

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ  
УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до курсового проекту з дисципліни «Проектування підприємств  
автомобільного транспорту» для студентів денної та заочної форми  
навчання спеціальності 6.070106, 7.07010601 – «Автомобілі та  
автомобільне господарство

Затверджено методичною  
радою університету,  
протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2012 р.

Харків ХНАДУ 2012

Укладачі: Белов В.І.  
Згогуріна М.О.

Кафедра технічної експлуатації та сервісу автомобілів ім.  
проф. Говоруценко М.Я.

## ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

«Проектування підприємств автомобільного транспорту» (далі – «Проектування ПАТ») – спеціальна дисципліна, яка необхідна для підготовки фахівців з професійного напрямку базової освіти 6.070106 «Автомобільний транспорт».

Предметом навчальної дисципліни є принципи, методи та норми формування виробничо-технічної бази (ВТБ) різних типів підприємств автомобільного транспорту (ПАТ).

Головна мета дисципліни – підготовка студентів з теорії та практики проектування будівництва нових або реконструкції та технічного переозброєння діючих ПАТ.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- методику аналізу стану ВТБ ПАТ;
- основні форми її оновлення, їх суть, потреби та особливості впровадження;

- основні стадії та етапи проектування ПАТ;

- методику технологічного проектування ПАТ;

- методику техніко-економічної оцінки проектних рішень;

- існуючу довідково-нормативну літературу;

вміти:

- виконувати техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки проекту будівництва нового, розвитку або оновлення ВТБ існуючого ПАТ;

- складати передпроектну документацію;

- виконувати технологічний розрахунок для різних типів ПАТ за різними методиками;

- розробляти об'ємно-планувальні вирішення будівель і виконувати компонування генерального плану підприємства;

- знаходити «вузькі місця» в ВТБ діючого підприємства і розробляти конкретні заходи по їх усуненню.

Вивчення дисципліни «Проектування ПАТ» базується на знаннях студентами дисциплін: «Автомобілі», «Автомобільні двигуни», «Використання експлуатаційних матеріалів і економія паливно-енергетичних ресурсів», «Технічна експлуатація автомобілів», «Маркетинг», «Економіка підприємств», «Охорона праці».

В процесі вивчення дисципліни студенти виконують один курсовий проект.

Ці вказівки є методичним керівництвом для вивчення дисципліни «Проектування ПАТ» для студентів усіх форм навчання за фахом «Автомобілі та автомобільне господарство». Вони містять як загальні рекомендації, так і методичні вказівки по виконанню курсового проекту.

Одним із видів навчальних занять студентів є самостійна робота над навчальним матеріалом, що включає в себе наступні елементи: вивчення дисципліни за підручниками та навчальними посібниками; виконання курсового проекту. Завершальним етапом вивчення дисципліни «Проектування ПАТ» є здача іспиту відповідно до навчального плану.

Робота з книгою. При вивченні дисципліни спочатку треба намагатися одержати загальну уяву про матеріал, що викладається, відзначаючи важкі і незрозумілі місця, не затримуючись на математичних висновках (перше читання). При повторному читанні необхідно засвоїти основні теоретичні положення, а також ідеї методів технологічного проектування та принципи планування АТП і СТО.

Курсовий проект. В процесі вивчення дисципліни студент повинен виконати курсовий проект, головна мета якого – практичне закріплення теоретичних знань шляхом виконання технологічного розрахунку комплексного АТП, а також проектування виробничого корпусу, компонування генерального плану та технологічних планувальних рішень конкретних підрозділів (структурних підрозділів АТП).

В обсяг проекту входять розрахунково-пояснювальна записка і три або чотири аркуші графічного матеріалу:

- генеральний план підприємства (по узгодженню з керівником проекту, якщо розробляється нова СТО)
- план і вертикальний переріз виробничого корпусу;
- технічний проект виробничої зони або дільниці – план і вертикальний переріз з розстановкою та прив'язкою устаткування;
- аналіз та вибір технологічного обладнання для виконання робіт на дільниці або у зоні.

Курсовий проект виконується згідно наступного:

- за індивідуальним завданням (для студентів денної форми навчання);
- за стандартним завданням згідно таблиці 1 (для студентів заочної форми навчання).

Вихідні дані до нього слід вибирати з урахуванням двох останніх цифр шифру (номера залікової книжки студента): на перетині рядків і граф таблиці, наведеної нижче. Порядковому індексу рядків по горизонталі відповідає остання цифра шифру, а порядковий індекс графи по вертикалі збігається з передостанньою цифрою того ж номера. Наприклад, якщо шифр студента закінчується цифрами ...036, то для виконання курсового проекту студент повинен узяти таке завдання з таблиці: м. Харків, ГАЗ-3102, 195-автомобілів, середньодобовий пробіг 180 км, категорія умов експлуатації 3, зварювальна дільниця.

Консультації. У випадку труднощів при вивченні дисципліни студент повинен звернутися до викладача для одержання письмової чи усної консультації, точно вказуючи при цьому, в чому полягають труднощі. За консультацією також варто звертатися з питань самостійної роботи.

Лекції. Для студентів-заочників всі види занять проводяться згідно з графіком навчального процесу. На лекціях глибоко і детально розглядаються принципи, але не досить освітлені в літературі, проблемні питання. Крім того, читаються настановчі й оглядові лекції по окремих розділах дисципліни.

Іспит. Для іспиту необхідне міцне і глибоке засвоєння всіх теоретичних і практичних питань робочої програми. Для здачі іспиту допускаються студенти, які виконали курсові проекти.

Таблиця 1 – Вихідні дані до курсового проекту (рекомендовано для студентів заочної форми навчання)

Остання цифра шифру	Передостання цифра шифру									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Донецьк ПАЗ-3205 185-170-3 малярна	Чернігів КАВЗ-3270 160-135-2 оббивна	Львів КАВЗ-3270 150-145-3 мідницько- жерстяницька	Ялта ГАЗ-3102 55-120-4 малярна	Суми ГАЗ-3307 155-110-3 паливна	Черкаси ЗІЛ-431410 145-130-3 електро- технічна	Луганськ МАЗ-5335 180-150-3 паливна	Феодосія ЛАЗ-4207 50-105-3 зона ЩО	Ужгород КрАЗ-54115- 80-140-3 зона Д-1	Мелітополь КамАЗ-5320 95-115-2 зона Д-2
1	Дніпропет- ровськ МАЗ-5549 190-185-4 зона УН	Одеса ЛіАЗ-525625- 160-3 оббивно- кузовна	Житомир ГАЗ-САЗ- 3507 140-155- 3 акумуляторна	Чернівці КамАЗ-55102 100-125-3 агрегатна	Миколаїв ЛіАЗ-5256 135-165-2 зона ОР	Запоріжжя КрАЗ-6130 170-200-3 зона ОР-2	Хмельницьки й ГАЗ-3307 105-140-3 слюсарно- механічна	Рівне ЛАЗ-42021 75-170-3 мідницька	Івано- Франківськ ЗІЛ-ММЗ- 4502 85-155-3 ковальсько- ресорна	Тернопіль КрАЗ-6510 115-195-3 жерстяницька
2	Кривий Ріг КамАЗ-5511 70-190-4 шинна	Керч КАВЗ-3270 60-180-3 вулканізаційна	Севастополь ЛАЗ-4207 95-160-4 кузовна	Полтава ГАЗ-3110 165-175-2 зона Д	Кременчук КрАЗ-65032 65-200-4 теплова	Сімферополь ЗІЛ-431410 130-175-4 зонаД-2	Київ ГАЗ-3102 200-195-3 мідницько- жерстяницька	Вінниця КАВЗ-3270 125-190-3 зонаД-1	Херсон ЗІЛ-431410 110-150-2 шинна	Нікополь МАЗ-5549 85-135-3 зварювальна
3	Кіровоград ГАЗ-3307 120-165-2 зона ЩО	Маріуполь ЗІЛ-431410 100-185-2 зона ОР-1	Луцьк ЛАЗ-4207 90-145-2 слюсарно- механічна	Дрогобич МАЗ-5335 65-130-2 зона УН	Мукачєво МАЗ-5551 90-125-3 зона ОР-2	Кам'янець- Подільський КАВЗ-3270 70-120-2 електро- технічна	Коростень КрАЗ-6510 50-105-2 шинна	Нежін КрАЗ-256Б1 75-100-3 зона Д	Бориспіль ЛіАЗ-5256 50-180-3 кузовна	Фастов ЛАЗ-42021 65-155-2 зона ЩО
4	Біла Церква ПАЗ-3205 80-115-2 зона ОР-1	Бердичев ГАЗ-САЗ- 3507 50-160-2 зона УН	Жмеринка КамАЗ-5320 60-100-3 агрегатна	Умань ГАЗ-3110 55-190-4 оббивно- кузовна	Смєла ГАЗ-3102 55-175-2 зона Д- 1	Балта ПАЗ-3205 70-165-3 теплова	Первомайськ Татра-815С1 50-170-4 мідницька	Котовськ Маз-152 50-150-4 зона Д-2	Очаків ЛАЗ-42021 75-185-4 слюсарно- механічна	Ізмаїл КамАЗ-55102 55-145-4 зона ОР-2
5	Шостка МАЗ-5335 85-140-4 ковальсько- ресорна	Глухів Лаз-5252 100-140-4 малярна	Бахмач МАЗ-5549 60-135-2 вулканізаційна	Конотоп ГАЗ-3307 80-130-4 акумуляторна	Прилуки ЛАЗ-4207 60-190-4 зона Д	Лебедин ГАЗ-САЗ- 3507 90-110-4 паливна	Ромни ЛАЗ-4207 95-160-4 зона ОР	Пирятин Лаз-5252 50-160-4 зона УН	Лубни ЛАЗ-4207 85-120-2 мідницько- жерстяницька	Миргород КамАЗ-5320 70-115-4 жерстяницька

Продовження таблиці 1

Остання цифра шифру	Передостання цифра шифру									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Охтирка КамАЗ-55102 55-165-2 зварювальна	Золотоноша КрАЗ-6510 65-180-4 вулканізаційна	Люботин КрАЗ-65032 60-195-4 теплова	Харків ГАЗ-3110 195-180-3 зварювальна	Комсомольськ КРАЗ-6443 70-150-2 агрегатна	Олександрія МАЗ-5551 80-170-4 оббивна	Знаменка ЗІЛ-ММЗ-4502 55-145-2 електро- технічна	Красноград КрАЗ-6510 100-100-4 зона ЩО	Новомос- ковськ ЛАЗ-4207 75-200-3 паливна	Павлоград КрАЗ-65032 60-155-2 слюсарно- механічна
7	Жовті Води Татра-815С1 100-105-3 вулканізаційна	Токмак КАВЗ-3270 65-160-4 оббивна	Цюрюпінськ МАЗ-5549 95-100-3 зона ОР-1	Скадовськ Лаз-5252 60- 185-3 зона ОР-1	Джанкой ЛАЗ-4207 55-МО-Л теплова	Чугуїв ЗІЛ-431410 65-130-3 акумуляторна	Куп'янськ КрАЗ-61032 75-200-3 мідницька	Мерефа КамАЗ-5320 ковальсько- ресорна	Лозова КамАЗ-551 1 100-120-3 зона Д-1	Краматорськ КРАЗ-54115 105-125-3 паливна
8	Лисичанськ ЛАЗ-42021 85-115-3 ковальська	Северодонецьк КрАЗ-5131 70-110-2 шинна	Комунарськ МАЗ-5551 90-195-2 зварювальна	Горлівка ГАЗ-САЗ-3507 75-105-3 зона Д-1	Бердянськ ПАЗ-3205 80-180-4 оббивно- кузовна	Красний Луч КамАЗ-55102 70-165-3 зона Д	Акімовка КАВЗ-3270 90-100-3 ковальська	Євпаторія КрАЗ-6510 95-155-3 ковальсько- ресорна	Саки ГАЗ-3307 80-170-3 електро- технічна	Бахчисарай ЗІЛ-ММЗ-4502 65-145-4 зона Д-2
9	Алушта МАЗ-5551 80-175-3 малярна	Судак ГАЗ-ЗПО 70-150-3 акумуляторна	Зміїв КрАЗ-6510 60-135-3 зона ОР	Балаклея ЛіАЗ-5256 85-185-3 жерстяницька	Валки КамАЗ-5511 75-140-2 мідницько- жерстяницька	П'ятихатки ГАЗ-3102 85-190-3 оббивно- кузовна	Слав'янськ МАЗ-5335 80-125-3 агрегатна	Єнакієво ЗІЛ-ММЗ- 4502 90-195-3 зона УН	Краснодон КамАЗ-5511 90-130-3 зона ОР	Генічеськ Лаз-5252 90-175-2 паливна

# 1. ОБГРУНТУВАННЯ НОРМАТИВНИХ ДАНИХ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗРАХУНКУ

Нормативи профілактичного обслуговування ПО і ремонту рухомого складу установлюються з урахуванням умов експлуатації. Нормативні значення пробігів до капітального ремонту (КР) і профілактичних впливів для першої групи умов експлуатації для довгострокового планування для автомобілів різних моделей слід приймати із додатка А. При відсутності в цьому додатку необхідної моделі рухомого складу періодичності впливів необхідно приймати з других нормативних частин для окремих автомобілів або за рекомендаціями заводів-виготівників. Періодичності ПО причепів та напівпричепів приймати рівними періодичностям їх тягачів. При роботі рухомого складу в умовах, які відрізняються від еталонних (першої групи), необхідно коректування нормативів з урахуванням конкретних умов експлуатації за допомогою коефіцієнта  $K$  за такими формулами:

$$L'_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^{\text{н}} \cdot k; \quad L'_{\text{ОР}} = L_{\text{ОР}}^{\text{н}} \cdot k, \quad (1.1)$$

де  $L_{\text{КР}}^{\text{н}}$  та  $L_{\text{ОР}}^{\text{н}}$  – нормативні значення пробігу до КР і періодичностей обов'язкових робіт для першої групи умов експлуатації, км;  $k$  – коефіцієнт коректування пробігів та трудомісткості усунення несправностей (УН), який враховує групу умов експлуатації (табл. 2).

Припустиме відхилення від нормативів періодичностей профілактичного обслуговування становить +10% (при їх коректуванні з урахуванням кратності впливів між собою та середньодобовим пробігом – приклад розрахунків наведено в підрозділі 2.1).

Таблиця 2 – Коефіцієнт коректування нормативів

Група умов експлуатації	1	2	3	4	5
Коефіцієнт коректування $k$	1,00	0,90	0,77	0,67	0,59



Нормативи трудомісткості ПО та УН рухомого складу для першої групи умов експлуатації для середніх і великих АТП наведено в табл. Б.1, для малих – в табл. Б.2 додатку Б. Для моделей автомобілів, які відсутні у цих додатках, нормативні значення трудомісткостей ТО-1 і ТО-2 (за даними заводів-виготовників) необхідно розподіляти за видами робіт – обов'язкові (ОР), діагностичні (Д), УН. Для цього можна використати дані табл. 2.

Класифікація підприємств:

малі – кількість автомобілів менш як 50 і (або) річний пробіг до 2,5 млн км;

середні – від 50 до 200 автомобілів і (або) річний пробіг від 2,5 до 10 млн. км;

великі – понад 200 автомобілів і (або) річний пробіг понад 10 млн. км.

Таблиця 2 – Розподіл трудомісткостей, %, за видами технічного обслуговування та ПР

Вид тех.-нічного обслуговування	Вид робіт	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі	Позадорожні автомобілі-самоскиди	Причепи та напівпричепи
ЩО	ОР	100	100	100	100	100
ТО-1	ОР-1	68	72	64	68/	79
	Д-1	14	11	9	7	4
	УН	18	17	27	25	17
ТО-2	ОР-2	49,5	59,5	53,5	57,5	77,00
	Д-2	11,0	7,0	8,0	4,0	0,75
	УН	39,5	33,5	38,5	38,5	22,25
ПР	Д <sub>р</sub>	2	2	2	2	2
	УН	98	98	98	98	98

Усі роботи з УН незалежно від типу відказів виконуються в загальній зоні. Тому загальну трудомісткість УН слід визначати підсумовуванням трудомісткостей УН з обсягів ТО-1, ТО-2 та поточного ремонту (ПР). Необхідно також урахувувати, що застосування діагностування автомобілів зменшує загальний обсяг ремонтних операцій (за допомогою коефіцієнта  $f$ ) для автобусів – на 10%, для легкових та вантажних автомобілів – на 12%.

Трудомісткість заявкового поглибленого діагностування  $D_p = 2\%$  (див. табл. 2) розподіляється за видами робіт Д-1 та Д-2.

Трудомісткості впливів слід визначати за формулами

$$\begin{aligned}
 t_{OP-1}^H &= a_1 \cdot t_{TO-1}^H; & t_{OP-2}^H &= b_1 \cdot t_{TO-2}^H; \\
 t_{D-1}^H &= a_2 \cdot t_{TO-1}^H + 10^{-3} \cdot c_1 \cdot t_{TP}^H \cdot l_{D-1}^H; \\
 t_{D-2}^H &= b_2 \cdot t_{TO-2}^H + 10^{-3} \cdot c_2 \cdot t_{TP}^H \cdot l_{D-2}^H; \\
 t_{UH}^H &= \frac{10^3 \cdot a_3 \cdot t_{TO-1}^H}{l_{OP-1}^H} + \frac{10^3 \cdot b_3 \cdot t_{TO-2}^H}{l_{OP-2}^H} + c_3 \cdot f \cdot t_{TP}^H,
 \end{aligned} \tag{1.2}$$

де  $t_H$  і  $l_H$  – нормативні значення відповідно трудомісткостей і періодичностей обслуговувань;  $a_1$ ,  $a_2$  та  $a_3$  і  $b_1$ ,  $b_2$  та  $b_3$  – коефіцієнти, які ураховують розподіл відповідно трудомісткості ТО-1 на трудомісткості ОР-1, Д-1 та УН і трудомісткості ТО-2 на трудомісткості ОР-2, Д-2 та УН, що відповідають процентам у табл. 2;  $c_1$  і  $c_2$  – коефіцієнти, які ураховують частки трудомісткості діагностування за замовленням ( $D_p$ ), віднесені відповідно до Д-1 та Д-2 (0,003 і 0,017);  $c_3$  – коефіцієнт, який ураховує частку трудомісткості УН у нормативній трудомісткості ПР;  $f$  – коефіцієнт, який ураховує зменшенням трудомісткості УН при застосуванні діагностики.

Коректування трудомісткостей профілактичних і ремонтних впливів слід робити за формулами

$$t_{\text{ЩО}} = t_{\text{ЩО}}^H \cdot k_M; \quad t_{UH} = t_{UH}^H / k, \tag{1.3}$$

де  $t_{\text{ЩО}}^H$  та  $t_{UH}^H$  – нормативні трудомісткості робіт щоденного обслуговування (ЩО) та УН для першої групи умов експлуатації (люд.год для ЩО і люд.год/1000 км для УН);  $k_M$  – коефіцієнт, який ураховує зниження трудомісткості за рахунок механізації прибирально-мийних робіт ЩО по автомобілям, крім автомобілів сімейства МАЗ (при механізованому митті  $k_M = 0,60 \dots 0,75$ );  $k$  – коефіцієнт коректування трудомісткості УН (табл. 1).

Трудомісткості ОР та Д коректувати не потрібно, тому що особливості експлуатації рухомого складу в різних умовах ураховуються при коректуванні їх періодичностей.

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПІДПРИЄМСТВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

### 2.1. Розрахунок виробничої програми

Порядок розрахунку основних розділів технологічної частини розглянемо на прикладі розробки проекту будівництва нового підприємства, розташованого в м. Харкові. Вихідні дані: тип і облікова кількість автомобілів –  $A_0 = 120$  одиниць КамАЗ-5511; середньодобовий пробіг  $L_C = 155$  км; група умов експлуатації – 3.

#### 2.1.1. Розрахунок кількості обслуговувань за цикл для одного автомобіля

Кількість технічних обслуговувань на один автомобіль за цикл визначається співвідношенням циклового пробігу до пробігу для даного виду ПО (періодичності ЩО, ОР та Д). За умови, що цикловий пробіг дорівнює пробігу до КР  $L_{КР}$ , кількість КР за цикл для одного автомобіля завжди буде один. При досягненні фактичного пробігу автомобіля рівня  $L_{КР}$  чергові останні за цикл ОР-2 та Д-2 не виконуються. Крім того, слід урахувати, що в обсяг робіт ОР-2 і Д-2 входить і перелік робіт відповідно ОР-1 і Д-1, а тому кількість ОР-1 за цикл необхідно зменшити на кількість ОР-2, а кількість Д-1 – на кількість Д-2. Умовою цього є кратність поміж себе періодичностей ОР, а також кратність пробігу до КР періодичності обов'язкових робіт. При коректуванні періодичностей  $L_{ОР-1}$  та  $L_{ОР-2}$  і пробігу  $L_{КР}$  з урахуванням умов експлуатації (див. розділ 1) ця кратність може порушуватися. Тому необхідно остаточні значення періодичностей і пробігу до КР визначити з урахуванням цієї кратності.

Періодичність щоденного обслуговування  $L_{ЩО}$  дорівнює середньодобовому пробігу –  $L_{ЩО} = L_C$ , для вантажних автомобілів:

$$L_{ЩО} = 2 \cdot L_C = 2 \cdot 155 = 310 \text{ км.}$$

З урахуванням умов експлуатації періодичності обов'язкових робіт і пробіг до КР дорівнюють

$$L'_{OP-1} = L_{OP-1}^H \cdot k = 4000 \cdot 0,77 = 3080 \text{ км};$$

$$L'_{OP-2} = L_{OP-2}^H \cdot k = 12000 \cdot 0,77 = 9240 \text{ км};$$

$$L'_{KP} = L_{KP}^H \cdot k = 300000 \cdot 0,77 = 231000 \text{ км}.$$

Нормативні значення  $L_{KP}^H$ ,  $L_{OP-1}^H$ ,  $L_{OP-2}^H$  прийняті згідно з додатком А, а значення коефіцієнта  $k$  – згідно з табл. 1.

Розрахуємо коефіцієнти кратності  $n$  та виконаємо остаточне коректування періодичностей ОР і пробігу до КР:

$$n_{OP-1} = L'_{OP-1} / L_C = 3080 / 155 = 19,87 \approx 20;$$

$$L_{OP-1} = n_{OP-1} \cdot L_C = 20 \cdot 155 = 3100 \text{ км};$$

$$n_{OP-2} = L'_{OP-2} / L_{OP-1} = 9240 / 3100 = 2,98 \approx 3;$$

$$L_{OP-2} = n_{OP-2} \cdot L_{OP-1} = 3 \cdot 3100 = 9300 \text{ км};$$

$$n_{KP} = L'_{KP} / L_{OP-2} = 231000 / 9300 = 24,84 \approx 25;$$

$$L_{KP} = n_{KP} \cdot L_{OP-2} = 25 \cdot 9300 = 232500 \text{ км}.$$

Періодичності діагностування приймаємо рівними періодичностям відповідних ОР:

$$L_{Д-1} = L_{OP-1}; \quad L_{Д-2} = L_{OP-2}.$$

Кількість обслуговувань за цикл  $N_{Ц}$  у загальному вигляді можна визначити за формулою

$$N_{Ц} = (L_{KP} / L_i) - N_{в.п.}, \quad (2.1)$$

де  $L_i$  – періодичність даного виду ПО, км;  $N_{в.п.}$  – кількість обслуговувань вищого порядку.

Для окремих видів ПО цей розрахунок матиме такий вигляд:

$$N_{KP} = L_{KP} / L_{KP} = 1; \quad N_{OP-2} = (L_{KP} / L_{OP-2}) - N_{KP} = (232500 / 9300) - 1 = 24;$$

$$N_{OP-1} = (L_{KP} / L_{OP-1}) - (N_{KP} + N_{OP-2}) = (232500 / 3100) - (1 + 24) = 50;$$

$$N_{ЦЮ} = L_{KP} / L_{ЦЮ} = 232500 / 310 = 750.$$

## 2.1.2. Розрахунок коефіцієнта переходу від циклу до року

Цей коефіцієнт визначається співвідношенням річної тривалості роботи автомобіля  $D_p$  до загальної тривалості циклу  $D_{з.ц}$ .

Річна тривалість роботи автомобіля на лінії  $D_p$  для пасажирського транспорту дорівнює 365 дням, для вантажного – встановлюється залежно від режиму роботи обслуговуваної клієнтурі і може дорівнювати 255, 305 або 365 дням.

Загальна тривалість циклу  $D_{з.ц}$  складається з робочої (експлуатаційної) тривалості циклу  $D_{е.ц}$  та тривалості простою автомобіля в ремонтах і обслуговуваннях  $D_{р.ц}$

$$D_{е.ц} = L_{кр} / L_c = 232500 / 155 = 1500 \text{ днів.}$$

Роботи з ЩО, діагностування та ОР-1, а також частину робіт ПР слід виконувати в міжзмінний час. Тому при розрахунку  $D_{р.ц}$  враховується тільки простій у КР, ОР-2 та УН. Тривалість простою автомобіля в ОР-2 і УН встановлюється у вигляді загальної норми простою в днях на 1000 км пробігу [3]. Формула для розрахунку  $D_{р.ц}$ :

$$D_{р.ц} = D_{ОР-2, УН} \cdot L_{кр} \cdot 10^{-3} + D_{кр}, \quad (2.2)$$

де  $D_{ОР-2, УН}$  – норма простою при ОР-2 і УН (ТО-2 і ТР), днів/1000 км;  $D_{кр}$  – норма простою в КР з урахуванням тривалості транспортування на авторемонтне підприємство (час транспортування складає приблизно 10...20% тривалості простою в КР за нормативами).

Якщо для даної моделі рухомого складу КР не передбачається, то  $D_{кр}$  слід приймати рівним нулю,  $D_{ОР-2, УН}$  для автомобілів, які працюють з причепами, приймають як для поодинокого автомобіля, бо причепа звичайно ремонтують окремо. Для автомобілів-тягачів, працюючих з напівпричепами, цей показник приймають з урахуванням часу простою напівпричепа (0,02 дня/1000 км), тому що для них усунення несправностей звичайно виконується разом без розчеплення.

$$D_{р.ц} = 0,5 \cdot 232500 \cdot 10^{-3} + (22 + 2) = 140,25 \text{ дня;}$$

$$D_{3.Ц} = D_{E.Ц} + D_{P.Ц} = 1500 + 140,25 = 1640,25 \text{ дня.}$$

Приймаємо в нашому прикладі  $D_P = 305$  днів. Тоді коефіцієнт переходу від циклу до року

$$r = D_P / D_{3.Ц} = 305 / 1640,25 \approx 0,186.$$

Розрахунковий (можливий) рівень технічної готовності автомобіля

$$\alpha_T = D_{E.Ц} / D_{3.Ц} = 1500 / 1640,25 \approx 0,914.$$

### 2.1.3. Розрахунок річної кількості обслуговувань для одного автомобіля і парку

Кількість ПО для одного автомобіля за рік  $N_P$  визначається за формулою

$$N_P = N_{Ц} \cdot r. \quad (2.3)$$

З різних видів ПО маємо:

$$N_{P.ЩЮ} = 750 \cdot 0,186 = 139,5;$$

$$N_{P.OP-1} = 50 \cdot 0,186 = 9,3;$$

$$N_{P.OP-2} = 24 \cdot 0,186 = 4,46.$$

Річний пробіг одного автомобіля

$$L_P = L_{KP} \cdot r = 232500 \cdot 0,186 = 43245 \text{ км.}$$

Річна кількість обслуговувань для парку автомобілів  $N_{P.П}$  розраховується за формулою

$$N_{P.П} = N_P \cdot A_0;$$

$$N_{P.П.ЩЮ} = 139,5 \cdot 120 \approx 16740;$$

$$N_{P.П.OP-1} = 9,3 \cdot 120 = 1116;$$

$$N_{P.П.OP-2} = 4,46 \cdot 120 \approx 535.$$

Для підприємств різної потужності та інтенсивності експлуатації автомобілів можливі різні форми організації виконання діагностичних робіт. Для малих підприємств роботи Д-1 і Д-2 не відокремлюються від обов'язкових робіт, виконується комплекс робіт ОРД-1 і ОРД-2. При цьому нема потреби окремо розраховувати кількість діагностувань.

Для середніх та великих підприємств, в яких діагностичні роботи виконуються окремо від обов'язкових робіт, необхідно розрахувати їх річну кількість для парку автомобілів.

Якщо діагностування виконується не тільки для визначення працездатного стану автомобілів, але і для перевірки якості виконання регулювальних робіт та усунення інших несправностей, кількість діагностичних робіт зростає порівняно з кількістю обов'язкових робіт. Згідно з дослідними даними річна кількість Д-1 і Д-2 може бути розрахована таким чином:

$$N_{P.П.Д-1} = 1,1 \cdot N_{P.П.ОР-1} + N_{P.П.ОР-2} = 1,1 \cdot 1116 + 535 = 1763;$$

$$N_{P.П.Д-2} = 1,2 \cdot N_{P.П.ОР-2} = 1,2 \cdot 535 = 642.$$

Річний пробіг парку автомобілів  $L_{P.П}$  становитиме

$$L_{P.П} = L_p \cdot A_0 = 43245 \cdot 120 = 5189400 \text{ км.}$$

#### **2.1.4. Розрахунок добової кількості обслуговувань**

Крім річної кількості обслуговувань необхідно розраховувати також добову програму, яка залежить від річної тривалості робочого періоду виробничих зон  $D_3$  (вона, в свою чергу, встановлюється в залежності від річної виробничої програми та режиму роботи рухомого складу на лінії –  $D_3 = 255; 305; 357$  або  $365$  днів). Для зон ЩО і УН  $D_3$  завжди дорівнює кількості робочих днів рухомого складу на лінії  $D_p$ . Для 5-денного робочого тижня тривалість однієї зміни дорівнює  $T_{зм} = 8$  год, для 6-денного – 7 год.

Добова кількість обслуговувань  $N_d$  по кожному виду ПО розраховується за формулою

$$N_d = N_{P.П} / D_3;$$

$$\begin{aligned}
N_{\text{д.щю}} &= 16740/305 \approx 55; \\
N_{\text{д.оп-1}} &= 1116/305 \approx 4; \\
N_{\text{д.оп-2}} &= 535/305 \approx 2; \\
N_{\text{д.д-1}} &= 1763/305 \approx 6; \\
N_{\text{д.д-2}} &= 642/255 \approx 3.
\end{aligned}$$

### 2.1.5. Розрахунок річного обсягу робіт

Річний обсяг робіт обчислюють в людино-годинах для ПО на базі  $N_{\text{р.п}}$  і нормативів трудомісткості окремих видів обслуговувань, а для робіт по УН – на базі сумарного річного пробігу парку автомобілів  $L_{\text{р.п}}$  і скоректованої нормативної трудомісткості УН на 1000 км пробігу. Розрахунок річного обсягу робіт з різних видів ПО  $T_{\text{р}i}$  і УН  $T_{\text{р.ун}}$  виконується за формулами

$$T_{\text{р}i} = N_{\text{р.п}i} \cdot t_i; \quad T_{\text{р.ун}} = 10^{-3} \cdot L_{\text{р.п}} \cdot t_{\text{ун}},$$

де  $T_{\text{р}i}$  – річний обсяг  $i$ -го виду ПО, люд.-год;

$N_{\text{р.п}i}$  – кількість обслуговувань  $i$ -го виду за рік;

$t_i$  – трудомісткість  $i$ -го виду ПО, люд.-год;

$T_{\text{р.ун}}$  – річний обсяг робіт по УН, люд.-год;

$L_{\text{р.п}}$  – сумарний річний пробіг парку автомобілів, км;

$t_{\text{ун}}$  – скоректована трудомісткість УН, люд.-год/1000 км.

Значення нормативів трудомісткості для окремих видів ПО і УН приймаються з додатка Б. В курсових проектах студенти повинні обґрунтовувати свої рішення щодо вибору варіанта організації діагностування автомобілів в умовах конкретного підприємства і відповідно до цього приймати нормативи трудомісткостей.

Для нашого прикладу трудомісткості мають такі значення (нормативи трудомісткостей приймаємо згідно з додатком Б, табл. Б.1).

$$\begin{aligned}
t_{\text{щю}} &= 0,75 \cdot 0,6 = 0,45 \text{ люд. – год}; \\
t_{\text{оп-1}} &= 1,2; \quad t_{\text{д-1}} = 0,4; \quad t_{\text{оп-2}} = 5,7; \quad t_{\text{д-2}} = 2,2 \text{ люд. – год}; \\
t_{\text{ун}} &= 6,2/0,77 = 8,05 \text{ люд. – год/1000 км}.
\end{aligned}$$



Тоді річні обсяги робіт ПО і УН становитимуть:

$$T_{P.ЩЮ} = 16740 \cdot 0,45 \approx 7533 \text{ люд.} - \text{ год};$$

$$T_{P.OP-1} = 1116 \cdot 1,2 \approx 1339 \text{ люд.} - \text{ год};$$

$$T_{P.ДР-1} = 1763 \cdot 0,4 \approx 705 \text{ люд.} - \text{ год};$$

$$T_{P.OP-2} = 535 \cdot 5,7 \approx 3050 \text{ люд.} - \text{ год};$$

$$T_{P.ДР-2} = 642 \cdot 2,2 \approx 1412 \text{ люд.} - \text{ год};$$

$$T_{P.УН} = 10^{-3} \cdot 5189400 \cdot 8,05 \approx 41755 \text{ люд.} - \text{ год}/1000\text{км.}$$

Доцільно всі розрахунки по визначенню виробничої програми завершити у вигляді таблиці 3.

Таблиця 3 – Розрахунок виробничої програми

Показник	Формула або підстава	Найменування технічних впливів							Разом
		ЩО	Д-1	ОР-1	Д-2	ОР-2	УН	КР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Середньодобовий пробіг $L_C$ , км	план	–	–	–	–	–	–	–	155
2. Періодичність впливів $L_i$ , км	скоректована норма	310	3100	3100	9300	9300	–	232500	–
3. Кількість обслуговувань за цикл $N_{Ц}$	розрахунок	750	–	50	–	24	–	1	–
4. Тривалість простою в ПО і ремонтах $D$ , дні	норма	–	–	–	–	0,5		22 + 2	–
5. Тривалість простою в ПО і ремонтах за цикл $D_{P.Ц}$ , дні	розрахунок	–	–	–	–	116,25		24	140,25
6. Робоча тривалість циклу $D_{E.Ц}$ , дні	$L_{КР}/L_C$	–	–	–	–	–	–	–	1500
7. Загальна тривалість циклу $D_{З.Ц}$ , дні	$D_{P.Ц} + D_{E.Ц}$	–	–	–	–	–	–	–	1640,25
8. Коефіцієнт технічної готовності $\alpha_T$	$D_{E.Ц}/D_{З.Ц}$	–	–	–	–	–	–	–	0,914
9. Річна тривалість роботи автомобіля на лінії $D_P$ , дні	план	–	–	–	–	–	–	–	305
10. Коефіцієнт переходу від циклу до року $r$	$D_P/D_{З.Ц}$	–	–	–	–	–	–	–	0,186
11. Кількість обслуговувань за рік $N_P$	$N_{Ц} \cdot r$	139,5	–	9,3	–	4,46	–	0,186	–
12. Пробіг автомобіля за рік $L_P$ , км	$L_{КР} \cdot r$	–	–	–	–	–	–	–	43245

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13. Облікова кількість автомобілів $A_0$	план	–	–	–	–	–	–	–	120
14. Експлуатаційна кількість автомобілів $A_E$	$A_0 \cdot \alpha_T$	–	–	–	–	–	–	–	110
15. Річний пробіг парку автомобілів $L_{P.П}$ , км	$L_P \cdot A_0$	–	–	–	–	–	–	–	5,180
16. Річна кількість обслуговувань $N_{P.П}$	$N_P \cdot A_0$ (крім Д-1 і Д-2)	16740	1763	1116	642	535	–	–	–
17. Річна тривалість робочого періоду зон Дз, дні	режим	305	305	305	255	305	305	–	–
18. Добова кількість обслуговувань $N_D$	$D_{P.П} / D_{з.ц}$	55	6	4	3	2	–	–	–
19. Трудомісткість одного впливу, люд.-год	скоректована норма	0,45	0,4	1,2	2,2	5,7	8,05	–	–
20. Річний обсяг $T_{P_i}$ , люд.-год; $T_{P.УН}$ , люд.-год	$N_{P.П} \cdot t_i$ ; $10^{-3} \cdot L_{P.П} \cdot t_{УН}$	7533	705	1339	1412	3050	41775	–	–

## 2.1.6. Розподілення річного обсягу робіт

Обсяги робіт по ПО і УН розподіляються за місцем їх виконання за технологічними та організаційними ознаками на постові і дільничні. До постових належать операції, що виконуються безпосередньо на автомобілі, який перебуває на робочому посту відповідної виробничої зони – прибирально-мийні, мастильні, кріпильні, діагностичні, регулювальні, розбирально-складальні та інші. До дільничних робіт належать операції, які виконуються на знятих з автомобілів вузлах, механізмах і агрегатах на дільницях підприємства (акумуляторній, агрегатній, шиномонтажній та інших).

Враховуючи особливості технології, роботи з ЩО, Д-1, ОР-1, Д-2 і ОР-2 повністю виконуються на постах. Роботи по УН розподіляються на постові і дільничні згідно з [3] по типам рухомого складу. Примірне розподілення обсягу УН за видами робіт приведені в табл. 4.

Для газобалонних автомобілів, на яких використовується стиснутий природний газ і скраплений нафтовий газ, обсяг робіт по УН приладів газової апаратури розподіляється таким чином: постові роботи – 75%, дільничні – 25%.

Доцільно розподілення обсягу УН з видів робіт оформляти у вигляді табл. 5.

Крім робіт по ПО і УН, на ПАТ виконуються допоміжні роботи, обсяг яких становить 20...30% загального обсягу робіт по ПО і УН (при кількості штатних робітників до 50 чол. – 30%, вище 260 чол. – 20%). Приблизне розподілення допоміжних робіт за видами для різних типів підприємств приведені в табл. 6.

При невеликому обсязі допоміжних робіт (до 10 тис. люд.-год на рік) частина з них може виконуватися на відповідних виробничих дільницях. В цьому разі до основного обсягу робіт дільниці необхідно додати частину відповідних допоміжних робіт. Приблизне розподілення допоміжних робіт в цьому разі таке [3]: електротехнічні – 25%, механічні – 10, слюсарні – 16, ковальські – 2, зварювальні і жерстяницькі – по 4, мідницькі – 1, трубопровідні – 22, ремонтно-будівельні та деревообробні – 16%.

Таблиця 4 – Розподілення обсягу УН за видами робіт, %

Роботи	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі загального призначення	Позадорожні автомобілі та самоскиди	Причепи та напівпричепи
Агрегатні	15	17	18	17	–
Слюсарно-механічні	10	8	10	8	13
Електротехнічні	5	7	5	5	3
Акумуляторні	2	2	2	2	–
Ремонт приладів системи живлення	3	3	4	4	–
Шиномонтажні	1	2	1	2	1
Вулканізаційні	1	1	1	2	2
Ковальсько-ресорні	2	3	3	3	10
Мідницькі	2	2	2	2	2
Зварювальні	2/6*	2/7*	1/4*	2/10*	2/13*
Жерстяницькі	2/4*	2/4*	1/3*	1/4*	1/8*
Арматурні	2	3	1	1	1
Деревообробні	–	–	2	–	7
Оббивні	2	3	1	1	–
Малярні	8	8	6	3	7
Таксометрові	2	–	–	–	–
Разом по дільницям	59/65**	63/70**	58/63**	53/64**	49/67**
Постові роботи	41/35	37/30	42/37	47/36	51/33

\* Обсяги постових робіт УН, які можуть виконуватись на дільницях за наївністю в них машино-місць.

\*\* Сумарні обсяги дільничних робіт УН за наївністю машино-місць в зварювальній і жерстяницькій дільницях.

Таблиця 5 – Обсяг дільничних та постових робіт УН

Роботи	Розподілення з видів робіт, %	Річний обсяг робіт, люд.-год
Агрегатні	18	7520
Слюсарно-механічні	10	4178
* * *	* * *	* * *
Малярні	6	2507
Разом дільничні роботи Т <sub>УН.Д</sub>	58	24230
Обсяг постових робіт Т <sub>УН.П</sub>	42	17545
Роботи по УН Т <sub>УН</sub>	100	41775

Таблиця 6 – Приблизне розподілення допоміжних робіт, %

Роботи	Комплексні ПАТ, експлуатаційні філіали
Ремонт та обслуговування технологічного устаткування, оснащених і інструменту	20
Ремонт та обслуговування інженерного обладнання, мереж та комунікацій	15
Транспортні	10
Перегонка автомобілів	15
Приймання, зберігання і видача матеріальних цінностей	15
Прибирання виробничих приміщень і території	20
Обслуговування компресорного обладнання	5
Усього	100

## 2.2. Розрахунок кількості робітників

Кількість робітників з основного і допоміжного виробництва визначається, виходячи з річної програми у людино-годинах з усіх видів ПО і ремонту, які виконуються на підприємстві, а також річного фонду робочого часу. До робітників основного виробництва належать робітники виробничих зон та дільниць, які безпосередньо виконують роботи по ПО і УН рухомого складу. Розраховують технологічно необхідну (явочну) і штатну (списочну) кількість робітників. Розрахунок штатної Рш і явочної Ря кількості робітників здійснюють за формулами

$$P_{Ш} = T_{Pi} / \Phi_P ; \quad P_{Я} = T_{Pi} / \Phi_M , \quad (2.7)$$

де  $T_{Pi}$  – річний обсяг робіт і-го виду, люд.-год;  $\Phi_P$  і  $\Phi_M$  – річні фонди робочого часу відповідно робітника і робочого місця, год.

$\Phi_P$  для малярів становить 1610 год, для інших професій – 1840 год.

При річній кількості робочих днів  $D_3 = 365$  днів  $\Phi_M$  дорівнює 2430 год, при  $D_3 = 357$  днів – 2370, при  $D_3 = 305$  або 255 днів  $\Phi_M = 2040$  год для усіх робочих місць, крім малярної дільниці, де  $\Phi_M = 1860$  год.

Відомість розрахунку кількості робітників виробництва доцільно складати за формою табл. 7. При розрахунках можливі випадки, коли кількість робітників з даного виду робіт виражається частками одиниці. В такому разі доцільно поєднувати професії так, щоб об'єднувались технологічно подібні роботи (шиномонтажні і вулканізаційні, зварювальні і жерстяницькі і т.д.).

Таблиця 7 – Розрахунок кількості робітників

Роботи	Річний обсяг робіт, люд.-год	Річний фонд робочого часу, год		Кількість робітників, чол	
		$\Phi_P$	$\Phi_M$	$P_{Ш}$	$P_{Я}$
1. ЩО	7533	1840	2040	4	4
2. Д-1	705	1840	2040	0,4	0,3
3. ОР-1	1339	1840	2040	1	1
4. Д-2	1412	1840	2040	0,8	0,7
5. ОР-2	3050	1840	2040	2	2
6. УН (постові роботи) і т.д.	17545	1840	2040	10	9
21. Малярні	2507	1610	1860	2	1
Усього				33	30

Кількість робітників допоміжного виробництва розраховують, виходячи з трудомісткості цих робіт за тими ж формулами, або складає 20...30% від загальної кількості робітників основного виробництва. Розподілення їх за видами робіт можна здійснити згідно з даними табл. 6.

## 2.3. Технологічний розрахунок виробничих зон, дільниць і складських приміщень

### 2.3.1. Розрахунок кількості постів і потокових ліній

Технологічний розрахунок потреби в робочих постах або потокових лініях роблять, виходячи з виробничої програми за видами постових робіт, характеру робіт і методів їх організації, режиму роботи виробничих зон.

Кількість робочих постів для виконання робіт з окремих видів ПО визначається із співвідношення такту поста  $\tau_{\pi}$  і ритму виробництва  $R$ :

$$X_{\pi i} = \tau_{\pi i} / R_i. \quad (2.8)$$

Такт поста – час на виконання робіт даного  $i$ -го виду ПО на посту (час перебування автомобіля на посту обслуговування). Він розраховується у хвилинах за формулою

$$\tau_{\pi i} = (t_{O_i} \cdot 60) / P_{\pi i} + t_B,$$

де  $t_{O_i}$  – трудомісткість  $i$ -го обслуговування, люд.-год; 60 – коефіцієнт переведення трудомісткості в люд.-хв;  $P_{\pi i}$  – середня кількість робітників на посту, чел;  $t_B$  – витрачений час на виїзд автомобіля з поста (дорівнює 2...3 хв).

Ритм виробництва – інтервал часу між виїздом з даної зони двох автомобілів, що послідовно обслуговуються. Розраховується у хвилинах за формулою

$$R = T_d \cdot 60 / N_d,$$

де  $T_d$  – добова тривалість роботи даної зони, год;  $N_d$  – добова кількість обслуговувань даного виду.

Середня кількість працюючих на посту залежить від розподілення переліку робіт даного ПО та їх трудомісткості з урахуванням марки рухомого складу і вона не обов'язково повинна бути виражена цілим числом. Але при цьому загальна кількість



робітників в зоні повинна дорівнювати явочній кількості робітників в ній, а саме

$$P_{\text{я}} = X_{\text{п}} \cdot P_{\text{п}} \cdot n_{\text{з}},$$

де  $P_{\text{я}}$  – технологічно необхідна кількість робітників в зоні ПО, чол;  $l$ ,  $n_{\text{з}}$  – кількість змін роботи зони, яка враховується при визначенні добової тривалості  $T_{\text{д}}$ .

Рекомендована кількість робітників на постах зон ПО наведена в табл. 8.

Добова тривалість роботи зони залежить від прийнятого режиму роботи, який може мати 1; 1,5; 2 або 3 зміни. Тривалість однієї зміни  $T_{\text{зм}}$  дорівнює 7 год при 6-денному і 8 год при 5-денному робочому тижні.

Таблиця 8 – Рекомендована кількість робітників на постах ПО і ПР

Автомобілі	Кількість робітників на постах зон					
	ЩО	ОР-1	Д-1	ОР-2	Д-2	УН
Легкові	1...2	1...3	1	1...2	1...2	1...1,5
Автобуси	1...3	2...5	1...2	1...4	1...2	1...2,5
Вантажні	1...2	1...5	1...2	1...4	1...2	1,5...2,5

Потокові лінії доцільно створювати для ЩО, Д-1, ОР-1, Д-2 і ОР-2 при достатній виробничій програмі, яка забезпечує розрахункову кількість постів 2 і більше.

Вихідною величиною для розрахунку числа ліній є такт лінії  $\tau_{\text{л}}$  у хвилини, який розраховується за формулою

$$\tau_{\text{л}} = (t_{\text{оі}} \cdot 60) / P_{\text{л}} + t_{\text{п}},$$

де  $P_{\text{л}} = X_{\text{п.л}} \cdot P_{\text{п}}$  – загальна кількість робітників на постах лінії;  $X_{\text{п.л}}$  – число постів на лінії;  $t_{\text{п}}$  – час на переміщення автомобіля з поста на пост, хв.

$$t_{\text{п}} = (L_{\text{а}} + a) / V_{\text{к}},$$

де  $L_{\text{а}}$  – габаритна довжина автомобіля, м;  $a$  – нормативна відстань між автомобілями, які стоять один за одним;  $V_{\text{к}}$  – швидкість пересування автомобіля конвеєром, м/хв (приймається 10...15 м/хв).

Число ліній обслуговування  $X_L$

$$X_L = \tau_L / R. \quad (2.9)$$

Число постів для УН  $X_{П.УН}$  розраховується за формулою

$$X_{П.УН} = \frac{a \cdot T_{П.УН} \cdot \varphi}{D_3 \cdot T_{ЗМ} \cdot P_{П} \cdot \kappa}, \quad (2.10)$$

де  $a$  – коефіцієнт, який враховує частку обсягу робіт, виконуваних на постах УН протягом найбільш завантаженої зміни ( $a = 0,5 \dots 0,6$ );  $T_{П.УН}$  – річний обсяг робіт на постах УН, люд.-год;  $\varphi$  – коефіцієнт, який враховує нерівномірність надходження автомобілів у зону УН ( $\varphi = 1,05 \dots 1,15$  залежно від шнекової кількості рухомого складу);  $D_3$  – число робочих днів протягом року для зони УН;  $T_{ЗМ}$  – тривалість однієї зміни, год;  $P_{П}$  – кількість робітників на посту УН;  $\kappa$  – коефіцієнт використання робочого часу ( залежно від числа змін роботи протягом доби  $\kappa = 0,90 \dots 0,93$ ).

Результати розрахунків для нашого прикладу наведено в табл. 9. Час на переміщення автомобіля з поста на пост дорівнює

$$\tau_{П} = (7,4 + 1,5) / 10 = 0,89 \text{ хв.}$$

Таблиця 9 – Розрахунок кількості робочих постів та ліній

Показник	Вид обслуговування					УН
	ЩО	Д-1	ОР-1	Д-2	ОР-2	
$\tau_{П}, \text{ хв}$	$\frac{0,45 \cdot 60}{1,33} + 2 = 22,3$	$\frac{0,4 \cdot 60}{1} + 3 = 27$	$\frac{1,2 \cdot 60}{1} + 2 = 74$	$\frac{2,2 \cdot 60}{1} + 2 = 134$	$\frac{5,7 \cdot 60}{2} + 2 = 173$	$\frac{0,55 \cdot 17545 \cdot 1,08}{305 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,9} \approx 3$
$R, \text{ хв}$	$\frac{7 \cdot 60}{55} = 7,64$	$\frac{7 \cdot 60}{6} = 70$	$\frac{7 \cdot 60}{4} = 105$	$\frac{7 \cdot 60}{3} = 140$	$\frac{7 \cdot 60}{2} = 210$	
$X_{П}$	$\frac{22,3}{7,64} \approx 3$	$\frac{27}{70} \approx 0,4$	$\frac{74}{105} \approx 0,7$	$\frac{134}{140} \approx 1$	$\frac{173}{210} \approx 1$	
$\tau_L, \text{ хв}$	$\frac{0,45 \cdot 60}{4} + 0,89 = 7,64$	—	—	—	—	
$X_L$	$\frac{7,64}{7,64} = 1$	—	—	—	—	

### 2.3.2. Вибір технологічного обладнання

Технологічне устаткування для виконання виробничої програми добирають за спеціальним табелем [9], а також за

відповідними каталогами [8], прейскурантами і довідниками залежно від числа рухомого складу згідно з прийнятою технологією виконання робіт. Так, для зон ОР, Д і УН устаткування добирають, виходячи з числа постів та їх спеціалізації з рахуванням типу рухомого складу; для виробничих дільниць – залежно від технологічного процесу та кількості працюючих з урахуванням розподілу праці між ними.

В пояснювальній записці приводиться відомість технологічного обладнання, приклад якої наведений в табл. 10. В цю таблицю вноситься все технологічне устаткування, пристрої та інструменти, необхідні для виконання всього комплексу робіт в даній зоні або виробничій дільниці. Крім того, в додатку до записки подається специфікація обладнання за-спеціальною формою. В специфікацію вноситься тільки те устаткування, яке розміщене на плані структурного підрозділу.

Таблиця 10 – Відомість технологічного обладнання

Обладнання	Тип або модель	Число	Габаритні розміри, м	Площа, м <sup>2</sup>		Потужність, кВт	Вартість, грн.	
				одиниці	загальна		одиниці	загальна
1. Електровулканізатор ***	6140	2	0,95x0,35	0,33	0,66	0,8	760	1520
10. Клеємішалка	6178	2	0,38x0,29	0,11	0,22	–	290	580
	–	13	–	–	$\sum f_{об} = 6,8 \text{ м}^2$	2,3	–	16660

### 2.3.3. Розрахунок площ приміщень

По функціональному призначенню усі приміщення ПАТ розподіляються на дві групи: основного виробничого та обслуговуючого призначення. До приміщень основного призначення належать зони ПО і УН автомобілів, виробничі дільниці.

До обслуговуючих приміщень належать підсобні виробничі приміщення (трансформаторні, компресорні, вентиляційні та інші), складські приміщення (склади агрегатів, експлуатаційних матеріалів, шин та інші) і адміністративно-побутові приміщення (пункти харчування, санітарно-побутові, приміщення управління, учбових занять та інші).

Розрахунок площ приміщень можна виконувати двома способами. Перший спосіб по площі, яку займають горизонтальні проекції устаткування та оснащення з урахуванням щільності його розміщення. Площа приміщень  $F_{\text{д}}$  у  $\text{м}^2$  розраховується за формулою

$$F_{\text{д}} = \sum f_{\text{у}} \cdot \kappa_{\text{щ}},$$

де  $\sum f_{\text{у}}$  – сумарна площа горизонтальних проекцій устаткування та оснащення,  $\text{м}^2$ ;  $\kappa_{\text{щ}}$  – коефіцієнт, який враховує щільність його розміщення.

Цей спосіб найчастіше застосовується для розрахунку площ виробничих дільниць. Для його використання спочатку треба підібрати необхідне устаткування, технологічне та організаційно-технічне оснащення і визначити його сумарну площу  $\sum f_{\text{у}}$ . Значення коефіцієнтів  $\kappa_{\text{щ}}$  для дільниць і приміщень: 3,5...4,0 – слюсарно-механічного, мідницького, акумуляторного, електротехнічного, ремонту приладів системи живлення, таксометрового, радіоремонтного, оббивного, вулканізаційного, арматурного, фарбоприготувального; 4,0...4,5 – агрегатного, шиномонтажного, ремонту устаткування та інструменту (дільниця головного механіка); 4,5...5,0 – зварювального, жерстяницького, ковальсько-ресорного, деревообробного.

Визначаючи  $\sum f_{\text{у}}$ , враховують тільки устаткування, яке встановлюється на підлозі. В разі введення на дільницю автомобілів, кабін або кузовів площу їхньої горизонтальної проекції також враховують як устаткування.

Іншим способом площі приміщень розраховують за питомими нормами. Для виробничих дільниць питомі норми встановлені на одного працюючого. В цьому разі площу дільниці  $F_{\text{д}}$  розраховують за формулою

$$F_{\text{д}} = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{я}} - 1), \quad (2.12)$$

де  $f_1$  – площа на одного (першого) працюючого, м<sup>2</sup>/чол;  $f_2$  – площа на кожного подальшого працюючого в найчисельнішу зміну, м<sup>2</sup>/чол.

Питомі норми виробничих дільниць наведені в табл. 11.

Таблиця 11 – Питомі площі дільниць на одного працюючого

Дільниці	Площа, м <sup>2</sup>	
	$f_1$	$f_2$
Агрегатної (без приміщень миття агрегатів і деталей)	22	14
Слюсарно-механічної	18	12
Електротехнічної	15	9
Акумуляторної (без приміщень кислотної, зарядної та апаратної)	21	15
Ремонту приладів системи живлення	14	8
Шиномонтажної	18	15
Вулканізаційної	12	6
Ковальсько-ресорної	21	5
Мідницької	15	9
Зварювальної	15	9
Жерстяницької	18	12
Арматурної	12	6
Деревообробної	24	18
Оббивної	18	5
Таксометрової	15	9

Примітки: 1. Дані приведені без урахування площі, яку займають пости.

2. Для ПАТ з числом до 200 автомобілів окремі приміщення для миття агрегатів і деталей, кислотної, зарядної і апаратної можуть не передбачатись.

Площу зон з індивідуальними постами для УН  $F_{з.ун}$  в м<sup>2</sup> розраховують, виходячи з кількості робочих постів та місць очікування ремонту (їх кількість становить 20% від кількості робочих постів –  $X_{м.о} = 0,2 \cdot X_{п.ун}$ ) габаритних розмірів автомобілів та коефіцієнта щільності розстановки постів:

$$F_{з.ун} = X'_{п} \cdot f_a \cdot \kappa_{щ}, \quad (2.13)$$

де  $X'_{п}$  – кількість робочих постів та місць очікування;  $f_a$  – площа, яку займає автомобіль, м<sup>2</sup>;  $\kappa_{щ}$  – коефіцієнт щільності розстановки

постів ( $k_{\text{Щ}} = 4 \dots 5$  при дво- або трьохрядній розстановці постів;  $k_{\text{Щ}} = 6 \dots 7$  при однорядній розстановці постів).

Для зон з потоковими лініями площу розраховують, виходячи з ширини зони  $B_3$  (її приймають для автомобілів загального призначення рівною 6 м) і її довжини. Довжину зони  $L_3$  в м розраховують за формулою

$$L_3 = X'_{\text{П}} \cdot l_a + (X'_{\text{П}} - 1) \cdot a + 2b,$$

де  $X'_{\text{П}}$  – кількість робочих постів і місць очікування (для всіх потокових ліній, крім ЩО);  $l_a$  – довжина автомобіля, м;  $a$  – нормативна відстань між автомобілями на двох послідовних постах, м;  $b$  – нормативна відстань від автомобіля до воріт, м ( $a$  і  $b$  приймають відповідно з [3]).

Розрахована довжина зони коректується в більшому напрямку з урахуванням кратності її 6 м (наприклад, якщо за розрахунками  $L_3 = 31$  м, то приймаємо 36 м).

Площа складу  $F_C$  в  $\text{м}^2$  може бути розрахована за формулою

$$F_C = 0,1 \cdot A_{\text{О(ПР)}} \cdot f_{\text{П}} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5, \quad (2.14)$$

де  $A_{\text{О(ПР)}}$  – облікова або приведена кількість рухомого складу;  $f_{\text{П}}$  – питома площа складу,  $\text{м}^2/10$  авт.;  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5$  – коефіцієнти, які враховують відповідно середньодобовий пробіг, кількість технологічно сумісних автомобілів, тип рухомого складу, висоту складування, групу умов експлуатації.

Нижче приведені значення цих коефіцієнтів.

Коефіцієнт  $C_1$  для різних середньодобових пробігів:

100.....	0,80	250.....	1,00
150.....	0,85	300.....	1,15
200.....	0,90	350.....	1,25

Коефіцієнт  $C_2$  для різної кількості технологічно сумісних автомобілів:

до 50.....	1,40	200-300.....	1,00
50-100.....	1,20	300-400.....	0,95
100-150.....	1,15	400-500.....	0,90
150-200.....	1,10	500-600.....	0,87

Коефіцієнт  $C_3$  в залежності від типу рухомого складу:  
легкові автомобілі:

особливо малого класу.....	0,6
малого класу.....	0,7
середнього класу.....	1,0;

автобуси:

особливо малого класу.....	0,4
малого класу.....	0,6
середнього класу.....	0,8
великого класу.....	1,0
особливо великого класу.....	1,4;

вантажні автомобілі вантажопідйомністю, т:

до 1 т.....	0,5
1-3.....	0,6
3-5.....	0,8
5-8.....	1,0
8-16.....	1,3;

позадорожні автомобілі-самоскиди.....2,2;

причепи вантажопідйомністю, т:

одноосні до 5.....	0,9
двоосні понад 5 до 8.....	1,0
двоосні понад 8.....	1,2;

причепи вантажопідйомністю, т:

до 14.....	1,1
понад 20.....	1,5.

Коефіцієнт  $C_4$ , який враховує висоту складування, в курсових проектах приймати  $C_4 = 1,0$ .

Коефіцієнт  $C_5$  в залежності від групи умов експлуатації автомобілів:

1 група.....	1,00
2 група.....	1,05
3 група.....	1,10
4 група.....	1,15
5 група.....	1,20.

Площі підсобних приміщень приймають за укрупненими нормами:

компресорна – 15...20 м<sup>2</sup>;

насосна – 10...20 м<sup>2</sup>;  
вентиляторна – 20...35 м<sup>2</sup>;  
трансформаторна – 15...25 м<sup>2</sup>.

Розрахунок площ адміністративно-побутових приміщень виконується з урахуванням санітарних та інших питомих норм та кількості робітників, які користуються відповідними приміщеннями.



### 3. ОЦІНКА ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

Методика оцінки полягає в порівнянні показників по проекту із скоректованими нормативними (еталонними) показниками.

Для автономних ПАТ встановлені такі показники: площа виробничо-складських ( $F_{В-С}$ ), адміністративно-побутових ( $F_A$ ) приміщень на 1 автомобіль, площа стоянки на 1 місце зберігання ( $F_3$ ), площа території підприємства на 1 автомобіль ( $F_T$ ), число виробничих робітників ( $P_P$ ) і робочих постів ( $X_{П}$ ) на 1 автомобіль. Ці ж показники використовуються і при оцінці стану ВТБ діючих підприємств при визначенні необхідності і доцільності розширення або реконструкції ПАТ, для виконання збільшених розрахунків при виборі шляхів розвитку їх виробничих баз.

Нормативні питомі значення показників, які використовуються для оцінки, встановлені для найбільш характерних (еталонних) умов: списочне число технологічно сумісного рухомого складу – 300 одиниць; природно-кліматичний район – помірний; група умов експлуатації – 1; середньодобовий пробіг – 250 км; відкрита стоянка для зберігання автомобілів без використання засобів підігріву при 50% незалежного виїзду автомобілів під кутом  $90^\circ$ ; водопостачання, електро- і теплопостачання від міських мереж. При цьому в якості базових прийняті такі моделі автомобілів: для автобусів – ЛіАЗ-5256, для вантажних автомобілів – КамАЗ-5320, для легкових автомобілів – ГАЗ-3110.

Еталонні питомі техніко-економічні показники для автономних АТП представлені в табл. 12.

Якщо в АТП умови експлуатації автомобілів і їх кількість відзначаються від еталонних, нормативні питомі показники коректуються за допомогою коефіцієнтів, які враховують вплив таких факторів (див. таблиці додатка В): списочне число технологічно сумісного рухомого складу (коефіцієнт  $k_1$ ), тип рухомого складу ( $k_2$ ), наявність причіпного складу до вантажних автомобілів ( $k_3$ ), середньодобовий пробіг рухомого складу ( $k_4$ ), умови зберігання ( $k_5$ ), група умов експлуатації ( $k_6$ ), природно-кліматичний район ( $k_7$ ).

Таблиця 12 – **Питомі техніко-економічні показники ПАТ для еталонних умов**

Показник	ПАТ			
	легкових автомобілів	автобусів	вантажних автомобілів	позадорожних автомобілів-самоскидів
Площа виробничо-складських приміщень, м <sup>2</sup> /авт.	8,5	29	19	70
Площа адміністративно-побутових приміщень, м <sup>2</sup> /авт.	5,6	10	8,7	15
Площі стоянки, м <sup>2</sup> на одне місце зберігання	18,5	60	37,2	70
Площа території, м <sup>2</sup> /авт.	65	165	120	310
Число робочих постів, од./авт.	0,08	0,12	0,10	0,24
Число виробничих робітників, чол/авт.	0,22	0,42	0,32	1,50

При виборі величин коефіцієнтів, коли їх числові значення знаходяться в інтервалах, приведених в таблицях додатків, використовується метод інтерполяції.

При виборі значень коефіцієнта  $k_2$ , крім класу і вантажопідйомності рухомого складу, необхідно враховувати наявність автомобілів-самоскидів, автомобілів спеціального призначення (фургонів, цистерн і т.д.), газобалонних автомобілів, працюючих на СНГ і СПГ. Підсумкове значення коефіцієнта  $k_2$  одержується в результаті перемноження значень відповідних коефіцієнтів (табл. В.2).

Значення коефіцієнта  $k_5$  приведені окремо для визначення площі стоянки і території підприємства (табл. В.5).

Значення скоректованих для умов проектуемого (діючого) ПАТ питомих техніко-економічних показників визначаються множенням питомого показника для еталонних умов на відповідні коефіцієнти:  $F_T - k_1 \dots k_7$ ; для  $F_{В-С}$ ,  $F_A$ ,  $X_P$  і  $P_P - k_1 \dots k_4, k_6, k_7$ ; для  $F_3 - k_2, k_3, k_5$ .

При наявності в ПАТ різного рухомого складу показники для оцінки визначаються окремо для кожної групи однакових моделей автомобілів з подальшим підсумовуванням результатів (абсолютних

значень) для легкових автомобілів, автобусів і вантажних автомобілів. Чисельність виробничих робітників при закритому зберіганні для усіх типів рухомого складу приймається з коефіцієнтом 0,95.

Площа виробничо-складських приміщень при розташуванні їх в багатоповерховому будинку приймається з коефіцієнтом 1,2. З урахуванням площі вентиляційних камер  $F_{в-с}$  приймається для легкових ПАТ з коефіцієнтом 1,09...1,12; автобусних – 1,12...1,15; вантажних ПАТ – 1,13...1,16 і ПАТ позадорожних автомобілів-самоскидів – 1,10...1,13.

Для зіставлення і аналізу необхідно визначити аналогічні показники для розробленого проекту (або для діючого ПАТ).

До виробничо-складської площі ПАТ відносять виробничі ділянки і зони ПО і УН, ділянку ВГМ, компресорну, кислотну, зарядну, фарбopідготовчу і інші ділянки, складські і службові приміщення, безпосередньо пов'язані з виробництвом (кімната майстрів, ВТК, відділ управління виробництвом і т.п.), площу, зайняту постами очікування, а також технічними приміщеннями (трансформаторні, вентиляційні камери і т.п.). Не враховуються площі контрольно-пропускного пункту, очисних споруд, вбудованих в будинки, і площадок, розташованих під навісом.

До адміністративно-побутових площ ПАТ відносять площі адміністративних і санітарно-побутових приміщень, приміщень для медичного обслуговування, громадського харчування, культурного призначення, кабінетів, конторських і службових приміщень і т. п.

Площа стоянки визначається її геометричними розмірами. При багатоповерховому зберіганні автомобілів до неї додається і площа, зайнята рампами і додатковими поповерховими проїздами.

Площа території підприємства визначається межами відведеної земельної ділянки без урахування площі паливно-заправного пункту.

При визначенні загального числа виробничих робітників до їх складу включають робітників, зайнятих безпосередньо в ПО і УН автомобілів.

До складу робочих постів включають пости для виконання усіх технічних впливів. Кожна потокова лінія для виконання прибирально-мийних робіт, незалежно від числа постів,

приймається за один робочий пост; робочий пост для ПО і УН автопоїздів в складі сідельного тягача з напівпричепом або автомобіля-тягача з причепом – за два поста; пост для ПО і УН з'єднаного автобуса – за один пост, робочий пост для діагностування автопоїздів, обладнаний одним стендом, – за один пост.

До складу робочих постів не включаються пости для зливу і акумулювання газу, пости очікування перед виконанням ПО і УН, пости сушіння після фарбування, пости заправки паливом і пости контрольно-пропускного пункту.

Для проектуємих ПАТ значення показників не повинні перевищувати еталонні. Тому розрахунок і порівняння показників повинні здійснюватися одразу ж після відповідних розділів технологічного розрахунку (визначення числа виробничих працівників, розрахунку числа робочих постів, площ будинків, споруд того чи іншого призначення). Після аналізу відповідності проектних та скоректованих еталонних значень показників при необхідності повинні бути переглянуті прийняті проектні рішення з позицій більш ефективних організаційних і технологічних заходів по використанню постів, площ та виробничих робітників.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Варфоломеев В.Н., Говорущенко Н.Я. Проектирование и реконструкция предприятий автомобильного транспорта: Учебн. пособие. – К.: КАДИ, 1987. – 95 с.
2. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей. – Харьков: Выща шк., 1984. – 312 с.
3. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. - М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
4. Канарчук В.Є., Курніков І.П. Виробничі системи на транспорті: Підручник. – К.: Вища шк., 1997. – 259 с.
5. Курніков І.П., Корольов М.К., Токаренко В.М. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1993. – 191 с.
6. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту / Мінтранс України. – К., 1998. – 16 с.
7. Шумик С.В., Болбас М.М., Петухов Е.И. Техническая эксплуатация автотранспортных средств: Курсовое и дипломное проектирование. – Минск: Высшейш. шк., 1988. – 106 с.
8. Каталог специализированного оборудования для технического обслуживания и текущего ремонта / Украинская государственная корпорация автомобильного транспорта. НПО «Автотранспорт». – К, 1992.
9. Табель технологического оборудования автотранспортных предприятий. – К.: Минавтотранс УССР, 1984. – 178 с.
10. Афанасьев Л.Л., Колясинский Б.С., Маслов А.А. Гаражи и станций технического обслуживания автомобилей (альбом чертежей). – М.: Транспорт, 1980. – 216с.

### Додаток А

**Таблиця А.1 – Норми пробігу до капітального ремонту і періодичності обслуговування автомобілів**

Рухомий склад і його основні параметри	Марки, моделі рухомого складу	Пробіги і періодичності, тис. км		
		$L_{\text{КР}}^{\text{H}}$	$L_{\text{ОП-1}}^{\text{H}}$	$L_{\text{ОП-2}}^{\text{H}}$
1	2	3	4	5
<b>Легкові автомобілі:</b>				
– малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л, суха маса автомобіля від 850 до 1150 кг)	ВАЗ-2170, ВАЗ-2190, Іж-2126	150	10	20
	ВАЗ-2108, ВАЗ-2106	130	10	20
– середнього класу (від 1,8 до 3,5 л і від 1150 до 1500 кг)	ГАЗ-3110	350	5	20
	ГАЗ-3102	250	5	20
<b>Автобуси:</b>				
– особо малого класу (довжиною до 5,5 м)	ГАЗ-2217	350	4	16
– малого класу (від 6,0 до 7,5 м)	ПАЗ-3206	375	4	16
	ПАЗ-672М	350	4	16
	КАВЗ-685	300	3,5	14
	КАВЗ-3270	320	4	16
– середнього класу (від 8,5 до 10,0 м)	ЛАЗ-695Н	400	3,5	14
	ЛАЗ-697Н, ЛАЗ-5252	400	3,5	14
	ЛАЗ-42021	500	4	16
	ЛАЗ-4207	600	5	20
	МАЗ-152	500	3,5	14
– великого класу (від 10,0 до 12,0 м)	ЛіАЗ-5256	500	4	16
	ЛАЗ- 525623	360	4	16
	ЛАЗ-5252	360	4	16
– особо великого класу (від 16,5 до 18,0 м)	ЛІАЗ-6212	360	4	16
<b>Вантажні автомобілі загальнотранспортного призначення вантажопідйомністю, т:</b>				
– від 0,3 до 1,0	Іж-27151	100	3	12
	УАЗ-452	180	2,5	12,5
– від 1,0 до 3,0	ЗИЛ-5301АО, ГАЗ-2310	160	3	12
– від 3,0 до 5,0	ГАЗ-3307	300	4	16
	ГАЗ-53-12	250	4	16
	ГАЗ-САЗ-3507	255	4	16

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5
– від 5,0 до 8,0	ЗІЛ-431410	350	4	16
	ЗИЛ433360	250	4	12
	КамАЗ-55102	300	4	12
	МАЗ-5549	320	4	16
– від 8,0 і більше	КамАЗ-5320	300	4	12
	КамАЗ-53212	300	4	12
	МАЗ-53371	600	8	24
	МАЗ-5335	300	4	16
	КрАЗ-6130С4	160	2,5	12,5
	КрАЗ-54115	250	2,5	12,5
	ЗІЛ-433110	350	4	16
	КамАЗ-5511	300	4	12
	МАЗ-5551	320	5	20
	КрАЗ-65032	160	2,5	12,5
	КрАЗ-6510	250	2,5	12,5
	Татра-815С1, С3	375	10	20
	ЗІЛ-441510 +ОдАЗ-93571	380	4	16
	КамАЗ- 5410+9370-01	300	4	12
	КамАЗ- 54112+9385	300	4	12
	МАЗ-5432 +МАЗ-5232В	320	10	30
	МАЗ-54326 +МАЗ-5232В	600	15	30
	МАЗ-5429, МАЗ-5430 +МАЗ-5232В	300	4	16
	МАЗ-3302 +МАЗ-9397	600	8	24
	МАЗ-3008 +93866	600	15	30
	МАЗ-64229 +93866	600	8	24
	КрАЗ-64431 +ЧМЗАП-5523А	160	2,5	12,5
	КрАЗ-543202 +ЧМЗАП-5523А	250	2,5	12,5
	КрАЗ-53215	160	2,5	12,5

**Додаток Б**

**Таблиця Б.1 – Нормативи трудомісткості ПО і УН для довгострокового планування для середніх і великих ПАТ**

Рухомий склад і його основні параметри	Марки, моделі рухомого складу	Люд.-год на одне обслуговування					УН, люд. год/1000 км
		ЩО	Д-1	ОР-1	Д-2	ОР-2	
<b>Легкові автомобілі:</b>							
– малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л, суха маса автомобіля від 850 до 1150 кг)	Москвич-2140121, АЗЛК-2141, Іж-2126	0,3	0,4	1,6	1,8	4,4	2,4
	ВАЗ (крім 2121)	0,35	0,4	1,6	1,96	4,6	2,6
– середнього класу (від 1,8 до 3,5 л і від 1150 до 1500 кг)	ГАЗ-3110 (таксі)	0,35	0,4	1,8	2,0	4,6	2,7
<b>Автобуси:</b>							
– особо малого класу (довжиною до 5,5 м)	ГАЗ-2217	0,5	0,5	2,9	2,3	8,9	4,4
– малого класу (від 6,0 до 7,5 м)	ПАЗ-3206, ПАЗ-672	0,7	0,5	4,0	2,7	10,7	5,2
	КАВЗ-685	0,7	0,65	4,0	2,9	10,7	5,6
	КАВЗ-3270	0,7	0,4	2,5	1,8	6,4	3,9
– середнього класу (від 8,5 до 10,0 м)	ЛАЗ-695Н	0,95	0,8	4,8	4,1	15,4	6,7
	ЛАЗ-697Н, ЛАЗ-697Р	0,8	0,8	4,2	3,9	14,3	6,3
	ЛАЗ-42021	0,95	0,8	5,0	2,6	11,9	4,5
	ЛАЗ-4207	0,92	0,6	3,3	2,4	9,9	3,9
	ЛАЗ-699Р	0,96	0,8	5,4	4,5	19,6	9,2
– великого класу (від 10,0 до 12,0 м)	ЛіАЗ-5256	1,13	0,7	4,2	3,4	12,2	4,8
	ЛАЗ-525623	1,4	1,2	7,2	5,3	19,8	9,1
	Ікарус-260, Ікарус-263	1,2	1,2	6,8	4,8	17,3	8,6
– особо великого класу (від 16,5 до 18,0 м)	ЛІАЗ-6212-МАЗ-103	1,8	1,6	9,7	6,3	23,3	11,1
<b>Вантажні автомобілі загальнотранспортного призначення вантажопідйомністю, т:</b>							
– від 0,3 до 1,0	Іж-27151	0,2	0,2	1,4	1,2	3,9	2,8
	УАЗ-452	0,3	0,2	0,9	1,3	4,1	3,5



Продовження таблиці Б.1

Рухомий склад і його основні параметри	Марки, моделі рухомого складу	Люд.-год на одне обслуговування					УН, люд. год/1000 км
		ЩО	Д-1	ОР-1	Д-2	ОР-2	
– від 1,0 до 3,0	ЗИЛ-5301АО, Соболь ГАЗ-2310	0,3	0,15	0,9	1,2	4,1	2,9
– від 3,0 до 5,0	ГАЗ-3307	0,5	0,2	1,2	1,8	6,0	3,1
	ГАЗ-53-12	0,42	0,2	1,4	1,0	4,9	3,6
	ГАЗ-САЗ-3507	0,58	0,2	1,4	2,0	6,9	3,6
– від 5,0 до 8,0	ЗИЛ-431410	0,45	0,2	1,4	1,8	5,8	3,3
	КАЗ-608, КАЗ-608В	0,35	0,4	2,2	1,8	6,2	4,7
	КамАЗ-55102	0,75	0,4	1,2	2,2	5,7	6,2
	МАЗ-5549	0,5	0,4	2,2	2,8	7,3	5,9
– від 8,0 і більше	КрАЗ-6130С4	0,5	0,4	2,1	2,7	8,6	6,6
	КрАЗ-255В1	0,4	0,4	2,2	2,6	8,3	6,4
	КрАЗ-255Л	0,45	0,4	2,1	2,8	8,7	6,8
	КрАЗ-54115	0,4	0,4	2,4	2,6	7,7	6,4
	КрАЗ-65032	0,45	0,4	2,4	2,5	7,9	6,3
	КрАЗ-257Б1	0,5	0,4	2,2	2,5	7,9	6,1
	КамАЗ-5320	0,75	0,3	1,2	2,2	5,7	6,2
	КамАЗ-53212	0,67	0,3	1,5	2,3	6,6	6,3
	КамАЗ-5410	0,67	0,3	1,2	2,2	5,6	6,2
	КамАЗ-54112	0,67	0,3	1,5	2,4	6,6	6,3
	КамАЗ-5511	0,75	0,4	1,2	2,2	5,7	6,2
	МАЗ-5335	0,3	0,4	2,1	2,5	6,4	5,5
	МАЗ-5430	0,4	0,4	2,1	2,7	7,3	5,6
	МАЗ-54322	0,5	0,5	2,7	3,0	6,1	4,8
	МАЗ-5432	0,5	0,5	2,7	2,9	6,1	5,4
	МАЗ-5429	0,35	0,4	2,1	2,6	6,7	5,5
	МАЗ-5549	0,5	0,4	2,2	2,8	7,3	5,9
	МАЗ-6422	0,6	0,5	2,8	3,1	6,4	5,9
	ЗИЛ-495810	0,52	0,3	1,6	2,1	6,7	3,8
	ЗИЛ-441510	0,5	0,3	1,6	2,0	6,4	3,6
Татра-815С1, Татра-815С3	1,0	0,7	4,5	1,8	9,0	1,7	

**Таблиця Б.2 – Нормативи трудомісткості ПО і УН для  
довгострокового планування для малих АТП**

Рухомий склад і його основні параметри	Марки, моделі рухомого складу	Люд.-год на одне обслуговування			УН, люд. год/1000 км
		ЩО	ОРД-1	ОРД-2	
<b>Легкові автомобілі:</b>					
– малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л, суха маса автомобіля від 850 до 1150 кг)	Москвич-2140121, АЗЛК-2141, Іж-2125	0,3	2,3	8,8	2,5
	ВАЗ (крім 2121)	0,35	2,3	9,2	2,8
– середнього класу (від 1,8 до 3,5 л і від 1150 до 1500 кг)	ГАЗ-3110 (таксі)	0,35	2,6	9,2	2,9
<b>Автобуси:</b>					
– особо малого класу (довжиною до 5,5 м)	ГАЗ-3322132	0,5	4,0	15,0	4,5
– малого класу (від 6,0 до 7,5 м)	ПАЗ-3206, ПАЗ-672	0,7	5,5	18,0	5,3
	КАВЗ-685	0,7	5,5	18,0	5,5
	КАВЗ-3270	0,7	3,5	10,8	4,0
– середнього класу (від 8,5 до 10,0 м)	ЛАЗ-695Н	0,95	6,6	25,8	6,9
	ЛАЗ-697Н, ЛАЗ-697Р	0,8	5,8	24,0	6,5
	ЛАЗ-42021	0,95	6,9	20,0	4,5
	ЛАЗ-4207	0,92	4,6	16,6	3,9
	ЛАЗ-699Р	0,96	7,5	33,0	9,1
– великого класу (від 10,0 до 12,0 м)	ЛіАЗ-5256	1,13	5,8	24,6	4,8
	ЛАЗ-525623	1,4	10,0	40,0	9,0
	ЛІАЗ-526625, Ікарус-263	1,2	9,5	35,0	8,5
– особо великого класу (від 16,5 до 18,0 м)	ЛІАЗ-6212, МАЗ-103	1,8	13,5	47,0	11,0
<b>Вантажні автомобілі загальнотранспортного призначення вантажопідйомністю, т:</b>					
– від 0,3 до 1,0	Іж-27151	0,2	2,2	7,2	2,8
	УАЗ-452	0,3	1,5	7,7	3,6
– від 1,0 до 3,0	ЗИЛ-5301АО, ГАЗ-2310	0,3	1,4	7,6	2,9
– від 3,0 до 5,0	ГАЗ-3307	0,35	1,9	11,2	3,2
	ГАЗ-53-12	0,42	2,2	9,1	3,8
	ГАЗ-САЗ-3507	0,58	2,2	12,9	3,7

Продовження таблиці Б.2

Рухомий склад і його основні параметри	Марки, моделі рухомого складу	Люд.-год на одне обслуговування			УН, люд. год/1000 км
		ЩО	ОРД-1	ОРД-2	
– від 5,0 до 8,0	ЗІЛ-431410	0,45	2,2	10,8	3,4
	КАЗ-608, КАЗ-608В	0,35	3,5	11,6	4,6
	КамАЗ-55102	0,75	1,91	8,73	6,7
	МАЗ-5549	0,50	3,5	13,7	6,3
– від 8,0 і більше	КрАЗ-6130С4	0,5	3,7	14,7	6,4
	КрАЗ-255В1	0,4	3,4	15,5	6,6
	КрАЗ-255Л	0,45	3,3	16,2	7,0
	КрАЗ-258Б1	0,4	3,7	14,3	6,6
	КрАЗ-256Б1	0,45	3,7	14,7	6,4
	КрАЗ-5415	0,5	3,5	14,7	6,2
	КамАЗ-5320	0,75	1,91	10,64	6,7
	КамАЗ-53212	0,67	2,29	12,27	6,7
	КамАЗ-5410	0,67	1,93	10,5	6,7
	КамАЗ-54112	0,67	2,29	12,27	6,7
	КамАЗ-5511	0,75	1,91	10,64	6,7
	МАЗ-5335	0,3	3,2	12,0	5,8
	МАЗ-5430	0,4	3,35	13,6	6,0
	МАЗ-54322	0,5	4,25	11,3	5,2
	МАЗ-5432	0,5	4,25	11,3	5,8
	МАЗ-5429	0,35	3,2	12,5	6,0
	МАЗ-5549	0,5	3,5	13,7	6,3
	МАЗ-6422	0,6	4,4	12,0	6,4
	ЗІЛ-495810	0,52	2,53	12,42	3,9
	ЗІЛ-441510	0,5	2,42	11,88	3,7
Татра-815С1, Татра-815С3	1,0	7,1	16,8	1,42	

### Додаток В

**Таблиця В.1 – Коефіцієнт  $k_1$ , який враховує списочне число технологічно сумісного рухомого складу для легкових, автобусних і вантажних ПАТ**

Списочне число рухомого складу	Показник				
	Число виробничих робітників	Число робочих постів	Виробничо-складська площа	Площа адміністративно-побутових приміщень	Площа території
	$P_p$	$X_{II}$	$F_{B-C}$	$F_A$	$F_T$
25	1,66	2,30	2,05	1,85	1,90
50	1,44	1,89	1,80	1,63	1,60
100	1,24	1,40	1,35	1,36	1,30
200	1,08	1,14	1,12	1,14	1,10
300	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
500	0,90	0,86	0,90	0,90	0,92
800	0,83	0,75	0,82	0,85	0,86
1200	0,78	0,70	0,75	0,80	0,82

**Таблиця В.2 – Коефіцієнт  $k_2$ , який враховує тип рухомого складу**

Тип рухомого складу	Клас, вантажо-підйомність і модель-представник рухомого складу	Показник					
		$P_p$	$X_{II}$	$F_{B-C}$	$F_A$	$F_T$	$P_p$
1	2	3	4	5	6	7	8
Легкові автомобілі	малий клас (ВАЗ, АЗЛК)	0,87	0,82	0,78	0,92	0,81	0,81
Автобуси	середній клас (ГАЗ-24-10)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	особливо малий клас (ГАЗ-3322132)	0,62	0,65	0,32	0,88	0,42	0,42
	малий клас (ПАЗ-3206)	0,70	0,74	0,48	0,91	0,66	0,62
	середній клас (ЛАЗ-4207)	0,88	0,88	0,78	0,95	0,90	0,85
	великий клас (ЛіАЗ-5256)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	особливо великий клас (ЛІАЗ-6212)	1,56	1,52	1,50	1,15	1,70	1,60

Продовження таблиці В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Вантажні автомобілі загальнотранспортного призначення	до 1 т (УАЗ-451М)	0,42	0,51	0,33	0,81	0,55	0,50
	понад 1 до 3 т (ГАЗ-52-04)	0,56	0,64	0,50	0,85	0,83	0,72
	понад 3 до 5 т (ГАЗ-3307)	0,68	0,72	0,60	0,88	0,85	0,76
	понад 5 до 6 т (ЗІЛ-431410)	0,75	0,77	0,72	0,91	0,92	0,87
	понад 6 до 8 т (КамАЗ-5320)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	понад 8 до 10 т (КамАЗ-53212)	1,15	1,05	1,05	1,03	1,04	1,03
	понад 10 до 16 т (КрАЗ-53215)	1,35	1,30	1,30	1,15	1,50	1,50
Автомобілі підвищеної прохідності	усі автомобілі	1,20	1,15	1,25	1,06	1,05	1,12
Автомобілі-самоскиди	усі автомобілі	1,12	1,08	0,96	1,05	0,85	0,88
Фургони, пікапи, цистерни, паливо заправники, санітарні, рефрижератори	усі автомобілі	1,20	1,10	1,06	1,08	1,00	1,10
Газобалонні автомобілі з двигунами, працюючими на СНГ	легкові	1,18	1,15	1,20	1,05	1,00	1,15
	автобуси	1,10	1,08	1,12	1,04	1,00	1,14
	вантажні	1,20	1,15	1,22	1,06	1,00	1,16
Газобалонні автомобілі з двигунами, працюючими на СПГ	легкові	1,34	1,25	1,30	1,10	1,00	1,20
	автобуси	1,18	1,12	1,20	1,06	1,00	1,18
	вантажні	1,30	1,20	1,25	1,08	1,00	1,19
Поза дорожні автомобілі-самоскиди	30 т (БелАЗ-7522)	0,85	0,90	0,80	0,95	0,85	0,84
	42 т (БелАЗ-7548)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Таблиця В.3 – Коефіцієнт  $k_3$ , який враховує наявність причіпного складу до вантажних автомобілів

Кількість причіпного складу, % кількості вантажних автомобілів	Показник					
	$P_p$	$X_{п}$	$F_{B-C}$	$F_A$	$F_T$	$P_p$
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
25	1,10	1,15	1,17	1,03	1,16	1,15
50	1,20	1,25	1,32	1,06	1,32	1,30
75	1,30	1,35	1,39	1,09	1,48	1,45
100	1,40	1,45	1,44	1,12	1,64	1,60

Таблиця В.4 – Коефіцієнт  $k_4$ , який враховує середньодобовий пробіг одного автомобіля

Середньодобовий пробіг, км	Показник				
	$P_p$	$X_{п}$	$F_{B-C}$	$F_A$	$F_T$
100	0,55	0,78	0,64	0,82	0,88
150	0,70	0,89	0,76	0,88	0,92
200	0,85	0,95	0,88	0,94	0,96
250	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
300	1,15	1,04	1,12	1,08	1,04
350	1,30	1,07	1,24	1,16	1,08

Таблиця В.5 – Коефіцієнт  $k_5$ , який враховує умови зберігання рухомого складу для легкових, автобусних і вантажних ПАТ

Умови зберігання	Кут розстановки автомобілів на стоянці, град.	Частка автомобілів з незалежним виїздом, %		
		50	67	100
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Коефіцієнти для визначенні площі стоянки на одне місце зберігання</b>				
Відкрите:				
без підігріву	90	1,00	1,10	1,32
без підігріву	60	1,38	1,52	1,82
без підігріву	45	1,42	1,56	1,85
з підігрівом	90	–	–	1,40
з підігрівом	60	–	–	1,95
з підігрівом	45	–	–	2,00
Закрите:				
1-поверхове	90	0,95	1,05	1,27
багатоповерхове	90	1,40	1,54	1,85

Продовження таблиці В.5

1	2	3	4	5
Коефіцієнти для визначення території підприємства на одиниці рухомого складу				
Відкрите:				
без підігріву	90	1,00	1,05	1,16
без підігріву	60	1,19	1,26	1,41
без підігріву	45	1,21	1,28	1,43
з підігрівом	90	–	–	1,20
з підігрівом	60	–	–	1,48
з підігрівом	45	–	–	1,50
Закрите з числом поверхів:				
1	90	0,97	1,03	1,13
2	90	0,85	0,90	1,00
3	90	0,74	0,79	0,86
4	90	0,68	0,72	0,79
5	90	0,64	0,68	0,75
6	90	0,62	0,66	0,72

Примітки. 1. Коефіцієнта для визначення  $F_3$ , за умовами відкритого зберігання автомобілів з підігрівом приведеш для варіанту застосування повітропідігріву.

2.  $F_3$  для закритого зберігання автобусів і автопоїздів при розміщенні їх один за одним («трамвайна розстановка») слід визначати з коефіцієнтом 0,75 для автопоїздів і з'єднаних автобусів і 0,8 – для одиночних автобусів.

3. Коефіцієнти для визначення  $F_T$  приведені для варіанта застосування 1-поверхового виробничого корпусу. Для 2-гіверхового корпусу  $F_T$  визначається з коефіцієнтами 0,80...0,85.

4.  $F_T$  при «трамвайній розстановці» автобусів і автопоїздів на закритій стоянці слід визначати для автопоїздів і з'єднаних автобусів з коефіцієнтом 0,88, а для одиночних автобусів – 0,9.

Таблиця В.6 – Коефіцієнт  $k_6$ , який враховує групу умов експлуатації рухомого складу

Група умов експлуатації	Показник				
	$P_p$	$X_{II}$	$F_{B-C}$	$F_A$	$F_T$
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,08	1,07	1,07	1,04	1,03
3	1,16	1,15	1,15	1,08	1,07
4	1,34	1,25	1,25	1,12	1,11
5	1,45	1,35	1,42	1,16	1,15

Таблиця В.7 – Коефіцієнт  $k_7$ , який враховує кліматичні умови експлуатації рухомого складу

Кліматичний район	Показник				
	$P_p$	$X_{II}$	$F_{B-C}$	$F_A$	$F_T$
Помірний	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Помірно теплий, помірно теплий вологий, теплий вологий	0,95	0,97	0,82	0,98	0,93
Жаркий сухий, дуже жаркий сухий	1,07	1,05	0,88	1,03	0,96
Помірно холодний	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02
Холодний	1,13	1,10	1,08	1,06	1,07
Дуже холодний	1,25	1,15	1,20	1,08	1,10



Навчальне видання

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до курсового проекту з дисципліни «Проектування підприємств автомобільного транспорту» для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 6.070106, 7.07010601 – «Автомобілі та автомобільне господарство»

Укладачі: Белов Валентин Іванович  
Згогуріна Марина Олександрівна

Відповідальний за випуск: Волков Володимир Петрович

План

Підписано до друку

Формат 60x84 1/16. Папір газетний. Гарнітура Times New Roman.

Друк RISO. Умовн. друк. арк. Обл.-вид. арк.

Замовлення № Тираж прим. Ціна договірна

---

Видавництво ХНАДУ, 61002, м. Харків-МСП, вул. Петровського, 25

---

*Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України про внесення суб'єкту видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції, серія ДК № 897 від 17.04. 2002 р.*