1 та розташовувати комплекс діагностичного устаткування на цієї лінії. При поєднанні Д-1 з ТО-1 загальна трудомісткість збільшується на 10% за рахунок включення в технологію ТО-1 додаткових операцій по перевірці гальм, мостів, систем запалення і живлення.

$$t_{I+D1}=1,1 \quad t_I=1,1 \cdot 2,45=2,68 \text{ (люд.год.)}$$

Для діагностичних робіт Д-1, що проводиться окремо від ТО-1, трудомісткість може бути прийнята

$$t_{D-1} = 0,17 - 0,25 \text{ люд.год. - для легкових і вантажних автомобілів;}$$

$$t_{D-1} = 0,25 - 0,33 \text{ люд.год. - для автобусів}$$

Для поглибленої діагностики Д-2 відповідно 0,67 – 1,00 люд.год і 1,0 – 1,5 люд.год.

Для нашого випадку (легкові автомобілі) приймаємо

$$t_{D-1} = 0,25 \text{ люд.год;}$$

$$t_{D-2} = 1,00 \text{ люд.год.}$$

Трудомісткість поточного ремонту і ТО-2 як при відокремленому діагностуванні, так і при суміщеному, можна понизити на 10-20% за рахунок поліпшення якості робіт ТО і ПР.

Для ТО-2 це враховано коефіцієнтом  $K_m$ .

$$t'_{mp} = (0,80 - 0,90) t_{mp} = 0,85 \cdot 4,21 = 3,58 \text{ люд.год.} / 100 \text{ км.}$$

### 3.2. Розрахунок річних об'ємів робіт по Д, ТО і ПР

По ТО-1 з експресдіагностикою Д-1

$$T_{I+D -IГ} = \Sigma N_{IГ} \cdot t_{I+D-I} + 0,6 \cdot \Sigma N_{IГ} \cdot t_{DI} = 31130 \text{ люд.год.}$$

По поглибленій діагностиці Д-2

$$T_{D-2Г} = \Sigma N_{D-2Г} \cdot t_{D-2} = 4560 \cdot 1,00 = 4560 \text{ люд.год.}$$

По ТО-2

$$T_{2Г} = \Sigma N_{2Г} \cdot t_2 = 3510 \cdot 8,65 = 30361,0 \text{ люд.год.}$$

По ЩО

$$T_{EOГ} = \Sigma N_{EOГ} \cdot t_{EO} = 186000 \cdot 0,16 = 29760 \text{ люд.год.}$$

По ПР

$$T_{TPГ} = \frac{L_2 \cdot t_{mp} \cdot A_{cn}}{1000} = \frac{94170 \cdot 3,58 \cdot 600}{1000} = 202277 \text{ люд.год.};$$

$L_2$  – річний пробіг автомобіля;

$$L_2 = 365 \cdot 300 \cdot 0,86 = 94170 \text{ км.}$$

### 3.3. Розрахунок річного об'єму робіт по самообслуговуванню АТП

$$T_{сам} = (T_{EOГ} + T_{I+D -IГ} + T_{2Г} + T_{D-2Г} + T_{TPГ}) \cdot K_c$$

де  $K_c = 0,08 - 0,12$ , залежить від  $A_{cn}$ .

Робота по самообслуговуванню АТП (поточний догляд за будівлями і спорудами, ремонт устаткування і інвентарю і інш.) входить до складу допоміжних робіт, до яких відносяться роботи по самообслуговуванню АТП і роботи загальновиробничого характеру  $T_{обц}$  (забезпечення запчастинами, автомобілями, теплом і інш.).

$$T_{всп} = b \cdot \Sigma T;$$

$$T_{всп} = T_{сам} + T_{обц},$$

де  $b$  – коефіцієнт допоміжних робіт;

$b = 0,3$ , якщо в АТП до 200 автомобілів,  $b = 0,25$  – від 200 до 400;

$b = 0,2$  – понад 400 автомобілі;

$$T_{сам} = (0,37 - 0,4) \cdot T_{всп};$$

$$T_{общ} = (0,6 - 0,63) \cdot T_{всп} .$$

Отже,  $T_{сам} = 0,11 \cdot \Sigma T = 27121$  люд.год.

#### 4. Розподіл трудомісткості робіт по ТО, ПР і самообслуговуванню підприємства по виробничих зонах, цехах і дільницях

Приблизний розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт приведений в табл. 7, 8 Додатку.

Роботи по ЩО і ТО-1 з Д-1, а також по Д-2 проводяться тільки на постах.

Оскільки ми прийняли потоковий метод ТО-2, то весь об'єм робіт по ТО-2 можна приблизно поділити таким чином:

Постові роботи	- 80%	- 24291 люд.год.
Цехові роботи	- 20%	- 6070 люд.год
	- $T_{2г}$	= 30361 люд.год

Розподіл робіт ТО-2 по цехах вказаний в табл.3.

Таблиця 3

Види робіт	В цехах	
	%	люд.год.
Електромеханічні	5	1517,5
Акумуляторні	5	1517,5
Шиномонтажні	5	1517,5
Системи живлення	5	1517,5
Разом	20	6070,0

Розподіл трудомісткості ЩО по видам робіт вказаний в табл.4.

Таблиця 4

Види робіт	%	Люд.год.
Прибиральні	45	13397
Мийні	55	16368
Разом	100	29760

Розподіл трудомісткостей ПР і самообслуговування по видам робіт представлений в табл.5.

Таблиця 5

Види робіт	%	люд.год.	Постові роботи	
			%	люд.год.
Контрольно-регулювальні	7	14159	100	14159
Розбирально-складальні	25	50569	100	50569
Ремонт агрегатів і вузлів	15	30341	30	9102
Слюсарно-механічні	10	20228	30	6068
Електротехнічні	9	18205	30	5461
За системою живлення	2,5	5051	25	1264
Ремонт апаратури	1	2022	-	-
Акумуляторні	1	2022	10	202
Шиномонтажні	2	4044	25	1011
Вулканізація	1	2022	-	-
Бляхарські	4	8088	60	4863
Зварювальні	3,5	7077	30	2123
Міднецькі	1,5	3033	40	1213
Ковальсько-ресорні	2	4044	-	-
Арматурно-кузовні	4	8088	20	1617
Оббивальні	3,5	7077	10	707
Малярні	8	16176	50	8088
<b>РАЗОМ</b>	<b>100</b>	<b>202277</b>		<b>106437</b>

Розподіл трудомісткості ТО і Д по видам робіт, що виконані на постах вказаний в табл.6.

Таблиця 6

Види робіт	Д-1 з ТО-1		Д-2 на окремих постах		ТО-2	
	%	люд.год	%	люд.год	%	люд.год.
Загальні контрольньо-діагностичні	13	4047	50	2280	16	4858
Кріпильні	30	9540			21	6376
Регулювальні	5	1556			9	2732
Змащувальні	28	8716			20	6072
Електротехнічні і акумуляторні	11	3424	35	1596	14	4250
За системою живлення	5	1556	15	684	6	1821
Шиномонтажні	7	2491			14	4250
<b>РАЗОМ</b>	<b>100</b>	<b>31130</b>	<b>100</b>	<b>4560</b>	<b>100</b>	<b>30361</b>

## 5. Розрахунок чисельності виробничих робітників

Визначаємо технологічно необхідну кількість робітників  $P_T$  і штатну кількість робітників  $P_{Ш}$

$$P_T = \frac{\Sigma T}{\Phi_M},$$

де  $\Sigma T$  – річний об'єм робіт в люд.год. по даній зоні, дільниці, цеху;

$\Phi_M$  – річний фонд часу робочого місяця при однозмінній шестиденній роботі і семигодинному робочому дні.

$$\Phi_M = (305 \cdot 7) \cdot 58 = 2077 \text{ год.}$$

Для особливо шкідливих робіт фонд робочого часу  $\Phi_M = 1830$  год.

$$P_{Ш} = \frac{\Sigma T}{\Phi_p},$$

де  $\Phi_p$  – виробничий фонд часу одного робітника, година.

З урахуванням відпусток, хвороби і пропусків із поважних причин

$$\Phi_p < \Phi_M;$$

$$\Phi_p = \Phi_M \cdot \eta_{Ш},$$

де  $\eta_{Ш}$  – коефіцієнт штатності.

$$P_{Ш} = \frac{P_T}{\eta_{Ш}}.$$

Приблизні дані для розрахунку фонду річного робочого часу і значення останніх вказані в табл.7.

Таблиця 7

Професія робітника	Тривалість робочої зміни, год.		Кільк. днів відп. за рік	Річн. фонд часу одного робітника	Річн. фонд часу робочого місяця	Коефіцієнт штатності
	в будн. дні	в перед- свят. і передпр. дні				
Акумуляторники, маляри, що працюють з нітрофарбами	6	6	24	1618	1830	0,89
Електрозварники, ковалі і мідники	7	6	24	1838	2077	0,88
Мийники, вулканізаторники, маляри і полімерники.	7	6	18	1877	2077	0,90
Інші	7	6	12	1917	2077	0,92

Розрахунок чисельності виробничих робітників представлений в табл.8.

Таблиця 8

Найменування зон і цехів	Річн. трудоміс робіт по зоні.	$P_T$ розр.	$P_T$		$\Phi_M$ , год.	$\eta_{Ш}$	$\Phi_P$ , год.	$P_{Ш}$	
			Всього	По змінам					
				I					II
<b><u>Зони</u></b>									
ЩО	29760	14,3	15		2077	0,9	1870	16	
ТО-1 з Д-1	31130	14,9	15		2077	0,9	1870	17	
ТО-2 (пости)	24291	11,7	12		2077	0,9	1870	13	
Д-2	4560	2,2	2		2077	0,9	1870	3	
ПР (пости)	106437	51,2	51		2077	0,9	1870	57	
<b>РАЗОМ</b>		<b>114,0</b>	<b>114</b>					<b>128</b>	
<b><u>Цеха</u></b>									
Агрегатний	21238	10,2	10		2077	0,92	1910	11	
Електротехн.	14260	6,8	7		2077	0,92	1910	7	
Акумуляторний	2022	1,1	2		1830	0,89	1628	2	
Сист. живлення	5310	2,55	3		2077	0,9	1870	3	
Шиномонтажний	4550	2,14	2		2077	0,92	1910	2	
Вулкунізаційний	2022	0,97	1		2077	0,9	1870	1	
Мідницький	2091	0,99	1		2077	0,88	1820	1	
Жестяницький	4319	2,01	2		2077	0,92	1910	2	
Зварювальний	6038	3,3	3		1830	0,89	1628	4	
Ковальск.-ресорн.	4586	2,2	2		2077	0,88	1828	3	
Слюсарно-мех.	21211	10,2	10		2077	0,92	1910	11	
Арм.-кузовний	6470	3,11	3		2077	0,92	1910	3	
Оббивальний	6369	3,1	3		2077	0,92	1910	3	
Малярний	8088	4,4	4		1830	0,89	1628	5	
Полімерний	2022	0,98	1		2077	0,92	1910	1	
<b>РАЗОМ</b>		<b>55,05</b>	<b>53</b>					<b>59</b>	
<b><u>Дільниці по самообслуг. АТП</u></b>									
Столярна	2712	1,3	1		2077	0,92	1910	1	
Ремонтно-будів.	1628	0,78	1		2077	0,92	1910	1	
Паропровідна	5968	2,87	3		2077	0,92	1910	3	
Електротехніч.	6780	3,26	3		2077	0,92	1910	4	
<b>РАЗОМ</b>		<b>8,21</b>	<b>8</b>					<b>9</b>	
<b>ВСЬОГО</b>		<b>177,26</b>	<b>175</b>					<b>196</b>	

## 6. Розрахунок кількості постів і ліній ТО, ПР

### 6.1. Режим роботи зон ТО і ПР

Тривалість міжзмінного часу

$$T_{MC} = 24 - (T_{\text{на лінії}} + T_{\text{обед}} + T_{\text{вып а/м на лінії}}) = 24 - (14 + 1) = 9 \text{ год.}$$

Для ЩО до ТО-1 тривалість роботи зон  $T_{об}$  за часом повинна лежати в межах  $T_{MC}$

### 6.2. Розрахунок кількості універсальних постів і потокових ліній.

*Розрахунок постів ТО-2.*

Добова програма  $N_{2c} = 12,0$  автомобілів.

ТО-2 на потоці періодичної дії.

Приймаємо роботу в одну зміну  $T_{MC} = 7$  годин.

Трудомісткість ТО-2  $t_2 = 8,65$  люд.год.

Число постів на лінії  $x_{II} = 4$ .

Кількість робітників на кожному посту  $P_{II} = 3$  чіл.

Для потокового методу обслуговування число постів повинне бути  $x_{II} > 3$  і число робітників на посту  $P_{II} = 1 - 3$ .  $P_{II}$  може бути і дрібним, але кратним загальному числу робочих, зайнятих в однієї зміні.

Ритм зони ТО-2

$$R = \frac{T_{cm} \cdot c \cdot 60}{N_{2c}} = \frac{7 \cdot 60}{12} = 35,0 \text{ хв,}$$

де  $c$  – кількість змін.

Такт поста

$$\tau_{II} = \frac{t_2 \cdot 60}{P_{II}} + t_{II}, \text{ хв,}$$

де  $t_{II}$  – час на заміну автомобіля,  $t_{II} = 0,5 - 1,5$  хв.;

$t_2$  – постова трудомісткість ТО-2.

У зв'язку з перерозподілом робіт ТО-2 на постові і цехові  $t'_2$  може бути знайдений як частина трудомісткості (ТО-2)  $t_2$  в співвідношенні, яке займають постові роботи до всього об'єму робіт ТО-2. В нашому випадку  $t'_2 = 0,8 t_2$ .

$$t'_2 = 0,8 \cdot 8,65 = 6,92 \text{ люд.год.}$$

Отже, такт поста (у разі обслуговування на універсальних тупикових постах складе

$$\tau_n = \frac{6,92 \cdot 60}{3} + 1 = 139,4 \text{ хв.}$$

При призначенні потокового методу обслуговування повинна виконуватися нерівність

$$\frac{\tau_n}{R} \geq 3 \text{ для ТО-2;}$$

$$\frac{\tau_n}{R} \geq 2 \text{ для ТО-1.}$$

Для випадку, що розглядається:

$$\frac{\tau_n}{R} = \frac{139,4}{35,0} = 3,98 > 3.$$

Такт лінії ТО-2

$$\tau_l = \frac{\tau'_2 \cdot 60}{x_n \cdot P_n} + \tau_n = \frac{6,92 \cdot 60}{4 \cdot 3} + 1 = 35,6 \text{ хв.}$$

Число ліній

$$n_l = \frac{\tau_l}{R} = \frac{35,6}{35,0} = 1,01 \approx 1 \text{ лінія.}$$

Вираз  $x_n \cdot P_n$  повинен бути рівний або кратний кількості робітників в зміні:

$$x_n \cdot P_n = 4 \cdot 3 = 12 = P_T \text{ (при прийнятій однозмінній роботі).}$$

При невиконанні, приведених вище нерівностей, приймається постовий метод обслуговування ТО-1 і ТО-2.

### 6.3. Розрахунок потокових ліній безперервної дії для ЩО

$$N_{EOc} = 510 \text{ а/м;}$$

$$t_{EO} = 0,16 \text{ люд.год.}$$

$L_a = 4,73$  м – довжина автомобіля,

$a = 2$  м – відстань між автомобілями при проходженні механізованого миття.

Продуктивність мийної машини

$$N_y = 25-30 \frac{a/m}{год}$$

Приймаємо  $N_y = 30 \frac{a/m}{год}$ .

Тривалість роботи зони ЩО і ТО-1 приймаємо приблизно рівній  $T_{MC}$

$$T_{MC} = 7 \cdot 1,5 = 10,5 \text{ година} \approx T_{MC} = 9 \text{ год.}$$

Швидкість конвеєра

$$N_y = \frac{l_a + a}{60} \cdot N_y = \frac{4,73 + 2}{60} \cdot 30 = 3,36 \text{ м/хв.}$$

Такт лінії

$$\tau = \frac{60}{N_y} = \frac{60}{30} = 2,0 \text{ хв.}$$

Режим лінії

$$R = \frac{T_{CM} \cdot c \cdot 60}{N_{EOc}} = \frac{10,5 \cdot 60}{510} = 1,23 \text{ маш.}$$

Число ліній

$$n_l = \frac{\tau_l}{R} = \frac{2,0}{1,23} = 1,65 \approx 2 \text{ лінії.}$$

Число робочих, зайнятих на лінії

$$P_{EOл} = \frac{t_{EO} \cdot 60}{\tau} = \frac{0,16 \cdot 60}{2,0} = 5 \text{ люд.}$$

Загальна кількість робітників в зоні ЕО

$$\Sigma P_{EOл} = P_{EOл} \cdot n_l \cdot c = 5 \cdot 2 \cdot 1,5 = 15 \text{ люд.} = P_{т.}$$

#### 6.4. Кількість потокових ліній ТО-1 з Д-1

$$t_{1+Д-1} = 2,45 \text{ люд.год.};$$

$$N_{1+Д-1} = 36 \text{ а/м.};$$

$$T_{abc} = 10,5 \text{ год.}$$

$$t_n = 1 \text{ хв.}$$

Кількість постів – 3, на кожному по 3-4 людини

$$R = \frac{T_{abc} \cdot 60}{N_{1+D-1c}} = \frac{10,5 \cdot 60}{36} = 17,5 \text{ хв};$$

$$\tau_n = \frac{t_{abc} \cdot 60}{9} + 1 = 17,3 \text{ хв.}$$

Число ліній

$$m = \frac{17,3}{17,5} \approx 1 \text{ лінія.}$$

### 6.5. Розрахунок постів ПР

$$X_p = \frac{T_p \cdot \varphi}{c \cdot P_n \cdot \eta_n \cdot \Phi_3},$$

де  $T_p = 106437,0$  люд.год. – річний об'єм робіт, що виконується на постах;

$\Phi_3 = 2077$  год. – фонд робочого часу поста при однозмінній роботі;

$c = 2$  – число змін;

$P_n = 1 - 2$  – кількість працюючих на посту ПР одночасно;

$\eta_n = 0,85 - 0,9$  – коефіцієнт, що враховує використання робочого часу

поста;

$\varphi = 1,2 - 1,4$  – нерівномірність надходження автомобіля на постах.

$$X_p = \frac{106437 \cdot 1,2}{2077 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,9} = 17.$$

### 6.6. Розрахунок постів діагностики

$t_{D-2} = 1,00$  люд.год.;

$P_D = 2$  люд. – кількість працюючих на посту;

$t_n = 1-3$  хв. – час на установку і виїзд автомобіля з поста;

$$t_{D-2} = \frac{t_{D-2} \cdot 60}{P_D} = \frac{1,00 \cdot 60}{2} = 30,0 \text{ хв};$$

$T_{об.д} = 7$  год. – працює одночасно з ТО-1.

Добова кількість діагностуючих на дільниці Д-2 автомобілів

$$N_{Д-2c} = 15 \text{ автомобіля.}$$

Тоді

$$R_{Д-2} = \frac{T_{об.д} \cdot 60}{N_{Д-2c}} = \frac{7 \cdot 60}{15} = 28 \text{ хв.}$$

Кількість спеціалізованих постів Д-2

$$X_{Д-2} = \frac{\tau_{Д-2}}{R_{Д-2}} = \frac{30,0}{28} = 1,0 \quad \frac{\tau_{Д-2}}{R_{Д-2}} = \frac{30,0}{28} = 1,0 \text{ поста.}$$

На кожному по 2 людини за зміну.

### 6.7. Розрахунок постів очікування

Число місць очікування перед миттям

$$n_m = \frac{N_{EOc} \cdot 0,5}{T_{cm} \cdot c} = \frac{510 \cdot 0,5}{10,5} = 24.$$

При 2-х лініях ЩО по 12 на кожну.

ТО-1 з Д-1

$$n_{ТО1+Д-1} = \frac{N_{1+Д-1c} \cdot 0,5}{c} = \frac{36 \cdot 0,5}{1,5} = 12.$$

Для лінії ТО-2

$$n_{ТО-2} = \frac{N \cdot 0,5}{c} = \frac{11,5 \cdot 0,5}{1} = 6.$$

Для поста Д-2

$$N_{Д-2} = \frac{N_{Д-2c} \cdot 0,5}{c} = \frac{15 \cdot 0,5}{1} = 8.$$

## 7. Розрахунок площ зон ТО і ПР

$$F_o = f_o \cdot \kappa_n \cdot x_o, \text{ м}^2,$$

де  $f_o$  – площа автомобіля в плані за його габаритними розмірами;

$x_o$  – число постів в зоні;

$\kappa_n = 4 - 5$  – коефіцієнт, що залежить від автомобіля, розташування постів, щільності устаткування.

Для ТО-1 з Д-1

$$F_o = (4,735 \cdot 1,8) \cdot 3 \cdot 4,5 = 115 \text{ м}^2.$$

Для ТО-2

$$F_o = 8,5 \cdot 4 \cdot 4,5 = 154 \text{ м}^2.$$

Для ТР

$$F_o = 8,5 \cdot 17 \cdot 4,5 = 650 \text{ м}^2.$$

## 8. Розрахунок площ виробничих цехів

Площа виробничих цехів розраховується за формулою

$$F_{ц} = f_{P1} + f_{P2} (P_T - 1),$$

де  $F_{ц}$  – площа цеху, м<sup>2</sup>;

$P_T$  – технологічне число робітників, що одночасно працюють в найбільшій зміні;

$f_{P1}$  – питома площа на першого робітника, м<sup>2</sup>;

$f_{P2}$  – питома площа на інших робітників цеху, м<sup>2</sup>.

Таблиця 9

Найменування цеху	Кількість робітників в найбільшій зміні	Площа, м <sup>2</sup>		
		Питома площа на першого робітника	Питома площа на кожного робітника	Розрахункова площа
Агрегатний	10	15	12	15+108=123
Електротехнічний	7	10	5	10+30=40
Акумуляторний	2	15	10	15+10=25
За системою живлення	3	8	5	8+10=18

Продовження табл.9

Шиномонтажний і шиноремонтний	3	15	10	15+20=35
Мідницький	1	10	8	10
Бляхарський	2	12	10	12+10=22
Зварювальний	3	15	10	15+20=35
Ковальсько-ресорний	2	20	15	20+15=35
Слюсарно-механічний	10	12	10	12+90=102
Ремонт апаратури	1	15	12	15
Арматурно-кузовний	3	8	5	8+10=18
Шпалерний	3	15	10	15+20=35
Малярний	4	30	15	30+45=75
	ВСЬОГО 578 м <sup>2</sup>			

## 9. Розрахунок площ складських приміщень

Розрахунок ведемо за площею, що займається устаткуванням для зберігання запасу експлуатаційних матеріалів, запчастин і коефіцієнту щільності устаткування  $K_n$ .

$$F_{ск} = f_{об} \cdot K_n \text{ (м}^2\text{)}, \text{ де } K_n = 2,5.$$

### 9.1. Склад мастильних матеріалів. Запас мастильних матеріалів

$$Z_m = 0,01 \cdot G_{сут} \cdot q_m \cdot D_z,$$

де  $G_{сут} = 20124$  (л) – добова витрата палива.

$$G_{сут} = \frac{l_{с.с} \cdot A_{с.н} \cdot \alpha_m}{100} \cdot q, \text{ л,}$$

де  $q$  – витрата палива на 100 км шляху.

Приймаємо для ГАЗ-3110  $q = 13$  л/100 км;

$q_m = 3,5$  л/100 л – норма витрати мастильних матеріалів на 100 л палива;

$D_3 = 5$  – дні запасу зберігання масла.

$$Z_M = 0,01 \cdot 20124 \cdot 3,5 \cdot 5 = 3521 \text{ л} = 3,521 \text{ м}^3.$$

Об'єм ємкостей – 0,175 м<sup>3</sup>;

кількість – 20;

діаметр – 0,6 м;

висота – 0,8 м.

$$F_{ск} = 0,6 \cdot 201,2 \cdot 5 \cdot 2,5 = 27,42 \text{ м}^2.$$

## 9.2. Склад гуми

Запас покришок і камер

$$Z_{рез} = \frac{A_{сн} \cdot \alpha_m \cdot l_{с.с} \cdot x_k}{L_{ГН} + L_{ГП}} \cdot D_3,$$

де  $x_k = 4$  – кількість коліс без запасного;

$L_{ГН} = 60$  тис. км – гарантійний пробіг нової покришки;

$D_3 = 40$  днів.

$$Z_{рез} = \frac{600 \cdot 0,86 \cdot 4 \cdot 40 \cdot 300}{60 \cdot 1000} = 416.$$

Довжина стелажів

$$l_{стел} = \frac{Z_{рез}}{n},$$

де  $n = 10$  (пог. м) – кількість покришок на 1 погонний метр стелажу.

Ширина стелажу  $b_{стел} = 0,75$ .

$$L_{стел} = \frac{416}{10} = 41,6 \quad \frac{416}{10} = 41,6 \text{ м}; \quad f_{об} = l_{стел} \cdot b_{стел};$$

$$F_o = 2,5 \cdot 41,6 \cdot 0,75 = 78,0 \text{ м}^2.$$

### 9.3. Склад запчастин, агрегатів і матеріалів

Розмір запасу складу запчастин

$$G_{з.ч} = \frac{A_{сн} \cdot l_{с.с} \cdot \alpha_m}{10000} \cdot \frac{a \cdot G_c}{100} \cdot D_3,$$

де  $D_3 = 80$  днів;

$a = 4$  – середній відсоток витрати запчастин на 10000 км пробігу;

$G_c = 1420$  кг – споряджена вага автомобіля;

$$G_{з.ч} = \frac{600 \cdot 300 \cdot 0,85 \cdot 4 \cdot 1420 \cdot 80}{10000 \cdot 100} = 6950 \frac{600 \cdot 300 \cdot 0,85 \cdot 4 \cdot 1420 \cdot 80}{10000 \cdot 100} = 6950 \text{ кг.}$$

Розмір запасу матеріалів ( $D_3 = 45$  днів)

$$G_{мат} = \frac{6950 \cdot 45}{80 \cdot 2} = 1950 \text{ кг.}$$

Розмір запасу складу агрегатів  $G_{аз}$  визначається по кількості і вазі оборотних агрегатів на кожні 100 автомобілів.

$$G_{аз} = \frac{7+8+7+9+8}{100} \cdot 600 = 234 \text{ агрегатів (двигуни, коробки передач,}$$

передній і задній мости, кузови).

Площа складу визначається з виразу

$$f_{об} = \frac{G_i}{g_i},$$

де  $g_i$  – навантаження, що допускається на 1 м<sup>2</sup> площі стелажу в кг/м<sup>2</sup>,  
 $g_i = 600$  кгс/см<sup>2</sup>;

$G_i = 40$  кгс – середня вага агрегату

$$F_{з.ч} = \frac{2,5 \cdot 6950}{600} = 29 \text{ м}^2;$$

$$F_{мат} = \frac{2,5 \cdot 1950}{600} = 8,12 \text{ м}^2;$$

$$F_{аз} = \frac{2,5 \cdot 234 \cdot 40}{500} = 47,8 \text{ м}^2.$$

#### 9.4. Техніко-економічна оцінка проекту АТП

1. Кількість виробничих робітників на 1 млн. км пробігу

$$P = P_э \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 3,82 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,83 = 2,85.$$

2. Кількість робочих постів на 1 млн. км пробігу

$$n = n_э \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 1,04 \cdot 0,83 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,84 = 0,728.$$

3. Площа стоянки на одне місце зберігання

$$F = F_э \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_6 = 17,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 17,8.$$

4. Площа виробничо-складських приміщень на 1 автомобіль

$$f = f_э \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 10 \cdot 0,83 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,836 = 6,9.$$

5. Площа земельної ділянки на один автомобіль

$$F_y = F_{yэ} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 63 \cdot 0,80 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 50,4,$$

де  $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5$  – корегуючі коефіцієнти (табл. 9 Додатку);

$P_э, n_э, F_э, f_э, F_{yэ}$  – значення показників за еталонних умов (табл. 10

Додатку).

## Список рекомендованої літератури

1. Турченко М.О. Планування діяльності автотранспортного підприємства: підручник/ М.О. Турченко, М.Д. Швець, О.Г. Кірічок, М.Є. Кристопчук. – Рівне: НУВГП, 2017. – 367 с.
2. Андрусенко С.І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: підручник. – К.: Каравела, 2009. – 368 с.
3. Зінь Е.А. Планування діяльності підприємства: навч. посібник/ Е.А. Зінь, М.О. Трученко. – Рівне: НУВГП, 2011. – 247 с.
4. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
5. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Організація і управління. – К.: Знання, 2004 – 478 с.
6. Біліченко В.В. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту: Навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, С. О. Романюк, Є. В. Смирнов. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 182 с.
7. Коробочка О.М. Управління авторемонтним виробництвом: навчальний посібник – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2013. – 142 с.
8. Коробочка О.М. Основи розрахунків, проектування і експлуатації технологічного обладнання для автомобільного транспорту. Навчальний посібник для студентів спеціальності: Автомобілі та автомобільне господарство/ Коробочка О.М. Скорняков Е.С., Сасов О.О. — Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2007 р. — 226 с.
9. Коробочка, О.М. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів : навч. посіб. / О. М. Коробочка, О. Г. Чернета, Р. Г. Волощук. - Кам'янське : ДДТУ, 2017. - 215 с.
10. Курніков І.П. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту: Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1993. – 191 с.

## ДОДАТКИ

Таблиця 1 - Періодичність технічного обслуговування автомобілів (1 категорія умов експлуатації)

Типи і моделі автомобілів	Періодичність ТО, км	
	$L''_1$	$L''_2$
<b><u>Загальні нормативи</u></b>		
Вантажні автомобілі і автобуси на базі вантажних автомобілів	3000	12000
Автобуси	4000	16000
Легкові автомобілі	5000	20000
<b><u>Приватні нормативи</u></b>		
Вантажні автомобілі сімейства «Газель»	2500	10000
Вантажні автомобілі сімейства «Бичок»	2800	11200
Вантажні автомобілі сімейства «МАЗ»	3000	9000
Вантажні автомобілі сімейства «КамАЗ»	4000	12000

Таблиця 2 - Норми пробігу автомобілів до першого капітального ремонту (1 категорія умов експлуатації)

Типи рухомого складу	Моделі рухомого складу	Пробіг $L''_{кр}$ тис. км
<b><u>Легкові автомобілі</u></b>		
Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л, суха маса автомобіля до 850 кг)	Daewoo Matiz	60
	Chery QQ	75
	Chevrolet Spark	80
Малого класу (1,2-1,8 л, 850-1150 кг)	Daewoo Lanos та ін.	150
Середнього класу (1,8-3,5 л, 1150-1500 кг)	Toyota Camry-31 і ін.	250
Повнопривідного середнього класу	Toyota RAV-4	150
<b><u>Автобуси</u></b>		
Особливо малого класу (довжина до 5 м)	Mersedes VITO	250
	Wolkswagen Transporter	150
Малого класу (6,0-7,5 м)	БАЗ-2215	240
	«Дельфин»	300
Середнього класу (8,0-9,5 м)	БАЗ-А079	300
	«Эталон»	300
Великого класу (10,5-12,0 м)	«ТЮЛЬПАН" А08430	360
<b><u>Вантажні автомобілі загальнотранспортного призначення</u></b>		
Малої вантажопідйомності (від 1,0 до 3,0 т):		
1,0 т	Renault Kangoo	150
1,0 т	Fiat Doblo	150
1,0 т	«Газель» і аналоги	120
2,5 т	«Бичок» і аналоги	140

Продовження табл.2

Середньої вантажопідйомності (від 3,0 до 5,0 т):		
4,0 т	ГАЗ-3307 і аналоги	200
Великої вантажопідйомності (від 5,0 до 8,0 т):		
5,0 т	ЗИЛ-431410 і аналоги	300
	КамАЗ і аналоги	185
7,5 т	MAN TGL	150
Особливо великої вантажопідйомності (8,0 т і більш):		
8,0 т	DAF LF	160
12,0 т	Volvo FH 13 і аналоги	185
<b><u>Високої прохідності</u></b>		
Корисне навантаження:		
0,8 т	Hyundai Tucson	150
0,8 т	Toyota Hilux	150
2,0 т	Газель 4М	120
5,0 т	Renault Trucks	125

Таблиця 3 - Коефіцієнти корегування періодичності технічних дій і простоїв рухомого складу в ТО-2 і ТР

Умови корегування норм	Значення корегуючих коефіцієнтів		
	періодичності ТО-1, ТО-2	пробігу до КР	простою в ТО-2 і ТР
<b><u>Коефіцієнт К<sub>1</sub></u></b>			
Категорія умов експлуатації:			
I	1,0	1,0	-
II	0,8	0,8	-
III	0,6	0,6	-
<b><u>Коефіцієнт К<sub>2</sub></u></b>			
- базова модель (легковий, вантажний автомобіль)	-	1,0	-
- спеціальні автомобілі	-	0,90	-
- автомобілі-самоскиди	-	0,85	-
<b><u>Коефіцієнт К<sub>3</sub></u></b>			
Зони і райони:			
- центральна зона	-	1,0	-
- пустельно-піщані і високогірні райони	-	0,9	-
- зона холодного клімату	-	0,8	-
- Крайня Північ	-	0,7	-
<b><u>Коефіцієнт К<sub>4</sub></u></b>			
Ступінь зношеності автомобілів (пробіг з початку експлуатації)			
- нові з пробігом до першого КР	-	1,0	0,97

- з пробігом більш КР	-	0,8	1,40
-----------------------	---	-----	------

Таблиця 4 - Тривалість простою рухомого складу автомобільного транспорту в ТО і ремонті

Тип рухомого складу	ТО і ПР на АТП дні/1000 км	КР в спеціалізованому ремонтному підприємстві, календарні дні
Легкові автомобілі	0,3-0,4	18
Автобуси особливо малого, малого і середнього класів	0,3-0,5	20
Автобуси великого класу	0,5-0,6	25
Вантажні автомобілі особливо малої, малої і середньої вантажопідйомності	0,4-0,5	15
Вантажні автомобілі великої і особливо великої вантажопідйомності	0,5-0,6	22
Причепи і напівпричепи	0,1-0,15	-

Таблиця 5 - Нормативи трудомісткості технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу при I категорії умов експлуатації

Типи рухомого складу	Нормативи трудомісткості, чол.год.			
	на одну взаємодію			на 1000 км пробігу (t <sup>нтр</sup> )
	ЩО (t <sup>нм</sup> )	ТО-1 (t <sup>н1</sup> )	ТО-2 (t <sup>н2</sup> )	
<b>Легкові автомобілі</b>				
Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л, суха маса автомобіля до 850 кг)	0,3	2,4	9,7	2,8
Малого класу (1,2-1,8 л, 850-1150 кг)	0,4	2,6	10,2	3,4
Середнього класу (1,8-3,5 л, 1150-1500 кг)	0,5	3,2	11,3	3,9
Великого класу (понад 3,5 л, понад 1700 кг)	0,6	4,6	14,6	5,0
<b>Автобуси</b>				
Особливо малого класу (довжина до 5,0 м)	0,5	4,4	16,7	5,0
Малого класу (6,0-7,5 м)	0,7	6,0	20,0	5,9
Середнього класу (8,0-9,5 м)	0,9	7,3	24,0	6,5
Великого класу (10,5-12,0 м)	1,2	8,3	33,0	7,6
Автобуси (приватні нормативи):				
БАЗ А079 «Еталон»	1,2	9,5	35,0	8,5
Neoplan Euroliner	1,4	10,0	40,0	9,0
Еталон А08115-20 «Василёк»	1,8	13,5	47,0	11,0

Продовження табл.5

<b>Вантажні автомобілі</b>				
<b>Загальнотранспортного призначення</b>				
Особливо малої вантажопідйомністю (від 0,3 до 1,0 т)	0,2	2,2	7,2	2,8
Малої вантажопідйомності (від 1,0 до 3,0 т):				
1,0 т	0,3	2,4	8,1	3,1
2,5 т	0,4	2,8	10,8	3,8
Середньої вантажопідйомності (від 3,0 до 5,0 т):				
4,0 т	0,5	3,0	12,0	4,8
Великої вантажопідйомності (від 5,0 до 8,0 т):				
5,0 т	0,5	3,3	12,3	5,2
7,5 т	0,6	4,1	19,3	6,5
Особливо великої вантажопідйомністю (8,0 т і більш):				
8,0 т	0,6	4,2	19,6	6,7
12,0 т	0,9	6,3	27,6	9,6
КамАЗ-5320 (тимчасові норми)	0,75	3,4	16,6	6,75
<b>Причепи і напівпричепи</b>				
Одновісні причепи малої і середньої вантажопідйомності (корисне навантаження до 3,0 т)	0,1	0,4	2,2	0,4
Двовісні причепи середньої і великої вантажопідйомності (до 8,0 т)	0,2-0,3	0,8-1,0	4,4-5,7	1,2-1,5
Двовісні причепи особливо великої вантажопідйомності (до 8,0 т і більше)	0,3	1,3-1,6	6,0-6,3	1,9-2,1
Напівпричепи особливо великої вантажопідйомності (до 8,0 т і більше)	0,2-0,3	0,8-1,0	4,3-5,0	1,1-1,5
Причепи - тягеловози (багатовісні)	0,4	2,0	7,5	2,3

Таблиця 6 - Коефіцієнти корегування трудомісткості ТО і ПР

Умови корегування норм	Значення коефіцієнтів до норм трудомісткості		
	ЩО/УМР	ТО-1 і ТО-2	ПР
<b><u>Коефіцієнт К<sub>1</sub></u></b>			
Категорія умов експлуатації:			
I	-	-	1,0
II	-	-	1,2
III	-	-	1,5
<b><u>Коефіцієнт К<sub>2</sub></u></b>			
Типи і модифікація рухомого складу:			
- базова модель (легковий, вантажний автомобілі)	1,10	1,10	1,10
- спеціальні автомобілі	1,15	1,15	1,15
- автомобілі-самоскиди	1,25	1,25	1,25
<b><u>Коефіцієнт К<sub>3</sub></u></b>			
Зони і райони:			
- центральна зона	-	-	1,0
- пустинно-піщані і високогірні райони	-	-	1,1
- зона холодного клімату	-	-	1,2
- Крайня Північ	-	-	1,4
<b><u>Коефіцієнт К<sub>4</sub></u></b>			
«Вік» рухомого складу – пробіг з початку експлуатації:			
до першого КР	-	-	0,8
після КР	-	-	1,6
<b><u>Коефіцієнт К<sub>5</sub></u></b>			
Масштаб АТП – число автомобілів:			
до 75	1,3	1,3	1,3
від 75 до 150	1,1	1,1	1,1
від 150 до 300	1,0	1,0	1,0
від 300 до 600	0,9	0,9	0,9
більше 600	0,8	0,8	0,8

Таблиця 7 - Розподіл трудомісткості технічного обслуговування по видам робіт, %

Види обслуговування і робіт	Вантажні автомобілі					
	з бензиновими двигунами			з дизелями		
	бортові	самоскиди	сідельні тягачі	бортові	самоскиди	сідельні тягачі
<b>Щоденне обслуговування</b>						
Прибиральні	35,0	35,0	35,0	27,0	27,0	27,0
Мийні	65,0	65,0	65,0	73,0	73,0	73,0
<b>Перше технічне обслуговування</b>						
Контрольно-оглядові	25,0	25,3	25,0	20,0	20,4	20,0
Кріпильні	19,7	20,0	20,0	20,5	21,0	21,0
Регулювальні	4,5	4,6	4,6	4,5	4,8	4,8
Акумуляторні	9,5	9,3	9,3	8,0	7,2	7,3
Електротехнічні	5,0	4,9	5,0	4,0	4,4	4,5
Роботи за системою живлення	3,5	3,3	3,4	7,0	6,7	6,8
Шинні	7,5	7,3	7,4	7,0	6,5	6,6
Змащувально-очисні	25,3	25,3	25,3	29,0	29,0	29,0
Прибирально-мийні	-	-	-	-	-	-
<b>Разом на ТО-1</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Друге технічне обслуговування</b>						
Контрольно-оглядові	26,0	26,3	26,3	32,8	33,1	33,3
Кріпильні	17,0	17,5	17,2	15,2	16,2	16,0
Регулювальні	7,8	7,8	7,6	4,0	4,2	4,1
Акумуляторні	3,8	4,1	4,1	2,7	3,0	2,9
Електротехнічні	9,7	9,4	9,4	3,8	3,5	3,6
Роботи за системою живлення	4,5	3,9	4,2	15,5	14,5	14,6
Шинні	14,5	14,0	14,0	14,5	14,0	14,0
Змащувально-очисні	17,0	17,0	17,0	11,5	11,5	11,5
Прибирально-мийні	-	-	-	-	-	-
<b>Разом на ТО-1</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Таблиця 8 - Приблизний розподіл трудомісткості поточного ремонту по видам робіт, %

Види обслуговування і робіт	Вантажні автомобілі					
	з бензиновими двигунами			з дизелями		
	бортові	само-скиди	сідельні тягачі	бортові	само-скиди	сідельні тягачі
<b>Роботи, що виконуються на постах зони ремонту</b>						
Контрольно-регулювальні	6,0	8,5	8,0	7,0	8,5	8,0
Розбир.-складальні	28,0	31,0	29,0	29,0	32,0	30,0
<b>Роботи, що виконуються в цехах (і частково на постах)</b>						
Ремонт агрегатів і вузлів	18	20	19	19	21	20
У тому числі:						
по ремонту двигуна	7	7	7	7	7	7
по ремонту зчеплення, карданної передачі, ручного гальма, редуктора, підйомного механізму	5	7	6	5	8	6
по ремонту рульового керування, переднього і заднього мостів, гальмівних систем	6	6	6	7	6	7
слюсарно-механічні	14	9	9	12	7,5	7,5
електротехнічні, ремонт радіо устаткування і таксомоторів	8,5	9,5	10	7	8	9
ремонт за системою живлення	3,0	2,5	3,5	3,5	3,5	4,5
аккумуляторні	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5
шиномонтажні	1	1	2	1	2	2
полімерні	1	1	2	1	1,5	2
жестяницькі	1,5	1,5	2	1,5	1,5	2
зварювальні	2	2	1	1,5	2	1,5
мідницькі	2,5	3	3	3	3	3
ковальсько-ресорні	4	5	5	4	5	5
арматурно-кузовні	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
столярні	4	1	1	4	0,5	1
оббивальні	1	1	1	1	1	1,5
малярні	4	3	3	4	2,5	2
<b>Всього</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Таблиця 9 - Коефіцієнти приведення для розрахунків техніко-економічних показників АТП

Типи підприємств і рухомого складу	Кількісна характеристика умов	Значення коефіцієнтів до показників					
		Кільк. робітників на 1млн км.	Число постів на 1 млн. км	Площа стоянки на 1 місце, м <sup>2</sup>	Площ. вироб.-склад. прим. на 1 авт., м <sup>2</sup>	Площа дільниці на 1 авт., м <sup>2</sup>	Вартість будови на 1 авт., тис.грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Коефіцієнт К<sub>1</sub>, що враховує вплив облікового складу парку</b>							
АТП вантажні	100	1,18	1,43	-	137	1,35	1,39
	150	1,13	1,30	-	1,26	1,24	1,27
	200	1,07	1,16	-	1,14	1,12	1,15
	300	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00
	500	0,93	0,82	-	0,85	0,86	0,82
	800	0,85	0,64	-	0,69	0,79	0,72
АТП автобусні	100	1,16	1,42	-	1,35	1,54	1,80
	200	1,07	1,15	-	1,18	1,18	1,32
	300	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00
	500	0,905	0,82	-	0,83	0,86	0,86
АТП легкові	200	1,05	1,00	-	1,09	1,13	1,15
	300	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00
	500	0,905	0,83	-	0,85	0,84	0,80
	800	0,86	0,67	-	0,73	0,73	0,65
	100	0,84	0,605	-	0,67	0,67	0,59
Бази централізованого техн. обсл. вантажних автомобілів	800	1,08	1,15	-	1,12	1,10	1,10
	1000	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00
	1500	0,85	0,87	-	0,86	0,80	0,83
	2000	0,79	0,79	-	0,78	0,70	0,76
<b>Коефіцієнт К<sub>2</sub>, що враховує тип рухомого складу</b>							
Вантажні автомобілі загального призначення вантажепід., т	2,5-3,4	0,81	0,78	0,93	0,78	0,88	0,90
	3,5-5,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	5,5-10	1,36	1,14	1,28	1,26	1,24	1,25
	10,1-15	1,87	1,44	1,62	1,77	1,42	1,45
Автомобілі-самоскиди вантажепід., т	15,1-27	5,83	2,15	1,49	2,73	1,39	1,50
	27,1-40	7,83	2,51	2,24	4,43	2,05	2,15
Автобуси довжиною, м							
малі	6,5-7,6	0,86	0,86	0,74	0,75	0,80	0,90
середні	9,0-9,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
великі	10,5-11	1,16	1,13	1,26	1,22	1,24	1,25
Легкові автомобілі	Середнього літражу	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Продовження табл.9

<b>Коефіцієнт К<sub>3</sub>, що враховує наявність причіпного складу</b>							
Вантажні АТП з наявністю причіпного складу %	0	0,815	0,86	-	0,84	0,87	0,90
	25	0,91	0,93	-	0,92	0,93	0,95
	50	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00
	100	1,18	1,14	-	1,13	1,14	1,09
<b>Коефіцієнт К<sub>4</sub>, що враховує середньодобовий пробіг автомобіля</b>							
Вантажні автомобілі при пробігу, км	100	1,17	1,20	-	0,66	-	0,88
	150	1,05	1,08	-	0,83	-	0,94
	200	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00
	250	0,96	0,95	-	1,17	-	1,05
	300	0,93	0,91	-	1,28	-	1,10
	350	0,92	0,88	-	1,38	-	1,13
Автобуси при пробігу, км	100	1,24	1,41	-	0,64	-	0,89
	150	1,12	1,18	-	0,78	-	0,92
	200	1,05	1,07	-	0,89	-	0,97
	250	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00
	300	0,95	0,935	-	1,09	-	1,03
	350	0,915	0,88	-	1,18	-	1,07
Легкові автомобілі при пробігу, км	100	1,35	1,37	-	0,60	-	0,85
	150	1,20	1,185	-	0,70	-	0,88
	200	1,08	1,10	-	0,81	-	0,94
	300	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00
	350	0,97	0,95	-	1,09	-	1,04
<b>Коефіцієнт К<sub>5</sub>, що враховує категорію експлуатації</b>							
Вантажні автомобілі при категорії експлуатації	I	0,80	0,82	-	0,82	-	0,96
	II	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00
	III	1,32	1,31	-	1,31	-	1,08
Автобуси при категорії експлуатації	I	0,80	0,78	-	0,784	-	0,96
	II	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00
Легкові автомобілі при категорії експлуатації	I	0,83	0,84	-	0,836	-	0,97
	II	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00
<b>Коефіцієнт К<sub>5</sub>, що враховує спосіб зберігання автомобілів</b>							
АТП вантажні з відкритим зберіганням	З підігрівом	-	-	-	-	-	1,00
	Без підігріву при незалежн. виїзді автомобілів, %						
	100	-	-	1,00	-	1,00	0,92
	67	-	-	0,82	-	1,00	0,92
	50	-	-	0,73	-	1,00	0,92

Таблиця 10 - Числові значення техніко-економічних показників АТП за еталонних умов

Назва показників	Типи АТП			
	Комплексного типу			БЦТО вантажних автомобілів
	вантажні	автобусні	легкові	
Кількість основних робітників на 1 млн. км. пробігу на рік.	6,50	7,84	3,82	3,75
Кількість робочих постів на 1 млн. км. пробігу на рік.	1,40	1,43	1,04	0,65
Площа стоянки на 1 місце зберігання, м <sup>2</sup> :				
одиначних автомобілів	50,5	45,5	17,8	-
автопотягів (тягач з напівпричепом)	80	-	-	-
Площа виробничо-складських приміщень на 1 авт., м <sup>2</sup>	11,0	22,2	10,0	4,50
Площа земельної ділянки на 1 авт., м <sup>2</sup>	156,0	153,0	63,0	29,0
Вартість будівництва 1 авт., тис. грн.	4,04	5,65	4,30	1,19

Навчально-методичне видання

**Проектування автотранспортних підприємств та  
станцій технічного обслуговування**

Методичні вказівки  
до виконання практичних занять  
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти  
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

Укладачі: І.В. Шепеленко,  
М.В. Красота,  
І.Ф. Василенко  
Р.А. Осін

Комп'ютерний набір та верстка: І.Ф. Василенко, Р.А. Осін

РВЛ ЦНТУ, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8.