

Зміст

Вступ.....	5
Розділ 1. Автотранспорт.....	7
1.1. Техніко-економічні параметри автоперевезень.....	7
1.2. Алгоритм розрахунків перевезення вантажів.....	13
<i>Контрольні запитання до розділу 1.....</i>	<i>32</i>
Розділ 2. Автосервіс.....	34
2.1. Сервісне обслуговування.....	34
2.2. Технологічне проектування виробничо- технічної бази АТП.....	38
<i>Контрольні запитання до розділу 2.....</i>	<i>67</i>
Розділ 3. Розрахунки економічної ефективності проектних рішень.....	69
3.1. Реконструкція автобусного підприємства.....	73
3.2. Економічний ефект проектування (реконструкції) вантажного АТП.....	83
3.3. Економічний ефект удосконалення технічного обслуговування рухомого складу.....	94
3.4. Економічна ефективність проектування (модернізації) обладнання або пристосування.....	109
<i>Контрольні запитання до розділу 3.....</i>	<i>125</i>
Розділ 4. Технологічне планування автотранспортних підприємств.....	126
4.1. Генеральний план.....	126
4.2. Планування зон (дільниць) <i>ТО і ПР</i> та виробничих приміщень.....	135
4.2.1. Вимоги до виробничих дільниць.....	135
4.2.2. Вимоги до допоміжних приміщень.....	136
4.3. Типові рішення технологічного планування.....	138
4.3.1. Поточні лінії.....	138

4.3.2. Зони (дільниці) ТО і ПР.....	143
4.3.3. Виробничі дільниці.....	151
4.3.4. Виробничі корпуси.....	163
<i>Контрольні запитання до розділу 4.....</i>	<i>169</i>
Додатки.....	169
Додаток 1. Таблиці.....	170
Додаток 2. Приклади виконання складальних і робочих креслень вузлів автомобілів і технологічного обладнання.....	197
Додаток 3. Курсовий проект (робота).....	209
Предметний покажчик.....	225
<i>Література.....</i>	<i>230</i>

ВСТУП

Транспорт сьогодні представляє собою одну з найважливіших ланок в житті як окремих регіонів, так України в цілому. Особливості функціонування транспорту полягають в його призначенні, задачах, які ставляться, умовах експлуатації та обслуговування. Головна вимога до транспорту – забезпечення безперервних перевезень. Безсистемність і випадковість в плануванні перевезень, обслуговування і ремонту автотранспорту призводить до значних втрат трудових, фінансових та часових ресурсів. Тобто, чим більш досконалою є організація технологічного обслуговування і ремонту, тим меншими є їх тривалість і трудомісткість, тим швидше здійснюються транспортні і пов'язані з ними завантажувально-розвантажувальні операції.

Задоволення цих потреб є можливим тільки в тому випадку, якщо при проектуванні автотранспортного підприємства правильно обрані види транспортних засобів та їх кількість, встановлено оптимальні взаємозв'язки між дільницями по ремонту та обслуговуванню, складськими запасами, робочим та управлінським персоналом.

Тобто, основним завданням організації та планування виробництва в кожному автотранспортному господарстві є раціональне узгодження і використання всіх ресурсів виробництва з метою виконання максимальної транспортної роботи при перевезенні вантажів для підприємств і найкращого обслуговування населення, установ та організацій пасажирськими перевезеннями. Автотранспортні підприємства є підприємствами комплексного типу, які здійснюють перевезення вантажів або пасажирів, зберігання, технічне обслуговування та ремонт рухомого складу, а також постачання необхідними експлуатаційними, ремонтними матеріалами та запасними частинами.

Задля виконання поставлених задач автотранспортне підприємство проводить наступні заходи:

- здійснює правильний підбір та розстановку кадрів, систематично підвищує їх кваліфікацію, впроваджує наукову організацію праці;

- ефективно використовує основні фонди підприємства і, в першу чергу, рухомого складу;

- здійснює заходи по технічному переоснащенню виробництва шляхом придбання нових моделей рухомого складу, реконструкції та будівництва нових приміщень, оснащення підприємства новим обладнанням, передовою технологією технічного обслуговування і ремонту, механізації та автоматизації технологічних процесів;

- покращення планування роботи автотранспортних підприємств.

Таким чином, створення автотранспортного підприємства та подальша його ефективна експлуатація є надзвичайно складною, задачею, для успішного розв'язання якої необхідно мати ґрунтовні знання не тільки з обслуговування і ремонту автотранспортних засобів, але і проводити ефективну політику по відношенню до клієнтів, інвесторів, конкурентів тощо.

Розв'язанню частини цих задач, пов'язаних з конструкторськими і технологічними розрахунками, і присвячено даний навчальний посібник.

Розділ 1. АВТОСТРАНСПОРТ

1.1. Техніко-економічні параметри автоперевезень

Обсяги перевезень, які визначають подальший розвиток автомобільного транспорту, повинні відповідати обсягам виробництва та реалізації промислової та сільськогосподарської продукції в регіоні, капітальному будівництві, товарообігу, а також перспективам матеріально-технічного забезпечення.

Для виявлення раціональних обсягів перевезень автомобільним транспортом необхідно провести аналіз вихідних даних, в результаті якого виділяються вантажі, доцільність перевезення яких автомобільним транспортом очевидна. Одним з найбільш вагомих параметрів, які впливають на вибір виду транспорту, являється відстань перевезення. Перспективними в цьому плані є вантажі, які перевозяться на короткі відстані, практично до 200 км.

Для розрахунку кількості і типу рухомого складу потрібно заздалегідь визначити ряд техніко-економічних показників, які дозволяють оцінити використання кожного типу автомобілів і результати їх роботи. Ці показники повинні характеризувати обліковий, робочий склад автомобілів, час роботи рухомого складу та ступінь його використання, вантажопідйомність та місткість, пробіг та продуктивність. Показники визначають при цьому роздільно за видами перевезень та типами рухомого складу.

Використання рухомого складу і його продуктивність оцінюється слідуючими експлуатаційними показниками:

- коефіцієнтом випуску автомобілів на лінію;
- часом знаходження в наряді (в заїзді) за добу;
- коефіцієнтом використання пробігу;
- коефіцієнтом використання вантажопідйомності;
- експлуатаційною швидкістю автомобіля;
- середньою вантажопідйомністю.

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію залежить від кількості днів простою в ремонтах та технічному обслуговуванні, тобто від технічної готовності, та днів простою з

інших причин (вихідні та святкові дні, бездоріжжя, відсутність пального тощо). Коефіцієнт випуску визначають на основі аналізу звітних даних або розраховують за вихідними (перспективними) даними.

Час в наряді (заїзді) складається з часу безпосереднього руху автомобіля та часу нормативних простоїв (завантаження – розвантаження вантажів, технічні потреби тощо). Час знаходження в наряді залежить від організації праці водіїв, режиму роботи підприємства, режиму технічного обслуговування рухомого складу, а також часу одного обороту (рейса).

Коефіцієнт використання пробігу – відношення (частка від ділення) продуктивного пробігу, тобто пробігу з вантажем, до загального пробігу за розрахунковий термін. На цей параметр впливають: напрямки вантажопотоків, можливість завантаження рухомого складу в прямому та зворотному напрямках, організації оптимальних маршрутів і таке інше.

Коефіцієнт використання вантажопідйомності рухомого складу – відношення фактично завантаженого вантажу, в тонах, до номінальної вантажопідйомності. Цей коефіцієнт залежить від характеру вантажів, розмірів окремої партії, типу рухомого складу тощо.

Експлуатаційна швидкість – це умовна середня швидкість автомобіля за час перебування його в наряді (заїзді). Вона залежить від часу простоїв при завантаженні та розвантаженні, від технічної швидкості автомобіля, від умов його руху та відстані перевезення вантажів.

Середня вантажопідйомність – це середньовиважена вантажопідйомність автомобіля, яка залежить від технічної (номінальної) вантажопідйомності окремого типу автомобілів та середньорічної кількості автомобілів цього типу.

Для вибору раціональної структури рухомого складу АТП рекомендується використовувати спеціальну методику та методичні вказівки науково – дослідницьких інститутів.

Вибір типу автомобілів залежить від їх основних параметрів, характеру вантажу, умов експлуатації рухомого складу, від відстані перевезення, витрат на перевезення і таке інше. Ос-

новні типи автомобілів та їх характеристики наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристики автомобілів

№ з/п	Модель	Габарити , мм			База, мм	Раді- ус по- во- роту, мм	Маса, кг
		L	B	H			
Легко- ві	Москвич	4090	1550	1440	2400	5,7	1000
	ВАЗ	4073	1611	1440	2424	5,9	950
	ГАЗ-24	4735	1820	1490	2800	5,9	1400
Вантажні	УАЗ-451	4460	2044	2070	2300	6,8	1510
	ГАЗ-53	6395	2380	2190	3700	9,4	2315
	ЗІЛ-130	6675	2500	2400	3800	8,8	4575
	УРАЛ-377	7600	2500	2620	4200	10,5	7275
	МАЗ-500	7140	2500	2640	3950	9,0	6650
	КамАЗ	7400	2500	3375	3850	8,5	6800
	КрАЗ-257	9660	2650	2665	5750	13,2	11430
Самоски- ди	ЗІЛ-ММЗ	5475	2420	2510	3300	8,8	4680
	КамАЗ	6660	2500	2680	3500	7,8	8270
	МАЗ-503	5785	2450	3300	3400	7,5	7100
	КрАЗ	8100	2640	2830	4780	13,0	11400
Автобуси	ПАЗ-672	7150	2440	2952	3600	9,5	4535
	ЛіАЗ-677	10450	2500	2990	5150	11,0	7800
	ЛАЗ-695	9190	2500	2900	4190	9,5	6350
	ЛАЗ-699	10540	2500	3090	5545	11,5	8555
З причепами	ЗІЛ-130	11040	2500	3375	—	—	10650
	ЛаАЗ	13715	2500	2640	—	—	9800
	МАЗ-5243	15445	2500	3375	—	—	10650
	Ка-	12800	2500	3520	—	—	12290
	МАЗ5320						

Найбільш ефективним методом вибору типу рухомого складу і визначення його кількості є витратний метод. Цей метод базується на розрахунках загальних витрат за слідуючими показниками:

- собівартість перевезення одиниці вантажу;
- витратами на завантаження-розвантаження;
- матеріальними обіговими коштами;
- капітальними вкладеннями на придбання рухомого складу та будівництво виробничих і складських приміщень, придбання завантажувально-розвантажувальних механізмів.

На собівартість перевезення одиниці вантажу в значній мірі впливають експлуатаційні витрати, основним компонентом яких є транспортні витрати. Мінімізацію транспортних витрат проводять за методикою, за якою визначаються найкоротші відстані перевезення вантажів в регіоні. Алгоритм найкоротших відстаней за цією методикою заключається в наступному. З вершини 1, рис. 1.1, йдемо найкоротшим шляхом до всіх вершин, пов'язаних з точкою 1. Розрахунки проводять в декілька етапів. Спочатку з кожної вершини знаходять найкоротшу відстань до точок, безпосередньо пов'язаних з вихідною точкою. Після цього беруть по два відрізки від вихідної точки, знаходять відстані і визначають найкоротшу. Потім три відрізки і так далі. Розглянемо це на прикладі (рис. 1.1).

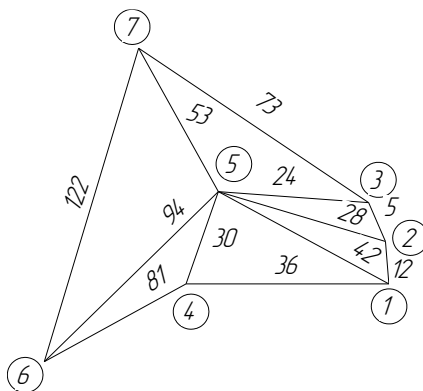


Рис.1.1. До методики мінімізації транспортних витрат

Перший етап.

Визначаємо відстані від вершин до точок, безпосередньо пов'язаних з вершинами:

а) вершина 1 (до точок 2, 4, 5):

$$c_2 = l_{1-2} = 12; \quad c_4 = l_{1-4} = 20; \quad c_5 = l_{1-5} = 42;$$

б) вершина 2 (до точок 1, 3, 5):

$$c_1 = l_{2-1} = 12; \quad c_3 = l_{2-3} = 5; \quad c_5 = l_{2-5} = 28;$$

і т. ін.

Другий етап.

Визначаємо найкоротші відстані від вершин до точок, розташованих за два інтервали:

а) вершина 1 (до точок 3, 4, 5, 6, 7)

$$c_3 = c_2 + l_{2-3} = 12 + 5 = 17;$$

$$c_3 = c_5 + l_{5-3} = 42 + 24 = 66;$$

$$c_4 = c_5 + l_{5-4} = 42 + 30 = 72 \text{ і т. ін.}$$

Третій етап.

Визначаємо найкоротші відстані від вершин до точок, розташованих за три інтервали. (Аналогічно, як і за два інтервали). Таким чином визначимо найкоротші відстані від певної вершини (тобто пункту перевезення) до заданої точки при одному, двох і трьох інтервалах.

Максимальну кількість інтервалів (зв'язків) між вершинами, тобто пунктами завантаження-розвантаження, можна розрахувати, як сполучення по "n" з загальної заданої кількості вершин "m".

$$k_m^n = \frac{m!}{(m-n)!n!} \quad (1.1)$$

де k – максимальна кількість зв'язків (інтервалів);

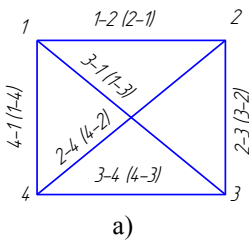
m – загальна кількість вершин;

n – кількість вершин в сполученні.

Враховуючи те, що при транспортуванні вантажів в межах одного інтервалу кількість вершин – 2 (перша – завантаження, друга – розвантаження), формула 1.1 буде мати спрощений вигляд:

$$k_m^2 = \frac{m!}{2(m-n)!} \quad (1.2)$$

На рис. 1.2.а, б наведені приклади розрахунків максимальної кількості інтервалів (зв'язків) між вершинами (пунктами перевезення) для кількості вершин відповідно 4 і 6.



Якщо число вершин $m=4$ (рис.1.2.а), то кількість інтервалів (зв'язків) визначиться за наступною формулою:

$$K_m^2 = \frac{m!}{2 \cdot (m-2)!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}{2 \cdot (4-2)!} = 6$$

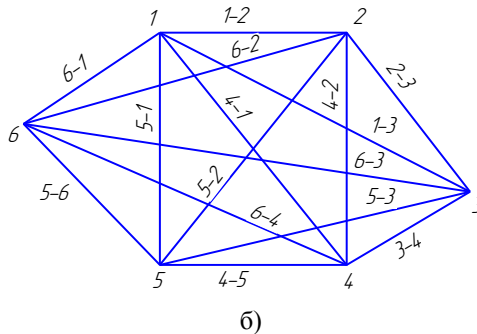


Рис. 1.2. Розрахунок максимальної кількості інтервалів (зв'язків) між вершинами (пунктами перевезення)

Відповідно, для рис. 1.2.б маємо: кількість вершин: $m=6$. Тоді кількість інтервалів (зв'язків):

$$K_m^2 = \frac{m!}{2 \cdot (m-2)!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6}{2 \cdot (6-2)!} = 15 .$$

Примітка:

У випадку відсутності зв'язку між деякими вершинами, фактична кількість інтервалів може бути менша.

Використовуючи найкоротші відстані від вершини, складається план перевезення вантажів. Далі розраховують кількість інтервалів (зв'язків) між вершинами, тобто пунктами завантаження-розвантаження, а потім визначають оптимальні способи перевезення.

При визначенні способів перевезення вантажів з найбільш ефективним використанням рухомого складу починають з планування маятникових маршрутів, які можуть забезпечити коефіцієнт використання пробігу $\beta = 1$. Потім планують перевезення залишків вантажів кільцевими маршрутами (коефіцієнт використання пробігу при цьому $\beta > 0,5$) і в останню чергу – перевезення вантажів односторонніми маршрутами ($\beta = 0,5$).

1.2. Алгоритм розрахунків перевезення вантажів □□

Коефіцієнт використання пробігу □:

$$\beta = \frac{l_p}{l_m} \quad (1.3) \quad \square \square \square$$

де l_p – пробіг з вантажем, км;

l_m – довжина маршруту, км.

Вага перевезень по маршруту:

$$Q_i = k Q_a \quad (1.4)$$

де Q_i – вага перевезеного вантажу з окремого пункту, т ;

k – кількість пунктів завантаження.

Залишки вантажу в окремому пункті, т:

$$Q_3 = Q_a - Q_i \quad (1.5)$$

де Q_a і Q_i – більша і менша вага вантажів в інтервалу.

Довжина маршруту, км:

$$l_i = \sum l_i \quad (1.6)$$

де l_i – відстань між окремими пунктами (довжина інтервалу), км.

Довжина робочого (холостого) пробігу, км:

$$l_p = \sum l_{i(p)}; \quad l_x = \sum l_{i(x)}, \quad (1.7)$$

де $l_{i(p)}$, $l_{i(x)}$ – відповідно довжина окремих ділянок пробігу (довжина інтервалів) з вантажем і без вантажу, км.

Розрахункова кількість рейсів:

$$n_p = \frac{Q_i}{q\gamma}, \quad (1.8)$$

де Q_i – вага вантажу, перевезеного на окремій ділянці (інтервалі) маршруту, т;

q – вантажопідйомність автомобіля (технічна), т;

γ – статичний коефіцієнт заповнення вантажем.

Змінна продуктивність автомобіля, т

$$W_a = kq\gamma\beta\dot{O}_\zeta / (l_i + kV\beta t_{\zeta-p}), \quad (1.9)$$

де k – кількість завантажень на маршруті;

V – технічна швидкість автомобіля, км/год;

T_z – кількість робочих годин в зміні, год;

$t_{\zeta-p}$ – час завантаження та розвантаження, год.

Необхідна кількість робочих автомобілів для перевезення вантажів за маршрутом

$$A_p = \frac{kQ_i}{W_a}. \quad (1.10)$$

Пробіг автомобіля за маршрутом за зміну, км:

$$L_\zeta = l_i \cdot n_p. \quad (1.11)$$

Змінний нульовий пробіг автомобіля, км

$$L_0 = 2l_0, \quad (1.12)$$

де l_0 – відстань від гаражу до пункту завантаження, км.

Загальний пробіг робочих за заїзд, км:

$$l_{\zeta i} = l_\zeta + L_0; \quad L_{zm} = l_{zm} A_p. \quad (1.13)$$

Обліковий склад автомобілів:

$$A_0 = \frac{A_p}{\alpha_a}, \quad (1.14)$$

де α_6 – коефіцієнт використання автомобілів.

Середній пробіг облікового автомобіля за зміну, км:

$$l_{\bar{n}_\zeta} = \frac{L_{\bar{n}}}{A_i}. \quad (1.15)$$

П р и к л а д 1.1

Розрахунки необхідної кількості автомобілів для перевезення вантажів по маршрутах

Вихідні дані

1. Схема перевезень вантажів (рис.1.3).

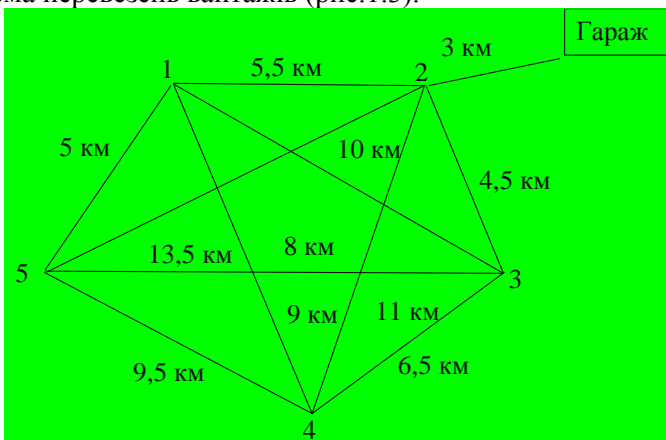


Рис 1.3 План – схема перевезення вантажів

2. Типаж рухомого складу:
 - а) бортові автомобілі (вантажопідйомність 5 т);
 - б) сідельні тягачі (вантажопідйомність 10 т);
 - в) самоскиди (вантажопідйомність 5 т).
3. Технічна швидкість автомобілів:
 - а) бортові – 45 км/год;
 - б) сідельні тягачі – 40 км/год;
 - в) самоскиди – 50 км/год.
4. Використання автомобілів.

а) бортові – на односторонніх маршрутах з коефіцієнтом статичного завантаження $\gamma = 1,0$; час завантаження – розвантаження $t_{\zeta-\delta} = 0,5$ год.;

б) сидельні тягачі – на маятникових маршрутах з коефіцієнтом статичного завантаження $\gamma = 0,7$; час завантаження-розвантаження $t_{\zeta-\delta} = 0,6$ год.;

в) самоскиди – на кільцевих маршрутах з коефіцієнтом статичного завантаження $\gamma = 0,8$; час завантаження-розвантаження $t_{\zeta-\delta} = 0,3$ год.

5. Час зміни (заїзду) – $T_{\zeta} = 8$ год.

6. Коефіцієнт випуску автомобілів $\alpha_a = 0,8$.

7. Нульовий пробіг за добу $2l_0 = 6$ км.

8. План первення вантажів на добу – 30,2 тони.

9. Розподіл і напрямок перевезень вантажів:

№ з/п	Напрямки перевезень (завантаження → розвантаження)	Відстань, км	Вага вантажу, т
1	п.1 → п.2	5,5	1800
2	п.2 → п.1	5,5	1150
3	п.1 → п.3	10,0	2000
4	п.3 → п.1	10,0	4500
5	п.1 → п.4	9,0	3000
6	п.4 → п.1	9,0	3550
7	п.1 → п.5	5,0	500
8	п.5 → п.1	5,0	500
9	п.2 → п.3	4,5	2000
10	п.3 → п.2	4,5	0
11	п.2 → п.4	11,0	1000
12	п.4 → п.2	11,0	1800
13	п.2 → п.5	13,5	1500
14	п.5 → п.2	13,5	2000

15	п.3 → п.4	6,5	700
16	п.4 → п.3	6,5	500
17	п.3 → п.5	8,0	1300
18	п.5 → п.4	8,0	0
19	п.4 → п.5	9,5	0
20	п.5 → п.4	9,5	1500

Р о з р а х у н к и

Спочатку планують використання маятникових маршрутів, як найбільш ефективних з точки зору використання пробігу.

Маятникові маршрути

Для визначення кількості маятникових маршрутів і ваги перевезених вантажів цим способом складаються матриці багатовимірних масивів, присвоюючи пункту завантаження вантажу індекс “і”, а пункту розвантаження – індекс “j”. Наприклад, вантаж призначений для перевезення з пункту 2 в пункт 5, запишеться (за умовами нашого завдання – $1500_{2,5}$), а вантаж, призначений для перевезення з пункту 5 в пункт 2, запишеться – $2900_{5,2}$. Виходячи з завдання перевезень на добу, багатовимірний масив буде мати вигляд п’ятивимірного, (таблиця 1.1). Аналізуючи цей масив, можна зрозуміти, що $\sum Q_i$ по горизонталі – це загальна вага вантажів, які повинні бути вивезенні з відповідного пункту (перший рядок $Q'/1=7300$ т. – з першого пункту, $Q'/2=5650$ т. – з другого і т. ін.). Сума $\sum Q_i$ по вертикалі показує загальну кількість вантажу, яка ввозиться в відповідний пункт (перша колонка $Q''/1=9700$ т.- в перший пункт, друга колонка $Q''/2=6500$ т. – в другий і т. і). Таким чином, сума вантажів в колонці показує вагу вантажів, що ввозяться до відповідного пункту, а сума в строчці – вагу вантажів, які вивозяться з цього пункту.

В таблиці 1.1 з правого боку наведена вага вантажів, що вивозиться з пунктів, а внизу – вага, яка ввозиться в відповідний пункт. Щоб перевірити складений багатовимірний масив на відсутність помилок, треба порівняти суму вантажів, що винесені за

масив справа, з сумою вантажів, розташованих внизу. Якщо суми співпадають – масив складено вірно.

Таблиця 1.1

1-1 *	1-2 1800	1-3 2000	1-4 3000	1-5 500	→ 7300
2-1 1150	2-2 *	2-3 2000	2-4 1000	2-5 1500	→ 5650
3-1 4500	3-2 0	3-3 *	3-4 700	3-5 1300	→ 6500
4-1 3350	4-2 1800	4-3 500	4-4 *	4-5 0	→ 5850
5-1 500	5-2 2900	5-3 0	5-4 1500	5-5 *	→ 4900
↑ 9700	↑ 6500	↑ 4500	↑ 6200	↑ 3300	

Використовуючи “навкісні” властивості багатовимірних масивів, сплануємо маятникові маршрути, як показано в таблиці 1.2 і визначимо основні їх параметри (номер маршруту, загальну кількість вантажу, що буде перевезено за цим маршрутом, довжину маршруту). Різниця між більшою і меншою вагою вантажу (цифри в дужках) в пунктах завантаження буде вантажем для подальшого планування кільцевих маршрутів.

По таблиці 1.2 визначають слідуючі параметри і характеристики маршрутів:

- номер маршруту (m);
- вагу вантажу, вивезеного з кожного пункту (Q_i);
- загальну вагу перевезень за маршрутом (Q_m);
- довжину маршруту (l_m);
- довжину пробігу автомобіля з вантажем (l_{px});
- кількість пунктів завантаження-розвантаження (k);
- коефіцієнт використання пробігу (β).

Таблиця 1.2

1-1	1800	1-2	2000	1-3	3000	1-4	500	1-5
1150	650		0		0			
0		2-2	2000	2-3	1000	2-4	1500	2-5
			0		0		0	
4500	0	3-2	2000	3-3	700	3-4	1300	3-5
1					200			
2500								
3550	4-1	3550	4-2	500		4-4	0	4-5
550		800						
500	5-1	2000	5-2	0	5-3	1500	5-4	5-5
0		2900				0		

Характеристика маятникових маршрутів.

M1	$Q_i = 2000$ т	$Q_M = 4000$ т	$l_M = 20$ км	$l_{px} = 20$ км	$k = 2$	$\beta = 1$
M3	$Q_i = 3000$ т	$Q_M = 6000$ т	$l_M = 18$ км	$l_{px} = 18$ км	$k = 2$	$\beta = 1$
M4	$Q_i = 1000$ т	$Q_M = 2000$ т	$l_M = 22$ км	$l_{px} = 22$ км	$k = 2$	$\beta = 1$
M5	$Q_i = 500$ т	$Q_M = 1000$ т	$l_M = 10$ км	$l_{px} = 10$ км	$k = 2$	$\beta = 1$
M6	$Q_i = 1150$ т	$Q_M = 3000$ т	$l_M = 27$ км	$l_{px} = 27$ км	$k = 2$	$\beta = 1$
M7	$Q_i = 500$ т	$Q_M = 1000$ т	$l_M = 13$ км	$l_{px} = 13$ км	$k = 2$	$\beta = 1$

Всього перевозиться за маятниковими маршрутами :

$$Q_{(M)} = 19\,300 \text{ т.}$$

Залишок вантажів :

$$Q(3) = Q_{1-2} + Q_{3-1} + Q_{3-4} + Q_{3-5} + Q_{4-1} + Q_{4-2} + Q_{5-2} + \\ + Q_{2-3} + Q_{5-4} = 650 + 2500 + 200 + 1300 + 550 + 800 + 1400 + 2000 + \\ + 1500 = 10900 \text{ т.}$$

Проведемо розрахунок необхідної кількості автомобілів для перевезення вантажів по маршруту M1, а решту розрахунків (на маршрутах M2 – M7) зведемо в таблицю 1.3.

Маршрут маятниковий M-1:

- Відстань між пунктами: $l_{(1-2)} = l_{(2-1)} = 5,5$ км.
- Довжину маршруту: $l_i = l_{(1-2)} + l_{(2-1)} = 5,5 + 5,5 = 11$ км.
- Вага вантажу, перевезеного з кожного пункту:

- $$Q_i = Q_i = 1150 \text{ т.}$$
4. Загальна вага перевезень по маршрутові М1:

$$Q_i = 2Q_i = 2 \cdot 1150 = 2300 \text{ т.}$$
5. Коефіцієнт використання пробігу:

$$\beta = l_{px} / l_i = 11 / 11 = 1.$$
6. Продуктивність автомобіля за зміну:

$$W_a = k \times q \times \gamma \times \dot{O}_\zeta \times V / (l_i + k \times V \times t_{\text{до}}) =$$

$$2 \times 10 \times 0,7 \times 40 / (11 + 2 \times 40 \times 0,6) = 75,9 \text{ ò.}$$
7. Необхідна кількість рейсів:

$$n_p = Q_i / (q \times \gamma) = 1150 / (10 \times 0,7) = 165.$$
8. Загальний пробіг автомобілів по маршрутові за зміну:

$$L_i = l_i \times n_p = 11 \times 165 = 1805.$$
11. Розрахункова кількість робочих автомобілів:

$$A_p = Q_i / W_a = 2300 / 75,9 = 30.$$
12. Обліковий склад автомобілів для М1:

$$A_{cp} = A_p / \alpha_{\hat{a}} = 30 / 0,8 = 38.$$
13. Загальний нульовий пробіг за зміну:

$$L = 2l A = 2 \cdot 2 \cdot 45 = 180 \text{ км.}$$
14. Загальний пробіг автомобілів за зміну:

$$L_\Sigma = L_i + L_o = 1805 + 180 = 1985 \text{ òì.}$$
15. Середньозмінний пробіг автомобіля для М1:

$$l_{\hat{a}\hat{a}\hat{o}} = L_\Sigma / \dot{A}_{\hat{m}} = 1985 / 38 = 53 \text{ òì.}$$

Результати розрахунків перевезень за маятниковими маршрутами зведені в таблицю 1.3. Послідовність розрахунків така ж, як і при розрахунках параметрів маршруту М1.

Таблиця 1.3

Маршрути М1–М4

№ з/п	ПАРАМЕТРИ	Од. ви-мі-ру	Розрахунок формула	М1	М2	М3	М4
1	Вага перевез. з одного пункту	т.	Q_i	1150	2000	3000	500
2	Вага перевезень по маршруту	т.	$Q_M = \sum Q_i$	2300	4000	6000	1000
3	Довжина маршруту	км.	$l_M = \sum l_i$	11	20	18	10
4	Довжина пробігу з вантажем	км.	$l_{px} = \sum l_{px}(i)$	11	20	18	10
5	Коефіцієнт використання пробігу	-	$\beta = l_{px}/l_M$	1	1	1	1
6	Кількість рейсів	-	$n_p = Q/(q\gamma)$	165	286	424	72
7	Продуктивність автомобіля за зміну	т.	$W_a = \frac{kq\gamma T_3 V}{l_M + kVt_{np}}$	75,9	68	70	78,7
8	Кількість робочих автомобілів	шт.	$A_p = Q_M / W_a$	30	59	86	13
9	Кількість автомобілів	шт.	$n_p = \frac{Q_i}{q\gamma}$	38	74	108	16
10	Пробіг автомобілів	км.	$L_M = l_M n_p$	1805	5710	7715	715
11	Нульовий пробіг за зміну.	км.	$L_o = 2l_o A_p$	180	885	1465	220
12	Загальний пробіг за зміну	км.	$L_\Sigma = L_M + L_o$	1985	6595	9180	935
13	Середній пробіг за зміну	км.	$l_{cm} = \frac{L_\Sigma}{A_{cn}}$	53	89	85	58,5

Таблиця 1.4

Маршрути М5 – М7

Розрахунки параметрів маятникових маршрутів М5 – М7

№ з/п	Параметри	Од. виміру	Розрахункова формула	М5	М6	М7
1	Вага перевезень з одного пункту	т.	Q_i	1000	1500	500
2	Вага перевезень по маршруту	т.	$Q_M = \sum Q_i$	2000	3000	1000
3	Довжина маршруту	км.	$l_M = \sum l_i$	22	27	13
4	Довжина пробігу з вантажем	км.	$l_{px} = \sum l_{px}(i)$	22	27	13
5	Коефіцієнт використання пробігу	-	$\beta = \frac{l_{px}}{l_M}$	1	1	1
6	Кількість рейсів	-	$z_p = \frac{Q_i}{q\gamma}$	248	215	72
7	Продуктивність автомобіля за зміну	т.	$W = \frac{kq\gamma T_k V}{l_i + kVt_{i\delta}}$	66,3	62,2	75,5
8	Кількість робочих автомобілів	шт.	$A_p = \frac{Q_M}{W_a}$	30	48	13
9	Кількість автомобілів списочних	шт.	$A_{cn} = \frac{A_p}{\eta}$	38	60	16
10	Пробіг автомобіля по маршруту	км.	$L_M = l_M \cdot n_p$	3145	5780	935
11	Нульовий пробіг автомобіля за зм.	км.	$L_0 = 2l_0 \cdot A_p$	180	290	180
12	Загальний пробіг автомобілів за зміну	км.	$L_{\Sigma} = L_M + L_0$	3325	6070	1015
13	Середній пробіг автомобіля за зміну	км.	$l_{cm} = \frac{L_{\Sigma}}{A_{cn}}$	87,5	101	70

Загальна кількість робочих автомобілів на маятникових маршрутах:

$$A_{\Sigma(i)} = \sum A_{p(i)} = 30 + 59 + 86 + 13 + 30 + 48 + 13 = 279 \text{ автомобілів.}$$

Необхідна кількість автомобілів на маятникових маршрутах:

$$A_{\Sigma(i)} = \sum A_{en(i)} = 38 + 74 + 108 + 16 + 38 + 60 + 16 = 350 \text{ автомоб.}$$

Середньозмінний пробіг автомобіля на маятникових маршрутах:

$$I_{\Sigma(i)} (\bar{n}\partial) = \frac{\sum l_{\Sigma(i)} \cdot n_{\bar{n}(i)}}{\sum n_{\bar{n}(i)}} =$$

$$= \frac{(53 \cdot 38 + 89 \cdot 74 + 85 \cdot 108 + 58,5 \cdot 16 + 87,5 \cdot 38 + 101 \cdot 60 + 70 \cdot 16)}{(38 + 74 + 108 + 16 + 38 + 60 + 16)} =$$

$$= 83,48 \text{ км.}$$

Кільцеві маршрути

Після використання маятникових маршрутів на пунктах залишилось 10900 т. вантажів, перевезення яких будемо планувати кільцевими маршрутами. Для цього складемо знову багатовимірний масив (5 на 5), до якого впишемо вантажі, що залишилися на пунктах після маятникових маршрутів, як показано в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

1-1	1-2 650	1-3	1-4	1-5	650
2-1	2-2	2-3 2000	2-4	2-5	2 000
3-1 2500	3-2	3-3	3-4 200	3-5 1300	4 000
4-1 550	4-2 800	4-3	4-4	4-5	1 350
5-1	5-2 1400	5-3	5-4 1500	5-5	2 900

10 900

Будемо планувати кільцеві маршрути з 3-4 інтервалами, домагаючись відсутності або щонайменших порожніх пробігів автомобілів .

Наприклад , вантаж вагою в 650 т. плануємо перевозити в напрямках 1-2, 2-3,3-1 (650₁₋₂ 650₂₋₃ 650₃₋₁) без порожніх перегонів , тобто при $\beta = 1$. Загальна вага перевезеного вантажу складе при цьому 1950 т .

Можна використати і інший варіант, наприклад, перевезти 200 т вантажу в напрямках 1-2 , 2-3 , 3-4 та 4-1 (200₁₋₂ 200₂₋₃ 200₃₋₄ 200₄₋₁) При цьому всього вантажу буде перевезено тільки 800 т. , і завантажень на одне більше . Звичайно, більш ефективним буде перший варіант, який і приймемо для подальших розрахунків.

Виходячи з картини, зображеної в таблиці 1.5, можна спланувати три кільцевих маршрути без порожніх перегонів (таблиця 1.6 - маршрути М8, М9 та М10) .

Таблиця 1.6

1-1	1-2 650 0	1-3	1-4	1-5
2-1	2-2	2-3 2000 1350 50	2-4	2-5
3-1 2500 1850	3-2	3-3	3-4 200 150	3-5 1300 0
4-1 550	4-2 800 750	4-3	4-4	4-5
5-1	5-2 1400 100	5-3	5-4 1500	5-5

Аналіз цих маршрутів показує, що вага вантажів, які будуть перевезені , складає 600 т. , а залишиться ще 5900 т.

Побудуємо ще раз багатовимірний масив , впишемо в нього залишок - 5900 т. вантажів, як показано в таблиці 1.7 і складемо кільцеві маршрути (таблиці 1.8 і 1.9).

Таблиця 1.7

1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
3-1 1850	3-2	3-3	3-4 150	3-5
4-1 550	4-2 750	4-3	4-4	4-5
5-1	5-2 100	5-3	5-4 1500	5-5

Таблиця 1.8

1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
3-1 1850 1650	3-2	3-3	3-4 150	3-5
4-1 550 0	4-2 750 0	4-3	4-4	4-5
5-1	5-2 100	5-3	5-4 750 200 500 0	5-5

Як бачимо, на цих маршрутах (M11, M12, M13 та M14) присутні ділянки порожніх пробігів, але зворотні порожні пробіги, властиві одностороннім маршрутам) відсутні. Загальна кількість вантажів, що будуть перевезені на кільцевих маршрутах, складає – 9300 т.; залишиться – 1600 т.

Проведемо розрахунок необхідної кількості автомобілів за маршрутом M8.

1. Вага перевезень з окремих пунктів:

$$Q_i = Q_{2-3} = Q_{1-2} = 650 \text{ т.}$$

2. Вага вантажу перевезеного на маршруті:

$$Q_i = k \times Q_i = 3 \times 650 = 1950 \text{ т.}$$

3. Довжина маршруту:

$$l_i = \sum l_i = 5,5 + 4,5 + 10 = 20 \text{ км.}$$

4. Пробігу з вантажем:

$$l_{px} = \sum l_{px}(i) = 5,5 + 4,5 + 10 = 20 \text{ км.}$$

5. Коефіцієнт використання пробігу:

$$\beta = l_{\partial\partial} / l_i = 20 / 20 = 1.$$

6. Продуктивність автомобіля за зміну:

$$W_a = k_a \times q \times \gamma \times \dot{O}_{\dot{\varphi}_i} \times V / (l_i + k \times V \times t_{i-\partial}) = \frac{3 \times 5 \times 0,8 \times 8 \times 45}{(20 + 3 \times 45 \times 0,3)} = 73,4 \text{ т.}$$

7. Необхідна кількість рейсів:

$$n_p = Q_i / q \gamma = 650 / (5 \times 0,8) = 162,5.$$

8. Розрахункова кількість автомобілів для M8:

$$A_p = Q_i / W_a = 1950 / 73,4 = 27.$$

10. Загальний пробіг автомобілів по M8 за зміну:

$$L_{\Sigma} = l_i \times n_p = 20 \times 162,5 = 3250 \text{ км.}$$

11. Нульовий пробіг автомобілів за зміну:

$$L_o = 2 \times l_o \times A_p = 2 \times 3 \times 27 = 162 \text{ км.}$$

12. Загальний змінний пробіг автомобілів:

$$L_{\zeta\partial\partial} = L_{\Sigma} + L_o = 3250 + 162 = 3412 \text{ км.}$$

13. Облікова кількість автомобілів для M8:

$$\dot{A}_8 = \dot{A}_{\partial}(8) / \eta = 27 / 0,8 = 34 \text{ автомобілів.}$$

14. Змінний пробіг автомобілів для М8:

$$l_{зм} = L_{заг} / A(8) = 3412 / 34 = 100,3 \text{ км}$$

Розрахунки необхідної кількості автомобілів для маршрутів М8 – М14 зведені в таблицю 1.9.

Таблиця 1.9

№ з/п	ПАРАМЕТРИ	Од. ви-мі-ру	Розрахункова формула	М8	М9	М10	М11
1	Вантаж з одного пункту	т.	Q_i	650	1300	50	750
2	Загал. вантаж перевезень	т.	$Q_m = k Q_i$	1950	3900	150	1500
3	Довжина маршруту	км.	$l_m = \sum l_i$	20	26	22	34
4	Пробіг з вантажем	км.	$l_{px} = \sum l_{px(i)}$	20	26	22	20,5
5	Коефіцієнт пробігу	—	$\beta = l_{px} / l_m$	1	1	1	0,6
6	Кількість пунктів	—	$k = \sum l_{px(i)}$	3	3	3	2
7	Кількість необхідних рейсів	—	$n_p = \frac{Q_i}{q\gamma}$	1625	325	12,5	1875
8	Змінна продуктивність	т.	$W_a = \frac{kq\gamma T_{зм} V}{l_m + kVt_{np}}$	73,4	64,5	69,1	58,0
9	Кількість робочих автомобілів	шт.	$A_p = Q_m / W$	27	60	2	26
10	Змінний пробіг автомобіля	км.	$L_m = l_m n_p$	3250	8450	275	6375
11	Нульовий пробіг автомобілів	км.	$L_0 = 2l_o \cdot A_p$	162	380	12	624
12	Загальний пробіг автомобілів	км.	$L_{заг} = 2L_{\Sigma} + L_0$	3412	8810	287	6999

13	Обліковий склад автомобілів	шт.	$A_{cn} = \frac{A_p}{\eta}$	34	75	3	32
14	Пробіг автомобіля за зміну	км.	$l_{\zeta i} = \frac{L_{\zeta \dot{\alpha} \ddot{\alpha}}}{A_{\ddot{n} i}}$	100	117	96	175

Таблиця 1.10

№ з/п	ПАРАМЕТРИ	Од. ви-мі-ру	Розрахункова формула	$M12$	$M13$	$M14$
1	Вантаж з одного пункту	т.	Q_i	550	200	100
2	Загальний вантаж перевезень	т.	$Q_M = k Q_i$	1100	400	200
3	Довжина маршруту	км.	$l_M = \sum l_i$	23,5	31	33
4	Пробіг з навантаженням	км.	$l_{px} = \sum l_{px(i)}$	18,5	19,5	23,5
5	Коефіцієнт використання пробігу	—	$\beta = l_{px} / l_M$	0,79	0,63	0,71
6	Кількість завантажень-розвантажень	—	$k = \sum l_{px(i)}$	2	2	2
7	Кількість необхідних рейсів	—	$n_p = \frac{Q_i}{q\gamma}$	1975	50	25
8	Змінна продуктивність	т.	$W_a = \frac{kq\gamma T_{\zeta i} V}{l_i + kVt_{i0}}$	68,0	60,4	68,1
9	Необхідна кількість автомобілів	шт.	$A_p = Q_M / W$	16	7	3
10	Загальний пробіг за зміну	км.	$L_M = l_M n p$	3230	1550	870
11	Нульовий пробіг автомобіля	км.	$L_0 = 2l_0 \cdot A_p$	663	221	45
12	Загальний пробіг за зміну	км.	$L_{\text{заг}} = 2L_{\Sigma} + L_0$	3883	1771	915

13	Облік. склад авто-мобілів	шт.	$A_{cn} = \frac{A_p}{\eta}$	20	9	4
14	Пробіг автомобіля за зміну	км.	$l_{\zeta i} = \frac{L_{\zeta \tilde{a} \tilde{a}}}{A_{\tilde{n} i}}$	100	111	114

Характеристика кільцевих маршрутів.

M8 ₍₁₋₂₋₃₋₁₎	$Q_i=650$	$Q_8=1950$	$l_M=20$	$l_p=20$	$k=3$	$\beta=1$
M9 ₍₂₋₃₋₅₋₂₎	$Q_i=300$	$Q_9=3900$	$l_M=26$	$l_p=26$	$k=3$	$\beta=1$
M10 ₍₂₋₃₋₄₋₂₎	$Q_i=50$	$Q_{10}=150$	$l_M=22$	$l_p=22$	$k=3$	$\beta=1$
M11 ₍₅₋₄₋₂₋₅₎	$Q_i=750$	$Q_{11}=1500$	$l_M=34$	$l_p=20,5$	$k=2$	$\beta=0,6$
M12 ₍₁₋₅₋₄₋₁₎	$Q_i=550$	$Q_{12}=1100$	$l_M=23,5$	$l_p=18,5$	$k=2$	$\beta=0,79$
M13 ₍₅₋₄₋₁₋₅₎	$Q_i=200$	$Q_{13}=400$	$l_M=31$	$l_p=19,5$	$k=2$	$\beta=0,63$
M14 ₍₃₋₄₋₃₋₁₋₅₋₂₋₃₎	$Q_i=100$	$Q_{14}=300$	$l_M=46$	$l_p=30$	$k=3$	$\beta=0,65$

Необхідна кількість автомобілів для перевезення вантажів по кільцевих маршрутах:

$$A_{\Sigma}(p) = \sum A_p(i) = 27 + 60 + 2 + 26 + 16 + 7 + 3 = 141.$$

Облікова кількість автомобілів для кільцевих маршрутів:

$$A_{\Sigma(\tilde{i} \tilde{a} \tilde{e})} = \sum A_o(i) = 34 + 75 + 3 + 32 + 20 + 9 + 4 = 177.$$

Пробіг автомобіля на кільцевих маршрутах за зміну

$$l_{\Sigma}(cp) = \sum l_{\Sigma}(i) \times A_{cn}(i) / \sum A_{cn}(i) = .$$

$$(100 \times 34 + 117 \times 75 + 96 \times 3 + 175 \times 32 + 100 \times 20 + 11 \times 9 + 114 \times 4) /$$

$$/(34 + 75 + 3 + 32 + 20 + 9 + 4) = 230423/17 = 130 \text{ км}$$

Таблиця 1.11

1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
2-1	2-2	2-3 $M14(100)$	2-4	2-5
3-1 1650 1550	3-2	3-3	3-4 150 50	3-5
4-1	4-2	4-3	4-4	4-5
5-1	5-2 100 0	5-3	5-4	5-5

Односторонні маршрути

Після перевезень за маятниковими та кільцевими маршрутами на пунктах залишилось всього 1600 т вантажів – $Q_{3-1} = 1550$ т. та $Q_{4-3} = 50$ т. (таблиця 1.9).

Таблиця 1.12

1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
2-1	2-2 $M15(1550)$	2-3	2-4	2-5
3-1 1550	3-2	3-3	3-4 50	3-5
4-1	4-2 x	4-3 $M16(50)$	4-4	4-5
5-1	5-2	5-3	5-4	5-5

Розрахунки проводяться аналогічно з маятниковими маршрутами. Результати розрахунків зведені в таблицю 1.13.

Таблиця 1.13

№ з/п	Параметри	Од. виміру	Розрахункова формула	М15	М16
1	Вага перевезень з одного пункту	т	Q_i	1550	50
2	Вага перевезень по маршруту	т	$Q_l = \sum Q_i$	1550	50
3	Довжина маршруту	км	$l_l = \sum l_i$	20	13
4	Довжина пробігу з вантажем	км	$l_{px} = \sum l_{px}(i)$	10	6,5
5	Коефіцієнт використання	-	$\beta = \frac{l_{px}}{l_i}$		0,5
6	Кількість рейсів	-	$n_p = \frac{Q_l}{(q\gamma)}$	310	10
7	Продуктивність автомобіля за зміну	т	$N_a = \frac{kq\gamma T_{\zeta} V}{l_i + kVt_{i\varnothing}}$	42,3	50,7
8	Кількість робочих автомобілів.	шт	$A_p = \frac{Q_l}{W_a}$	35,3	1
9	Кількість облікова автомобілів	шт	$A_{\overline{ni}} = \frac{A_p}{n}$	44	1
10	Пробіг автомоб. по маршруту за зміну	км	$L_M = l_M \cdot n_p$	6200	130
11	Нульовий пробіг автомобілів	км	$L_0 = 2l_0 \cdot A_p$	212	6
12	Загальний пробіг автомобілів за зміну	км	$L = L_M + L_0$	6412	136
13	Середній пробіг одного автомоб.	км	$l_{\zeta i} = \frac{L}{A_{\overline{ni}}}$	145,7	136

	за зміну				
--	----------	--	--	--	--

Характеристика односторонніх маршрутів:

$$M\ 15\ (3-1)\ Q_i = 1550\ Q_{15} = 1550\ l_i = 20\ l_p = 10\ k=1\ \beta = 0,5.$$

$$M\ 16\ (3-4)\ Q_i = 50\ Q_{16} = 50\ l_i = 13\ l_p = 6,5\ k=1\ \beta = 0,5.$$

Необхідна кількість робочих автомобілів:

$$A(p) = \sum A_p(i) = 36 + 1 = 37.$$

Облікова кількість автомобілів:

$$A(\dot{a}\ddot{e}) = \sum A_{cp}(i) = 44 + 1 = 45.$$

Пробіг автомобіля за одностороннім маршрутом за зміну:

$$l_{зм} = 136\ \text{км.}$$

Результати розрахунків.

1. Загальна кількість робочих автомобілів:

$$A_p = 279 + 141 + 37 = 457.$$

2. Загальна облікова кількість автомобілів:

$$A_{cp} = 350 + 177 + 4 = 572.$$

3. Середньозмінний пробіг автомобіля:

$$l_{зм\ (cp)} = 102,7\ \text{км.}$$

Контрольні запитання до розділу 1.

1. Що таке номінальна вантажопідйомність автомобіля?
2. Що таке коефіцієнт використання номінальної вантажопідйомності автомобіля?
1. Що таке технічна швидкість автомобіля?
2. Як визначається середня довжина їздки (маршрути) автомобіля (автобуса) ?
3. Що таке коефіцієнт використання пробігу автомобіля?
4. Як визначити змінний пробіг автомобіля?
5. Від яких параметрів залежить пробіг автомобіля за зміну?
6. Як визначити загальний пробіг облікового автопарку підприємства за рік?
7. На які види розподіляють маршрути автоперевезень?
8. Які характерні ознаки кільцевих маршрутів автоперевезень?

9. Які характерні ознаки маятникових маршрутів автоперевезень?
10. Які характерні ознаки односторонніх маршрутів автоперевезень?
11. Як визначити змінну продуктивність автомобіля при односторонніх маршрутах?
12. Як визначити змінну продуктивність автомобіля при кільцевих маршрутах?
13. Як визначити змінну продуктивність автомобіля при маятникових маршрутах?
14. Як визначити річний вантажообіг окремої марки вантажного автомобіля?
15. Як визначити річний вантажообіг підприємства?
16. Що таке нульовий пробіг автомобіля?
17. Як визначити нульовий пробіг автомобілів за зміну?
18. Що таке коефіцієнт випуску автомобілів на лінію?
19. Як визначити кількість їздок (маршрутів) автомобіля (автобуса) за зміну?

Р о з д і л 2. А В Т О С Е Р В І С

2.1. Сервісне обслуговування

На довговічність і економічність роботи автомобіля має суттєвий вплив якість технічного обслуговування і поточного (експлуатаційного) ремонту. Головне в технічному обслуговуванні – це вчасність та відповідність його умовам експлуатації автомобіля і високоякісне виконання робіт. Головне в експлуатаційних ремонтах – це висока якість їх виконання.

У зв'язку з різною міцністю і умовами роботи деталей та агрегатів їх спрацювання в експлуатації є неоднаковим. Тому в процесі роботи при різних пробігах вони потребують неоднакових за характером і обсягом технічних дій. На періодичність і зміст цих дій значно впливають конструктивні особливості автомобіля і умови його експлуатації.

Прийнято використовувати планово-запобіжну систему технічного обслуговування автомобілів, яка розроблена на основі узагальнення масового досвіду по експлуатації автомобілів, а також робіт, виконаних у наукових закладах і автотранспортних підприємствах.

Періодичність і зміст робіт окремих видів технічних обслуговувань встановлені з урахуванням:

- а) гранично допустимої зміни основних експлуатаційно-технічних якостей автомобіля в процесі роботи;
- б) гранично допустимого розширення зазорів (спрацювань) у з'єднаннях деталей механізмів і агрегатів;
- в) інтенсивності спрацювання основних деталей автомобіля;
- г) економічної доцільності виконання контрольно-регулювальних робіт і робіт по заміні деталей.

Суть планово-запобіжної системи технічного обслуговування автомобілів полягає в тому, що автомобіль після встановленого пробігу примусово піддають певному комплексу прибираньно-мийних, контрольно-оглядових, регулювальних і змащувальних дій. Примусове виконання технічних оглядів дає

можливість вчасно виявити спрацювання не дати їм розвинутися та перейти в аварійний стан.

При технічному обслуговуванні автомобілів проводять певний комплекс робіт, передбачених типовим переліком для кожного виду обслуговування. Скорочення обсягу робіт технічного обслуговування не допускається.

Планово-запобіжна система технічного обслуговування має на меті:

- а) зменшити спрацювання деталей автомобіля в процесі експлуатації і підвищити його довговічність;
- б) запобігти виникненню несправностей і поломок деталей, а отже, простоям автомобіля через технічні несправності;
- в) підвищити безпеку руху і забезпечити економічну роботу автомобіля по витраченню палива і мастила.

Планове виконання технічних обслуговувань дає можливість найбільш раціонально використовувати робочу силу, виробничі площі і устаткування автогосподарств.

Види обслуговувань рухомого складу

Положенням про організацію технічної служби в автогосподарствах встановлено наступні види технічних обслуговувань автомобілів:

- щоденне технічне обслуговування (ЩО);
- перше технічне обслуговування (ТО-1);
- друге технічне обслуговування (ТО-2);
- сезонне обслуговування (СО).

Щоденне обслуговування автомобіля проводять один раз на добу після його роботи. Воно включає: прибирально-мийні, змащувальні, заправні і контрольно-оглядові роботи.

Коли виконують змащувальні і заправні роботи, перевіряють і доливають масло в картер двигуна, паливо в баки, охолодну рідину в радіатор, спускають відстіг з паливних фільтрів (у дизелів), очищають диски фільтрів грубого очищення масла, змащують зчленування передньої і задньої підвісок автомобіля та шворнів поворотних цапф.

Під час огляду і контролю особливу увагу приділяють перевірці технічного стану і дій механізмів та приладів, від яких

залежить безпека руху (гальма, рульового керування, передньої осі, світлових і звукових сигналів).

Перше технічне обслуговування проводять після встановленого пробігу в міжзмінний час. При цьому технічний стан і дію всіх механізмів та агрегатів перевіряють, не знімаючи їх з автомобіля.

Перше технічне обслуговування включає всі роботи щоденного технічного обслуговування, а також операції по перевірці кріплень двигуна і його агрегатів, приладів електричного обладнання, кронштейнів опорних підшипників карданного вала, деталей гальмової системи, підвісок, коліс, кабіни, кузова автомобіля.

Перевіряють дію всіх елементів електричного обладнання і механізмів керування, рівень масла (його доливають в усі елементи силової передачі автомобіля), роботу двигуна, зчеплення, коробки передач, рульового керування, гальм, звукового і світлових сигналів.

В автобусах додатково перевіряють дію кранів і механізмів керування дверима, кріплення кронштейнів сидінь, стояків дверей, кронштейнів стельових і дверних поручнів. У автомобілів-самоскидів – герметичність з'єднання деталей насоса і циліндра підйомного механізму. Змащують механізми автомобіля відповідно до встановленої періодичності.

Друге технічне обслуговування проводять після встановленого пробігу автомобіля, знімаючи його з експлуатації не більше як на один день. Воно включає всі роботи першого технічного обслуговування і додатково перевіряють стан двигуна, ходової частини, гальм та рульового керування. В зв'язку з тим, що при другому обслуговуванні обсяг робіт значно більший, ніж при першому, дозволяється знімати окремі вузли та агрегати для подальшого їх контролю і ремонту в спеціальних дільницях та відділках. Проводиться також поглиблене регулювання основних вузлів.

Сезонне обслуговування виконується при переході на весняно-літній або на осінньо-зимовий періоди експлуатації під час чергового другого технічного обслуговування. Додатково проводяться роботи, пов'язані з підготовкою автомобіля до наступ-

ного сезону експлуатації, заміна літніх на зимові або навпаки мастил та охолоджуючої рідини і т. і.

Основними з цих робіт є такі:

- а) промивка картерів двигуна, коробки швидкостей, головної передачі, роздавальної коробки, переднього та заднього мостів і заправлення їх сезонними мастилами;
- б) видалення накипу з водяної рубашки блоку, радіатора та опалювальних пристроїв;
- в) перевірка дії термостата, показчика температури води в системі охолодження і жалюзі радіатора;
- г) доведення густини електроліту в акумуляторній батареї до сезонної норми і зарядження батареї;
- д) зачищення місць корозії та нанесення антикорозійного покриття;
- е) укомплектування автомобіля утеплювальними чохлами та шанцевим інструментом, протиковзальними ланцюгами або здача їх на зберігання;
- є) перевірка та регулювання гальм;
- ж) підфарбовування автомобіля.

Для причепів передбачається щоденне та перше технічне обслуговування.

При щоденному обслуговуванні прибирають платформи, миють причеп, перевіряють передні і задні ресори, тиск повітря в шинах, кріплення гайок коліс, стан номерних знаків, дію стоп-сигнала, освітлення номерного знака, дію гальмівного приводу і гальм. Під час першого технічного обслуговування причепів проводять мийно-прибиральні, кріпильні, змащувальні та інші роботи. Особливу увагу приділяють стану кріплення деталей рами, дишла, осей, буксирного пристрою, гайок коліс, шворня поворотного пристрою та ресор. Крім цього, змащують маточини коліс, зчленування передньої та задньої підвісок, дишло шворня і ролики поворотного пристрою.

Для проведення всіх типових робіт при технічних обслуговуваннях та поточних ремонтах рухомого складу встановлено нормативні трудомісткості на виконання цих робіт. Розраховані вони на автотранспортні підприємства, оснащені необхідним технологічним обладнанням.

2.2 Технологічне проектування виробничо- технічної бази АТП

Алгоритм розрахунків

1. Розрахунок загального пробігу автомобілів за рік.
2. Розрахунок скорегованих норм пробігу.
3. Розрахунок скорегованих трудомісткостей.
4. Розрахунок кількості технічних обслуговувань за рік.
5. Розрахунок трудомісткості техобслуговувань та поточних ремонтів за рік.
6. Розподіл трудомісткості технічних обслуговувань та поточних ремонтів за технологічно сумісними групами.
7. Розрахунок трудомісткості обслуговування технологічного обладнання.
8. Розподіл загальної трудомісткості техобслуговувань та поточних ремонтів по зонах обслуговування та ремонтних ділянках.
9. Розрахунок чисельності робітників для зон обслуговування та ремонтних ділянок.
10. Розрахунок кількості постів (ліній) технічного обслуговування та поточних ремонтів.
11. Розрахунок та вибір технологічного обладнання.
12. Розрахунок ступеня механізації робіт по технічному обслуговуванню автомобілів.
13. Технологічне планування виробничих приміщень.

РОЗРАХУНКИ

Розрахунок коефіцієнта технічної готовності автомобілів:

$$\eta_m = 1 - (T_K L_{ATП} / L_{KP} + T_{TO-2} L_{ATП} / L_{TO-2} + T_{ПР} L_{ATП} / 1000), \quad (2.1)$$

де T_{KP} , T_{TO-2} , $T_{ПР}$ – простой відповідно в капремонті, $TO-2$ та $ПР$, в днях; (додаток, таблиця 7);

L_{KP} , L_{TO-2} – пробіги відповідно до KP і $TO-2$ (додаток, таблиця 8).

Річний пробіг автомобіля:

$$L_{p(i)} = l_{\zeta i(i)} \cdot i_{\zeta i} \cdot D_p \cdot \eta_{\hat{A}}, \quad (2.2)$$

де $L_{зм(i)}$ – середній пробіг автомобілів за зміну, км.;

$i_{зм}$ – кількість робочих змін за добу;

D_p – кількість робочих днів за рік;

η_B – коефіцієнт використання автомобілів;

Річний пробіг автомобілів АТП:

$$L_{АТП} = \sum L_p(i) A(i), \quad (2.3)$$

де $L_p(i)$ – річний пробіг автомобілів (причепів) i -го типу, км.;

$A(i)$ – обліковий склад автомобілів (причепів) i -го типу.

Корегування норм пробігу:

$$\begin{aligned} L'_{KP} &= L_{KP} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3; \\ L'_{TO-2} &= L_{TO-2} \cdot k_1 \cdot k_3; \\ L'_{TO-1} &= L_{TO-1} \cdot k_1 \cdot k_3; \end{aligned} \quad (2.4)$$

де $L_{KP}, L_{TO-2}, L_{TO-1}$ – табельні норми пробігу між капітальними ремонтами та технічними обслуговуваннями, км.;

k_1 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації (див. додаток, таблиця 1);

k_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію автомобілів (див. додаток, таблиця 2);

k_3 – коефіцієнт, який враховує кліматичні умови (для України $k_3 = 1$);

k_4 – коефіцієнт, який враховує повний строк експлуатації автомобілів, (див. додаток, таблиця 4);

k_5 – коефіцієнт, який враховує загальну чисельність автомобілів та кількість технологічно-сумісних груп (див. додаток, таблиця 5).

Примітка. Для автомобілів різних модифікацій, коефіцієнт k_2 (для пробігів) необхідно розраховувати за середньостатистичним значенням за формулою:

$$k_2(ср) = \sum k(i) A(i) / \sum A(i). \quad (2.5)$$

Корегування трудомісткостей:

$$T'_{ЩО} = T_{ЩО} k_2 k_5; \quad (2.6)$$

$$T'_{TO-1} = T_{TO-1} k_2 k_5; \quad (2.7)$$

$$T'_{TO-2} = T_{TO-2} k_2 k_5; \quad (2.8)$$

$$T'_{ПР} = T_{ПР} k_1 k_2 k_3 k_4 k_5, \quad (2.9)$$

де k_4 – коефіцієнт, який враховує повний строк експлуатації автомобілів;

k_5 – коефіцієнт, який враховує загальну чисельність автомобілів та кількість технологічно-сумісних груп;

$T_{\text{ЩО}}$, $T_{\text{ТО-1}}$, $T_{\text{ТО-2}}$ – нормативні трудомісткості для відповідних видів обслуговувань, люд.-год.;

$T_{\text{ПР}}$ – норма трудомісткості ПР на 1000 км пробігу, люд.-год.

Примітка. 1. Для автомобілів різних модифікацій коефіцієнт k_2 (для трудомісткостей) необхідно розраховувати за середньовиваженим значенням за формулою (2.5).

2. Якщо автомобілі мають різний пробіг з початку експлуатації, коефіцієнт k_4 розраховується, як середньовиважений за формулою:

$$k_{4(\text{cp})} = \sum k_{(i)} A_{(i)} / \sum A_{(i)}. \quad (2.10)$$

Кількість технічних обслуговувань за рік

Кількість TO розраховуємо виходячи з загального річного пробігу окремої марки автомобілів та скорегованих норм пробігу між обслуговуваннями:

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_P A_{\text{ОБ}}}{L'_{\text{КР}}}; \quad (2.11)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_P A_{\text{ОБ}}}{L'_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}; \quad (2.12)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_P A_{\text{ОБ}}}{L'_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ТО-2}}); \quad (2.13)$$

$$N_{\text{ЩО}} = A_{\text{обл}} \eta_{\text{мг}} D_P, \quad (2.14)$$

де $N_{\text{КР}}$, $N_{\text{ТО-2}}$, $N_{\text{ТО-1}}$, $N_{\text{ЩО}}$ – кількість капремонтів та відповідних видів TO за рік;

D_P – кількість робочих днів за рік;

$\eta_{\text{мг}}$ – розрахунковий коефіцієнт технічної готовності.

Трудомісткість TO і $ПР$ за рік

$$T^P_{\text{ТО-2}} = T_{\text{ТО-2}} N_{\text{ТО-2}}; \quad (2.15)$$

$$T^P_{\text{ТО-1}} = T_{\text{ТО-1}} N_{\text{ТО-1}}; \quad (2.16)$$

$$T^P_{\text{ЩО}} = T_{\text{ЩО}} N_{\text{ЩО}}; \quad (2.17)$$

$$T_{\text{ПР}}^{\text{P}} = \frac{T_{\text{ПР}}^{\text{i}} L_{\text{P}} A_{\text{ОБ}}}{1000}, \quad (2.18)$$

де $T_{\text{ТО-2}}$, $T_{\text{ТО-1}}$, $T_{\text{ЩО}}$, $T_{\text{ПР}}$ – скорегована трудомісткість ТО-1 , ТО-2 , ЩО та ПР .

Примітки.

1. Щоденне обслуговування робітниками гаражу вико-нується в кількості 20-30 % від загального обсягу ЩО .

$$T_{\text{н ЩО}}^{\text{P}} = 0,25 T_{\text{ЩО}}^{\text{P}} \quad (19)$$

2. Трудовитрати поточних ремонтів розподіляються на постові (45%) і на дільничні (55%).

$$T_{\text{ПР(п)}}^{\text{P}} = 0,45 T_{\text{ПР}}^{\text{P}}; \quad (2.20)$$

$$T_{\text{ПР(д)}}^{\text{P}} = 0,55 T_{\text{ПР}}^{\text{P}}. \quad (2.21)$$

Сумарна трудомісткість технічного обслуговування та поточних ремонтів рухомого складу за рік складе

$$T_{\Sigma}^{\text{P}} = 0,25 \Sigma T_{\text{ЩО}}^{\text{P}} + \Sigma T_{\text{ТО-1}}^{\text{P}} + \Sigma T_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} + \Sigma T_{\text{ПР}}^{\text{P}}. \quad (2.22)$$

**Трудомісткть обслуговування технологічного облад-
нання:**

$$T_{\text{ОМ}}^{\text{P}} = (0,1 \dots 0,12) T_{\Sigma}^{\text{P}} = \\ = 0,1(0,25 \Sigma T_{\text{ЩО}}^{\text{P}} + \Sigma T_{\text{ТО-1}}^{\text{P}} + \Sigma T_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} + \Sigma T_{\text{ПР}}^{\text{P}}), \quad (2.23)$$

де $T_{\text{ОМ}}^{\text{P}}$ – трудомісткість ТО технологічного обладнання за рік;
 T_{Σ}^{P} – загальні трудовитрати за рік ТО та ПР рухомого складу.

Розподіл трудомісткості за видами обслуговування:

Трудомісткість ТО та ПР на постах розподіляється за тех-
нологічно-сумісними групами - 4 і 3 групи (ГАЗ і ЗІЛ та рів-
ноцінні до них за вагою); МАЗ , КамАЗ та КрАЗ віднесені до 5- ї
технологічної групи).

Зона ТО-1 (на постах):

$$T_{\text{ТО-1}}^4 = T_{\text{ТО-1}}^{\text{P}}(\text{ГАЗ}) + T_{\text{ТО-1}}^{\text{P}}(\text{ЗІЛ}); \quad (2.24)$$

$$T_{\text{ТО-1}}^5 = T_{\text{ТО-1}}^{\text{P}}(\text{КамАЗ}) + T_{\text{ТО-1}}^{\text{P}}(\text{МАЗ}) + T_{\text{ТО-1}}^{\text{P}}(\text{КрАЗ}). \quad (2.25)$$

Зона ТО-2 (на постах):

$$T_{\text{ТО-2}}^4 = 0,75 T_{\text{ТО-2}}^{\text{P}}(\text{ГАЗ}) + 0,75 T_{\text{ТО-2}}^{\text{P}}(\text{ЗІЛ}); \quad (2.26)$$

$$T_{\text{ТО-2}}^5 = 0,75 [T_{\text{ТО-2}}^{\text{P}}(\text{КамАЗ}) + T_{\text{ТО-2}}^{\text{P}}(\text{МАЗ}) + T_{\text{ТО-2}}^{\text{P}}(\text{КрАЗ})]. \quad (2.26)$$

ПР (на постах):

$$T_{\text{ПР}}^4 = 0,45 T_{\text{ПР}}^{\text{P}}(\text{ГАЗ}) + 0,45 T_{\text{ПР}}^{\text{P}}(\text{ЗІЛ}); \quad (2.27)$$

$$T_{\text{ПР}}^5 = 0,45 T_{\text{ПР}}^{\text{P}} (\text{КамАЗ}) + T_{\text{ПР}}^{\text{P}} (\text{МАЗ}) + T_{\text{ПР}} (\text{КрАЗ}). \quad (2.28)$$

ПР (на дільницях):

$$T_{\text{ПР(о)}} = 0,55 \sum T_{\text{ПР}}^{\text{P}} + 0,25 \sum T_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} (\text{авт}) + T_{\text{ОМ}}^{\text{P}}. \quad (2.29)$$

Розподіл річної трудомісткості по дільницях

Трудомісткість на дільницях розраховують відсотком від загального обсягу робіт по гаражу:

$$T_i = \alpha_i T_{\Sigma}^{\text{P}}. \quad (2.30)$$

Трудомісткість ремонтних робіт по дільницях розподіляємо у відповідності до рекомендацій (див. додаток, таблиця 11).

Розрахункова чисельність основних робітників:

$$n_{(i)} = \frac{\dot{O}_{(i)}}{\dot{O}_{\text{P}}}, \quad (2.31)$$

де $n_{(i)}$ – розрахункова кількість робітників на дільниці або посту;

$T_{(i)}$ – трудомісткість обслуговувань або ремонтів за рік;

Φ_{P} – фонд робочого часу робітника за рік в год. (1860 год.).

Розрахункова кількість постів:

$$Z_{n(i)} = \frac{T_{\text{P}(i)}}{\dot{O}_0 n_i \eta_i}, \quad (2.32)$$

де $Z_{n(i)}$ – кількість необхідних постів i -го техобслуговування або поточних ремонтів;

$T_{\text{P}(i)}$ – річна трудомісткість i -го технічного обслуговування або поточних ремонтів;

η_n – коефіцієнт використання робочого часу поста; $\eta_n = 0,95$;

$\Phi_0 = 2000$ годин – фонд робочого часу поста за рік;

n_n – кількість робітників на посту ТО-1 або ТО-2 (2-3 чол.).

Примітка:

У випадку розрахункової кількості постів менше одного проектується додатково площадка очікування за відповідними габаритами автомобіля.

Аналіз передумов впровадження потокових ліній ТО:

Найбільш ефективним методом ТО вважається поточковий метод на автоматизованих лініях. Впровадження авто-

матизованих ліній ТО буде ефективним, якщо виконуються такі передумови:

1. Кількість постів ТО-1 або ТО-2 для сумісних груп буде $Z_{n(i)} \geq 2$;
2. Кількість обслуговувань за зміну для сумісних груп буде $N_{TO-1} \geq 5$, або $N_{TO-2} \geq 3$;
3. Такт виробництва (час проведення обслуговування) буде більший або рівний за ритм виробництва, тобто:

$$\tau \geq R_{(i)}; \quad (2.33)$$

$$\tau_{(i)} = T_i^p / (N_{0(i)}^p n_{\Sigma} \eta_0) + t_{\text{доод}}; \quad (2.34)$$

$$R_{(i)} = \Phi_p / N_{0(i)}^p, \quad (2.35)$$

де $\tau_{(i)}, R_{(i)}$ – такт роботи лінії ТО-1, ТО-2, годин;

$R_{(i)}$ – ритм роботи лінії ТО-1, ТО-2, годин;

n_{Σ} – загальна кількість робітників на постах ділії;

η_0 – коефіцієнт використання обладнання лінії, $\eta_0 = 0,95$;

i – кількість робочих змін за добу;

$N_{0(i)}^p$ – кількість ТО-1 або ТО-2 для сумісних груп за рік;

$t_{\text{доод}}$ – додатковий час на в'їзд, переїзд з поста на пост та виїзд автомобіля з лінії; $t_{\text{доод}} = 0,2 - 0,3$ год;

T_i^p – трудомісткість і-того обслуговування на постах за рік;

Φ_p – річний фонд робочого часу лінії, $\Phi_p = 2000$ годин.

Виробничі площі та складські приміщення:

а) Виробничі площі:

$$F_{\text{д}} = f_{\text{д}} n_p k_{\text{щ}}; \quad (2.36)$$

$$F_3 = f_n z_n k_{\text{щ}}; \quad (2.37)$$

$$F_{\text{в}} = F_{\text{д}} + F_3, \quad (2.38)$$

де $F_{\text{д}}$ – площа ділії; м^2 ;

F_3 – площа зони ТО або ПР; м^2 ;

$f_{\text{д}}, f_n$ – норма площі на робітника або один пост; (додатки, таблиця 14)

n_p, z_n – кількість робітників, постів;

$k_{\text{щ}}$ – коефіцієнт щільності.

б) Складські приміщення:

$$F_{\text{СКЛ}} = 10^{-6} f L_{\text{АТП}} k_{\text{РС}} k_{\text{М}} k_{\text{а}}, \quad (2.39)$$

де f – питома площа приміщення на 1 млн.км пробігу, м^2 , (додатки, таблиця 16);

$L_{ATП}$ – загальний пробіг по підприємству за рік, км;
 k_{PC} – коефіцієнт, який враховує тип автомобіля (додатки, таблиця 17);
 k_M – коефіцієнт, який враховує модифікацію автомобіля (додаток, таблиця 18);
 k_a – коефіцієнт, який враховує загальну кількість автомобілів (додаток, таблиця 19).

в) Загальна площа приміщень гаражу:

$$F_{gar} = F_0 + F_z + F_{скл}. \quad (2.40)$$

Площа відкритих стоянок:

$$F_{B.C.} = f_{a(i)} k_{ш} k_{зв} (A_{OБЛ} - A_{OБC}), \quad (2.41)$$

де f – питома площа для автомобіля (додаток, таблиця 16);

k_{PC} – коефіцієнт ущільнення, (додаток., таблиці 17, 18);

k_M – коефіцієнт, що враховує площу на заїзд-виїзд, (додаток, табл.19);

$A_{OБЛ}$ – облікова кількість автомобілів i -го типу;

$A_{OБC}$ – середня кількість автомобілів, що перебувають щоденно в капітальному та по точному ремонтах:

$$A_{OБC} = (D_{KP} N_{KP}^p + L_{ATП} D_{ПР} / 1000) / D_p, \quad (2.42)$$

де D_{KP} – термін простою в капітальному ремонті, днів;

N_{KP} – кількість капітальних ремонтів за рік;

$L_{ATП}$ – загальний річний пробіг автомобілів, км.;

$D_{ПР}$ – термін простою при поточному ремонті на 1000 км пробігу;

D_p – кількість робочих днів в поточному році.

Загальна площа гаража:

$$F_{ЗАГ} = F_0 + F_z + F_{скл} + F_{BC}. \quad (2.43)$$

Вибір технологічного обладнання для ділянки або поста

№ з/п	Найменування	Модель	Ціна (грн.)	Характеристика	Потужність (кВт)	Маса (кг.)	Габарит (площа)
1							
2							

Розрахунок рівня механізації робіт

Розрахунок рівня механізації окремих видів робіт при технічному обслуговуванні або поточному ремонті представляє собою відношення обсягу механізованих робіт до загального обсягу робіт на посту або дільниці. Виражається рівень механізації окремого виду робіт коефіцієнтом або у відсотках. Ступінь механізації робіт на посту (дільниці) визначається як сумарний коефіцієнт механізації, що залежить від ступеня механізації обладнання, пристроїв та кількості робітників, які одночасно користуються обладнанням.

Ступінь механізації окремого виду роботи розраховують, як добуток коефіцієнта механізації самого обладнання та коефіцієнта використання цього обладнання впродовж зміни

$$k_{m(i)} = k_0 k_t, \quad (2.44)$$

$$k_t = t_p / T_{зм}, \quad (2.45)$$

де k_0 – ступінь механізації обладнання (для верстатів, пристроїв з електро- або гідроприводом $k_0 = 0,6-0,9$; для напівмеханізованого обладнання з механо-ручним приводом, наприклад, гайковерт, електродрель, пресове обладнання, тощо $k_0 = 0,3-0,5$);

k_t – коефіцієнт використання обладнання, тобто відношення часу використання до терміну зміни.

Рівень механізації робіт на посту (дільниці) складе:

$$R_{m(i)} = \sum (k_{m(i)} n_i) / \sum n_p \quad (2.46)$$

де n_i – кількість робітників, що одночасно використовують i -те обладнання;

n_p – загальна кількість робітників на посту (дільниці).

П р и к л а д 2.1

Розрахунок виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства

Вихідні дані

1. Середньорічний обліковий склад, шт:

автомобілів – 320;

причепів – 35.

2. Модифікація автомобілів

Марка автомобіля		ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КамАЗ	КрАЗ
Всього автомобілів		105	120	35	35	25
Модиф.	Бортові	80	80	–	–	–
	Сідельні тягачі	–	–	–	35	–
	Самоскиди ($l < 5$ км)	–	20	15		10
	Самоскиди ($l > 5$ км)	–	–	20	–	15
	Спеціальні автомобілі	25	20	–	–	–
Змінний пробіг автомобіля (км)		160	150	140	170	140

3. Пробіг автомобілів з початку експлуатації

Марка автомобіля	ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КамАЗ	КрАЗ
<i>Всього автообілів</i>	105	120	35	35	25
$L_{заг} = 0,25 L_{кр}$	20	20			
$L_{заг} = 0,5 L_{кр}$	–	20		15	
$L_{заг} = 0,75 L_{кр}$	–	30	15	–	10
$L_{заг} = 1,0 L_{кр}$	85	10	–	10	15
$L_{заг} = 1,25 L_{кр}$	–	10	–	10	–
$L_{заг} = 1,5 L_{кр}$	–	10	10	–	–
$L_{заг} = 1,75 L_{кр}$	–	20	–	–	–
$L_{заг} = 2,0 L_{кр}$	–	–	10	–	–
$L_{заг} = > 2 L_{кр}$	–	–	–	–	–

4. Режим роботи автомобілів (змін):

- автомобілі ГАЗ – 1,0
- автомобілі ЗІЛ, МАЗ, КамАЗ/КрАЗ – 1,5

5. Умови експлуатації (категорія):

- автомобілі ГАЗ, ЗІЛ – 1
- автомобілі МАЗ, КамАЗ, КрАЗ – 2
- 6. Кількість робочих днів за рік – 250
- 7. Фонд робочого часу робітника за рік, год. – 1870
- 8. Фонд робочого часу обладнання за рік, год. – 2000

РОЗРАХУНКИ

Розрахунок річного пробігу автомобіля

$$L_{p(i)} = l_{зм(i)} \cdot i_{зм} \cdot D_p \cdot \eta_{mz},$$

де $l_{зм(i)}$ – середній пробіг автомобілів за зміну, км.;

$i_{зм}$ – кількість робочих змін за добу;

D_p – кількість робочий днів за рік;

η_{mz} – коефіцієнт технічної готовності, орієнтовно $\eta_{mz}=0,8$.

Річний пробіг L_p

ГАЗ $L_p = 160 \cdot 1,5 \cdot 250 \cdot 0,8 = 48000$ км.;

ЗІЛ $L_p = 150 \cdot 1,5 \cdot 250 \cdot 0,8 = 45000$ км.;

МАЗ $L_p = 140 \cdot 1,5 \cdot 250 \cdot 0,8 = 42000$ км.;

КамАЗ $L_p = 170 \cdot 1,5 \cdot 250 \cdot 0,8 = 51000$ км.;

КрАЗ $L_p = 140 \cdot 1,5 \cdot 250 \cdot 0,8 = 42000$ км.

Річний пробіг по підприємству:

$$L_{ATП} = \sum L_{p(i)} A_{(i)} = 48000 \times 105 + 45000 \times 120 + \\ + 42000 \times 35 + 51000 \times 35 + 42000 \times 25 = 14\,740\,000 \text{ км.}$$

де $L_{p(i)}$ – річний пробіг автомобілів (причепів) i -го типу, км;

$A_{(i)}$ – обліковий склад автомобілів (причепів) i -го типу.

Розрахунок коефіцієнта технічної готовності автомобілів:

$$\eta_{mz} = 1 - (T_{KP} L_{ATП} / L_{KP} + T_{TO-2} L_{ATП} / L_{TO-2} + T_{TO-1} L_{ATП} / L_{TO-1} + \\ + T_{ПР} L_{ATП} / 1000) / (A_{ОБЛ} D_p),$$

де T_{KP} , T_{TO-2} , T_{TO-1} $T_{ПР}$ – простой відповідно в капремонті, $TO-2$, $TO-1$ та $ПР$, в днях, (додаток, таблиця 7);

L_{KP} , L_{TO-2} , L_{TO-1} – пробіги відповідно до KP , $TO-2$ та $TO-1$, км (додаток, таблиця 8);

$$\eta_{m2} = 1 - (30 \cdot 14740 / 300 + 0,6 \cdot 14740 / 18 + 0,25 \cdot 14740 / 4 + 0,3 \cdot 14740) / (320 \cdot 250) = 0,803.$$

Розрахунок скорегованих норм пробігу

$$L'_{KP} = L_{KR} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3;$$

$$L'_{TO-2} = L_{TO-2} \cdot k_1 \cdot k_3;$$

$$L'_{TO-1} = L_{mo-1} \cdot k_1 \cdot k_3,$$

де L_{KP} , L_{TO-2} , L_{TO-1} – табельні норми пробігу між капіталь-ними ремонтами та технічними обслуговуваннями, км.;

k_1 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації (див. додаток, таблиця 1);

k_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію автомобілів (див. додаток, таблиця 2);

k_3 – коефіцієнт, враховує кліматичні умови (для України $k_3=1$);

k_4 – коефіцієнт, який враховує пробіг автомобіля з початку його експлуатації в долях міжкапітального (див. додаток, таблиця 4);

k_5 – коефіцієнт, який враховує загальну чисельність автомобілів та кількість технологічно-сумісних груп (див. додаток, таблиця 5).

$$\text{ГАЗ} \quad k_{2(cp)} = (80 \cdot 1 + 25 \cdot 0,75) / 105 = 0,94;$$

$$\text{ЗІЛ} \quad k_{2(cp)} = (80 \cdot 1 + 20 \cdot 0,85 + 20 \cdot 0,7) / 120 = 0,92;$$

$$\text{МАЗ} \quad k_{2(cp)} = (15 \cdot 0,85 + 20 \cdot 0,8) / 35 = 0,82;$$

$$\text{КамАЗ} \quad k_{2(cp)} = (35 \cdot 0,95) / 35 = 0,95;$$

$$\text{КрАЗ} \quad k_{2(cp)} = (10 \cdot 0,85 + 15 \cdot 0,8) / 25 = 0,82.$$

Таблиця 2.1

Скореговані норми пробігу до капремонтів

Марка автомобіля		ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КаАЗ	КрАЗ
КАП. РЕМ.	Норми пробігу, тис.км	250	300	250	300	250
	k_1	1	1	0,9	0,9	0,9
	k_2	0,94	0,92	0,82	0,95	0,82
	k_3	1	1	1	1	1

	Скорегована норма, тис. км.	235	279	184,5	207,5	186,5
--	------------------------------------	------------	------------	--------------	--------------	--------------

Таблиця 2.2

Скореговані норми пробігу між *ТО-2*

Марка автомобіля		ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КамАЗ	КрАЗ
<i>ТО-2</i>	Норми пробігу, тис.км	15	18	15	18	15
	k_1	1	1	0,9	0,9	0,9
	K_3	1	1	1	1	1
	Скорегована норма, тис . км.	15,0	18,0	13,5	16,2	13,5

Таблиця 2.3

Скореговані норми пробігу між *ТО-1*

Марка автомобіля		ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КамАЗ	КрАЗ
<i>ТО-1</i>	Норми пробігу	3,8	4,5	4,0	4,5	4,0
	k_1	1	1	0,9	0,9	0,9
	k_3	1	1	1	1	1
	Скорегована норма, тис. км.	3.8	4.5	3.6	4.05	3.6

Розрахунок скорегованих трудомісткостей:

$$T'_{\text{ЩО}} = T_{\text{ЩО}} \cdot k_1 \cdot k_5;$$

$$T'_{\text{ТО-1}} = T_{\text{ТО-1}} \cdot k_2 \cdot k_5;$$

$$T'_{\text{ТО-2}} = T_{\text{ТО-2}} \cdot k_2 \cdot k_5;$$

$$T'_{\text{ПР}} = T_{\text{ПР}} \cdot k_2 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5,$$

де $T_{\text{ЩО}}, T_{\text{ТО-1}}, T_{\text{ТО-2}}$ – табельні норми трудомісткості щоденного, першого та другого технічного обслуговування рухомого складу, люд.-год;

$T_{\text{ПР}}$ – табельна норма трудомісткості поточного ремонту на 1000 км, люд.-год.

T' – скорегована норма трудомісткості, люд. – год.

Розраховуємо середньовиважені коефіцієнти.

Середньовиважені коефіцієнти $k_{2(cp)}$:

ГАЗ $k_{2(cp)} = (80 \cdot 1 + 25 \cdot 1,15) / 105 = 1,03$;

ЗІЛ $k_{2(cp)} = (80 \cdot 1 + 20 \cdot 1,15 + 20 \cdot 1,15) / 120 = 1,05$;

МАЗ $k_{2(cp)} = (15 \cdot 1,15 + 20 \cdot 1,2) / 35 = 1,18$;

КамАЗ $k_{2(cp)} = 35 \cdot 1,10 / 35 = 1,10$;

КрАЗ $k_{2(cp)} = (10 \cdot 1,15 + 15 \cdot 1,2) / 25 = 1,17$.

Середньовиважені коефіцієнти $k_{4(cp)}$:

ГАЗ $k_{4(cp)} = (20 \cdot 0,4 + 85 \cdot 1,2) / 105 = 1,05$;

ЗІЛ $k_{4(cp)} = (20 \cdot 0,4 + 20 \cdot 1,7 + 30 \cdot 1 + 10 \cdot 1,2 + 10 \cdot 1,3 + 10 \cdot 1,4 + 20 \cdot 1,6) / 120 = 1,03$;

МАЗ $k_{4(cp)} = (15 \cdot 1 + 10 \cdot 1,4 + 10 \cdot 1,9) / 35 = 1,37$;

КамАЗ $k_{4(cp)} = (15 \cdot 0,7 + 10 \cdot 1,2 + 10 \cdot 1,3) / 35 = 1,07$;

КрАЗ $k_{4(cp)} = (10 \cdot 1 + 15 \cdot 1,2) / 25 = 1,12$.

Таблиця 2.4

Скореговані трудомісткості техобслуговувань (люд.-год.)

№ з/п	Марка автомобіля	ЩО				ТО-1			
		$T_{ЩО}$	K_1	K_5	$T'_{ЩО}$	$T_{ТО-1}$	k_2	k_5	$T'_{ТО-1}$
1	ГАЗ	0,57	1,03	0,9	0,53	3	1,03	0,9	2,78
2	ЗІЛ	0,6	1,05	0,9	0,57	2,9	1,05	0,9	2,74
3	МАЗ	0,3	1,18	0,9	0,32	3,4	1,18	0,9	3,55
4	КамАЗ	0,5	1,10	0,9	0,50	3,4	1,1	0,9	3,36
5	КрАЗ	0,5	1,17	0,9	0,53	3,5	1,17	0,9	3,68

Закінчення таблиці 2.4

№ з/п	Марка автомобіля	ТО-2			
		$T_{ТО-2}$	k_2	k_5	$T'_{ТО-2}$
1	ГАЗ	10,9	1,03	0,9	9,35
2	ЗІЛ	11,8	1,05	0,9	11,15
3	МАЗ	16,5	1,19	0,9	17,52
4	КамАЗ	14,5	1,1	0,9	14,35
5	КрАЗ	14,7	1,17	0,9	15,48

Таблиця.2.5

Скореговані трудомісткості поточних ремонтів на 1000 км.

№ з/п	Марка авто	Норма- тиви T_{np}	К о е ф і ц і є н т и					$T_{пр}$ люд.-год
			k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	
1	ГАЗ	4,1	1	1,03	1	1,05	1,05	4,66
2	ЗІЛ	3,8	1	1,05	1	1,03	1,05	4,32
3	МАЗ	6,0	1,1	1,18	1	1,37	1,05	11,9
4	КамАЗ	8,5	1,1	1,1	1	1,07	1,05	10,33
5	КрАЗ	6,2	1,1	1,17	1	1,12	1,05	8,42

Розрахунок кількості обслуговувань за рік:

$$N_{KP} = L_p \cdot A_{cn} / L'_{KP};$$

$$N_{TO-2} = L_p \cdot A_{cn} / L'_{TO-2} - N_{KP};$$

$$N_{TO-1} = L_p \cdot A_{cn} / L_{TO-1} - (N_{KP} + N_{TO-2});$$

$$N_{що} = A_{cn} \cdot D_p \cdot \eta,$$

де N_{KP} , N_{TO-1} , N_{TO-2} , $N_{що}$ – кількість капремонтів та $ТО$ за рік.

Таблиця 2.6

Розрахунки кількості обслуговувань

Марка автомобіля	L_p	A_{cn}	KP		$TO-2$	
			L'_{KP}	N_{KP}	L'_{TO-2}	$N_{то-2}$
ГАЗ	32000	105	235000	14	15000	209
ЗІЛ	45000	120	279000	19	18000	280
МАЗ	42000	35	184500	7,9	13500	100
КамАЗ	51000	35	207900	8,6	16200	101
КрАЗ	42000	25	186400	5,6	13500	72

Закінчення таблиці 2.6

Марка автомобіля	L_p	A_{cn}	$TO-1$		$ЩО$
			L'_{TO-1}	$N_{то-1}$	$N_{що}$
ГАЗ	32000	105	3800	660	21000
ЗІЛ	45000	120	4500	900	24000
МАЗ	42000	35	4000	299	7000
КамАЗ	51000	35	4500	330	7000
КрАЗ	42000	25	4000	213	5000

Розрахунок трудомісткості за рік:

$$T_{TO-2}^p = T_{TO-2}' \cdot N_{TO-2}; \quad T_{TO-1}^p = T_{TO-1}' \cdot N_{TO-1};$$

$$T_{\text{ЦО}}^p = T_{\text{ЦО}}' \cdot N_{\text{ЦО}}; \quad T_{\text{ПП}}^p = T_{\text{ПП}}' \cdot L_p \cdot A_{\text{сн}} / 1000,$$

де $T_{TO-2}^p, T_{TO-1}^p, T_{\text{ЦО}}^p, T_{\text{ПП}}^p$ – загальна трудомісткість відповідно другого, першого, щоденного обслуговувань та поточних ремонтів за рік, люд.-год.

Таблиця 2.7

Трудомісткість $TO-1, TO-2$ та PP за рік (люд.-год.)

Марка автомобіля	ЦО			TO-1		
	$T_{\text{ЦО}}'$	$N_{\text{ЦО}}$	$T_{\text{ЦО}}^p$	T_{TO-1}'	N_{TO-1}	T_{TO-1}^p
ГАЗ	0,53	21000	11130	2,78	660	1835
ЗІЛ	0,57	24000	13680	2,74	900	2466
МАЗ	0,32	7000	2240	3,55	299	1063
КамАЗ	0,5	7000	3500	3,36	330	1110
КрАЗ	0,53	5000	2650	3,68	213	785
			33200			7259

Продовження таблиці 2.7

Марка автомобіля	TO-2			PP		
	T_{TO-2}'	N_{TO-2}	T_{TO-2}^p	$T_{\text{ПП}}'$	L_p	$T_{\text{ПП}}^p$
ГАЗ	9,35	209	1961	4,66	32000	15658
ЗІЛ	11,2	280	3129	4,32	45000	23328
МАЗ	17,5	100	1752	11,2	42000	16468
КамАЗ	14,4	101	1458	10,3	51000	18434
КрАЗ	15,5	72	1125	8,42	42000	8842
			9425			82730

В зв'язку з тим, що до 75 % щоденного обслуговування виконується водіями, а до 25 % TO-2 виконують на дільницях, фактична трудомісткість складе:

$$T_{\text{м}}^p = 0,25 \sum T_{\text{ЦО}}^p = 0,25 \times 33200 = 8300 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{\text{то-2}}^p = 0,75 \sum T_{\text{то-2}}^p = 0,75 \times 9425 = 7069 \text{ люд.-год.}$$

Загальна трудомісткість технічних обслуговувань та поточних ремонтів автомобілів:

$$T_{\text{АТП}} = \sum T_{\text{мо}(i)}^p + \sum T_{\text{пр}(i)}^p =$$

$$= 8300 + 7259 + 9425 + 82730 = 107714 \text{ люд.-год.}$$

Розподіл трудомісткості поточних ремонтів

Трудовитрати поточних ремонтів розподіляються на постові і дільничні, (на постах – 45% , на дільницях – 55%).

$$T_{\text{ПР}(n)}^p = 0,45 \sum T_{\text{ПР}}^p = 0,45 \cdot 82730 = 37228 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{\text{ПР}(\text{дін})}^p = 0,55 \sum T_{\text{ПР}}^p + 0,25 \sum \dot{O}_{\text{ол}-2}^{\delta}$$

$$T_{\text{ПР}(\text{дін})}^p = 0,55 \cdot 82730 + 0,25 \cdot 9425 = 47860 \text{ люд.-год.}$$

Розрахунок трудомісткості обслуговування причепів

В нашому прикладі причепа використовуються з сидельними тягачами автомобілів МАЗ в кількості 35 шт. Норми пробігу приймаються, як і для тягачів.

Таблиця 2.8

Скорегована трудомісткість обслуговування причепів (люд.-год.).

Марка автомобіля	ЩО				ТО-1			
	$T_{\text{ЩО}}$	k_2	k_5	$T'_{\text{ЩО}}$	$T_{\text{то-1}}$	k_2	k_5	$T'_{\text{то-1}}$
Причеп	0,25	1,1	1,15	0,32	0,9	1,1	1,15	1,14

Закінчення таблиці 2.8

Марка автомобіля	ТО-2			
	$T_{\text{ТО-2}}$	k_2	k_5	$T'_{\text{ТО-2}}$
Причеп	9,35	1,1	1,15	6,45

Таблиця 2.9

Скорегована трудомісткість поточних ремонтів причепів (люд.-год.).

№ з/п	Марка автомобіля	Поточний ремонт						
		$T_{\text{ПР}}$	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	$T'_{\text{ПР}}$
1	Причеп	0,25	1,1	1,1	1	1,37	1,15	2,38

Загальна трудомісткість обслуговувань причепів за рік складає:

$$\text{ЩО} \quad T_{\text{ЩО}}^p = 0,25 T_{\text{щО}}' \cdot A_{\text{сн}} \cdot D_p = 0,25 \cdot 0,32 \cdot 35 \cdot 250 = 700 \text{ люд.-год.}$$

$$\text{ТО-1} \quad T_{\text{ТО-1}}^p = T_{\text{ТО-1}}' \cdot N_{\text{ТО-1}} = 1,14 \cdot 299 = 341 \text{ люд.-год.}$$

$$\text{ТО-2} \quad T_{\text{ТО-2}}^p = T_{\text{ТО-2}}' \cdot N_{\text{ТО-2}} = 6,45 \cdot 101 = 651 \text{ люд.-год.}$$

$$\text{ПР} \quad T_{\text{ПР}}^p = T_{\text{ПР}}' \cdot L_p \cdot A_{\text{сн}} / 1000 = 2,38 \cdot 42000 \cdot 35 / 1000 = 3499 \text{ люд.-год.}$$

$$\text{Всього} \quad T_{\text{прич}}^p = 700 + 341 + 651 + 3499 = 5191 \text{ люд.-год.}$$

Трудовістіксті обслуговування технологічного обладнання.

Трудовістіксті техобслуговування та ремонту технологічного обладнання складають (10-15)% від загальних трудовитрат на технічне обслуговування та поточні ремонти пересувного складу:

$$\dot{O}_{\text{дп}}^{\delta} = (0,1 - 0,15) \sum \dot{O}_{(i)}^{\delta}$$

де $T_{\text{обс}}^p$ – річна трудовістіксті технічного обслуговування та ремонту обладнання за рік, люд.-год.;

$T_{(i)}^p$ – трудовитрати за рік на і-те обслуговування, люд.-год.

$$\begin{aligned} \dot{O}_{\text{ю}}^{\delta} &= (\sum \dot{O}_{\text{ф}}^{\delta} + \sum \dot{O}_{\text{ф}1}^{\delta} + \sum \dot{O}_{\text{ф}2}^{\delta} + \sum \dot{O}_{\text{ю}}^{\delta} + \sum \dot{O}_{\text{ю}2}^{\delta} \dots) \cdot 0,125 = \\ &= (8300 + 7259 + 9425 + 82730 + 5191) \cdot 0,125 = 14313 \text{ л.год.} \end{aligned}$$

Примітка:

Трудовістіксті обслуговування технологічного обладнання відносять до робіт на дільницях.

Трудовитрати за рік по АТП.

Загальні трудовитрати на технічне обслуговування та поточні ремонти по АТП

$$\begin{aligned} T_{\text{АТП}} &= T_{\text{м}}^p + T_{\text{ТО-1}}^p + T_{\text{ТО-2}}^p + T_{\text{ПР}}^p + T_{\text{обс}}^p = 112905 + 14313 = \\ &= 127218 \text{ люд.-год.} \end{aligned}$$

Розподіл постових трудовитрат по сумісних групах.

Річний обсяг робіт на дільницях складається з 55% загальних річних трудовитрат на поточні ремонти, 25% річної трудовістіксті ТО-2 і річної трудовістіксті обслуговування технологічного обладнання. Річний обсяг робіт в зоні 2-го технічного обслуговування (на постах) складає 75% від трудовістіксті ТО-2

за рік. Трудомісткість технічних обслуговувань та поточних ремонтів на постах розподіляється з урахуванням технологічно-сумісних груп (технологічно сумісні автомобілі ГАЗ і ЗІЛ (3 та 4 технологічні групи); МАЗ, КамАЗ, КрАЗ – знаходяться в одній технологічній групі (5 група).

Зона 1-го техобслуговування:

$$T_{TO-1}^{3-4} = T_{TO-1(ГАЗ)}^p + T_{TO-1(ЗІЛ)}^p = 1835 + 2466 = 4301 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{TO-1}^5 = T_{TO-1(МАЗ)}^p + T_{TO-1(КАМАЗ)}^p + T_{TO-1(КРАЗ)}^p = 1063 + 1110 + 785 + 341 = 3299 \text{ люд.-год.}$$

Зона 2-го техобслуговування:

$$T_{TO-2}^{3-4} = 0,75 \cdot (T_{TO-2(ГАЗ)}^p + T_{TO-2(ЗІЛ)}^p) = 0,75 \cdot (1961 + 3129) = 3818 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{TO-2}^5 = 0,75 \cdot (T_{TO-2(МАЗ)}^p + T_{TO-2(КАМАЗ)}^p + T_{TO-2(КРАЗ)}^p) + 0,75 \cdot T_{TO-2(прич)}^p = 0,75 \cdot (1752 + 1458 + 1125) + 0,75 \cdot 651 = 3740 \text{ люд.-год.}$$

Зона поточних ремонтів (на постах):

$$T_{PP}^{3-4} = (T_{PP(ГАЗ)}^p + T_{PP(ЗІЛ)}^p) \cdot 0,45 = (15658 + 23328) \cdot 0,45 = 17540 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{PP}^5 = (T_{PP(МАЗ)}^p + T_{PP(КАМАЗ)}^p + T_{PP(КРАЗ)}^p) \cdot 0,45 + 0,45 \cdot T_{PP(прич)}^p = (16468 + 18434 + 8842) \cdot 0,45 + 0,45 \cdot 3499 = 21259 \text{ люд.-год.}$$

Розподіл трудовитрат по дільницях.

Річна трудомісткість ремонтних робіт на дільницях:

$$T_{PP(din)} = T_{PP(авт)}^p + T_{PP(прич)}^p + 0,25(T_{TO-2(авт)}^p + T_{TO-2(прич)}^p) + T_{обс}^p = 45502 + 0,55 \cdot 3449 + 0,25 \cdot (9425 + 651) + 14113 = 64004 \text{ люд.-год.}$$

(Трудомісткість ремонтних робіт по дільницях розподіляємо відсотком до загального обсягу робіт на дільницях за рік у відповідності до рекомендацій (див. додаток, таблиця 11).

Таблиця 2.10

№ з/п	Дільниця або відділення	%	люд.-год.
	Річна трудомісткість	100	64 000
1	Дільниця по ремонту агрегатів	31	19840
2	Слюсарно-механічна дільниця	19	12160
3	Електротехнічна дільниця	6	3840
4	Акумуляторне відділення	3	1920
5	Дільниця паливної апаратури	6,5	4160
6	Шиномонтаж, шиноремонт	6,5	4160
7	Ковальсько-ресорна лільниця	9	5760
8	Мідницьке відділення	6	3840
9	Зварювальна дільниця	10	6400
10	Деревооброблювальна дільниця	3	1920

Розрахункова кількість основних робітників:

$$n_{(i)} = T_{(i)} / \Phi_p ,$$

де $n_{(i)}$ – кількість робітників на i -й дільниці або зоні;

$T_{(i)}$ – трудомісткість обслуговування (ремонтів) за рік на i -й дільниці (зоні), люд. год;

Φ_p – фонд робочого часу робітника за рік, $\Phi_p = 1870$ годин.

Таблиця 2.11

Необхідна кількість робітників

№ з/п	Найменування дільниці (зони)	Трудо-місткість, люд.-год.	Розра-хова-но	Прий-нято
1	Зона ІЦО автомобілів	9000	4,4	4
2	Зона 1-го обслуговування (3-4 групи автомобілів)	4301	2,1	2
3	Зона 1-го обслуговування (5 група автомобілів)	3299	1,75	2
4	Зона 2-го обслуговування (3-4 групи автомобілів)	3818	1,9	2
5	Зона 2-го обслуговування	3746	1,9	2

	5 група автомобілів)			
6	Зона поточних ремонтів (3-4 групи автомобілів)	17543	9,4	8
7	Зона поточних ремонтів (5 група автомобілів)	21631	11,4	11
8	Дільниця по ремонту агрегатів	19840	10,6	12
9	Слюсарно-механічна дільниця	12160	6,5	7
10	Електротехнічна дільниця	3840	2,05	2
11	Акумуляторне відділення	1920	1,03	1
12	Дільниця паливної апаратури	4160	2,1	2
13	Шиномонтажне відділення	4160	2,1	2
14	Ковальсько-ресорна дільниця	5760	3,1	3
15	Мідницьке та жерстяне відділення	3840	2,05	2
16	Зварювальна дільниця	6400	3,4	3
17	Деревооброблювальна дільниця	1920	1,03	1
	Всього	127338	67,1	67

Розрахункова кількість постів:

$$Z_{n(i)} = T^p_{(i)} / (\Phi^p n_n \alpha_n),$$

де $Z_{n(i)}$ – кількість необхідних постів для i -го техобслуговування або для поточних ремонтів;

$T^p_{(i)}$ – річна трудомісткість i -го техобслуговування або поточного ремонту, люд.-год.

n_n – кількість робітників на посту ($n_n = 2-3$ чол.);

α_n – коефіцієнт використання робочого часу поста,
 $\alpha_n = 0,9-0,95$.

Таблиця 2.12

Розрахунок кількості постів

№ з/п	Найменування ділянки (зони)	Обсяг робіт за рік	n_n	Кількість робітників		Кількість постів підпору
				Розраховано	Прийнято	
1	Зона миття автомобілів	9000	2	2,2	2	—
2	Зона 1-го обслуговування (3-4 гр. авт.)	4301	2	1,05	1	
3	Зона 1-го обслуговування (5 гр. авт.)	3299	2	0,81	1	
4	Зона 2-го обслуговування (3-4 гр. авт.)	3818	2	0,94	1	
5	Зона 2-го обслуговування (5 гр. авт.)	3746	2	0,91	1	
6	Зона поточних ремонтів (3-4 гр. авт.)	17543	2,5	3,23	3	1
7	Зона поточних ремонтів (5 гр. авт.)	21631	2,5	4,25	4	1
	Всього			13,39	13	2

Примітка:

Пост підпору – це майданчик (25-30 кв.метрів) в зоні *ТО-1* або *ТО-2* для очікування обслуговування (плануються при наявності одного поста відповідного обслуговування).

Аналіз передумов впровадження поточних ліній

$$Z_{n(i)} \geq 2;$$

$$N_{TO-1} \geq 12; N_{TO-2} \geq 5; N_{ПП} \geq Z_{n(ПП)};$$

$$\tau_{(i)} / R_{(i)} \geq 1;$$

$$\tau(i) = \frac{T_i^p}{N_o^p \cdot n_{\Sigma} \cdot \eta_o} + t_{ood};$$

$$R_i = \frac{t_{3M} \cdot i}{N_{TO(i)}},$$

де $\tau_{(i)}, R_{(i)}$ – такт, ритм *Т0-1*, *Т0-2*;

n_{Σ} – загальна кількість робітників на постах $T0-1$, $T0-2$, $ПР$;

η_0 – коефіцієнт використання робочого часу поста:

$$\eta_0 = 0,9 - 0,95;$$

$T_{\text{зм}}$ – кількість робочих годин в зміні;

i – кількість робочих змін за добу;

$N_o^p(N_{TO(i)})$ – кількість обслуговувань ($T0-1$, $T0-2$, $ПР$) за рік (добу).

$t_{\text{доо}}$ – додатковий час на в'їзд (виїзд) автомобіля:

$$t_{\text{доо}} = 0,1 - 0,2 \text{ год.}$$

Таблиця 2.13

Результати аналізу

Група	Вид обсл.	T_i^p	$D_p=250; \eta=0,95$				$T_{\text{зм}}=8; i=1$		
			Z_n	n_n	$t_{\text{доо}}$	τ	N_p	$N_{\text{доо}}$	R
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3-4	ТО-1	4301	1	2	0,1	1,56	1560	6,24	1,28
5	ТО-1	3299	1	2	0,15	2,21	843	3,37	2,37
3-4	ТО-2	3818	1	2	0,1	4,2	490	1,96	4,08
5	ТО-2	3746	1	2	0,15	11,4	173	0,7	11,4

Закінчення таблиці 2.13

Результат(+;-)		
$\tau \geq R$	$Z_n \geq 2$	$N \geq 12,5$
11	12	13
+	–	–
–	–	–
+	–	–
+	–	–

Приклад.

Розрахунок такту та ритму для автомобілів 3-4 груп (ГАЗ, ЗІЛ для 1-го технічного обслуговування):

$$\begin{aligned}\tau_{3,4} &= t_{3,4 \text{ ГАЗ, ЗІЛ}} / (N^p_{\text{ГАЗ, ЗІЛ}} \cdot n_{\Sigma} \cdot \eta_o) + t_{\text{доод}} = \\ &= 4301 / 1560 \cdot 2 \cdot 0,95 + 0,1 = 1,56 \text{ год.} \\ R_{3,4} &= t_{\text{зм}} \cdot 1 / N_{\text{ГАЗ, ЗІЛ}} = 8,2 \cdot 1,0 / 6,24 = 1,28 \text{ год.} \\ \tau_{3,4} / R_{3,4} &= 1,56 / 1,28 \approx 1.\end{aligned}$$

(умови задовольняються).

Результати аналізу таблиці 2.13 показують, що ні для 1-го, ні для 2-го техобслуговування передумови проектування механізованих поточних ліній не виконуються. Обслуговування доцільно планувати на універсальних тупикових або прохідних постах.

Розрахунок площ виробничих та складських приміщень

Виробничі площі:

$$\begin{aligned}F_{\partial} &= f_p n_p k_{щ}; \\ F_z &= f_n Z_n k_{щ}; \\ F_{\partial} &= F_{\partial} + F_z,\end{aligned}$$

де F_{∂} , F_z – площа ділянки, зони, м²;

f_p , f_n – норма площі на одного робітника конкретної ділянки або на один пост, м²;

n_p , Z_n – кількість робітників або постів;

$k_{щ}$ – коефіцієнт щільності для конкретного поста або ділянки.

Таблиця 2.14

Виробнича площа

№ з/п	Найменування ділянки (зони)	Питома площа f (кв.м)	Кільк. постів або робітників	$k_{щ}$	Площа, м ²	
					Розрахункова	Прийнята
1	Зона ТО-1 (3-4 гр).	18	1	5	90	

2	Зона ТО-1 (5 гр.)	22	1	5	110	
3	Зона ТО2 (3-4 гр.)	18	1	5	90	
4	Зона ТО-2 (5 гр.)	22	1	5	110	
5	Зона ПР (3-4 гр.)	18	3+1	5	120	
6	Зона ПР (5 гр.)	22	4+1	5	140	
7	Дільниця по ремонту агрегатів	15	9	2,5	202	
8	Слюсарно-механічна дільниця	15	7	3,0	210	
9	Електротехнічна	9	3	3,0	54	
10	Акумуляторний відділок	36	1	1,5	54	
11	Дільниця паливної апаратури	9	2	2,5	45	
12	Шиномонтажна	27	2	1,5	81	
13	Ковальсько-ресорна	18	2	2,0	72	
14	Мідницько-жерстяницька	27	2	1,5	81	
15	Зварювальна	9	2	3,0	54	
16	Деревооброблювальна дільниця	18	2	3,0	108	
Всього:					1621	

Складські приміщення:

$$F_{\text{скл}} = f L k_{pc} k_m k_a k_{ц},$$

де f – питома площа приміщення на 1 млн. км пробігу, м²;

L – загальний пробіг рухомого складу за рік, млн. км.;

k_{pc} – коефіцієнт, який враховує різноманітність рухомого складу, (додаток, таблиця 17);

k_m – коефіцієнт, що враховує різноманітність модифікацій, (додаток, таблиця 18);

k_a – коефіцієнт, що враховує загальну кількість автомобілів;

$k_{ц}$ – коефіцієнт щільності, $k_{ц} = 1,0 - 1,2$.

Таблиця 2.15

Площа складських приміщень

№ з/п	Приміщення	L, млн. км.	Площа $f, \frac{\text{м}^2}{\text{м} \cdot \text{м}}$	Коефіцієнти			Площа, $F_{\text{скл}}, \text{м}^2$
				k_{pc}	k_m	k_a	
1	Запасні част.	14,85	3,5	1,0	1,5	0,9	70
2	Агрегати	-//-	5,58	1,0	1,5	0,9	110
3	Матеріали	-//-	3,0	1,0	1,5	0,9	60
4	Шини	-//-	2,3	1,0	1,5	0,9	46
5	Мастила	-//-	3,5	1,0	1,5	0,9	70
6	Інструменти	-//-	0,55	1,0	1,5	0,9	10
В с ь о г о							365

Загальна площа виробничих та складських приміщень

$$F_{\text{заг}} = F_{\text{д}} + F_{\text{з}} + F_{\text{скл}} = 1621 + 365 = 1986 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі відкритих стоянок:

$$F_{\text{вс}} = f_{a(i)} k_{\text{щ}} k_{\text{з-в}} A_o \eta_z = 19945 \text{ м}^2$$

де $f_{a(i)}$ – площа для і-го автомобіля, м^2 (додаток, таблиця 16);

$k_{\text{щ}}$ – коефіцієнт щільності, $k_{\text{щ}} = 2,2-2,5$;

$k_{\text{з-в}}$ – коефіцієнт, який враховує заїзд-виїзд, $k_{\text{з-в}} = 1,2-1,3$;

A_o – облікова кількість автомобілів;

η_z – коефіцієнт, що враховує заповнення, $\eta_z = 0,9 - 0,95$.

Загальна площа гаражу:

$$F_{\text{заг}} = F_{\text{д}} + F_{\text{з}} + F_{\text{скл}} + F_{\text{в.с.}} = 1621 + 365 + 19945 = 21\,931 \text{ м}^2.$$

Вибір технологічного обладнання.

Таблиця 2.16

Обладнання зони технічного обслуговування ТО-1 (ГАЗ, ЗІЛ)

Найменування	Модель	Ціна (грн.)	Кільк.	Характеристика	Потужн.	Вага	Габарит
Колонка	3155M	960	1	Стаціо-	3,35	256	516×552

для роздачі мастил				нар., 3 агрегати t=30 град. П=10-12 хв.			450×460 252×258
Стенд для перевірки гальм	ТС-3	7000	1	—	20	3300	420× ×1600× ×500
Лінійка універсаль- на для схо- дж. коліс	ЛУ-1	64	1	0-17 мм. $\Delta l = +0,5$ мм.	—	1,5	—
Манометр	—	0,75	2	0,2-10 атм.	—	—	—
Комплект карбюра- торщика	2445М	11,0	2	21 най- мен.	—	4,5	365×170× ×68
Комплект акумулятор- щика	Э-412	35	1	13 най- мен.	—	6,5	320×210× ×300
Комплект для перевір- ки електро- обладнання автомобілів	И-143	19-50	1	38 най- мен.	—	3,6	405×90 ×90
Гайкокрут для коліс	С- 101А	400	2	М=169 кГм.	0,55	65	920×460×8 40
Гайкокрут для стрем. ресор	ИЗ32	540	1	М=90 кГм.	0,6	120	1300× ×740× ×1130
Гайкокрут	ИЗ103	30	2	Ручний М=30	—	6,5	—
Редуктор- підсилювач	И138	10	1	1=4 М=60 кГм.	—	9,45	365×165×× 95
Комплект інструмент- ів автомо- ханіка	И131	34	2	66 най- мен.	—	26,5	490×200×× 250

Комплект ключів гаєчних	М-105	5	2	8 наймен.	—	1,55	—
Ключ-динамометр	ПИМ-1754	5	2	0-40 кГм	—	—	—
Пост змашувальника-заправщик	С-201	150	1	Пересувний набір інструм.	—	80	800×500××910
Нагнічувач мастил	142	3-40	1	Ручний Р=300 атм	—	—	485×60××70
Компресор (стаціонарний)	С415	300	1	П=0,63 м/хв Р=10 атм. Ст.	5,5	350	1785×500××1300
Колонка для накачки шин (стаціонарна)	П10А	440	1	Р=8-10 атм. Шланг-2×7 метра	—	50	1625×420××150
Кінцевик до манометру	458М	13-55	2	Р=10 атм., Ц.п.=0,2 атм.	—	0,75	870×55××130
Установка для прокачування гальм (пересувна)	С905	325	1	Р=0,8-2,5 атмосфер Q = 10 л.	—	70	440×300××1000
Установка для підсосу мастил з картеру	С224	200	1	Q = 75 л. пересувна	—	23,5	565×565××1200
Підйомник для вантажних автомобілів	ПІ13	125	1	3 ручним насосом Q=4т, h=600	—	160	1200×660
Верстат	ЗБ634	500	1	D=400	2,8	427	660×350×

заточний				мм., настоль- ний			×450
Компресор (стаціонар- ний)	C415	300-	1	П=0,63 м/хв. Р=10 атм. Ст	5,5	350	1785×500× ×1300
Колонка для накачки шин (стаціонарна)	П10А	440-	1	Р=8-10 атм. Шланг- 2×7 метра	—	50	1625×420× ×150
Кінцевик до манометру	458М	13-55	2	Р=10 атм. Ц.п.=0,2 атм.	—	0,75	870×55× ×130
Установка для прокачу- ван-ня гальм (пересувна)	C905	325	1	Р=0,8-2,5 атм. Q=10 л.	—	70	440×300× ×1000
Установка для підсосу мастил з картеру	C224	200	1	Q = 75л. пересу- вна	—	23,5	565×565× ×1200
Підйомник для вантаж- них автомо- білів	П113	125	1	Пер. з ручним насосом Q=4 т., h=600	—	160	1200×660× ×975
Верстат заточний	3Б634	500	1	D=400 мм., настоль- ний	2,8	427	660×350× ×450
Шафа для інструмента	Ф503	—	2	—	—	—	1000×520× ×1325
Верстак слюсарний	Ф531	—	2	Двух- тумбов.	—	—	1250×800×65 0
Обладнання для витяжки газів	И2705	20	1	Власне виготов- лення	—	—	—

Розрахунок рівня механізації робіт

Розрахунок рівня механізації окремих видів робіт при технічному обслуговуванні або поточному ремонті представляє собою відношення механізованих робіт до загального обсягу робіт на посту або дільниці. Виражається рівень механізації окремого виду робіт коефіцієнтом або у відсотках. Ступінь механізації робіт на посту дільниці визначається як сумарний коефіцієнт механізації, що залежить від ступеня механізації обладнання, пристроїв та кількості робітників, що одночасно користуються обладнанням.

Рівень механізації окремого виду роботи:

$$K_{m(i)} = k_o k_t,$$

де k_o – ступінь механізації обладнання (для верстатів, пристроїв з електро- або гідроприводом: $k_o=0,6-0,9$; для напівмеханізованого обладнання з механоручним приводом, наприклад, гайкокрут, електродрель, пресове обладнання: $k_o=0,3-0,5$);

k_t – коефіцієнт використання обладнання, тобто відношення часу використання до тривалості зміни:

$$k_t = t_p / T_{зм}.$$

Рівень механізації робіт на посту (дільниці), (%):

$$R_{m(i)} = (\sum (k_{m(i)} n_i) / \sum n_p,$$

де n_i – кількість робітників, що одночасно використовують i -те обладнання;

n_p – загальна кількість робітників на посту (дільниці).

Таблиця 2.17

Рівень механізації зони *ТО-1*

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість		Коефіцієнт		
		обладнання	робітників	k_o	k_t	k_m
1-29	Колонка роздачі мастил	1	1	0,6	0,12	0,07
1-37	Стенд перевірки гальм	1	1	0,6	0,3	0,18
8-65	Гайкокрут коліс	1	1	0,5	0,13	0,065

9-66	Гайкокрут для стрімянок	1	1	0,5	0,06	0,03
10-71	Гайковерт	1	1	0,3	0,04	0,01
11-72	Редуктор момента	1	1	0,3	0,04	0,01
18-111	Колонка для накачув. шин	1	1	0,7	0,04	0,03
20-114	Установка прокачки гальм	1	1	0,6	0,04	0,025
28-128	Підйомник	1	2	0,3	0,04	0,02
23-130	Верстат-точило	1	1	0,8	0,04	0,03

$$\sum k_m = 0,47$$

Рівень механізації зони *ТО-1*:

$$M_{(TO-1)} = 100 \sum (k_{m(i)} n_i) / n_p = 100 \times 0,47 / 2 = 23,5\%.$$

Контрольні запитання до розділу 2

1. В чому полягає суть планово-попереджувальної системи технічного обслуговування та ремонту автомобілів?
2. Перелічіть види технічного обслуговування та ремонтів за системою П П Р.
3. Як корегуються норми пробігів за системою ППР для конкретного автотранспортного підприємства?
4. Як корегуються норми трудомісткостей технічного обслуговування та ремонту за системою ППР для конкретного автотранспортного підприємства?
5. Як розраховується річна трудомісткість ТО-1 для облікової кількості автомобілів?
6. Як розраховується річна трудомісткість ТО-2 для облікової кількості автомобілів?
7. Як розраховується річна трудомісткість СО для облікової кількості автомобілів?
8. Як розраховується річна трудомісткість поточних ремонтів для облікової кількості автомобілів ?
9. Як розраховується кількість ТО-1 для облікової кількості автомобілів?

10. Як розраховується кількість ТО-2 для облікової кількості автомобілів?
11. Як розраховується кількість СО для облікової кількості автомобілів?
12. Як розраховується кількість капітальних ремонтів для облікової кількості автомобілів?
13. Як розраховується робочий фонд часу за рік для основного робітника?
14. Як розраховується робочий фонд часу за рік для поста?
15. Як розраховується загальна кількість основних робітників?
16. Як розраховується пробіг облікового складу автомобілів за рік?
17. Які основні умови доцільності проектування поточного методу технічного обслуговування автомобілів?
18. Як визначається такт роботи при поточному технічному обслуговуванні автомобілів?
19. Як визначається ритм роботи при поточному технічному обслуговуванні автомобілів?
20. Як визначається рівень механізації робіт на дільниці?
21. Як визначається виробнича площа дільниці?
22. Як визначається виробнича площа зони технічного обслуговування?
23. Як визначається виробнича площа поста технічного обслуговування?
24. Як визначається площа складських приміщень?
25. Як визначається виробнича площа дільниці?

Розділ 3. РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

Позначення в формулах

A

A – амортизаційні відрахування на відновлення основних фондів, грн;

B

B_n – вартість палива для ТО автомобіля, грн;

$B_{\kappa n}$ – витрати на воду на одного робітника за рік;

B_A – вартість облікового складу автомобілів;

$B_{буд}$ – вартість виробничих будівель та споруд, грн.;

$B_{то}$ – вартість технологічного обладнання, грн.;

$B_{\Sigma(i)}$ – витрати за рік i -го виду обслуговування, грн.;

$B_{np(i)}$ – витрати за рік на поточні ремонти i -го типу автомобілів (автобусів), грн.;

$B_{вир}$ – загальні виробничі витрати за рік, грн.;

E

E_p – річний економічний ефект, грн.;

E_m – витрати на технологічну електроенергію, грн.;

K

K_o – коефіцієнт, що враховує додаткову зарплату робітників;

K_{np} – коефіцієнт, що враховує преміальні виплати;

K_{adm} – коефіцієнт, що враховує заробітну плату адміністративного та технічного персоналу;

K_z – коефіцієнт, що враховує господарські витрати;

k_1 – коефіцієнт одночасного використання технологічного обладнання;

k_2 – коефіцієнт використання потужності протягом зміни;

k_3 – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі;

$K_{ш(сер)}$ – середній гарантований пробіг шин, км;

$K_{обс}$ – коефіцієнт, що враховує допоміжних робітників;

$K_{ср}$ – середній тарифний коефіцієнт;

H

H – накладні витрати за рік, грн.;

П

P – прибутки підприємства, грн.;

P

P – річний обсяг перевезеного вантажу (т.) або пасажирів, чол.;

C

C_i, C_{np} – собівартість технічного обслуговування або собівартість поточного ремонту на 1000 км пробігу, грн.;

T

$T_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год.;

$T_{осв}$ – середня тривалість освітлення на добу, $T_{осв} = 3,5$ год.;

$T_{ок}$ – термін окупності додаткових капітальних вкладань, роки;

$T_{то}$ – середній термін роботи двигуна при обслуговуванні;

$T_{оп}$ – термін опалювального сезону;

Π

$\Pi_{ох}$ – ціна рідини за літр, $\Pi_{ох} = 16,5$ грн.;

$\Pi_{обт}$ – ціна одного кг. обтирних матеріалів, грн.;

$\Pi_{м}$ – ціна одного літра моторних мастил, грн.;

$\Pi_{б\text{уд}}$ – вартість 1 м² виробничих будівель;

α

$\alpha_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання рухомого парку;

α_L – коефіцієнт використання пробігу;

α_t – коефіцієнт використання автомобіля за часом;

α_n – коефіцієнт налагоджувальних робіт;

δ

$\delta_{обл}$ – відсоток від вартості рухомого складу;

δ_n – відсоток накладних витрат від виробничих витрат;

δ_l – відсоток автомобілів, зайнятих на лініях;

δ_n – відсоток інших витрат від виробничих витрат;

γ

$\gamma_{ам.то}, \gamma_{ам.рс}, \gamma_{ам.б\text{уд}}$ – відповідно, нормативні коефіцієнти амортизаційних відрахувань на відновлення і капремонт технологічного обладнання, рухомого складу та виробничих площ;

$\gamma_{обс.то}, \gamma_{обс.рс}, \gamma_{обс.б\text{уд}}$ – відповідно, нормативні коефіцієнти відрахувань на обслуговування і ремонт технологічного обладнання, рухомого складу та будівель;

γ_{ϕ} – коефіцієнт, що враховує відрахування в фонди;

μ

μ – відсоток від витрат палива;

τ

τ_{en} – норма витрат води на 1000 км пробігу, $\tau_{en}=0,8 \text{ м}^3$;

$\tau_{осв}$ – норма потужності освітлення на кв. метр, кВт;

τ_m – доходна ставка перевезення 1 т. вантажу, грн.;

$\tau_{км}$ – доходна ставка за 1 км. пробігу, грн.;

D

D_p – число робочих днів за рік;

F

F_{Σ} – загальна площа приміщення, м^2 ;

Q

$q_n=0,5g_{100(ср)}$ – витрати палива на одну годину роботи двигуна, в літрах, ($g_{100(ср)}$) – середньо-вважена лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу);

q_{Ai} – вантажопідйомність i -ї моделі автомобіля, т.;

q – нормована вантажопідйомність автомобіля, т.;

Q_n – необхідна кількість палива на рік, л.;

Q_L – нормативна витрата палива на 100 км. пробігу;

Q_W – середня нормативна витрата палива на 100 т.-км.;

G

$G_{сер}$ – середня лінійна норма витрат палива на 100 км, л.;

G_m – потреба в мастилах, $G_m = 0,5g_{100(ср)}T_{то}/60$, л.;

$G_{обм}$ – норма витрат обтирних матеріалів за рік, кг.;

$G_{ох}$ – середній об'єм системи охолодження автомобіля, л.;

L

L_{Σ} – пробіг автомобілів за рік, км.;

L_i – пробіг автомобілів (автобусів) i -го типу за рік, км.;

$L_{зм}$ – пробіг автомобіля (автобуса) за зміну;

L_p – середня відстань перевезення вантажів, км.;

N

N_p – річна програма виготовлення деталей;

N_i – кількість i -го виду обслуговувань за рік;

N_{Σ} – загальна встановлена потужність двигунів, кВт;

$n_{p\Sigma}$ – загальна кількість робітників, чол.;

S

$S_{ткм}$ – тариф за 1 т.-км вантажів;

$S_{сер}$ – середня погодинна тарифна ставка, грн.;

$S_{вн}$ – тариф за 1 м³ води, $S_{вн}=0,25$ грн.;

$S_{A(сер)}$ – середня вартість облікового автомобіля, грн.;

$S_{обс}$ – витрати на обслуговування 1 м² площ за рік;

S_N – тарифна ставка за 1 кіловат-годину технологічної електроенергії, грн.;

$S_{осв}$ – тарифна ставка за 1 кіловат-годину освітлювальної електроенергії, грн.;

$S_{оп}$ – тариф за опалення 1 кв. метра на рік;

W

W – вантажообіг за рік, т.-км.

Доцільність проектування (реконструкції) виробничої бази АТП та ефективність діяльності його в цілому оцінюється за основними показниками, які можна умовно розподілити на техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показники.

До техніко-експлуатаційних показників відносяться:

- облікова кількість одиниць рухомого складу;
- кількість автомобіле-днів в господарстві;
- коефіцієнт технічної готовності та коефіцієнт випуску;
- продуктивність та вантажообіг автомобілів за рік;
- загальний пробіг автомобілів за рік і таке інше.

Техніко-економічними показниками характеризується ефективність господарської діяльності підприємства:

- собівартість перевезень тони вантажів та тона-кілометра;
- собівартість пробігу автомобіля на 1 км.;
- річний економічний ефект від застосування нової техніки, нової технології, підвищення продуктивності тощо;
- ефективність використання капіталовкладень;
- термін окупності додаткових капіталовкладень.
- доходи від перевезення вантажів (пасажирів);
- прибутки підприємства;
- рентабельність діяльності АТП.

3.1. Реконструкція автобусного підприємства

Вихідні дані

1. Характеристика підприємства
2. Пробіг автобусів (“вік” автобусів):

№ з/п	Мо-дель	Кіль-кість авто-бусів	Кількість посадоч-них місць в автобусі	Загаль-на кіль-кість місць	Техніч-на швид-кість, км/год	Дов-жина марш-руту, км					
1.											
2.											
3.											
№ з/п	Середній пробіг автобуса загальний, в долях L_{KP}										
	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5

Примітка:

Якщо подробиці дані про загальний стан (вік) автобусів відсутні, необхідно визначитись хоча б з середнім пробігом автобуса з початку експлуатації.

- | | |
|---|----------------|
| 3. Коефіцієнт випуску автобусів – | $\alpha_B =$. |
| 4. Вартість автобуса (середня), грн – | 225 050 |
| 5. Вартість виробничо-технічної бази, грн | – 1 800 000 |
| будівлі | – 1 500 000 |
| технологічне обладнання | – 300 000 |

АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКІВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ

1. Середня кількість посадочних місць в автобусі:

$$P_{сер} = \sum A_i P_i / \sum A_i.$$

2. Середня швидкість автобусів, км/год:

$$V_{сер} = \sum V_i A_i / \sum A_i.$$

3. Середня довжина маршрутів, км.:

$$l_{km} = \sum L_i A_i / \sum A_i.$$

4. Середній час знаходження автобуса в дорозі, год.:

$$t_x(cep) = L_{cep} / V_{cep}.$$

5. Середній час їздки по маршруту, годин:

$$t_{i(cep)} = t_x(cep) + t_{np(cep)}.$$

6. Середня кількість їздок за заїзд:

$$Z_{c\partial} = T_{z(cep)} / t_{i(cep)}.$$

7. Пробіг автобуса за заїзд, км.:

$$L_{c\partial} = L_{cep} Z_{c\partial}.$$

8. Нульовий пробіг автобусів за рік, км.:

$$L_o = V_{cep} t_o AD.$$

9. Кількість рейсів за рік:

$$Z_p = A_o \alpha_B D Z_{c\partial}.$$

10. Пробіг автобусів на лініях за рік, км.:

$$L_k = L_{i(cep)} Z_p.$$

11. Загальний пробіг за рік, км.:

$$L_\Sigma = L_k + L_o.$$

12. Кількість пасажирів, перевезених за рік, чол.:

$$P = q_{cep} \gamma \lambda_p Z_p.$$

13. Середня відстань перевезення пасажирів, км.:

$$l_{km} = [(0,5 P_{cep} x l_{km}) + (0,25 P_{cep} l_{km} / 2) + (0,75 P_{cep} l_{km} / 3)] / (\lambda_p P_{cep}).$$

14. Річний пасажирообіг, пас.-км:

$$W = P l_{km}.$$

ВИРОБНИЧІ ВИТРАТИ

1. Заробітна плата водіїв, грн.:

$$З_o = S_{cep} T_z K_\partial K_{np} D_p n_\phi.$$

2. Витрати на паливо.

Середня лінійна норма витрат палива на 100 км., літрів:

$$G_{cep} = \sum G_i A_i / \sum A_i.$$

Необхідна кількість палива на рік, літрів:

$$Q_n = G_{cep} L_\Sigma 10^{-2}.$$

Витрати на паливо за рік, грн.:

$$B_n = \Pi_n Q_n q_n 10^{-3} K_z.$$

3. Витрати на мастила

(моторні, трансмісійні, консистентні та спеціальні):

$$B_i = 10^{-5} \Pi_i Q_n K_{cep} q_m.$$

$$B_{\text{маст}} = B_{\text{м}} + B_{\text{тр}} + B_{\text{к}} + B_{\text{сп.}}$$

4. Витрати на шини.

Середня ціна шини, грн.:

$$Ц_{\text{сер}} = \sum Ц_i N_i / \sum N_i$$

Середній гарантований пробіг, км.:

$$L_{\text{ш(сер)}} = \sum A_i L_i / \sum A_i$$

Витрати за рік, грн.:

$$B_{\text{ш}} = Ц_{\text{ш}} П_{\text{а}} L_{\Sigma} (1 + K_p) / L_{\text{ш(сер)}}.$$

5. Витрати на технічне обслуговування і ремонт, грн.:

$$K_{\text{кр(сер)}} = \sum K_{\text{кр(i)}} A_i / \sum A_i$$

$$B_{\text{то}} = \gamma_{\text{обс}} K_{\text{кр(сер)}} S_{A(\text{сер})} A_o.$$

6. Всього експлуатаційних витрат, грн.:

$$B_e = Z_{\text{в}} + B_n + B_{\text{м}} + B_{\text{ш}} + B_{\text{то}}.$$

7. Позавиробничі витрати підприємства, грн.:

$$B_{\text{ін}} = 10^{-2} \gamma_{\text{ін}} B_e.$$

8. Накладні витрати, грн.:

$$H = \gamma_n B_e.$$

9. Виробничі витрати за рік, грн.:

$$B_p = B_e + B_{\text{ін}} + H.$$

10. Амортизаційні витрати, грн.

на відновлення та капітальний ремонт рухомого складу:

$$A_{\text{рс}} = \gamma_{\text{ам.рс}} B_{\text{рс}}$$

на відновлення та капітальний ремонт технологічного обладнання:

$$A_{\text{то}} = \gamma_{\text{ам.то}} B_{\text{обл}}$$

на відновлення та капітальний ремонт будівель:

$$A_{\text{буд}} = \gamma_{\text{ам.буд}} B_{\text{буд}}$$

загальна сума відрахувань:

$$A = A_{\text{рс}} + A_{\text{то}} + A_{\text{буд}}$$

11. Загальні витрати за рік, грн.:

$$B_{\Sigma} = B_p + A_{\text{рс}}.$$

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

1. Собівартість 1 км. пробігу, грн./км:

$$C_{\text{км}} = B_{\Sigma} / L_{\Sigma}$$

2. Собівартість пасажиро-кілометра, грн./ пас-км:

$$C_{\text{пас.км}} = L_{\Sigma} / W.$$

3. Собівартість перевезення одного пасажера, грн.:

$$C_n = C_{пкм} l_n .$$

4. Доход підприємства, грн.:

$$D_{np} = \tau_{np} P_{np} .$$

5. Прибуток підприємства, грн.:

$$П = D_{np} - B_{\Sigma} .$$

6. Чистий прибуток, грн.:

$$П_q = П - ПДВ.$$

7. Рентабельність підприємства, %:

$$R = 10^2 П_q / B_{\Sigma} .$$

Основні техніко – економічні показники

Найменування показника	Одиниця виміру	Значення
1. Облікова кількість автобусів	шт.	
2. Середня посадочна місткість	місць	
3. Коефіцієнт випуску на лінію	—	
4. Середньодобовий пробіг	км.	
5. Загальний пробіг за рік	тис. км	
6. Перевезено пасажирів за рік	тис. чол.	
7. Річний пасажирообіг	пас.-км.	
8. Загальні витрати за рік	грн.	
9. Доходи	грн.	
10. Прибутки	грн.	
11. Собівартість пасажирокілометра	грн.	
12. Відстань перевез. пасажирів	км	
13. Собівартість перевезення одного пасажирів	грн	
14. Рентабельність	%.	

Приклад 3.1

Розрахунок економічної ефективності проектування (реконструкції) автобусного підприємства

Дані, які характеризують умови роботи підприємства та пробіг автобусів з початку експлуатації, представлено у наступних таблицях:

1. Характеристика умов роботи підприємства

№ з/п	Мо-дель	Облік. кіль-кість	Кількість посадоч-них місць	Допус-тима кіль-кість місць	Техніч-на шви-дкість, км/год.	Довжи-на мар-шруту, км.
1.	Ікарус	114	34	43	19,5	9,5
2.	ЛАЗ	72	32	41	16,5	16,5
3.	ПАЗ	33	23	32	40,5	40,0

2. Пробіг автобусів з початку експлуатації (“вік” автобусів)

Пробіг автобуса загальний, в долях $L_{кр}$										
0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5
6	19	52	49	32	27	32	-	-	-	-

3. Коефіцієнт випуску автобусів – $\alpha_B = 0,67$
4. Вартість автобуса (середня), грн – 225 050
5. Вартість виробничо-технічної бази, грн – 1 800 000
будівлі – 1 500 000
технологічне обладнання – 300 000
6. Термін заїзду, годин – 14
7. Додаткові капітальні вкладання на розвиток технічної бази, грн. – 5 000 000

РОЗРАХУНКИ ВИХІДНИХ ПАРАМЕТРІВ

1. Середня кількість посадочних місць в автобусі

$$P_{сер} = \sum(A_i P_i) / \sum A_i = (34 \times 114 + 32 \times 72 + 23 \times 33) / 219 = 31,68.$$
 Приймаємо $P_{сер} = 32$.

2. Середня швидкість автобусів:

$$V_{сер} = \sum V_i A_i / \sum A_i = (19,5 \times 114 + 16,5 \times 72 + 40 \times 33) / 219 = 22,45 \text{ км/год.}$$

3. Середня відстань маршрутів:

$$L_{сер} = \sum(L_i A_i) / \sum A_i = (9,5 \times 114 + 16,5 \times 72 + 40 \times 33) / 219 = 16,4 \text{ км.}$$

4. Середній час знаходження автобуса в дорозі:

$$t_{х(сер)} = L_{сер} / V_{сер} = 16,4 / 22,45 = 0,73 \text{ год.}$$

5. Середній час їздки:

$$t_{i(cep)} = t_{x(cep)} + t_{np(cep)} = 0,73 + 0,25 = 0,98 \text{ год.}$$

6. Середня кількість їздок автобуса за заїзд:

$$Z_{cd} = T_{3(cep)} / t_{i(cep)} = 14 / 0,98 = 14.$$

7. Пробіг автобуса за заїзд:

$$L_{cd} = L_{cep} Z_{cd} = 16,4 \times 14 = 230 \text{ км.}$$

8. Нульовий пробіг автобусів за рік:

$$L_o = V_{cep} t_o A D_p = 22,45 \times 0,27 \times 147 \times 365 = 240\,910 \text{ км.}$$

9. Кількість рейсів за рік:

$$Z_p = A_{\Omega} D Z_{cd} = 147 \times 365 \times 14 = 751\,170.$$

10. Пробіг автобусів на лініях за рік:

$$L_{\lambda} = L_{i(cep)} Z_p = 16,4 \times 751\,170 = 12\,319\,188 \text{ км.}$$

11. Загальний пробіг за рік:

$$L_{\Sigma} = L_{\lambda} + L_o = 12\,319\,188 + 240\,910 = 12\,560\,098 \text{ км.}$$

12. Кількість пасажирів, перевезених за рік:

$$P_{\Sigma} = q_{cep} \gamma_{\lambda p} Z_p = 32 \times 0,977 \times 1,75 \times 751\,170 = 42\,065\,520 \text{ чол.}$$

13. Річний пасажирообіг:

$$W = P_{\Sigma} l_{km} = 42\,065\,520 \times 9,4 = 395\,415\,880 \text{ пас-км.}$$

14. Середня відстань перевезення пасажирів:

$$l_{km} = [(16 \times 1,0) 16,4 + (8 \times 2) 8,2 + (8 \times 3) 5,5] / 56 = 9,4 \text{ км.}$$

РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЧИХ ВИТРАТ

1. Заробітна плата водіїв.

Кількість водіїв на лініях:

$$n_{\lambda} = T_3 D_p A_{\lambda} / \Phi_B = 11,25 \times 365 \times 219 \times 0,67 / 1870 = 216 \text{ чол.}$$

де Φ_B – річний фонд робочого часу водія, год.;

T_3 – термін заїзду, год.

Заробітна плата водіїв на лініях:

$$3_{\Omega} = \tau_{год} T_{зм} K_{\Omega} K_{np} n_{\lambda} D_p =$$

$$3,25 \times 8 \times 1,1 \times 1,35 \times 216 \times 365 \times 1,4 = 4\,261\,617 \text{ грн.}$$

де $\tau_{год}$ – тарифна ставка, грн.;

$T_{зм}$ – термін зміни, годин;

K_{Ω} – коефіцієнт додаткової оплати;

K_{np} – коефіцієнт преміальних доплат;

$n_{обл}$ – облікова кількість водіїв;

D_p – кількість робочих днів за рік.

2. Витрати на паливо

Лінійні нормативні витрати палива на 100 км., л.:

"Ікарус" -	28;
Л А 3 -	31;
П А 3 -	23.

Середня лінійна норма витрат палива на 100 км, л:

$$G_{сер} = \sum (G_i A_i) / \sum A_i = \\ = (28 \times 114 + 31 \times 72 + 23 \times 33) / 219 = 28,2.$$

Необхідна кількість палива на рік:

$$Q_n = G_{сер} L_{\Sigma} 10^{-2} = 28,2 \times 10\,394\,409 \times 10^{-2} = 2\,896\,423 \text{ л.}$$

Витрати на паливо за рік:

$$B_n = C_n Q_n g_n 10^{-3} K_3 = \\ 3\,050 \times 2\,896\,423 \times 0,8 \times 10^{-3} \times 1,05 = 7\,420\,577 \text{ грн.}$$

де C_n – вартість палива за 1 т., грн., $C_n = 3\,050$ грн.;

Q_n – витрати палива за рік, л.;

g_n – питома вага палива, $g_n = 0,8$ кг/л.;

K_3 – коефіцієнт, що враховує роботу в зимовий період та витрати палива на господарський транспорт, технічне обслуговування і ремонт, $K_3 = 1,05 \dots 1,08$.

3. Витрати на мастила

Моторні мастила:

$$B_m = 10^{-2} C_m Q_n K_{сер} g_m K_n = \\ = 10^{-2} \times 6\,600 \times 2\,896\,423 \times 0,9 \times 2,82 \times 0,001 = 242\,586 \text{ грн.,}$$

де C_m – оптова ціна моторного мастила, грн/т.;

Q_n – витрати палива за рік, л.;

$K_{сер}$ – середній відсоток витрат мастил до витрат палива;

g_m – питома вага моторних мастил, кг/л., $g_m = 0,9$ кг/л.

$$K_{сер} = \sum (K_i A_i) / \sum A_i = (2,4 \times 105 + 3,2 \times 114) / 219 = 2,82\%.$$

Трансмісійні мастила:

$$B_{тр} = 10^{-2} C_{тр} Q_n K_{сер} g_m = \\ = 10^{-2} \times 8\,970 \times 2\,896\,423 \times 0,35 \times 0,9 \times 0,001 = 81\,828 \text{ грн.}$$

$$K_{сер} = (0,3 \times 105 + 0,4 \times 114) / 219 = 0,35\%.$$

Консистентні мастила:

$$B_{\kappa} = 10^{-2} C_{\kappa} Q_n K_{сер} g_m = \\ = 10^{-2} \times 14\,400 \times 2\,896\,423 \times 0,25 \times 0,9 \times 0,001 = 94\,594 \text{ грн.}$$

$$K_{сер} = (0,2 \times 105 + 0,3 \times 114) / 219 = 0,25\%.$$

Спеціальні мастила:

$$B_{cn} = 10^{-2} \Pi_{cn} Q_n K_{cn} g_m =$$

$$= 10^{-2} \times 7\,750 \times 2\,896\,423 \times 0,1 \times 0,9 \times 0,001 = 21\,508 \text{ грн.}$$

Всього витрат на мастила:

$$B_{\text{маст}} = B_m + B_{\text{тр}} + B_k + B_{cn} = 440\,516 \text{ грн.}$$

4. Витрати на шини:

Тип автобуса	Ціна, грн.	Гарант. пробіг, км.
Ікарус -	735	75000
ЛАЗ -	542	60000
ПАЗ -	360	60000

Середня ціна шини:

$$\Pi_{ш} = (735 \times 114 + 542 \times 72 + 360 \times 33) / 219 = 555 \text{ грн.}$$

Середній гарантований пробіг:

$$L_{ш(сер)} = (75\,000 \times 114 + 60\,000 \times 105) / 219 = 67\,800 \text{ км.}$$

Витрати:

$$B_{ш} = \Pi_{ш(сер)} n_{ш} L_{\Sigma} (1 + K_{ш}) / L_{ш(сер)} =$$

$$= 555 \times 6 \times 10\,396\,350 \times (1 + 0,25) / 67\,800 = 638\,271 \text{ грн.,}$$

де $K_{ш}$ – коефіцієнт, що враховує витрати на ремонт шин.

5. Витрати на технічне обслуговування автобусів, технологічного обладнання і виробничих площ Автобуси.

Середній коефіцієнт “віку” автобусів:

$$\mu_{сер} = \sum (\mu_i A_i) / \sum A_i =$$

$$= (0,25 \times 6 + 0,5 \times 19 + 0,75 \times 52 + 1,0 \times 49 + 1,25 \times 32 +$$

$$+ 1,5 \times 27 + 1,75 \times 32) / 219 = 1,07.$$

Таким чином: коефіцієнт додаткових витрат $\varphi = 1,3$.

Коефіцієнт, що враховує загальний пробіг

Загальний пробіг автомобіля, тис. км	Коефіцієнт, φ
$L_{\text{заг}} = \text{до } 0,25 L_{\text{кр}}$	0,3
$L_{\text{заг}} = (0,25 \dots 0,5) L_{\text{кр}}$	0,6
$L_{\text{заг}} = (0,5 \dots 0,75) L_{\text{кр}}$	1,0
$L_{\text{заг}} = (0,75 \dots 1,0) L_{\text{кр}}$	1,1
$L_{\text{заг}} = \text{більше } L_{\text{кр}}$	1,3

$$B_{A(\text{обс})} = \varphi \gamma_{\text{обс}} S_{A(сер)} A_o = 1,3 \times 0,05 \times 225\,050 \times 219 = 3\,202\,485 \text{ грн}$$

де $\gamma_{обс}$ - нормативний коефіцієнт витрат на технічне обслуговування автомобілів, $\gamma_{обс} = 0,05$;

$S_{A(сер)}$ - середня вартість автомобіля, грн.

Технологічне обладнання:

$$B_{ТО(обс)} = \gamma_{обс} S_{ТО} = 0,05 \times 1500\,000 = 75\,000 \text{ грн.}$$

Виробничі площі:

$$B_{БУД(обс)} = C_{обс} F = 35 \times 1\,800 = 63\,000 \text{ грн.}$$

де $C_{обс}$ – вартість обслуговування 1 кв. метра за рік, грн.

Витрати на обслуговування загальні:

$$B_{\Sigma(обс)} = 3\,202\,485 + 75\,000 + 63\,000 = 3\,340\,485 \text{ грн}$$

7. Експлуатаційні витрати за рік

$$B_e = B_{\text{в}} + B_n + B_m + B_{\text{ш}} + B_{\Sigma(обс)} =$$

$$= 4\,261\,617 + 7\,420\,577 + 440\,516 + 638\,271 + 3\,340\,485 = \\ = 16\,101\,476 \text{ грн.}$$

8. Позавиробничі витрати:

$$H = 0,025 B_e = 0,025 \times 16\,101\,476 = 402\,537 \text{ грн.}$$

9. Накладні витрати підприємства

(Відсоток таких витрат складає в середньому 25-30 %):

$$H = 10^{-2} \gamma_{\text{ін}} B_e = 0,01 \times 25 \times 16\,101\,476 = 4\,025\,369 \text{ грн.}$$

9. Витрати за рік загальні:

$$B_p = B_e + B_{\text{ін}} + H =$$

$$= 16\,101\,476 + 402\,537 + 4\,025\,369 = 20\,529\,382 \text{ грн.}$$

10. Амортизаційні відрахування.

– на відновлення та капітальний ремонт рухомого складу:

$$A_{pc} = \gamma_{\text{ам. pc}} B_{pc} = 0,25 \times 49\,285\,950 = 12\,321\,487 \text{ грн.};$$

– на відновлення та капітальний ремонт технологічного обладнання:

$$A_{то} = \gamma_{\text{ам. то}} B_{обл} = 0,15 \times 300\,000 = 45\,000 \text{ грн.}\%$$

– на відновлення та капітальний ремонт будівель:

$$A_{буд} = \gamma_{\text{ам. буд}} B_{буд} = 0,025 \times 1\,500\,000 = 37\,500 \text{ грн.};$$

– загальна сума відрахувань:

$$A = 12\,321\,487 + 45\,000 + 37\,500 = 12\,403\,987 \text{ грн.}$$

9. Сумарні витрати за рік по підприємству:

$$B_{\Sigma} = B_p + A_{pc} = 20\,529\,382 + 12\,403\,987 = 32\,933\,369 \text{ грн.}$$

РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

1. Собівартість 1 км пробігу:

$$C_{км} = B_{\Sigma} / L_{\Sigma} = 32\,933\,369 / 12\,560\,098 = 2,71 \text{ грн.}$$

2. Собівартість пасажиро-кілометра:

$$C_{пас.км} = L_{\Sigma} / W = 32\,933\,369 / 395\,415\,880 = 0,083 \text{ грн.}$$

3. Собівартість перевезення одного пасажирів:

$$C_n = C_{пкм} \times l_n = 0,083 \times 9,4 = 0,783 \text{ грн.}$$

4. Дохід підприємства.

Дохід підприємства розраховується, виходячи з доходної ставки підприємства (0.095 грн/км):

$$D_{np} = \tau_{np} \times P_{np} = 0,095 \times 42\,065\,880 = 39\,961\,750 \text{ грн.}$$

5. Прибуток підприємства:

$$\Pi = D_{np} - B_{\Sigma} = 39\,961\,750 - 32\,933\,369 = 7\,028\,381 \text{ грн.}$$

6. Податок на додану вартість:

$$ПДВ = 0,22 \Pi = 0,22 \times 7\,028\,371 = 1\,546\,216 \text{ грн.}$$

7. Прибуток чистий:

$$\Pi_{ч} = \Pi - ПДВ = 7\,028\,371 - 1\,546\,216 = 5\,482\,155 \text{ грн.}$$

8. Економічний ефект річний:

$$E_p = \Pi_{ч} - K_{эф} U_{кред} = 5\,482\,155 - 0,15 \times 5\,000\,000 = 5\,407\,155 \text{ грн.}$$

9. Строк окупності інвестицій:

$$T_{ок} = 5\,000\,000 / 5\,407\,155 = 0,93 \text{ року.}$$

10. Коефіцієнт ефективності використання інвестицій:

$$K_{эф} = 1 / T_{ок} = 1 / 0,93 = 1,08.$$

11. Щорічні виплати по кредитах:

$$B_{кред} = \alpha U_{кред} = 0,13 \times 5\,000\,000 = 650\,000 \text{ грн.}$$

12. Рентабельність підприємства:

$$R = 10^2 \Pi_{ч} / B_{\Sigma} = 100(5\,482\,155 / 32\,933\,369) = 15,6 \text{ \%}$$

Техніко – економічні показники

№ з/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Значення
1	Облікова кількість авто-бусів, в тому числі:	шт.	219
	Ікарус	шт.	114
	ЛАЗ	шт.	72
	ПАЗ	шт.	33

2	Середня посадомісткість	місць	32
3	Коефіцієнт випуску	—	0,67
4	Кількість автобус. в рейсах	шт	147
5	Середньодобовий пробіг	км.	230
6	Загальний пробіг за рік	тис. км	12569,1
7	Перевезено пасажирів за рік	тис. чол.	42065,52
8	Річний пасажирообіг	тис. п.-км.	395415,88
9	Загальні витрати за рік	грн.	328202
10	Доходи	грн.	39961750
11	Прибутки	грн.	7028381
12	Собівартість пасажиро- кілометра	грн.	0,083
13	Середня відстань переве- зання пасажирів	км	9,4
14	Собівартість перевезення одного пасажирів	грн	0,783
15	Рентабельність	%.	15,8
16	Окупність дод. капвкладень	роки	1,0

3.2 Економічний ефект проектування (реконструкції) ва- нтажного А Т П

Вихідні дані

1. Характеристика підприємства

№ з/п	П А Р А М Е Т Р	Одиниці виміру	Значення
1	2	3	4
1	Кількість автомобілів, моделі:	шт.	
2	Середня відстань перевезення	км.	
3	Коефіцієнт випуску	—	
4	Коеф. використання пробігу	—	
5	Нульовий пробіг автомобіля	км.	
6	Тривалість зміни	год.	
7	Виробничі приміщення	м ²	
8	Площа адмінбудівель	м ²	
9	Середній пробіг за заїзд	км.	

10	Серед. пробіг на замовленнях	км.	
11	Автомобілі на лініях	%	
12	Автомобілі на замовленнях	%	

2. Строки експлуатації автомобілів (за даними АТП)

Показник	Строк експлуатації в долях $L_{KP}, (\delta)$					
	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5
Кількість автомобілів						

Продовження

Показник	Строк експлуатації в долях $L_{KP}, (\delta)$				
	1,75	2	2,5	3	3,5
Кількість автомобілів.					

3. Коефіцієнт випуску автомобілів — $\alpha_B =$

4. Інвестиції (запозичення) —

АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКІВ ВИХІДНІ ПАРАМЕТРИ

1. Середня вартість автомобіля, грн:

$$S_{н(сеп)} = \sum S_i \cdot A_i / \sum A_i.$$

2. Вартість автомобілів, грн:

$$B_{pc} = S_{сеп} A_o.$$

3. Вартість виробничих приміщень, грн.:

$$B_{б} = \Pi_{сеп} F_{\Sigma}.$$

4. Вартість технологічного обладнання, грн.:

$$B_{обл} = \sum \Pi_{(i)} K_{(i)}.$$

5. Загальна вартість основних фондів, грн.:

$$\Phi_{осн} = B_{pc} + B_{б} + B_{то}.$$

6. Середня вантажо-підйомність автомобілів, т:

$$q_{Ai(сеп)} = \sum q_{Ai} A_i / \sum A_i.$$

7. Загальна вантажо-підйомність автомобілів, т:

$$Q_{\Sigma} = A_o q_{Ai}.$$

8. Середньо-добова кількість автомобілів в роботі:

$$A_p = A_o \alpha_o.$$

9. Середньодобовий пробіг автомобіля, км:

$$L_{\Sigma} = l_{сеп} A_p D_p.$$

10. Проектний вантажообіг за рік, тоно-км:

$$W = Q_{\Sigma} l_{\text{сер}} D_p \alpha_6.$$

11. Проектний обсяг перевезень, т:

$$P = Q_{\Sigma} D_p \alpha_6 \alpha_L.$$

ВИРОБНИЧІ ВИТРАТИ

1. Заробітна плата, грн.:

З погодинною формою оплати, грн.:

$$Z_o = S_{\text{сер}} T_z K_d K_{np} D_p n_6.$$

Зарплата водіїв з відрядною формою оплати, грн.:

$$Z_6 = (S_m Q + S_{\text{ткм}} W) K_d K_{np}.$$

Річний фонд заробітної платні, грн.:

$$Z_p = Z_o + Z_6.$$

2. Витрати на паливо, грн.

Потреба в пальному на рік, літр:

$$Q_n = 10^{-2} (Q_L L_{\Sigma} + Q_W W) K_z.$$

$$B_n = C_{\text{сер}} Q_n.$$

3. Витрати на мастила, грн.:

$$B_i = 10^{-2} C_{(i)} Q_n K_{M(i)}.$$

$$B_{\text{маст}} = B_m + B_{\text{тр}} + B_k + B_{\text{сп}}.$$

4. Витрати на заміну зношених та на ремонт шин, грн.

Середня ціна шини, грн.:

$$C_{\text{ш}}(\text{сер}) = \sum C_i \cdot A_i / \sum A_i.$$

Середньовиважена кількість коліс на автомобілі:

$$N_{\text{сер}} = \sum n_i \cdot A_i / \sum A_i.$$

Середній гарантований пробіг нової шини, км:

$$L_{\text{ш}}(\text{сер}) = \sum L_i \cdot A_i / \sum A_i.$$

Середній коефіцієнт витрат на ремонт шин:

$$K_{\text{в}}(\text{сер}) = \sum K_i \cdot A_i / \sum A_i.$$

$$B_{\text{ш}} = C_{\text{ш}}(\text{сер}) n_{\text{а}}(\text{сер}) L_{\Sigma} (1 + K_{\text{ш}}(\text{сер})) / L_{\text{ш}}(\text{сер}).$$

5. Витрати на обслуговування рухомого складу, грн.:

$$K_{\text{кр}}(\text{сер}) = \sum K_{\text{кр}(i)} A_i / \sum A_i;$$

$$B_{\text{рс}} = \gamma_{\text{обс ккр}} K_{\text{кр}}(\text{сер}) S_{\text{А}}(\text{сер}) A_o;$$

$$B_{\text{то}} = \gamma_{\text{обс то}} S_{\text{обл}};$$

$$B_{\text{буд}} = \gamma_{\text{обс буд}} S_{\text{буд}};$$

$$B_{\text{обс}} = K_{\text{кр}}(\text{сер}) \gamma_{\text{обс рс}} S_{\text{А}} + \gamma_{\text{обс то}} S_{\text{обл}} + \gamma_{\text{обс буд}} S_{\text{буд}}.$$

6. Інші витрати підприємства, грн.:

$$B_{\text{ін}} = \gamma_{\text{ін}} \sum B_i.$$

7. Накладні витрати підприємства, грн.:

$$H = \gamma_n \sum B_i.$$

8. Загальні виробничі витрати за рік, грн.:

$$B_p = Z_p + B_n + B_m + B_{ui} + B_{to} + B_{in} + H.$$

9. Амортизаційні відрахування, грн.:

– на відновлення та капітальний ремонт рухомого складу:

$$A_{pc} = S_{сер} L_{\Sigma} (0,27 + K_{кр}) / L_{кр(сер)};$$

– на відновлення та капремонт технологічного обладнання:

$$A_{то} = \gamma_{ам..то} B_{обл}.$$

– на відновлення та капітальний ремонт будівель:

$$A_{буд} = \gamma_{ам.буд} B_{буд}.$$

– загальна сума відрахувань:

$$A_{заг} = A_{pc} + A_{то} + A_{буд}.$$

10. Загальні витрати підприємства за рік, грн.:

$$B_{\Sigma} = B_p + A_{заг}.$$

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

1. Собівартість перевезення вантажів.

– собівартість тоно-кілометра, грн./т.-км.:

$$C_{ткм} = B_{\Sigma} / W_{\Sigma}.$$

– собівартість перевезення 1 тони, грн./т.:

$$C_{ткм} = B_{\Sigma} / Q_{\Sigma}.$$

– собівартість кілометра пробігу, грн./км.:

$$C_{ткм} = B_{\Sigma} / L_{\Sigma}.$$

2. Доходи підприємства за рік, грн.:

$$D_{\Sigma} = \tau_q Q_{\Sigma} + \tau_{км} L_{\Sigma} + \tau_h T_{\Sigma}.$$

3. Прибутки підприємства, грн.:

$$П = D_{\Sigma} - B_{\Sigma}.$$

4. Прибуток чистий:

$$П_ч = П - ПДВ.$$

5. Рентабельність підприємства, %:

$$R = 10^2 П_ч / B_{\Sigma}.$$

Основні техніко-економічні показники

№ з/п	Показники	Одиниці виміру	Показник
1	Кількість автомобілів	шт.	

2	Загальний пробіг за рік	тис. км.	
3	Середньодобовий пробіг	км.	
4	Коефіцієнт випуску	—	
5	Коеф.використання пробігу	—	
6	Обсяг перевезень за рік	т.	
7	Вантажообіг за рік	тона-км	
8	Загальні витрати за рік	грн.	
9	Доходи підприємства за рік	грн.	
10	Собівартість 1 т.-км	грн.	
11	Прибуток підприємства	грн.	
12	Рентабельність	%	

П р и к л а д 3.2
Розрахунок економічної ефективності
модернізації А Т П

1. Характеристика підприємства

1	Кількість автомобілів	шт.	74
	ГАЗ	шт.	34
	ЗІЛ	шт.	27
	КамАЗ	шт.	13
2	Коефіцієнт випуску	—	0,67
3	Пробіг за зміну/заїзд	км	180/ 150
4	Коефіц. використання пробігу	—	0,75
7	Тривалість заїзду на лініях	годин	10,5
8	Тривалість зміни на замовлен.	годин	8
9	Площа виробничих приміщень	м ²	1500
10	Площа адмінбудівель	м ²	300
11	Нульовий пробіг автомобіля	км.	4,5
12	Вартість 1 м ² виробничих площ	грн.	800
13	Вартість 1 м ² адмінбудівель	грн.	1000

2. Характеристика рухомого складу

Показник	Строк експлуатації в долях L_{KP} (δ)					
	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5

Кількість автомобілів	3	12	19	17	6	8
-----------------------	---	----	----	----	---	---

Показник	Строк експлуатації в долях $L_{KP}(\delta)$				
	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5
Кількість автомобілів	9	–	–	–	–

3. Використання автомобілів (лінії / замовлення), % – 70 / 30
 4. Інвестиції (запозичення в банках), грн. – 1 200 000

РОЗРАХУНКИ

ВИХІДНІ ПАРАМЕТРИ

1. Вартість рухомого складу.

Вартість нового автомобіля за даними АТП:

$$S_{ГАЗ}=110\,000 \text{ грн.};$$

$$S_{ЗІЛ}=140\,000 \text{ грн.};$$

$$S_{КАМАЗ}=240\,000 \text{ грн.}$$

Середня вартість нового автомобіля:

$$S_{сер} = \sum S_i A_i / \sum A_i = \\ = (110\,000 \times 34 + 140\,000 \times 27 + 240\,000 \times 13) / 74 = 148\,500 \text{ грн.}$$

Вартість автомобілів:

$$B_A = S_{сер} A_o = 148\,500 \times 74 = 10\,840\,500 \text{ грн.}$$

2. Вартість приміщень:

Середня вартість 1 м² приміщень – 837,2 грн:

$$B_{б\gamma\delta} = C_{сер} F_{\Sigma} = 837,2 \times 1\,800 = 1\,506\,960 \text{ грн.}$$

3. Вартість технологічного обладнання:

$$B_{обл} = \beta_{обл} B_A = 0,025 \times 10\,840\,500 = 271\,015 \text{ грн.}$$

4. Вартість основних фондів:

$$\Phi_{осн} = B_A + B_{б\gamma\delta} + B_{обл} = \\ = 10\,840\,500 + 1\,506\,960 + 271\,015 = 12\,618\,475 \text{ грн.}$$

5. Середня вантажопідйомність автомобіля:

$$q_{сер} = \sum q_i A_{o(i)} / \sum A_i = (2,5 \times 34 + 4,0 \times 27 + 8 \times 13) / 73 = 4,1 \text{ т.}$$

6. Середньодобова кількість автомобілів в роботі:

$$A_p = A_{op} \alpha_6 = 74 \times 0,67 = 49.$$

7. Загальна вантажопідйомність автомобілів на лініях:

$$Q_{\text{л}} = q_{\text{сер}} A_p \delta_{\text{л}} = 4,1 \times 49 \times 0,7 = 140,6 \text{ т.}$$

($\delta_{\text{л}}$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності);

8. Коефіцієнт використання часу на замовленнях:

$$\alpha_{\text{зам}} = V_{\text{зам}} T_{\text{зм}} / L_{\text{зам}} = 45 \times 8 / 180 = 0,5,$$

де $V_{\text{зам}}$, – середня швидкість автомобіля на замовленнях, км/год;

$L_{\text{зам}}$ – пр пробіг автомобіля на замовленнях за зміну; км.;

$T_{\text{зм}}$ – термін зміни, годин.

9. Річний пробіг автомобілів

На лініях:

$$L_{\text{л}} = l_{\text{л}} A_p D_p \alpha_{\text{л}} = 220 \times 49 \times 0,7 \times 250 \times 1,0 = 1\,886\,500 \text{ км,}$$

де $l_{\text{л}}$ – пробіг автомобіля на лініях за зміну, км.;

A_p – кількість робочих автомобілів;

D_p – кількість робочих днів за рік;

$\alpha_{\text{л}}$ – коефіцієнт використання за часом автомобілів на лінії.

На замовленнях:

$$L_{\text{зам}} = l_{\text{зам}} A_p D_p \alpha_{\text{зам}} = 180 \times 49 \times 0,3 \times 250 \times 0,5 = 330\,750 \text{ км.}$$

Нульовий пробіг:

$$L_0 = 2 l_0 A_p D_p = 2 \times 4,5 \times 49 \times 0,67 \times 250 = 73\,870 \text{ км.}$$

10. Загальний пробіг автомобілів за рік:

$$L_{\Sigma} = L_{\text{л}} + L_{\text{зам}} + L_0 = 1\,886\,500 + 330\,750 + 73\,870 = 2\,291\,120 \text{ км.}$$

11. Проектний обсяг перевезень на лініях:

$$Q_{\Sigma \text{л}} = Q_{\text{л}} \alpha_{\text{л}} D_p L_{\text{зм}} / L_p = 140,6 \times 250 \times 0,75 \times 220 / 150 = 38\,665 \text{ т.}$$

де $\alpha_{\text{л}}$ – коефіцієнт використання вантажопід'ємності;

L_p – середній пробіг за рейс, км.

12. Проектний вантажообіг за рік

$$W_{\text{л}} = Q_{\Sigma \text{л}} L_p = 38\,665 \times 220 = 5\,779\,750 \text{ т.-км;}$$

$$W_{\text{зам}} = 4,1 \times 0,3 \times 330\,750 = 406\,800 \text{ т.-км;}$$

$$W_{\Sigma} = 6\,865\,550 \text{ т.-км.}$$

ВИРОБНИЧІ ВИТРАТИ

1. Заробітна платня водіїв

Облікова кількість водіїв, працюючих на лініях:

$$n_{\text{в(л)}} = T_{\Sigma} A_{\text{л}} / T_{\text{зм}} = 10,5 \times (49 \times 0,7) / 8 = 45 \text{ чол.}$$

Заробітна платня водіїв з погодинною формою оплати (на замовленнях):

$$\begin{aligned} Z_o &= S_{\text{сер}} T_{\text{зм}} K_o K_{\text{пр}} D_p n_{\text{в(зам)}} = \\ &= 3,42 \times 8 \times 1,1 \times 1,25 \times 250 \times 15 = 169\,223 \text{ грн.} \end{aligned}$$

де $S_{сер}$ – середня тарифна ставка водія (ставка 6 – го тарифного розряду), грн.;

$T_{зм}$ – термін зміни, годин;

K_d - коефіцієнт додаткової оплати;

$K_{нр}$ - коефіцієнт преміальних доплат;

D_p - кількість робочих днів за рік;

$n_{6(л)}$ – облікова кількість водіїв, працюючих на замовленнях.

$$n_{6(зам)} = A_p \delta_{ам} = 49 \times 0,3 = 15.$$

Т а р и ф н і к о е ф і ц і є н т и						
Р о з р я д	1	2	3	4	5	6
Коефіцієнт	1,0	1,09	1,2	1,35	1,58	1,8

Примітка:

Погодинна тарифна ставка 1-го розряду визначається, як відношення мінімальної місячної зарплати, яка діє відповідно до Законодавства України, до місячного фонду робочого часу:

$$(S_l = 3_{мін} / 176 \text{ грн.}).$$

Заробітна плата водіїв з відрядною формою оплати (на лініях):

$$\begin{aligned} 3_{в(л)} &= (S_m Q_{\Sigma л} + S_{т.км} W) K_d K_{нр} = \\ &= (3,5 \times 38\ 655 + 0,07 \times 5\ 779\ 750) \times 1,1 \times 1,3 = 772\ 020 \text{ грн.} \end{aligned}$$

де S_m – тарифна ставка за перевезення 1 тони вантажу, грн.;

$S_{ткм}$ – тарифна ставка за 1 т.-км, грн.

Річний фонд заробітної платні:

$$\begin{aligned} 3_p &= K_{адм} \gamma_{\phi} (3_o + 3_{в}) = \\ &= 1,25 \times 1,375 (169\ 223 + 772\ 020) = 2\ 054\ 327 \text{ грн.} \end{aligned}$$

де $K_{адм}$ – коефіцієнт, враховує витрати на адмінперсонал;

γ_{ϕ} – коефіцієнт, враховує відрахування в фонди.

На лініях – 1 725 535 грн (86 %).

На замовленнях – 604 792 грн (14%).

(Розподіл витрат пропорційно пробігу на лініях і замовленнях).

2. Витрати на паливо

Ціна дизельного палива – 3,75 грн/л

Ціна бензину – 3,55 грн/л

Середньовиважена ціна:

$$Ц_{сер} = (Ц_d \cdot A_d + Ц_{от} \cdot A_{от}) / A_o = (3,55 \times 15 + 3,75 \times 59) / 74 = 3,65 \text{ грн.}$$

Середня нормативна витрата палива на 100 км пробігу:

$$Q_{\text{сер}/100} = (23 \times 34 + 31 \times 27 + 25 \times 13) / 74 = 26,2 \text{ л.}$$

Потреба в пальному на рік на лініях:

$$\begin{aligned} Q_{n(i)} &= 10^{-2} (Q_L L_{\Sigma} + Q_W W) K_3 = \\ &= 0,01(26,2 \times 1\,886\,500 + 2,2 \times 5\,779\,750) 1,03 = \\ &= (494\,263 + 127\,155) \times 1,03 = 640\,060 \text{ л.} \end{aligned}$$

Потреба в пальному на рік на замовленнях:

$$Q_{n(\text{зам})} = 10^{-2} Q_L L_{\text{зам}} K_3 = 0,01 \times 26,2 \times 330\,750 \times 1,03 = 89\,255 \text{ л.}$$

Витрати на пальне:

$$B_n = \Pi_{\text{сер}} Q_{\Sigma} = 3,65 \times (640\,060 + 89\,255) = 2\,661\,284 \text{ грн.}$$

На лініях – 2 288 705 грн (86 %).

На замовленнях – 372 579 грн. (14 %).

3. Витрати на мастила

Ціни на мастила (за даними прайс-листів):

Трансмісійні –	14,6 грн./л.
Моторні –	9,85 грн./л.
Консистентні –	19,5 грн./л.
Спеціальні –	14,3 грн./л.

$$B_m = 10^{-2} (\sum Q_n) \cdot K_{m(i)} \cdot \Pi_{m(i)}.$$

Трансмісійні – $B_{\text{тр}} = 729\,315 \times 0,0318 \times 14,6 = 338\,606 \text{ грн.}$

Моторні – $B_m = 729\,315 \times 0,0255 \times 9,85 = 183\,185 \text{ грн.}$

Консистентні – $B_k = 729\,315 \times 0,0218 \times 19,5 = 310\,032 \text{ грн.}$

Спеціальні – $B_{\text{сп}} = 729\,315 \times 0,0143 \times 14,3 = 149\,138 \text{ грн.}$

$$B_m = 338\,606 + 183\,185 + 310\,032 + 149\,138 = 980\,970 \text{ грн.}$$

На лініях – 863 253 грн.

На замовленнях – 117 772 грн.

4. Витрати на шини

Ціни на шини:

Автомобілі ГАЗ –	430 грн.
Автомобілі ЗІЛ –	542 грн.
Автомобілі КамАЗ –	680 грн.

Середньовиважена ціна:

$$\begin{aligned} \Pi_{\text{сер}} &= \sum \Pi_i \cdot A_i / \sum A_i = \\ &= 430 \times 34 + 542 \times 27 + 680 \times 13 / 74 = 580 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Середньовиважена кількість шин (коліс) на автомобілі:

$$N_{\text{сер}} = \sum n_i \cdot A_i / \sum A_i = (6 \times 61 + 10 \times 13) / 74 = 6,75 \text{ шт.}$$

Середній гарантований пробіг нової шини:

$$L_{сер} = \sum L_i \cdot A_i / \sum A_i:$$

$$L_{сер} = (55000 \times 34 + 60000 \times 27 + 75000 \times 13) / 74 = 61\,250 \text{ км.}$$

Середній коефіцієнт додаткових витрат на ремонт шин:

$$K_{в(сер)} = \sum K_i \cdot A_i / \sum A_i = (0,78 \times 34 + 0,83 \times 27 + 0,88 \times 1327) / 74 = 0,83.$$

Витрати на ремонт і відновлення шин за рік:

$$\begin{aligned} B_{ш} &= \Pi_{ш(сер)} n_{а(сер)} L_{\Sigma} (1 + K_{ш(сер)}) / L_{ш(сер)} = \\ &= 580 \times 6,75 \times 2\,290\,120 (1 + 0,83) / 61\,250 = 1\,067\,261 \text{ грн.} \end{aligned}$$

На лініях – 917 845 грн.

На замовленнях – 149 416 грн.

5. Витрати на технічне обслуговування і ремонти автомобілів, технологічного обладнання і будівель

Коефіцієнт середнього “віку” рухомого складу:

$$\begin{aligned} K_{кр(сер)} &= \sum K_{кр(i)} A_i / \sum A_i = (0,25 \times 3 + 0,5 \times 12 + \\ &+ 0,75 \times 19 + 1,0 \times 17 + 1,25 \times 6 + 1,5 \times 8 + 1,75 \times 9) / 74 = 1,0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_{то} &= K_{кр(сер)} \gamma_{обс.рс.} B_A + \gamma_{обс.то} B_{обл.} + \gamma_{обс.буд} B_{буд} = \\ &= (1,0 \times 0,05 \times 10\,840\,000) + (0,05 \times 271\,015) + (0,025 \times 1\,506\,960) = \\ &= 593\,225 \text{ грн.} \end{aligned}$$

На лініях – 411 625 грн.

На замовленнях – 181 600 грн.

(Витрати пропорційно кількості автомобілів, працюючих на лініях і замовленнях)

6. Загальні виробничі витрати:

$$\begin{aligned} B_{заг} &= \sum B_i = 2\,054\,327 + 2\,661\,284 + 980\,970 + 1\,067\,261 + 593\,225 = \\ &= 7\,357\,067 \text{ грн.} \end{aligned}$$

7. Інші витрати:

$$B_{ін} = \gamma_{ін} \sum B_i = 0,025 \times 7\,357\,067 = 178\,084 \text{ грн.}$$

На лініях – 1 246 609 грн;

На замовленнях – 534 234 грн.

8. Накладні витрати підприємства:

$$H = \gamma_{н} \sum B_{заг} = 0,25 \times 7\,357\,067 = 1\,782\,737 \text{ грн.}$$

На лініях – 124 861 грн;

На замовленнях – 53 413 грн.

9. Р і ч н і в и т р а т и:

$$\begin{aligned} B_p &= B_{заг} + B_{ін} + H = \\ &= 7\,357\,067 + 1\,780\,843 + 178\,273 = 9\,316\,153 \text{ грн.} \end{aligned}$$

На лініях – 7 119 727 грн;

На замовленнях – 2 196 426 грн.

10. Амортизаційні відрахування

– на відновлення та капітальний ремонт рухомого складу:

$$A_{pc} = \gamma_{ам.рс} B_{pc} = 0,25 \times 10\,840\,500 = 2\,710\,125 \text{ грн.}$$

– на відновлення та капітальний ремонт технологічного обладнання:

$$A_{то} = \gamma_{ам.то} B_{обл} = 0,15 \times 271\,015 = 49\,652 \text{ грн.}$$

– на відновлення та капітальний ремонт будівель:

$$A_{буд} = \gamma_{ам.буд} B_{буд} = 0,025 \times 1\,506\,960 = 37\,650 \text{ грн.}$$

– загальна сума відрахувань:

$$A = 2\,710\,125 + 49\,582 + 37\,650 = 2\,835\,057 \text{ грн.}$$

На лініях – 2 438 150 грн.

На замовленнях – 396 907 грн.

11. Загальні витрати за рік:

$$B_{\Sigma} = B_p + A = 9\,316\,153 + 2\,835\,057 = 12\,151\,210 \text{ грн.}$$

На лініях – 9 829 210 грн;

На замовленнях – 2 322 000 грн.

12. Собівартість перевезення вантажів:

$$C_{км} = 12\,151\,210 / 2\,291\,120 = 5,3 \text{ грн/км};$$

$$C_{ткм} = 12\,151\,210 / 6\,865\,550 = 1,77 \text{ грн/т-км.}$$

13. Доходи підприємства за рік:

$$\tau_q = 1,88 \text{ грн}; \quad \tau_{км} = 7,37 \text{ грн}; \quad \tau_h = 6,15 \text{ грн};$$

$$D_{\Sigma} = \tau_q W_{\Sigma} + \tau_{км} L_{\Sigma} + \tau_h T_{\Sigma} =$$

$$= 1,88 \times 6\,865\,550 + 7,37 \times 330\,750 + 6,15 \times 15\,000 =$$

$$= 12\,907\,234 + 2\,437\,275 + 92\,250 = 15\,436\,760 \text{ грн.}$$

14. Прибутки підприємства за рік.

Прибуток від транспортних послуг:

$$\Pi = D_{\Sigma} - B_{\Sigma} = 15\,436\,760 - 12\,151\,210 = 3\,285\,550 \text{ грн.}$$

Чистий прибуток:

$$\Pi_{ч} = \Pi - \Pi_{ДВ} =$$

$$= 3\,285\,550 - 0,22 \times 3\,285\,550 = 2\,562\,729 \text{ грн.}$$

15. Економічний ефект річний:

$$E_p = \Pi_{ч} - K_{еф} U_{кред} = 2\,562\,729 - 0,15 \times 5\,000\,000 = 2\,487\,729 \text{ грн.}$$

16. Строк окупності капітальних вкладень:

$$T_{ок} = 5\,000\,000 / 2\,487\,729 = 2 \text{ роки.}$$

17. Коефіцієнт ефективності використання інвестицій:

$$K_{ef} = I/T_{ок} = 1/2 = 0,5.$$

18. Щорічні виплати по кредитах:

$$B_{кред} = \alpha U_{кред} = 0,13 \times 5\,000\,000 = 650\,000 \text{ грн.}$$

15. Рентабельність підприємства:

$$R_p = 10^2 \Pi_{ч}/B_{\Sigma} = 100 \times 2\,562\,729 / 12\,151\,210 = 26,3 \, \%$$

Основні техніко-економічні показники

№ з/п	Показники	Одиниці виміру	Показники
1	Облікова кількість автомобілів	шт.	74
2	Загальний пробіг за рік	км.	2 291 120
3	Добовий пробіг автомобіля	км.	220/150
4	Коефіцієнт випуску	-	0,67
5	Коефіцієнт використання пробігу	-	0,75
6	Обсяг перевезень за рік	т	38 665
7	Вантажообіг за рік	тоно-км.	6 865 550
8	Загальні витрати за рік	грн.	12 151 210
9	Доходи підприємства за рік	грн.	15 436 760
10	Собівартість 1 ткм	грн.	1,35
11	Чистий прибуток	грн.	2 562 729
12	Рентабельність	%	26,3

3.3 Економічний ефект удосконалення технічного обслуговування рухомого складу

Ефективність технічного обслуговування і ремонту рухомого складу залежить від ступеня механізації робіт, продуктивності праці, форми і методів організації обслуговування та інших факторів. В цілому економічна ефективність технічного обслуговування рухомого складу в гаражі характеризується величиною виробничих витрат.

Виробничі витрати на технічне обслуговування та ремонт складаються з прямих витрат (заробітна плата робітників, витрати на матеріали і запасні частини, енергоносії), супутних витрат (обслуговування виробничих площ, технологічного обладнання, інструментів і таке інше).

ВИХІДНІ ПАРАМЕТРИ

1. Обліковий склад автомобілів, шт. —
2. Загальний пробіг автомобілів за рік —
3. Номінальна вартість автомобільного парку, грн. —
4. Загальна площа гаражу, м² —
5. Трудомісткість робіт по гаражу за рік, годин —
6. Вартість технологічного обладнання гаражу, грн. —
7. Потужність електроспоживачів гаражу, кВт —
8. Трудомісткість робіт по гаражу за рік, люд.-год —
9. Чисельність основних робітників гаражу, чол. —
10. Додаткові капітальні вкладання (інвестиції) —

АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКІВ

1. Зарплата основна

$$\begin{aligned} Z_{mo} &= S_{сер} T_{зм} D_p K_{обс} k_1 k_2 k_3 n_{p\Sigma}; \\ (S_{сер} &= S_l K_{cp}); \\ (K_{cp} &= \Sigma K_i n_i / n_{p\Sigma}); \\ Z_{нарах} &= \delta Z_{mo} / 100; \\ Z_p &= Z_{mo} + Z_{нарах}. \end{aligned}$$

2. Паливо технологічне:

$$\begin{aligned} B_n &= \alpha_i \Pi_{cp} g_{(cp)} T_{TO} Z / 100; \\ (\Pi_{cp} &= \Sigma \Pi_i A_i / A_{обл}); \\ g_{100(cp)} &= \Sigma g_i A_i / A_{обл}. \end{aligned}$$

3. Мастила технологічні:

$$B_m = \Pi_m G_m R.$$

4. Вода технологічна;

$$E_{en} = \alpha_i S_{en} \tau_{en} L_{\Sigma} / 1000.$$

5. Матеріали та інструменти.

обтирні матеріали;

$$B_{обт} = \Pi_{обт} G_{обт} T_i / \Phi_p;$$

охолоджувальна рідина:

$$B_{ox} = \alpha_i C_{ox} G_{ox} A_{обл};$$

інструмент:

$$B_{ін} = 10^{-2} \kappa_{ін} B_{обл}.$$

інші матеріали:

$$B_{інш} = 10^{-2} \kappa_{інш} B_{м}.$$

Всього витрат на матеріали та інструмент:

$$B_{м} = \Sigma B_{м(i)}.$$

6. Витрати на запчастини:

$$B_{зч} = k_A \varphi C_{A(ср)} A_{обл}.$$

7. Обслуговування виробничих площ та технологічного обладнання.

Виробничі площі:

$$B_F = \delta_{обс} F_{\Sigma}.$$

Технологічне обладнання:

$$B_{то} = \delta B_{обл} / 100.$$

Всього витрат на обслуговування:

$$B_{обс} = \Sigma B_{обс(i)}.$$

6. Витрати на енергоносії.

технологічна електроенергія:

$$E_{то} = S_w N T_{зм} D_p \lambda_1 \lambda_2 / \lambda_3 ;$$

освітлення:

$$E_{осв} = S_{осв} \tau_{осв} F_i T D_p k_1 / k_2;$$

опалення:

$$E_{оп} = S_{оп} F;$$

водопостачання та каналізація:

$$E_{вп} = B_{кн} n_p;$$

всього витрат:

$$E = \Sigma B_{E(i)}.$$

9. Накладні витрати

$$H = 10^{-2} \delta_n (Z_p + B_{зч} + B_{інс} + B_{інш}).$$

10. Позавиробничі витрати

$$B_{н/в} = 10^{-2} \delta_n (Z_p + B_{зч} + B_{інс} + B_{інш}).$$

11. Амортизаційні відрахування.

будівлі:

$$A_{б\gamma\partial} = \delta B_{б\gamma\partial} \Sigma / 100;$$

технологічне обладнання:

$$A_{обл} = \delta B_{обл\Sigma}/100;$$

всього витрат:

$$A = A_{б\gamma\delta} + A_{обл}.$$

12. Загальні витрати по гаражу

$$B_{\Sigma} = 3_p + B_{зч} + B_m + B_F + B_{то} + E + H + B_{n/6} + A.$$

13. Собівартість ТО на 1000 км пробігу:

$$C_{то} = B_{\Sigma}/L_{АТП}.$$

14. Нормативні витрати на ТО і ПР:

$$B_{норм} = \delta_n k_A \varphi \Pi_{A(ср)} A_{обл}.$$

15. Річний економічний ефект удосконалення:

$$E_p = B_{норм} - (B_{\Sigma} + 0,15 K_{доd}).$$

16. Термін окупності додаткових капіталовкладень:

$$T_{ок} = K_{доd} / E_p.$$

Техніко – економічні показники

№ з/п	Показники	Один. виміру	Результат
1	Облікова кількість автомобілів	шт	
2	Вартість автомобільного парку	грн	
3	Загальна площа гаражу	м ²	
4	Трудомісткість робіт по гаражу	л - год	
5	Вартість технологічного обладнання	грн.	
6	Потужність електроспоживачів	кВт	
7	Чисельність основних робітників	чол.	
8	Виробничі витрати за рік	грн.	
9	Амортизаційні відрахування	грн.	
10	Річні витрати за нормативами	грн.	
11	Економія виробничих витрат	грн.	
12	Собівартість ТО на 1000 км пробігу	грн.	
13	Економічний ефект	грн.	
14	Термін окупності	роки.	

Приклад 3.3

Розрахунок економічної ефективності від удосконалення обслуговування рухомого складу (по гаражу)

Вихідні дані

1. Облікова кількість автомобілів – 100
2. Загальний пробіг автомобілів за рік, тис. км – 4567
3. Номінальна вартість автомобільного парку, грн. – 12500000
4. Середнє напрацювання автомобіля, тис. км – 220
5. Площа гаражу, м² – 720
6. Вартість виробничих будівель, грн (880×720) – 633600
7. Трудомісткість робіт за рік, л-год. – 39200
8. Вартість технологічного обладнання дільниці, грн. – 268400
9. Потужність електроспоживачів дільниці, кВт. – 48,5
10. Чисельність основних робітників, чол. – 20
11. Додаткові капітальні владання на проектування пристосування та закупівлю нового обладнання, грн. – 180000

РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЧИХ ВИТРАТ ЗА РІК

1. Заробітна платня. *Зарплатня основна:*

$$Z_{mo} = S_I K_{cp} T_{зм} D_p K_{обс} k_1 k_2 n_p \Sigma = \\ = (2,05 \times 1,35) \times 8 \times 250 \times 1,17 \times 1,05 \times 1,25 \times 20 = 156630 \text{ грн.}$$

де S_I – тарифна ставка першого розряду, $S_I = 2,05$ грн./год.;

K_{cp} – середній тарифний коефіцієнт, $K_{cp} = 1,35$;

$T_{зм}$ – тривалість зміни на дільниці, год.;

$K_{обс}$ – коефіцієнт, що враховує допоміжних робітників:

$$K_{обс} = 1,15 - 1,17.$$

k_1 – коефіцієнт доплат, $k_1 = 1,05$;

k_2 – коефіцієнт що враховує премії, робітників, $k_2 = 1,25$.

Тарифні коефіцієнти

Розряд	1	2	3	4	5	6
Коефіцієнт	1,0	1,09	1,2	1,35	1,58	1,8

Примітка:

Погодинна тарифна ставка 1-го розряду визначається, як відношення мінімальної місячної зарплати, яка діє відповідно до Законодавства України, до місячного фонду робочого часу: ($S_I = Z_{min} / 176$ грн.).

Нарахування на заробітну платню:

$$Z_{нарах} = \delta Z_{mo} / 100 = 0,375 \times 156630 = 58730 \text{ грн.,}$$

де δ – відсоток для нарахувань, $\delta=37,5\%$.

Т а р и ф н і к о е ф і ц і є н т и						
Р о з р я д	1	2	3	4	5	6
Коефіцієнт	1,0	1,09	1,2	1,35	1,58	1,8

Примітка:

Погодинна тарифна ставка 1-го розряду визначається, як відношення мінімальної місячної зарплатні, яка діє відповідно до Законодавства України, до місячного фонду робочого часу:

$$(S_1 = Z_{\min} / 176 \text{ грн.}).$$

Річний фонд оплати праці:

$$З_p = Z_{\text{то}} + Z_{\text{нарах}} = 156630 + 58730 = 215360 \text{ грн.}$$

2. Технологічні матеріали.

Металопрокат:

$$B_{\Sigma} = C_m \delta_m \Sigma T_i = 1,5 \times 0,5 \times 39200 = 2650 \text{ грн.},$$

де δ_m – питомі витрати метала 1000 люд.-год., $\delta_m=500$ кг.;

C_m – гуртова ціна металу за тону, $C_m = 1500$ грн.

Паливо технологічне:

$$B_n = C_{cp} g_{(cp)} T_{\text{то}} Z / 100 = 3,5 \times 13 \times 0,25 \times 250 = 2845 \text{ грн.},$$

де B_n – витрати на паливо при технічному обслуговуванні автомобілів, грн.;

C_{cp} – середня ціна палива, $C_{cp} = 3,5$ грн.;

$g_{(cp)}$ – середня витрата палива на одну годину роботи двигуна, в літрах (приблизно 0,5 норми на 100 км пробігу);

$T_{\text{то}}$ – середній термін роботи двигуна за час заїзду-виїзду та технічного обслуговування, $T_{\text{то}}=15$ хв.;

Z – число заїздів на $ТО - 2$ на рік.

Мастила технологічні:

Потреба в мастилах пов'язана зі змащуванням вузлів та механізмів технологічного обладнання дільниці:

$$B_m = C_m G_m = 13,5 \times (10 \times 12) = 1240 \text{ грн.},$$

де C_m – ціна 1 літра мастил, $C_m = 13,5$ грн.;

G_m – потреба в мастилах, ($G_m=10$ літрів на одиницю обладнання на рік).

Обтирні матеріали:

$$B_{\text{обт}} = C_{\text{обт}} G_{\text{обт}} T_p / 1000 = 12,5 \times 39200 / 1000 = 980 \text{ грн}$$

де $C_{\text{обт}}$ – ціна 1 кг. обтирних матеріалів, грн., $C_{\text{обт}} = 12,5$ грн

$G_{обт}$ – норма витрат обтирних матеріалів за рік на 1000 люд.-год., $G_{обт}=12$ кг.

Інструмент:

$$B_{ін} = \delta_m B_{обл} = 0,01 \times 268400 = 2680 \text{ грн}$$

де $B_{ін}$ – витрати на інструменти, грн.;

$B_{обл}$ – вартість технологічного обладнання на дільниці.

Інші матеріали:

Витрати на інші матеріали, які використовують на дільницях при поточних ремонтах автомобілів розраховуємо, як відсоток до загальних витрат на матеріали.

$$B_{інш} = k_{інш} \Sigma B_m = 0,2 \times 10\,395 = 2079 \text{ грн.}$$

Коефіцієнт, що враховує витрати на інші матеріали, $k_{інш}=0,2$.

Загальні витрати на матеріали:

$$B_{мат} = \Sigma B_I = 13185 \text{ грн}$$

3. Витрати на запчастини.

Витрати на запасні частини при поточних ремонтах автомобілів визначаються в залежності від нормативних витрат на обліковий автомобіль, які корегують також в залежності від поточного стану (новий автомобіль, чи після капітального ремонту).

$$B_{зч} = k_A \varphi Ц_A = 0,0175 \times 1,1 \times 12500000 = 240\,625 \text{ грн}$$

Витрати на запасні частини вантажівок на 1000 км.

П а р а м е т р	Вантажопід'ємність, тон			
	< 2,5	< 5	< 8	> 8
Коефіцієнт витрат від вартості автомобілів, k_A	0,014	0,016	0,0175	0,018

Коефіцієнт, що враховує загальний пробіг

Загальний пробіг автомобіля, тис. км	Коефіцієнт, φ
$L_{заг} = \text{до } 0,25 L_{кр}$	0,3
$L_{заг} = (0,25 \dots 0,5) L_{кр}$	0,6
$L_{заг} = (0,5 \dots 0,75) L_{кр}$	1,0
$L_{заг} = (0,75 \dots 1,0) L_{кр}$	1,1
$L_{заг} = \text{більше } L_{кр}$	1,4

4. Витрати на обслуговування будівель та обладнання.

Будівлі та споруди:

$$B_{обс(буд.)} = Ц F_{\Sigma} = 35 \times 720 = 1\,260 \text{ грн,}$$

де C – вартість обслуговування м^2 виробничих будівель на рік;
 F_{Σ} – загальна площа виробничих будівель та споруд, кв. метр.

Технологічне обладнання:

$$B_{\text{обс(обл.)}} = \delta B_{\text{обл}} = 0,05 \times 268\,400 = 13\,420 \text{ грн.}$$

де δ – нормативний відсоток на обслуговування від вартості обладнання на рік, $\delta = 5\%$.

5. Витрати на енергоносії:

Технологічна електроенергія:

$$E_{\text{то}} = S_w N T_{\text{зм}} D_p \lambda_1 \lambda_2 / \lambda_3 = \\ = 0,32 \times 48,5 \times 8 \times 250 \times 0,6 \times 0,4 / 0,95 = 7922 \text{ грн,}$$

де $E_{\text{то}}$ – витрати на електроенергію за рік, грн.;

S_w – тарифна ставка за кіловат-годину, $S_w = 0,32$ грн.;

N – потужність споживачів на дільниці, $N = 48,5$ кВт.;

$T_{\text{зм}}$ – кількість годин в робочій зміні;

D_p – кількість робочих днів за рік;

λ_1 – коефіцієнт використання обладнання, $\lambda_1 = 0,6 \dots 0,9$;

λ_2 – коефіцієнт використання електродвигунів за часом протягом зміни, $\lambda_2 = 0,3 \dots 0,6$;

λ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі, $\lambda_3 = 0,95$.

Освітлення приміщень

$$E_{\text{осв}} = S_{\text{осв}} \tau_{\text{осв}} F_i T D_p k_1 / k_2 = \\ = 0,156 \times 0,02 \times 720 \times 3,5 \times 250 / 0,95 = 2070 \text{ грн;}$$

де $S_{\text{осв}}$ – тарифна ставка за кіловат-годину, $S_{\text{осв}} = 0,156$ грн;

$\tau_{\text{осв}}$ – норма потужності на кв.метр, кВт; $\tau_{\text{осв}} = 0,02$;

T – середня тривалість освітлення на добу, $T = 3,5$ год.;

D_p – кількість робочих днів за рік, $D_p = 250$;

k_1 – коефіцієнт одночасного використання, $k_1 = 0,6$;

k_2 – коефіцієнт, враховує втрати в мережі, $k_2 = 0,95$.

Опалення приміщень:

$$B_{\text{оп}} = S_{\text{оп}} F_i = 35,6 \times 720 = 25344 \text{ грн,}$$

де $S_{\text{оп}}$ – тариф за опалення кв.метра на рік, $S_{\text{оп}} = 35,6$ грн;

F_i – площа гаражу, м^2 .

Водопостачання і каналізація:

$$B_{\text{вн}} = B_{\text{кн}} n_p = 24 \times 12 \times 20 = 5760 \text{ грн,}$$

де n_p – кількість робітників на дільниці, чол.;

$B_{\text{кн}}$ – витрати на одного робітника на місяць, грн.

Загальні витрати на енергоносії:

$$E = E_{ocв} + E_{то} + B_{оп} + B_{вп} = 41096 \text{ грн.}$$

5. Накладні витрати:

$$H = 10^{-2} \delta_n (3_p + B_{зч} + B_m + B_F + B_{то} + E_{\Sigma}) = \\ = 0,03 \times 466144 = 13984 \text{ грн,}$$

де H – накладні витрати за рік, грн.;

δ_n – відсоток від виробничих витрат, $\delta_n = 3 - 7\%$.

6. Виробничі витрати за рік:

$$B_{вир} = \sum B_i + H = 466144 + 13984 = 480128 \text{ грн.}$$

7. Амортизаційні відрахування.

Будівлі та споруди:

$$A_{б\gamma\delta} = \delta B_{\Sigma} = 0,025 \times 633600 = 15840 \text{ грн.,}$$

де $A_{б\gamma\delta}$ – відрахування на відновлення за рік, грн;

δ – відсоток від повної вартості; $\delta = 2,5\%$;

B_{Σ} – загальна вартість виробничих будівель та споруд, грн.

Технологічне обладнання:

$$A_{обл} = \delta B_{обл} = 0,15 \times 268\,400 = 40260 \text{ грн.;}$$

де δ – нормативний відсоток відрахувань, $\delta = 15\%$.

Загальні амортизаційні відрахування:

$$A_{\Sigma} = A_{б\gamma\delta} + A_{обл} = 15840 + 40260 = 56100 \text{ грн.}$$

8. Загальні витрати за рік:

$$B_{\Sigma} = B_{вир} + A_{\Sigma} = 480128 + 56100 = 536228 \text{ грн.}$$

9. Нормовані витрати.

Нормовані витрати на технічне обслуговування та поточний ремонт автомобілів плануються в розмірі 5% від вартості рухомого складу (за номінальними цінами):

$$B_{норм} = \delta_i B_{авт} = 0,05 \times 12500000 = 625000 \text{ грн.}$$

10. Собівартість обслуговування на 1000 км пробігу:

$$C_{ТО} = 10^3 B_{\Sigma} / L_{заг} = 10^3 \times 536228 / 4567000 = 117 \text{ грн.}$$

11. Річний економічний ефект від удосконалення технічного обслуговування:

$$E_p = B_{норм} - B_{вир} - 0,15 K_{доо} = \\ = 625000 - 536228 - 0,15 \times 180000 = 108772 \text{ грн.}$$

12. Строк окупності додаткових капітальних вкладень:

$$T_{ок} = K_{доо} / E_p = 180000 / 108772 = 1,66 \text{ року.}$$

13. Коефіцієнт ефективності використання інвестицій

$$K_{ef} = 1 / T_{ок} = 1 / 1,67 = 0,6.$$

Техніко – економічні показники

№ з/п	Показники	Один. виміру	Результат
1	Облікова кількість автомобілів	шт	100
2	Вартість автомобільного парку	грн	1250000
3	Загальна площа гаражу	м ²	720
4	Трудомісткість робіт по гаражу	л - год	39200
5	Вартість технологіч. обладнання	грн.	268500
	Потужність електроспоживачів	кВт	48,5
6	Чисельність основних робітників	чол.	20
7	Виробничі витрати за рік	грн.	480128
8	Амортизаційні відрахування	грн.	58476
9	Додаткові капітальні вкладання	грн	180000
10	Нормовані витрати на рік	грн.	673355
11	Собівартість ТО на 1000 км про-	грн	1051,3
12	бігу	грн	166127
13	Економічний ефект за рік	роки	1,67
14	Термін окупності		
	Коефіцієнт ефективності викори-	%	0,6
	стання інвестицій		

Приклад 3.4

Розрахунок економічної ефективності реконструкції станції технічного обслуговування

1. Калькуляція додаткових капітальних вкладань

Реконструкція станції технічного обслуговування передбачає, як правило, додаткові капітальні вкладання коштів на придбання технологічного обладнання, розбудову виробничих площ і т. і. Додаткові капітальні вкладання будуть ефективними, якщо вони окупаються за нормативний період.

Вихідні дані.

Додаткові капітальні вкладання

Види інвестицій	Вартість, грн.
Будівельні роботи	90 000
1. Реконструкція головного виробничого	50 000

корпусу						
2. Будівництво приміщення дільниці по підбору фарбувальних емалей (площа 20 кв. метрів)					15 500	
3. Ремонт асфальтобетонного покриття для проїздів і стоянки автомобілів клієнтів					25 000	
О б л а д н а н н я						
1. Обладнання для комп'ютерного підбору фарб					19 700	
2. Обладнання для дільниці по діагностуванню, ТО і ремонту газобалонної апаратури					41 800	
3. Стенд для перевірки радіаторів					12 800	
4. Перекидач П-129					15 300	
5. Стенд для розбирання стартерів 6606-31					12 600	
6. Пристосування для обробки гальмівних накладок (проектний варіант)					1 500	
ΣК					174 500	
Найменування	Розряди					
	1	2	3	4	5	6
Коефіцієнти	1	1,09	1,2	1,35	1,58	1,8
Тарифні ставки	2,05	2,24	2,46	2,77	3,24	3,7

Примітка:

Погодинна тарифна ставка 1-го розряду визначається, як відношення мінімальної місячної зарплати, яка діє відповідно до Законодавства України, до місячного фонду робочого часу:

$$(S_1 = Z_{\min} / 176 \text{ грн.}).$$

2. Обліковий склад працівників

Категорія	Кількість	Розряд (середній)	Зарплата, грн.
Виробничі	22+4	4	
Директор	1		1250
Ст. майстер	1		1100
Плановик	1		1100

Майстер	1		1050
Бухгалтер-касір	1		1000

1.

5 500

РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЧИХ ВИТРАТ

1. Витрати на зарплату.

Основна зарплата робітників:

$$Z_o = T_{cp} \Phi_p n_p = 2,69 \times 1860 \times 26 = 130\,088 \text{ грн.};$$

$$T_{cp} = (2,77 \times 22 + 4 \times 2,24) / 26 = 2,69 \text{ грн.},$$

де T_{cp} – середня тарифна ставка робітника;

Φ_p – фонд робочого часу робітника за рік; $\Phi_p = 1860 \text{ год.}$

N_p – кількість робітників.

Додаткова зарплата робітників:

(Визначається, як частина від основної через коефіцієнт)

$$Z_o = K_o Z_o = 0,1 \times 130\,088 = 13\,010 \text{ грн.}$$

Премії робітників:

$$Z_{np} = K_{np} Z_o = 1,3 \times 130\,088 = 39\,036 \text{ грн.},$$

де K_{np} – коефіцієнт, що враховує премії та надбавки, $K_{np} = 1,3$.

Сумарна зарплата за рік робітникам:

$$Z_{\Sigma} = Z_o + Z_o + Z_{np} = 130\,088 + 13\,010 + 39\,036 = 182\,134 \text{ грн.}$$

Відрахування в фонди:

$$Z_{\phi} = K_{\phi} Z_{\Sigma} = 0,375 \times 182\,134 = 68\,300 \text{ грн.}$$

де K_{ϕ} – коефіцієнт, що встановлює нарахування на зарплату.

Зарплата адмінперсонала:

$$Z_{adm} = 12 (Z_{mic} K_o K_{np}) = 12 \times 5\,500 \times 1,1 \times 1,25 = 90\,750 \text{ грн.}$$

Відрахування в фонди:

$$Z_{\phi} = K_{\phi} Z_{\Sigma adm} = 0,375 \times 90\,750 = 34\,035 \text{ грн.}$$

Річний фонд зарплати:

$$Z_p = 182\,134 + 68\,300 + 181\,500 + 68\,060 = 499\,994 \text{ грн.}$$

2. Витрати на енергоносії.

Технологічна електроенергія:

$$B_{техн} = C_{ел} N_{\Sigma} \Phi_p K_1 K_2 =$$

$$= 0,32 \times 65 \times 2\,000 \times 0,5 \times 0,7 / 0,95 = 14\,560 \text{ гр},$$

де $C_{ел}$ – ціна за 1 кВт.-год електроенергії, $C_{ел} = 0,32 \text{ грн.};$

N_{Σ} – встановлена потужність обладнання, $N_{\Sigma} = 65 \text{ кВт.};$

Φ_p – річний фонд робочого часу, $\Phi_p = 2000 \text{ годин};$

$K_1=0,4 \dots 0,7$ – коефіцієнт використання робочого часу;

$K_2=0,6 \dots 0,8$ – коефіцієнт використання потужності.

Освітлення приміщень:

$$B_{осв} = \Pi_{осв} \tau_{осв} F_{осв} \Phi_{осв} = \\ = 0,16 \times 0,007 \times 1000 \times 1200 = 1344 \text{ грн.}$$

де $\tau_{осв}$ – норматив освітлення, $\tau_{осв} = 0,007 \text{ кВт/м}^2$;

$\Pi_{осв}$ – тариф за кВт-год, грн.;

$\Phi_{осв} = 0,4 \quad \Phi_p = 0,4 \times 2000 = 1200 \text{ годин}$;

$F_{осв}$ – площа освітлювальних приміщень, м^2 ;

Загальні витрати на електроенергію за рік

$$B_{ел} = 14560 + 1344 = 15904 \text{ грн.}$$

Опалення приміщень:

$$B_{оп} = S_{оп} F = 26,6 \times 1000 = 26600 \text{ грн.},$$

де $S_{пр}$ – тарифна плата за опалення 1 м^2 приміщення за рік, грн.;

F – площа приміщень, що опалюються.

Водопостачання та каналізація:

$$B_{вод} = \tau_{вод} n_p = 192 \times 33 = 6336 \text{ грн.}$$

де n_p – кількість робітників та ІТР;

$\tau_{вод}$ – витрати на водопостачання та каналізацію на одного робітника на рік, грн.

Витрати на енергоносії на рік:

$$E_{\Sigma} = B_{ел} + B_{оп} + B_{вод} = 15904 + 26600 + 6336 = 48840 \text{ грн.}$$

3. Витрати на обслуговування технологічного обладнання.

(Витрати на обслуговування технологічного обладнання розраховують відсотком вартості технологічного обладнання):

$$B_{обс1} = \gamma B_{обл\Sigma} = 0,05 \times 443\,000 = 22150 \text{ грн.}$$

4. Витрати на обслуговування виробничих приміщень:

$$B_{обс2} = \tau F_{вир} = 35 \times 1000 = 35000 \text{ грн.},$$

де τ – вартість обслуговування 1 кв. метра площі на рік,

$$\tau = 35 \text{ грн.}$$

5. Витрати на технологічні матеріали та інструменти.

(Витрати на технологічні матеріали та інструменти розраховують відсотком до основної заробітної плати):

$$B_{інстр} = 0,12 \times 130088 = 15610 \text{ грн.}$$

6. Сумарні витрати:

$$B_{\Sigma} = 3_p + E_{\Sigma} + B_{обсл1} + B_{обсл2} + B_{инстр} = \\ = 499994 + 48840 + 22150 + 35000 + 15610 = 621594 \text{ грн.}$$

7. Інші витрати:

(На інші витрати планують до 3 % від сумарних витрат):

$$B_{ини} = K_{ини} B_{\Sigma} = K_{ини} (3_p + E_{\Sigma} + B_{обсл1} + B_{обсл2} + B_{инстр}) = \\ = 0,03 \times 621594 = 19953 \text{ грн.}$$

8. Загальні виробничі витрати:

$$B_{\Sigma} = 3_p + E_{\Sigma} + B_{обсл1} + B_{обсл2} + B_{инстр} + B_{ини} = \\ = 499994 + 48840 + 22150 + 35000 + 15610 + 19953 = 641547 \text{ грн.}$$

9. Накладні витрати (до 7 % від загальних витрат):

$$H = 0,07 B_{\Sigma} = 0,07 \times 641547 = 44908 \text{ грн.}$$

10. Виробничі витрати:

$$B_{вир} = B_{\Sigma} + H = 641547 + 44908 = 686455 \text{ грн.}$$

11. Амортизаційні відрахування:

(Нормативні амортизаційні відрахування для технологічного обладнання становлять $\alpha_{ам. обл} = 15\%$, а на будівлі $\alpha_{ам. буд} = 2,5\%$).

Технологічне обладнання:

$$A_{то} = \alpha_{ам. обл} K_{то} = 0,15 \times 443\,000 = 66\,445 \text{ грн.}$$

Будівелі і споруди:

$$A_{буд} = \alpha_{ам. буд} K_{буд} = 0,025 \times 900\,000 = 22\,500 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування:

$$A = \sum A_i = 66\,445 + 22\,500 = 88\,945 \text{ грн.}$$

12. Витрати по СТО за рік:

$$B_{СТО} = B_{заг} + A = 686\,445 + 88\,945 = 775\,400 \text{ грн.}$$

РОЗРАХУНКИ ДОХОДІВ

1. Доходи за надані послуги.

Доходна ставка по заробітній платі основних і допоміжних робітників за даними базового підприємства складає:

$$\tau_{дох} = K_{\partial} T_{ср} = 4,5 \times 2,69 = 12,1 \text{ грн.};$$

$$Д_{зн} = \tau_{дох} \Phi_p n_p = 12,1 \times 1860 \times 26 = 586\,156 \text{ грн.},$$

де K_{∂} – коефіцієнт доходності, $K_{\partial} = 4,5$.

2. Доходи від реалізації запасних частин і матеріалів:

$$Д_{зч} = B_{зч} K_{\partial} = (27,5 \times 7200) \times 0,3 = 59\,400 \text{ грн.}$$

3. Доходи від реалізації змашувальних матеріалів:

$$Д_{зм} = B_{зм} K_{\partial} = 47\,250 \times 0,35 = 14\,160 \text{ грн.};$$

$$G_{зм(i)} = g_{зм(i)} K_{зм(i)} N_p = 6 \times 7200 \times 0,75 = 3\,375 \text{ л.},$$

де $g_{зм(i)}$ – середній об'єм системи змащування автомобіля, л.

$$g_{зм(i)} = 6 \text{ літрів};$$

$K_{зм(i)}$ – коефіцієнт, що враховує частоту заміни мастил від носної кількості заїздів за рік, $K_{зм(i)} = 0,75$.

$$B_{зм(i)} = \delta C_i \cdot G_{зм(i)} = 1,12 \times 12,5 \times 3 \cdot 375 = 47\,250 \text{ грн.},$$

де C_i – середня ціна 1 літра мастил, $C_i = 12,5$ грн.;

δ – коефіцієнт, що враховує витрати на трансмісійні та консистентні мастила, $\delta = 1,12$.

$$D_{зм} = 0,35 \times 47\,250 = 14\,175 \text{ грн.}$$

4. Доход по дільниці підбору кольору (8 підборів за зміну):

$$D_{нф} = C_{нф} n_{підб} D_p K_o = 35 \times 8 \times 250 \times 1,1 = 77\,000 \text{ грн.},$$

де $C_{нф}$ – вартість послуги, $C_{нф} = 35$ грн.;

$n_{підб}$ – загальна кількість підборів за зміну; $n_{підб} = 16$;

K_o – коефіцієнт доходності, $K_o = 1,1$;

D_p – кількість робочих днів за рік, $D_p = 250$.

5. По дільниці ремонту газобалонної апаратури:

$$D_{гба} = C_n K_3 N_3 K_o = 30 \times 7\,200 \times 0,15 \times 1,1 = 35\,640 \text{ грн.},$$

де C_n – вартість послуги; $C_n = 30$ грн.;

K_3 – коефіцієнт заїзду на пост ремонту, $K_3 = 0,15$;

N_3 – кількість заїздів за рік; $N_3 = 7\,200$;

K_o – коефіцієнт доходності, $K_o = 1,1$.

6. По дільниці ремонту двигунів (1 двигун на тиждень):

$$D_{ов} = C_{ов} N_{ов} K_o = 1\,200 \times 52 \times 1,1 = 68\,640 \text{ грн.}$$

7. Доход підприємства за рік:

$$\begin{aligned} D_{СТО} &= D_{зм} + D_{зч} + D_{зм} + D_{м} + D_{ін} = \\ &= 718\,345 + 133\,200 + 21\,263 + 37\,500 + 24\,300 = 934\,526 \text{ грн.} \end{aligned}$$

8. Прибуток С Т О:

$$П_{СТО} = D_{СТО} - B_{СТО} = 934\,526 - 775\,400 = 159\,126 \text{ грн.}$$

9. Податки С Т О:

$$ПДВ = 0,22 П_{СТО} = 0,22 \times 159\,126 = 35\,007 \text{ грн.}$$

10. Чистий прибуток підприємства:

$$П_{ч} = П_{СТО} - ПДВ = 159\,126 - 35\,007 = 124\,119 \text{ грн.}$$

11. Рентабельність підприємства:

$$R \% = 10^2 П_{ч} / B_{СТО} = 100 \times (124\,119 / 775\,400) = 16\%.$$

12. Приведений економічний ефект:

$$E_p = (D_{СТО} - B_{СТО}) - K_n K_{\Sigma} =$$

$$=124119-0,15 \times 174\,500=124119-26\,175=97944 \text{ грн.}$$

13. Строк окупності додаткових вкладань:

$$T_{ок} = K_{\Sigma} / П_{СТО} = 174\,500 / 97944 = 2,8 \text{ роки.}$$

14. Коефіцієнт ефективності використання інвестицій:

$$K_{эф} = 1 / T_{ок} = 1 / 2,8 = 0,36.$$

Техніко-економічні показники

№ з/п	Показники	Один. виміру	Значення
1	Додаткові капітальні вкладання	грн.	174 500
2	Вартість виробничих площ	грн.	429 000
3	Вартість технологічного обладн.	грн.	443 000
4	Кількість робітників	чол.	27
5	Загальні виробничі витрати	грн.	613 145
6	Доход підприємства за рік	грн.	934 526
7	Річний прибуток	грн.	244 221
8	Чистий прибуток	грн.	153 901
9	Рентабельність	%	19,5
10	Приведений економічний ефект	грн.	127 726
11	Строк окупності	роки	1,35
12	Коефіцієнт ефективності	-	0,36

3.4 Економічна ефективність проектування (модернізації) обладнання або пристосування

1. Витрати на комплектуючі, грн.:

$$B_{комп} = \sum B_i;$$

$$B_i = Ц_i \times n_i.$$

2. Витрати на матеріали, грн:

$$B_{мат} = \sum B_{i(мат)};$$

$$B_i = Ц_i \times n_i.$$

3. Заробітна плата, грн:

$$З_p = S_{сер} T_{\Sigma} k_1 k_2 k_3;$$

$$(S_{сер} = S_1 k_{сер}).$$

4. Обслуговування виробничих приміщень, грн.:

$$B_F = \delta_{обс} F T_в / D_p.$$

5. Обслуговування технологічного обладнання, грн.:

$$B_{обл} = 10^{-2} \delta_{обл} B_{обл} T_в / \Phi_p.$$

6. Витрати на конструювання пристосування, грн:

$$B_{np} = \delta_{np} (B_k + B_m + 3_p).$$

7. Інші витрати, грн:

$$B_{ини} = \delta_{ини} (B_m + 3_p).$$

8. Витрати на енергоносії, грн.:

$$E_{то} = S_w N_{\Sigma} T_{зм} D_p k_1 k_2 / k_3.$$

9. Сумарні витрати на виготовлення пристосування, грн.:

$$B_{осн} = 3_p + B_m + B_{пл} + B_{обл} + B_{np} + B_{ини} + E_{то}.$$

10. Накладні витрати, грн:

$$H = \delta_n B_{осн}.$$

11. Собівартість пристосування, грн.:

$$C_{np} = B_{осн} + H = 3_p + B_m + B_{пл} + B_{обл} + B_{np} + B_{ини} + E_{то} + H.$$

ВИТРАТИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРИСТОСУВАННЯ

1. Заробітна плата, грн.

Основна заробітна платня, грн.:

$$3_p = S_{сер} \Phi_p n k_{одд} k_{np} k_{вик}.$$

Нарахування на заробітну платню:

$$3_{нарах} = \delta 3_o / 100.$$

Річний фонд оплати праці:

$$3_p = 3_o + 3_{нарах}.$$

2. Експлуатаційні матеріали, грн.:

$$B_m = \sum B_{m(i)}.$$

3. Інструмент, грн.:

$$B_{инст} = 10^{-2} k_{ин} C_{np}.$$

4. Обслуговування виробничих приміщень, грн.:

$$B_F = C_{обс} F.$$

5. Обслуговування пристосування, грн:

$$B_{обс} = \delta_{обс} C_{np}.$$

6. Інші витрати, грн.:

$$B_{ини} = \delta_{ини} (B_m + 3_p + B_{ин} + B_F + B_{обс}).$$

7. Витрати на енергоносії, грн.:

$$E_{то} = S_N N T_{зм} D_p k_1 k_2 / k_3.$$

8. Накладні витрати, грн.:

$$H = 10^{-2} \delta_n (B_m + 3_p + B_{ини} + B_F + B_{обс} + E_{то}).$$

9. Амортизаційні відрахування, грн..

Проектне пристосування:

$$A_{обл} = \delta C_{np} / 100.$$

Будівлі та споруди:

$$A_{б\gamma d} = \delta \Pi_{б} (\text{кв. м}) F / 100 .$$

Загальні амортизаційні відрахування на рік:

$$A_{\Sigma} = A_{б\gamma d} + A_{обл} .$$

10. Загальні витрати за рік, грн.:

$$B_{\Sigma} = Z_p + B_m + B_F + B_{обс} + B_{ин} + B_{ини} + E_{\Sigma} + H + A_{\Sigma} .$$

11. Питома собівартість продукції, грн/одн.

Продуктивність пристосування:

$$M_{одн} = \Phi_p / t_{одн} .$$

Собівартість одиниці продукції (послуги):

$$C_{одн} = B_{\Sigma} / M_{одн} .$$

12. Економічний ефект від застосування пристосування.

– за рахунок скорочення виробничих витрат:

$$E_{вир} = M_{АТП} (\Pi_{б} - C_{одн}) .$$

– за рахунок економії капітальних вкладань на рік:

$$E_{кап} = E_n (k_{доd} \Pi_{б} - C_{пр}) .$$

– за рахунок послуг іншим підприємствам

(при неповному використанню пристосування впродовж зміни):

$$E_{доd} = (M_{одн} - M_{АТП}) \Pi_{б} .$$

13. Річний економічний ефект:

$$E_p = E_{вир} + E_{кап} + E_{доd} - \kappa_n C_{пр} .$$

14. Термін окупності витрат на пристосування:

$$T_{ок} = C_o / E_p .$$

15. Коефіцієнт ефективності використання капвкладень:

$$K_{еф} = 1 / T_{ок} .$$

Техніко – економічні показники

№ з/п	Показники	Одиниці виміру	Результат
1	Собівартість проектного об'єкта	грн.	
2	Продуктивність проектного об'єкта	шт.	
3	Собівартість одиниці виробу (послуги)	грн.	
4	Вартість одиниці на ринку послуг	грн.	
5	Продуктивність пристосування за	одиниць	

6	рік		
7	Економічний ефект за рік	грн.	
8	Строк окупності проектн. об акта	роки	
	Коефіцієнт ефективності	-	

Приклад 3.5

Розрахунок техніко-економічних показників проектування (модернізації) пристосування для демонтажу барабанів

Вихідні дані

1. Пристосування пересувне, гідрофіковане, пересувне.
2. Кількість обслуговуючих робітників — 1
3. Вага, кг — 48
4. Габарит (довжина×ширина×висота), мм — 840×640×820
5. Потужність, кВт — 0,75

ВИТРАТИ НА ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ

1. Вартість комплектуючих, грн.

Таблиця 1

№ з/п	Найменування	Кількість	Витрати	
			Ціна	Сума
1	Електродвигун	1	162	162
2	Насос гідравлічний	1	77,5	77,5
3	Кабель електричн.	2	11,1	22,2

Вартість комплектуючих виробів

$V_k = 261,7$ грн

2. Вартість матеріалів, грн.

Таблиця 2

№ з/п	Найменування	Один. виміру	Кількість	Витрати	
				Ціна	Сума
1	Швелер	кг	25	1,68	42,00

2	Труба металева	кг	3	1,92	5,75
3	Лист сталевий	кг	8	1,72	13,75
4	Сталь (кутик)	кг	11	1,78	19,55
5	Електроди	кг	1,5	8,8	13,20

Вартість матеріалів $V_m = 94,25$ грн.

3. Заробітна платня

Трудомісткість виготовлення

Таблиця 3

№ з/п	Найменування робіт	Розряд	Трудомісткість, л- год	Тарифний коефіцієнт
1	Токарні	IV	16	1.35
2	Фрезерні	IV	13	1.35
3	Свердлувальні	III	11,5	1.2
4	Шліфувальні	V	1,0	1.58
5	Складальні	IV	74,0	1.35
6	Зварювальні	V	13,0	1.58

Трудомісткість виготовлення пристосування $T_{\Sigma} = 129$, л.-год

Т а р и ф н і к о е ф і ц і є н т и

Р о з р я д 1 2 3 4 5 6

Коефіцієнт 1,0 1,09 1,2 1,35 1,58 1,8

Примітка

Погодинна тарифна ставка 1-го розряду визначається, як відношення мінімальної місячної зарплати, яка діє відповідно до Законодавства України, до місячного фонду робочого часу:

$$(S_1 = 3_{\min} / 176 = 360 / 176 = 2,05 \text{ грн.}).$$

Середньовиважений тарифний коефіцієнт:

$$K_{\text{сер}} = (1,35 \times 103 + 1,2 \times 11,5 + 1,58 \times 14) / 129 = 1,37.$$

Середньовиважена тарифна ставка:

$$S_{\text{сер}} = S_{\text{сер}} K_{\text{сер}} = 2,05 \times 1,37 = 2,8 \text{ грн.}$$

Фонд заробітної плати:

$$Z = S_{\text{сер}} T_{\Sigma} K_1 K_2 K_3 = 2,8 \times 129 \times 1,11 \times 1,25 \times 1,42 = 711,65 \text{ грн.}$$

де K_1 – коефіцієнт доплат на відпустку;

K_2 – коефіцієнт доплат преміальних;

K_3 – коефіцієнт відрахувань в фонди.

4. Витрати на проектування

(Витрати на проектування та доробку становлять 15-20 відсотків від загальних витрат. (Приймаємо 18%).

$$B_{np}=0,18(B_{km}+B_m+B_k+3)=0,18\times(261,7+94,25+711,65)=\\=0,18\times1057,72=192,1\text{ грн.}$$

5. Всього основних витрат.

$$B_{осн}=1057,72+192,1=1249,8\text{ грн.}$$

6. Накладні витрати

(Накладні витрати становлять до 10% від основних витрат):

$$H=0,1\times1249,8=125\text{ грн.}$$

7. Обслуговування виробничих приміщень на термін виготовлення пристосування:

$$B_F=\delta_{обс}F T_с/\Phi_p=35\times10\times129,5/1860=24\text{ грн.},$$

де $\delta_{обс}$ – нормативні витрати на обслуговування 1 м² площі за рік, $\delta_{обс}=35$ грн.;

$T_с$ – термін проектування та виготовлення пристосування, год.

8. Обслуговування технологічного обладнання за термін виготовлення пристосування:

$$B_{обл}=10^{-2}\delta_{обл}B_{обл}T_с/\Phi_p=0,05\times30\,000\times129,5/1860=104\text{ грн.},$$

де $\delta_{обл}$ – відсоток від вартості технологічного обладнання;

$B_{обл}$ – вартість технологічного обладнання, грн.;

$T_с$ – термін використання технологічного обладнання, год.

(Вартість технологічного обладнання приймаємо, як вартість одного верстата та одного зварювального агрегата, орієнтовно 30–40 тис.грн).

9. Інші витрати:

(Інші витрати, які не ввійшли в вищезазначені статі витрат, розраховують відсотком від загальних витрат (10 – 12)%):

$$B_{ини}=0,12\times(1249,8+125+24+104)=180,3\text{ грн.}$$

10. Витрати на енергоносії:

$$E_{то}=S_w N_{\Sigma} T_с k_1 k_2 / k_3 =\\=0,32\times18,5\times129\times0,5\times0,2/0,95=81\text{ грн.}$$

де $E_{то}$ – витрати на технологічну електроенергію за рік, грн;

$T_с$ – трудомісткість виготовлення пристосування;

k_1 – коефіцієнт використання технологічного обладнання за потужністю, $k_1=0,5\dots0,7$;

k_2 – коефіцієнт часу використання обладнання за часом протягом зміни, $k_2=0,2...0,6$;

k_3 – коефіцієнт, який враховує втрати в мережі, $k_3=0,95$;

S_w – тарифна ставка за одну кіловат-годину, $S_w = 0,32$ грн.;

N_{Σ} – встановлена потужність споживачів (при зварювальних роботах та виготовленні деталей), кВт.

11. Амортизація виробничих площ та технологічного обладнання (амортизаційні відрахування на капремонт та відновлення).

(Нормативні амортизаційні відрахування для технологічного обладнання становлять $\alpha_{ам. обл}=15\%$, а на будівлі $\alpha_{ам. буд}=2,5\%$).

Технологічне обладнання:

$$A_{то} = \alpha_{ам. обл} K_{то} T_6 / \Phi_p = 0,15 \times 30\,000 \times 129 / 1860 = 312 \text{ грн.}$$

Будівелі і споруди:

$$A_{буд} = \alpha_{ам. буд} K_{буд} T_6 / \Phi_p = 0,025 \times (10 \times 1\,000) = 250 \text{ грн}$$

Загальні амортизаційні відрахування:

$$A = \sum A_i = 312 + 250 = 562 \text{ грн}$$

12. Собівартість проектного пристосування:

$$C_{пр} = \sum B_i = 1249 + 125 + 24 + 104 + 180 + 81 + 562 = 2325 \text{ грн.}$$

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ

1. Заробітна платня.

Основна заробітна платня:

$$Z_o = S_{сер} \Phi_p n k_1 k_2 = 2,67 \times 1860 \times 1 \times 1,1 \times 1,25 = 6829 \text{ грн.,}$$

де Z_p – заробітна платня робітників, грн.;

$S_{сер}$ – середня погодинна тарифна ставка робітників, грн.;

Φ_p – річний фонд робочого часу, год.;

k_1, k_2 , – коефіцієнти відповідно додаткової оплати та преміальних доплат;

n – кількість робітників, що обслуговують пристосування.

Нарахування на заробітну платню:

$$Z_{нарах} = \delta Z_o / 100 = 0,375 \times 6829 \text{ } 390 = 2560 \text{ грн.}$$

Річний фонд оплати праці:

$$Z_p = Z_o + Z_{нарах} = 6829 + 2560 = 9390 \text{ грн.}$$

2. Експлуатаційні матеріали

№ з/п	Найменування	Одиниці виміру	Кількість	Витрати, грн.	
				Ціна	Сума
1	Обтирні матер.	кг.	2	5,0	1,0
2	Мастила	літр	8	14,5	36

В с ь о г о $B_m = 116$ грн

3. Інструмент:

$$B_{in} = 10^{-2} k_{in} C_{np} = 0,03 \times 2\,325 = 70 \text{ грн.},$$

де k_{in} – відсоток, що враховує витрати на інструмент, $k_{in} = 2 - 3\%$;
 C_{np} – собівартість проектного об'єкта, грн.

4. Обслуговування виробничих приміщень:

$$B_F = \delta_{обс} F = 35 \times 3 = 105 \text{ грн.},$$

де $\delta_{обс}$ – нормативні витрати на обслуговування 1 м² площі за рік, $\delta_{обс} = 35$ грн.;

F – площа, яку займає проектний об'єкт, $F = 3$ м².

5. Обслуговування пристосування:

$$B_{обс} = \delta_{обс} C_{np} = 0,05 \times 2\,325 = 116 \text{ грн.},$$

де $\delta_{обс}$ – нормативний коефіцієнт витрат на обслуговування проектного об'єкту, $\delta_{обс} = 5\%$.

6. Інші витрати:

$$B_{инш} = \delta_{обс} (B_m + 3_p + B_{in} + B_F + B_{обс}) = 0,125 \times (6\,829 + 116 + 70 + 105) = 0,1 \times 7\,120 = 721 \text{ грн.},$$

де $\delta_{обс}$ – відсоток від виробничих витрат, $\delta_{обс} = 10 - 15\%$.

7. Витрати на енергоносії.

Технологічна електроенергія:

$$E_{то} = S_N N T_{зм} D_p k_1 k_2 / k_3 = 0,32 \times 0,75 \times 8 \times 250 \times 0,8 \times 0,2 / 0,95 = 81 \text{ грн.},$$

де $E_{то}$ – витрати на технологічну електроенергію, грн.;

$T_{зм}$ – термін робочої зміни, годин;

D_p – кількість робочих днів за рік, $D_p = 250$;

k_1 – коефіцієнт використання потужності, $k_1 = 0,5 \dots 0,9$;

k_2 – коефіцієнт використання, $k_2 = 0,2 \dots 0,8$;

k_3 – коефіцієнт, який враховує втрати в мережі, $k_3 = 0,95$;

S_N – тарифна ставка за кіловат-годину, $S_N = 0,32$ грн.;

N – встановлена потужність двигунів на проектному пристосуванні, $N = 0,75$ кВт.

8. Накладні витрати:

$$H = 10^{-2} \delta_n (B_m + 3_p + B_{in} + B_F + B_{обс}) = 0,02 \times 8\,012 = 160 \text{ грн.}$$

де H – накладні витрати за рік, грн.;

δ_n – відсоток від виробничих витрат, $\delta_n = 2 - 3 \%$.

9. Амортизаційні відрахування.

Проектне пристосування:

$$A_{обл} = \delta C_{пр} / 100 = 0,15 \times 2\,325 = 349 \text{ грн.}$$

Будівлі та споруди:

$$A_{бюд} = \delta Ц_b F / 100 = 0,025 \times (860 \times 3) = 83 \text{ грн.,}$$

де A_b – відрахування на відновлення, грн.;

$\delta_{бюд}$ – відсоток від повної вартості; $\delta = 2,5 \%$;

$Ц_b$ – вартість кв. метра виробничих будівель

$$Ц_b = 800 - 960 \text{ грн.};$$

F – площа, яку займає проектний об'єкт, м².

Загальні амортизаційні відрахування на рік:

$$A_{\Sigma} = A_{бюд} + A_{обл} = 349 + 83 = 432 \text{ грн.}$$

10. Загальні витрати за рік:

$$B_{\Sigma} = 3_p + B_m + B_F + B_{обс} + B_{in} + B_{ини} + E_{\Sigma} + H + A_{\Sigma} = 11\,164 \text{ грн.}$$

11. Собівартість нормо-години:

$$C_{л.-год} = B_{\Sigma} / M_{пр} = 11\,164 / 1\,860 = 6,0 \text{ грн/н.-год.}$$

12. Економічний ефект при застосуванні пристосування.

(Економічний ефект одержується за рахунок скорочення витрат часу на технологічну операцію, а також за рахунок економії капітальних витрат на пристосування).

12.1 Скорочення виробничих витрат:

Термін технологічної операції

$$T_1 = 0,4 \text{ год}; T_2 = 0,2 \text{ год.}$$

Підвищення продуктивності

$$k_{прод} = 100(0,4 - 0,2) / 0,5 = 40 \%$$

Зниження трудомісткості

$$\Delta T = 2000 \times 0,2 \times 0,4 = 160 \text{ год.}$$

Економія витрат

$$E_{вир} = 6,0 \times 160 = 960 \text{ грн.}$$

12.2 Економія капітальних витрат

Вартість аналога на ринку послуг $Ц_{анал} = 3\,500 \text{ грн.}$

Собівартість проектного пристосування $C_{пр} = 2\,325 \text{ грн.}$ *Економія витрат на рік* $E_{кап} = 0,15(3500 - 2325) = 175 \text{ грн.}$

13. Річний економічний ефект:

$$E_p = E_{\text{вир}} + E_{\text{кап}} - k_n C_{np} = 960 + 175 - 0,15 \times 2325 = 1135 \text{ грн.}$$

$$T_{\text{ок}} = C_o / E_p = 2325 / 1135 = 2,05 \text{ роки.}$$

Техніко – економічні показники

№ з/п	Показники	Один. виміру	Результат
1	Собівартість пристосування	грн.	2325
2	Експлуатаційні витрати	грн.	11 164
3	Собівартість нормо-години	грн.	6,0
4	Вартість аналога на ринку послуг	грн.	3500
5	Підвищення продуктивності	%	40
6	Економія виробничих витрат	грн.	960
7	Економія капітальн. витрат на рік	грн	175
8	Річний економічний ефект	грн	1135
9	Строк окупності проектн. об'єкта	роки	2,05

Приклад 3.6

Розрахунок ефективності проектування пристосування для шліфування і полірування клапанів

Вихідні дані

1. Пристосування настільне
2. Кількість обслуговуючих робітників – 1
3. Маса, кг – 148
4. Габарит (довжина×ширина×висота), мм – 840×440×320
5. Потужність, кВт – 0,55
6. Вартість шліфування комплекту клапанів на ринку послуг, грн – 5,0
7. Проектна продуктивність пристосування, компл./зм. – 2

ВИТРАТИ НА ВИГОТОВЛЕННЯ ПРИСТОСУВАННЯ

1. Комплектуючі вузли.

Їх кількість та вартість представлено в наступній таблиці:

№ з/п	Найменування	Кількість	(в гривнях)	
			Ціна	Сума
1	Рама	1	250	250
2	Шпindelь	1	320	320
3	Направні	3	220	660
4	Стійка стола	1	100	100
5	Електродвигун	2	450	900
6	Редуктор	1	280	280
7	Пас	1	60	60
8	Насос	1	230	230
9	Механізм керуван.	1	180	180

$B_k = \Sigma \quad 2\,800 \text{ грн.}$

2. Матеріали.

(Прокат, профільні метали, метизи, провідники, мастила і т. і.).

№ з/п	Найменування матеріалів	Одиниця виміру	Кіль- кість	Витрати, грн.	
				Ціна	Сума
1	Метал	кг.	200	1,5	300
2	Ел. провід	м.	20	2,5	50
3	Трубка	м.	12	1,8	20
4	Метизи	кг.	6	8,5	50

$B_m = \Sigma \quad 420 \text{ грн.}$

3. Заробітна платня

Трудовітність виготовлення

№ з/п	Найменування робіт	Розряд	Трудовіт- ність, год.	Тарифний коефіцієнт
1	Токарні	IV	60	1,35
2	Фрезерні	IV	30	1,35
3	Свердлувальні	III	15	1,2
4	Шліфувальні	V	20	1,58
5	Складальні	IV	120	1,35
6	Зварювальні	IV	40	1,35

7 Всього $T_{\Sigma} = 295$ $T_{\text{ср}} = 1,3$

Середньовиважена тарифна ставка:

Т а р и ф н і к о е ф і ц і є н т и						
Р о з р я д	1	2	3	4	5	6
Коефіцієнт	1,0	1,09	1,2	1,35	1,58	1,8

Примітка

Погодинна тарифна ставка 1-го розряду визначається, як відношення мінімальної місячної зарплати, яка діє відповідно до Законодавства України, до місячного фонду робочого часу:

$$(S_1 = 3_{\min} / 176 = 360 / 176 = 2,05 \text{ грн.}).$$

$$S_{\text{сер}} = S_1 k_{\text{ср}} = 2,05 \times 1,3 = 2,67 \text{ грн.},$$

де S_1 – тарифна ставка 1-го розряду, $S_1 = 2,05$ грн;

$$3_p = S_{\text{сер}} T_{\Sigma} k_1 k_2 k_3 = 2,67 \times 295 \times 1,1 \times 1,25 \times 1,375 = 1\,490 \text{ грн.},$$

де k_1, k_2, k_3 – відповідно коефіцієнти, що враховують додаткову зарплату, преміальні та відрахування в соціальні фонди.

4. Обслуговування виробничих приміщень:

$$B_F = \delta_{\text{обс}} F T_v / \Phi_p = 35 \times 10 \times 295 / 1860 = 56 \text{ грн.},$$

де $\delta_{\text{обс}}$ – нормативні витрати на обслуговування 1 м² площі за рік, $\delta_{\text{обс}} = 35$ грн.;

T_v – термін проектування та виготовлення пристосування.

5. Обслуговування технологічного обладнання

(Витрати на обслуговування технологічного обладнання за період використання його для виготовлення деталей та вузлів і складання та впровадження пристосування складають 5% від його вартості):

$$B_{\text{обл}} = 10^{-2} \delta_{\text{обл}} B_{\text{обл}} T_v / \Phi_p = 0,05 \times 30\,000 \times 295 / 1860 = 238 \text{ грн.},$$

де $\delta_{\text{обл}}$ – відсоток від вартості технологічного обладнання;

$B_{\text{обл}}$ – вартість технологічного обладнання (приймаємо орієнтовно 30 – 40 тис. грн.);

T_v – термін використання обладнання, год., (вартість приймаємо орієнтовно 30 – 40 тис. грн.).

6. Витрати на конструювання пристосування. (Витрати становлять 8 – 12% від прямих затрат):

$$B_{\text{нр}} = \delta_{\text{нр}} (B_k + B_m + 3_p) = 0,1 \times (2\,800 + 420 + 1\,490) = 470 \text{ грн.}$$

7. Інші витрати (розраховують відсотком від прямих витрат (10 – 12)%:

$$B_{\text{інш}} = \delta_{\text{інш}} (B_k + B_m + 3_p) = 0,12 \times (2\,800 + 420 + 1\,490) = 564 \text{ грн.}$$

8. Витрати на ергономії:

$$\begin{aligned} E_{\text{мо}} &= S_w N_{\Sigma} T_{\Sigma} D_p k_1 k_2 / k_3 = \\ &= 0,32 \times 18,5 \times 295 \times 0,5 \times 0,2 / 0,95 = 184 \text{ грн.} \end{aligned}$$

де $E_{то}$ – витрати на технологічну електроенергію за рік, грн;
 $T_{зм}$ – кількість годин в робочій зміні;
 D_p – кількість робочих днів за термін виготовлення об'єкту;
 k_1 – коефіцієнт використання потужності, $k_1=0,5...0,7$;
 k_2 – коефіцієнт використання часу за зміну, $k_2=0,2...0,6$;
 k_3 – коефіцієнт, який враховує втрати в мережі, $k_3=0,95$;
 S_w – тарифна ставка за одну кіловат-годину, $S_w=0,32$ грн;
 N_{Σ} – потужність споживачів (при зварювальних роботах та виготовленні деталей на верстатах), кВт.

9. Основні витрати на виготовлення пристосування:

$$B_{осн} = 3_p + B_m + B_{пл} + B_{обл} + B_{пр} + B_{инш} + E_{то} = \\ = 1490 + 2800 + 420 + 56 + 238 + 470 + 564 + 184 = 6332 \text{ грн.}$$

10. Накладні витрати:

$$H = \delta_n B_{осн} = 0,02 \times 6332 = 127 \text{ грн.},$$

де δ_n – прийнятий відсоток накладних витрат, ($\delta_n = 2 - 5\%$)

11. Амортизація виробничих площ та технологічного обладнання (амортизаційні відрахування на капремонт та відновлення): (Нормативні амортизаційні відрахування для технологічного обладнання становлять $\alpha_{ам. обл}=15\%$, а на будівлі $\alpha_{ам. буд}=2,5\%$).

Технологічне обладнання:

$$A_{то} = \alpha_{ам. обл} K_{то} T_v / \Phi_p = 0,15 \times 30000 \times 295 / 1860 = 713 \text{ грн.}$$

Будівелі і споруди:

$$A_{буд} = \alpha_{ам. буд} K_{буд} T_v / \Phi_p = 0,025 \times (10 \times 1000) = 250 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування:

$$A = \sum A_i = 713 + 250 = 963 \text{ грн.}$$

11. Собівартість пристосування:

$$C_{пр} = B_{осн} + H = 3_p + B_m + B_{пл} + B_{обл} + B_{пр} + B_{инш} + E_{то} + H + A = \\ = 6332 + 127 + 963 = 7422 \text{ грн.}$$

ВИТРАТИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРИСТОСУВАННЯ

1. Заробітна плата.

Основна заробітна платня:

$$3_p = S_{сер} \Phi_p n k_{доо} k_{пр} k_{вук} = \\ = 2,67 \times 1860 \times 1 \times 1,1 \times 1,25 \times 0,35 = 2390 \text{ грн.},$$

де 3_p – заробітна плата робітників, грн.;

$S_{сер}$ – середня погодинна тарифна ставка робітників, грн.;

Φ_p – річний фонд робочого часу, год.;

$k_{доd}$ – коефіцієнт, що враховує додаткову заробітну платню;
 k_{np} – коефіцієнт, що враховує преміальну платню;
 n – кількість робітників, що обслуговують пристосування.

Нарахування на заробітну платню:

$$З_{нарах} = \delta З_o / 100 = 0,375 \times 2\,390 = 896 \text{ грн.},$$

де δ – відсоток для нарахувань, $\delta = 37,5\%$.

Річний фонд оплати праці:

$$З_p = З_o + З_{нарах} = 2\,390 + 896 = 3\,286 \text{ грн.}$$

2. Експлуатаційні матеріали.

Обтирні матеріали, мастила, паливо, рідина і т. і.:

№ з/п	Найменування	Одиниці виміру	Кількість	Витрати, грн.	
				Ціна	Сума
1	Обтирні матер.	кг.	2	2,5	5,0
2	Мастила	літр	8	4,5	36

В с ь о г о $B_M = 41$

3. Інструмент:

$$B_{ин} = 10^{-2} k_{ин} C_{np} = 0,03 \times 6\,459 = 194 \text{ грн.}$$

де $k_{ин}$ – відсоток, що враховує витрати на інструмент, $k_{ин} = 2 - 3\%$;
 C_{np} – собівартість проектного об'єкта, грн.

4. Обслуговування виробничих приміщень:

$$B_F = \delta_{обс} F = 35 \times 5 = 175 \text{ грн.},$$

де $\delta_{обс}$ – нормативні витрати на обслуговування 1 м² площі за рік, $\delta_{обс} = 35$ грн.;

F – площа, яку займає проектний об'єкт, $F = 5$ м².

5. Обслуговування пристосування:

$$B_{обс} = \delta_{обс} C_{np} = 0,05 \times 7\,422 = 371 \text{ грн.},$$

де $\delta_{обс}$ – нормативний коефіцієнт витрат на обслуговування проектного об'єкту, $\delta_{обс} = 5\%$.

6. Інші витрати:

$$\begin{aligned} B_{иш} &= \delta_{иш} (B_M + З_p + B_{ин} + B_F + B_{обс}) = \\ &= 0,02 \times (3\,286 + 41 + 194 + 175 + 371) = 0,02 \times 4\,061 = 83 \text{ грн.}, \end{aligned}$$

де $\delta_{иш}$ – відсоток від виробничих витрат, $\delta_{иш} = 1,0 - 3,0 \%$.

7. Витрати на енергоносії:

$$\begin{aligned} E_{то} &= S_N N T_{зм} D_p k_1 k_2 / k_3 = \\ &= 0,32 \times 0,55 \times 8 \times 250 \times 0,8 \times 0,7 / 0,95 = 21 \text{ грн.}, \end{aligned}$$

де $E_{то}$ – витрати на технологічну електроенергію, грн.;

$T_{зм}$ – термін робочої зміни, годин;

D_p – кількість робочих днів за рік, $D_p = 250$;

k_1 – коефіцієнт використання проектного об'єкта, $k_1=0,8...0,9$;

k_2 – коефіцієнт використання електродвигунів за часом протягом зміни, $k_2=0,3...0,8$;

k_3 – коефіцієнт, який враховує втрати в мережі, $k_3=0,95$;

S_N – тарифна ставка за кіловат-годину, $S_N=0,32$ грн.;

N – встановлена потужність двигунів на проектному пристосуванні, $N = 0,55$ кВт.

8. Накладні витрати:

$$H=10^{-2}\delta_n(B_m+3_p+B_{in}+B_F+B_{обс}+B_{ини}+E_{то})=0,02\times 4\ 165=83\ \text{грн.}$$

де H – накладні витрати за рік, грн.;

δ_n – відсоток від виробничих витрат, $\delta_n = 2 - 3 \%$.

9. Амортизаційні відрахування.

Проектне пристосування:

$$A_{обл} = \delta_{обл} C_{пр} / 100 = 0,15 \times 7\ 422 = 1113\ \text{грн.}$$

Будівлі та споруди:

$$A_{бюд} = \delta_{бюд} Ц_{бюд} F / 100 = 0,025 \times (860 \times 5) = 107\ \text{грн.},$$

де $A_{бюд}$ – відрахування на відновлення, грн.;

$\delta_{бюд}$ – відсоток від повної вартості; $\delta = 2,5 \%$;

$Ц_{бюд}$ – вартість кв. метра виробничих будівель,

$$Ц_{б} = 660 - 860\ \text{грн.};$$

F – площа, яку займає проектний об'єкт, м².

Загальні амортизаційні відрахування на рік

$$A_{\Sigma} = A_{бюд} + A_{обл} = 107 + 1113 = 1220\ \text{грн.}$$

9. Загальні витрати за рік:

$$\begin{aligned} B_{\Sigma} &= 3_p + B_m + B_F + B_{обс} + B_{in} + B_{ини} + E_{\Sigma} + H + A_{\Sigma} = \\ &= 3\ 286 + 41 + 194 + 175 + 371 + 83 + 83 + 21 + 1120 = 5\ 375\ \text{грн.} \end{aligned}$$

10. Собівартість продукції:

$$C_m = B_{\Sigma} / M_{пр} = 5375 / 1\ 800 = 3,0\ \text{грн.}$$

$M_{пр}$ – проектна продуктивність пристосування, компл./рік

11. Економічний ефект від застосування пристосування:

Від скорочення річних виробничих витрат

$$E_{вир} = M_{АТП} (Ц_{рк} - C_m) = 260 \times (5,0 - 3,0) = 320\ \text{грн.}$$

$Ц_{рк}$ – ринкова ціна послуг (шліфування комплекту клапанів), грн

Від економії капітальних витрат

$$E_{\text{кап}} = E_n (k_{\text{доо}} \Pi_{\text{рк}} - C_{\text{пр}}) = 0,15 \times (1,05 \times 12\,500 - 7\,422) = 855 \text{ грн.},$$

де $C_{\text{пр}}$ – собівартість проектного об'єкта, грн.;

$k_{\text{доо}}$ – коефіцієнт, що враховує витрати на транспортування та монтаж аналогічного об'єкту;

$\Pi_{\text{рк}}$ – закупівельна ціна аналогічного об'єкта, грн.

Від послуг клієнтам (при неповному використанні пристосування):

$$E_{\text{доо}} = \Delta \Pi \Pi_{\text{рк}} - \alpha_{\text{Г}} E_n C_{\text{пр}} = \\ = 0,52 \times 500 \times 5,0 - 0,15 \times 7422 = 2128 - 1158 = 970 \text{ грн.},$$

де $C_{\text{пр}}$ – питома собівартість за проектом, грн.;

$\Pi_{\text{рк}}$ – вартість послуг за базовим варіантом, грн.;

$\Delta \Pi$ – кількість послуг для клієнтів (за рахунок неповного використання проектного об'єкта).

12. Річний економічний ефект:

$$E_p = E_{\text{вир}} + E_{\text{кап}} + E_{\text{доо}} = 320 + 855 + 970 = 2195 \text{ грн.}$$

13. Термін окупності витрат на пристосування:

$$T_{\text{ок}} = C_o / E_p = 7422 / 2195 = 3,4 \text{ роки.}$$

14. Коефіцієнт ефективності використання капіталовкладень:

$$K_{\text{еф}} = 1 / T_{\text{ок}} = 1 / 3,4 = 0,34.$$

Техніко – економічні показники

№ з/п	Показники	Од. виміру	Результат
1.	Собівартість проектного об'єкта	грн.	7422
2.	Витрати при експлуатації об'єкта	грн.	5 375
3.	Собівартість шліфування (комплекту)	грн.	3,0
4.	Вартість шліфування комплекту на ринку послуг	грн.	5,0
5.	Економічний ефект за рік	грн.	2195
6.	Строк окупності пристосування	роки	3,4
7.	Коефіцієнт ефективності	-	0,35

Контрольні запитання до розділу 3

1. Які основні складові загальних річних витрат автотранспортного підприємства?
2. Як визначається дохід підприємства?
3. Як визначається прибуток автотранспортного підприємства?
4. Як визначається рентабельність підприємства?
5. Як визначається собівартість кілометра пробігу по підприємству?
6. Як визначається собівартість кілометра пробігу по підприємству?
7. Як визначається собівартість однієї тони вантажу по підприємству?
8. Як визначається собівартість тоно-кілометра по підприємству?
9. Що таке нормативно-чистий прибуток автотранспортного підприємства?
10. Що таке амортизаційні відрахування?
11. Яка нормативна ставка амортизаційних відрахувань на рухомий склад?
12. Яка нормативна ставка амортизаційних відрахувань на технологічне обладнання?
13. Яка нормативна ставка амортизаційних відрахувань на виробничі та складські приміщення?
14. Як визначається тарифна погодинна ставка першого розряду робітника?
15. Як визначається тарифна погодинна ставка 2-го розряду робітника?
16. Що таке доходна ставка від перевезень вантажів або пасажирів?
17. Що таке річний економічний ефект від впровадження проектного рішення в виробництво?
18. Як визначається строк окупності проектного рішення?
19. Як визначають витрати на паливо на рік?
20. Як визначають витрати на технологічну електроенергію на рік?
21. Що таке накладні витрати та на що вони витрачаються?

Розділ 4. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

4.1 Генеральний план

Генеральний план підприємства – це план відведеної під забудову земельної ділянки території, орієнтований і відношенні проїздів загального користування і сусідніх територій, з вказанням на ньому будинків і споруд по їх габаритним контурам, майданчика для безгаражного зберігання рухомого складу, основних і допоміжних проїздів і шляхів руху рухомого складу по території. При проектуванні підприємства для конкретних умов даного міста або іншого населеного пункту розробці генерального плану передують вибір земельної ділянки під будівництво. Основними вимогами до ділянок при їх виборі є наступне:

- оптимальний розмір ділянки (бажано прямокутної форми з відношенням сторін від 1:1 до 1:3);
- відносно рівний рельєф місцевості і хороші гідрологічні умови;
- близьке розташування до проїзду загального користування і інженерних комунікацій;
- можливість забезпечення теплом, водою, газом і електроенергією;
- відсутність будівель, які необхідно зносити;
- можливість резервування площі ділянки з урахуванням перспективи розвитку підприємства.

Генеральні плани земельної ділянки виконують у масштабі 1:2000; 1:1000; 1:500. З метою орієнтування земельної ділянки щодо напрямку і тривалості вітрів протягом заданого відрізка часу на генеральних планах наносять розу вітрів.

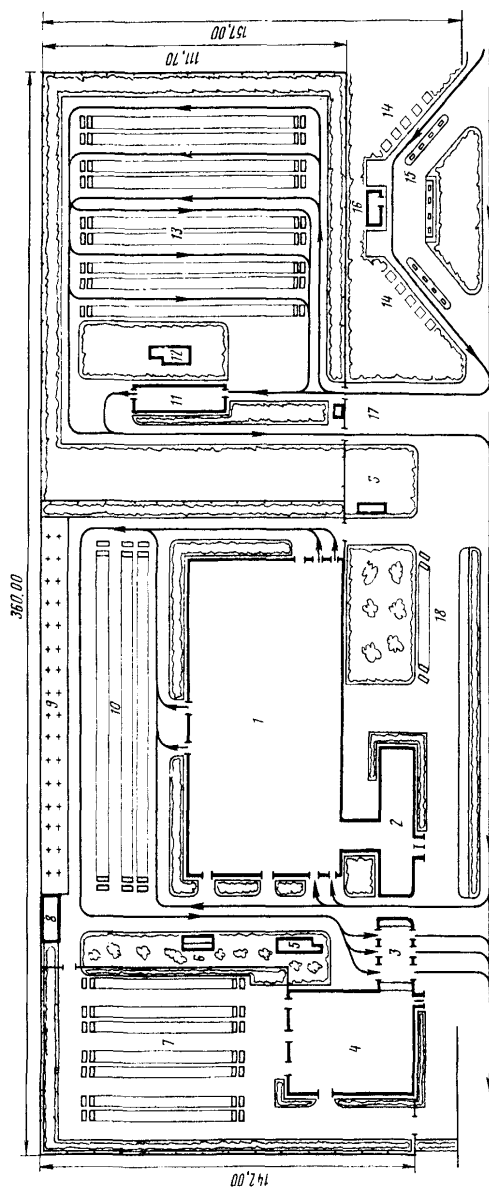


Рис. 4.1. Генеральний план СТО легкових автомобілів на 50 робочих постів (типовий проект Держпроавтотранса): 1 — виробничий корпус; 2 — адміністративно-побутовий корпус; 3 — пункт приймання автомобілів; 4 — магазин; 5,12 — очисні споруди; 7,10, 13 — відкрита стоянка автомобілів; 8 — склад агрегатів; 9 — навіс; 11 — мийка автомобілів; 14 — резервуари з паливом; 15 — заправні колонки; 16 — АЗС; 17 — пункт охорони; 18 — стоянка автомобільних клієнтів

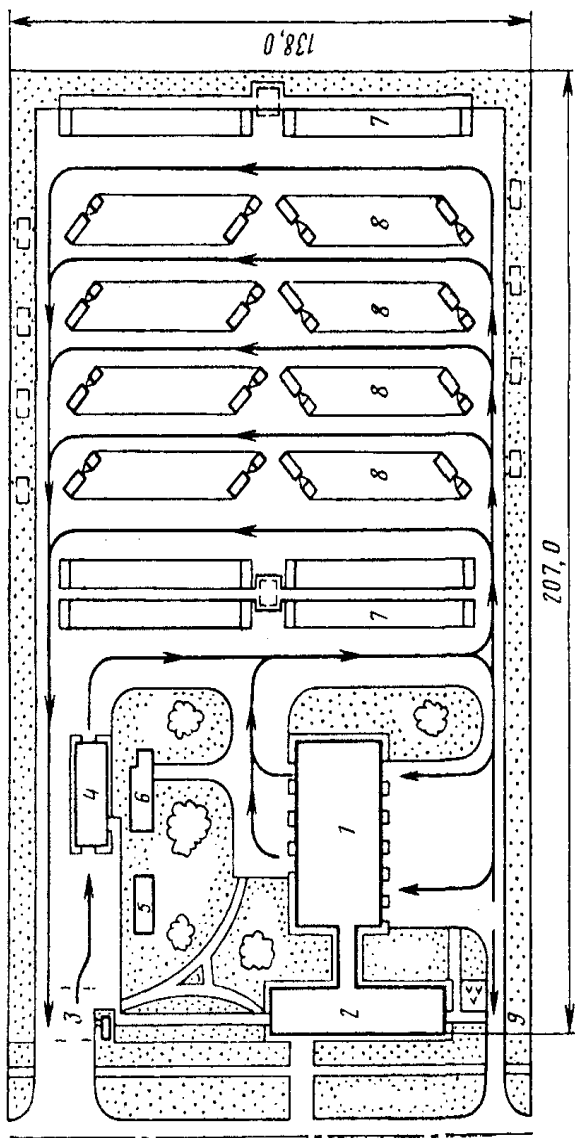


Рис.4.2. Схема генерального плану ВАТ (ЗАТ) АТП на 200 вантажних автомобілів типовий проект Держпромсілбуду): 1 — головний виробничий корпус; 2 — адміністративно-побутовий корпус; 3 — контрольно-технічний пункт; 4 — механізована мийка; 5 — очисні споруди дощових стоків; 6 — очисні споруди оборотного водопостачання; 7 — відкрита стоянка автомобілів; 8 — відкрита стоянка автопоїздів; 9 — запасні ворота

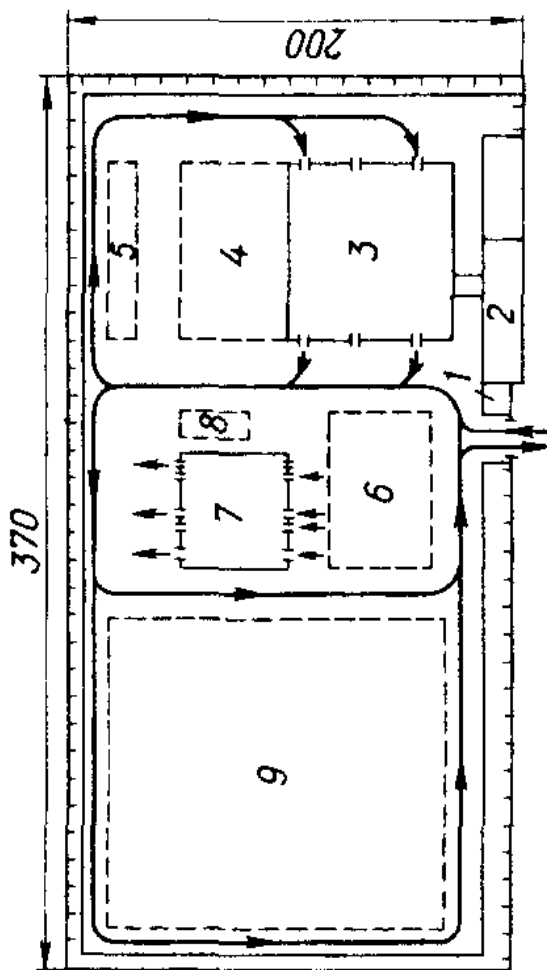


Рис. 4.3. Генеральний план ВАР (ЗАР) АТР на 250 місць автомобілів Мерседес, КамАЗ, КрАЗ: 1 — контроль-пропускний пункт; 2 — адміністративно-побутовий корпус; 3 — головний виробничий корпус; 4 — адміністративно-побутовий корпус; 5, 6 — площа можливого розширення головного корпусу; 7 — допоміжний виробничий корпус; 8 — очисні споруди оборотного водопостачання; 9 — відкрита стоянка з повітряним підігріванням

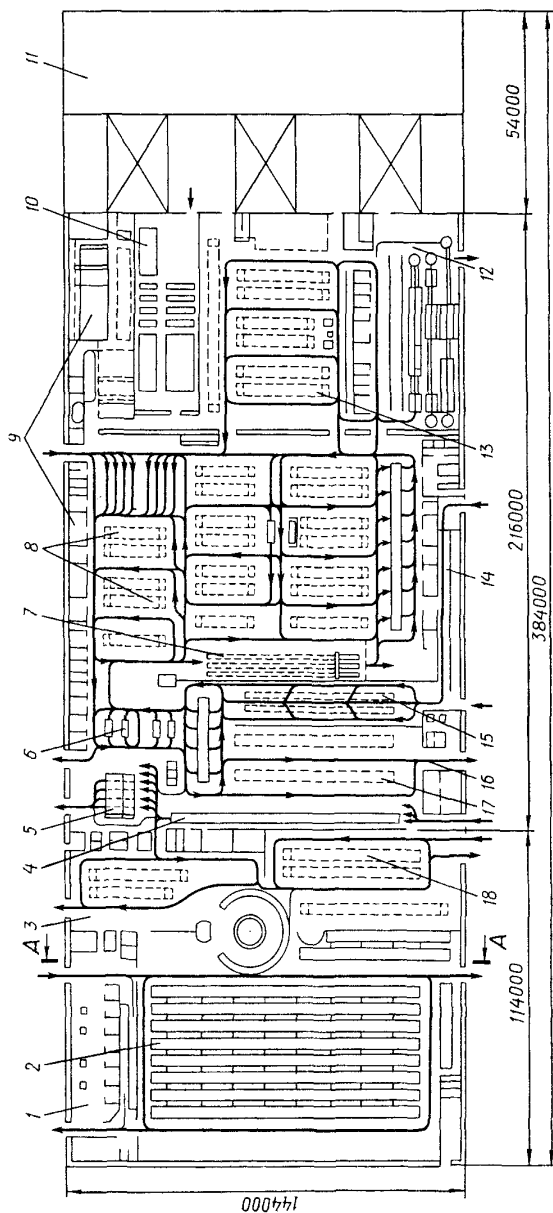


Рис. 4.4. Центр ТО автомобілів на 250 робочих постів: 1 — приміщення приймальні і продажу комісійних автомобілів; 2 — стоянка-склад нових автомобілів для продажу; 3 — торговельний зал; 4 — лінія миття; 5 — пости мачення; 6 — пости діагностування; 7 — лінії технічного обслуговування; 8 — пости ремонту; 9 — приміщення виробничих дільниць; 10 — склад запасних частин, агрегатів і матеріалів; 11 — технічні приміщення; 12 — пости і лінії фарбування автомобілів; 13 — пости кузовних робіт; 14 — пости миття автомобілів перед обслуговуванням; 15 — пости приймання автомобілів; 16 — зона видачі готових автомобілів; 17 — зона зберігання відремонтованих автомобілів; 18 — пости передпродажної підготовки автомобілів

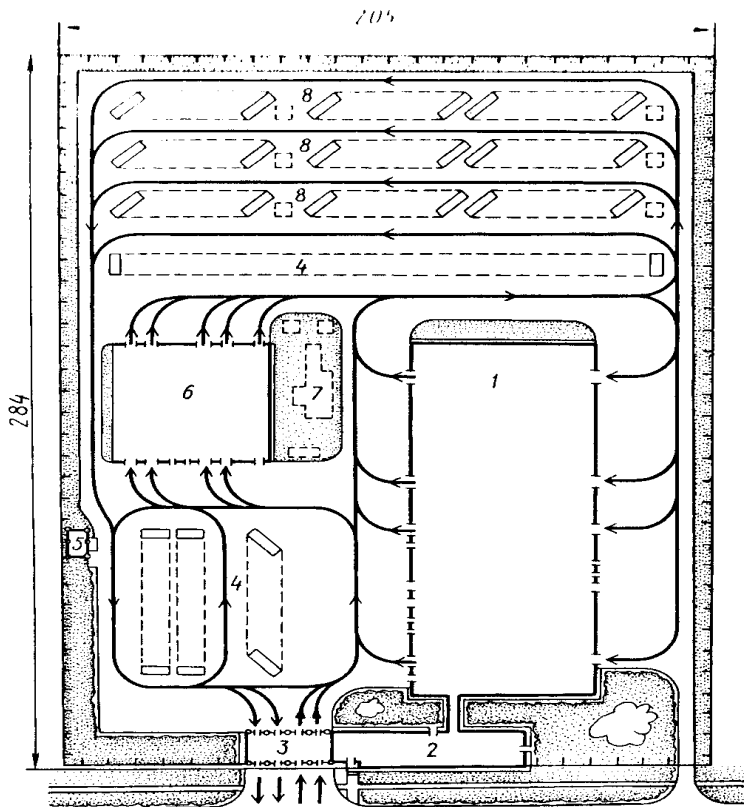


Рис. 4.5. Генеральний план БАТ АТП на 300 вантажних автомобілів із частково закритою стоянкою: 1 — виробничий корпус; 2 — адміністративно-побутовий корпус; 3 — контрольно-пропускний пункт; 4 — відкрита площадка; 5 — склад для зберігання кисневих та ацетиленових балонів; 6 — допоміжний корпус (пости ЩО, діагностування, фарбування); 7 — очисні споруди з оборотним водопостачанням; 8 — відкрита площадка зони зберігання автомобілів, обладнана повітропідігріванням

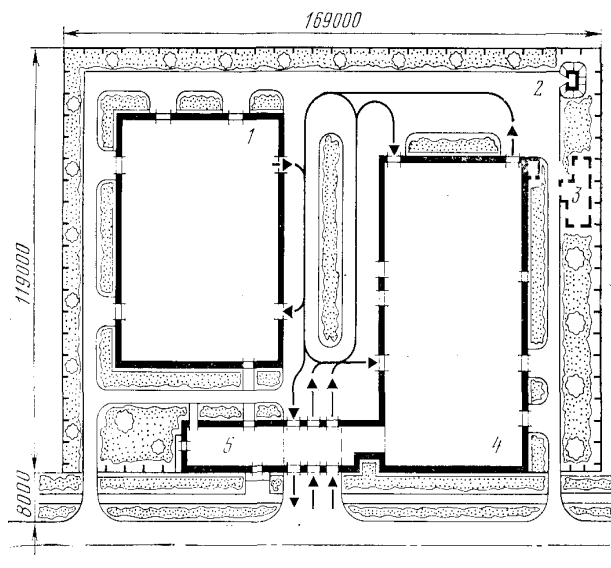


Рис.4.6

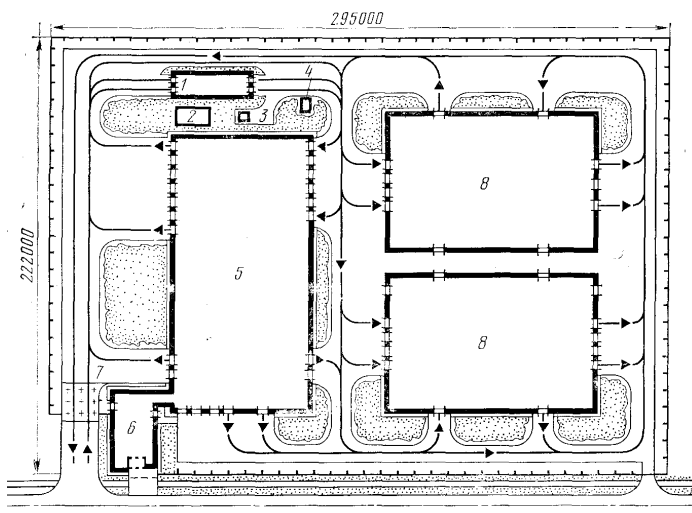


Рис. 4.7

Рис.4.6. Генеральний план таксомоторного парку на 650 легкових автомобілів. 1 – виробничий корпус; 2 – склад лакофарбових матеріалів; 3 – очисні споруди; 4 – корпус стоянки; 5 – адміністративно-побутовий корпус з КПП

Рис. 4.7. Генеральний план з зоною зберігання автобусів на окремо розташованих закритих стоянках АТП на 300 автобусів великої місткості. 1 – корпус ЩО; 2,3 – очисні споруди; 4 – склад кисневих та ацетиленових балонів; 5 – виробничий корпус; 6 – адміністративно-побутовий корпус; 7 – КПП; 8 – корпус закритої стоянки автобусів

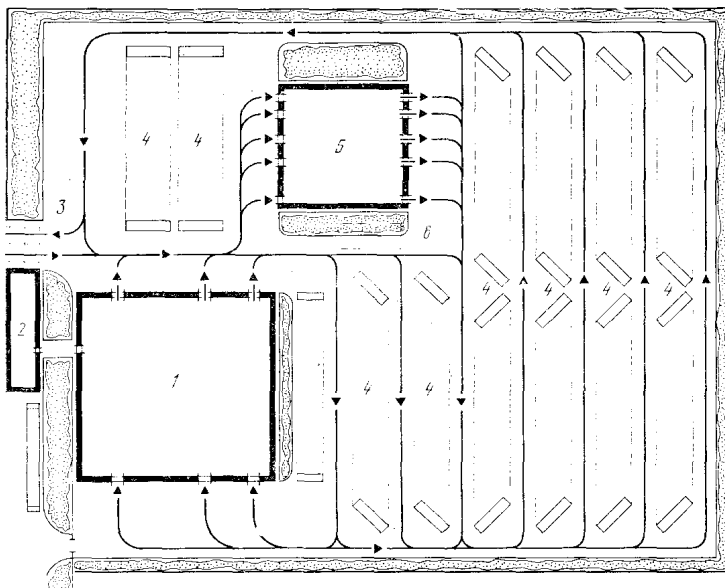


Рис.4.8. Генеральний план вантажного АТП на 250 автомобілів КА-МАЗ. 1 – головний корпус; 2 – адміністративно-побутовий корпус; 3 – КПП; 4 – стоянки автопоїздів; 5 – допоміжний корпус; очисні споруди

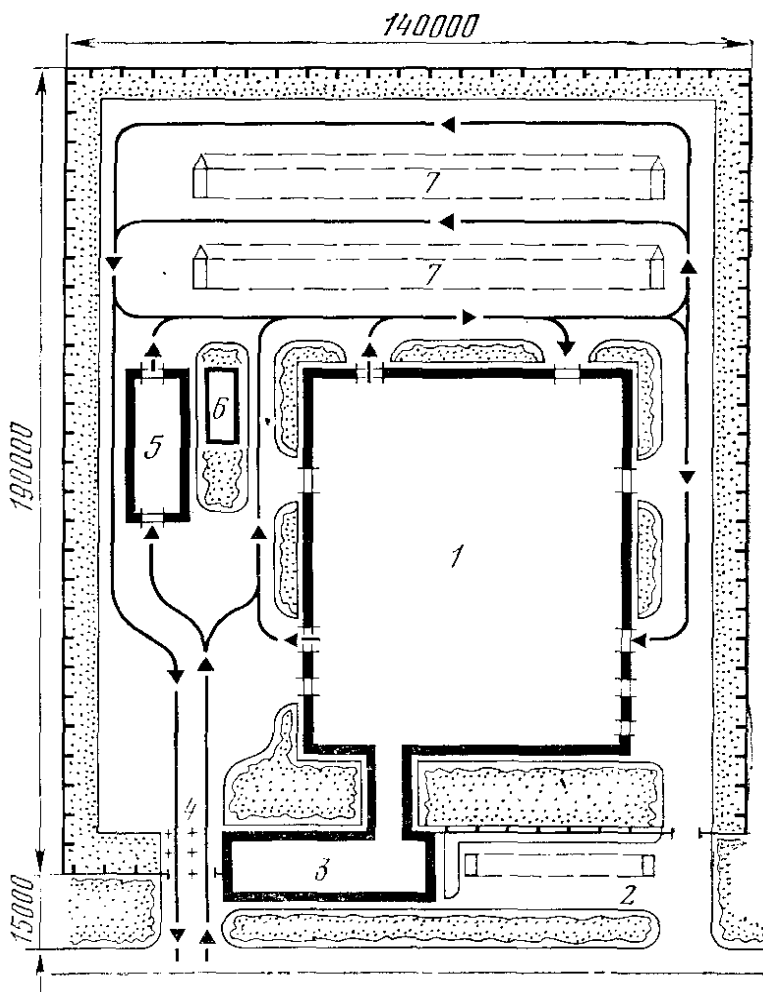


Рис.4.9. Генеральний план АТП на 150 автомобілів: 1 – виробничий корпус; 2 – стоянка легкових автомобілів; адміністративно-побутовий корпус; 4 – КПП; 5 – корпус ЩО; 6 – очисні споруди зі зворотним водопостачанням; 7 – відкритий майданчик зони зберігання причепів і напівпричепів

4.2. Планування зон (дільниць) *ТО* і *ПР* та виробничих приміщень

Розташування зон *ТО* і *ПР* визначається схемою і графіком виробничого процесу. Зони необхідно розташовувати таким чином, щоб шляхи руху рухомого складу були найкоротшими і виключали б складнощі при його маневруванні. Наприклад, бажано передбачати прямий (без маневрування) в'їзд автомобілів в зону *ЩО* і звідти після обслуговування на стоянку без виїзду з будівлі, якщо зона *ЩО* і стоянка розташовані в одному корпусі. Розташування зон повинно забезпечувати як послідовне проходження автомобілями різних видів *ТО*, діагностування і *ПР*, так і незалежне. При розміщенні підприємства в двох будівлях, з яких одне признається для зберігання рухомого складу, а друге – для виробництва *ТО* і *ПР*, приміщення для *ЩО* рекомендується розміщувати в першому з них. Якщо зберігання рухомого складу здійснюється в одній будівлі з виробничими приміщеннями, то приміщення для *ЩО* і *ТО-1* необхідно розташовувати суміжно зі стоянкою, забезпечуючи при цьому можливість сполучення між ними через стоянку. Поблизу зон *ЩО* розташовують приміщення для насосної, обтирочних матеріалів і сушіння спецодягу, вентиляційні камери, апаратна (пульт управління), очисні споруди. Поблизу постів і ліній *ТО-1* і *ТО-2* розташовують приміщення для карбюраторних, електротехнічних і шиномонтажних робіт, а також склад олив.

4.2.1. Вимоги до виробничих дільниць

Електротехнічні і карбюраторні дільниці можуть розміщуватись як в одному приміщенні, так і в окремих. В змішаних АТП, які мають автомобілі і з карбюраторними, і з дизельними двигунами, передбачають окремі приміщення для карбюраторної дільниці і для дільниці паливної апаратури.

Акумуляторну лінійку розміщують окремо і вона включає не менше двох приміщень: одне – для ремонту акумуляторів, друге – для їх зарядки. Окреме приміщення для зарядки

акумуляторів не передбачається, якщо одночасно заряджають не більше десяти батарей.

Шиномонтажна і вулканізаційна дільниці можуть розміщуватись в загальному або окремих приміщеннях. При цьому приміщення для вулканізаційних робіт повинні мати вогнестійкі стіни і покриття.

Слюсарно-механічна, агрегатна і моторна дільниці можуть розміщуватись як в окремих, так і в одному приміщенні. На великих АТП при організації окремої дільниці по ремонту двигунів в ній виділяють окреме приміщення для обкатки і перевірки двигунів після ремонту.

Ковальсько-ресорні і зварювальні дільниці відносяться до так званих «гарячих цехів», їх, як правило, розміщують в окремому приміщенні або в окремі будівлі. На більшості підприємств на зварювальній дільниці передбачають спеціалізовані пости для виконання робіт безпосередньо на автомобілі.

Малярна дільниця розташовується в ізольованому приміщенні незалежно від типу рухомого складу і розмірі АТП. В складі малярної дільниці необхідно передбачити приміщення для підготовчих робіт, фарбування і сушіння, кладової лакофарбових матеріалів, фарбоприготовчу. Переміщення автомобілів на малярній дільниці власним ходом не допускається, тому в проектах АТП підготовчі, фарбувальні і сушільні роботи планують на прямоточній лінії з використанням тягового ланцюга.

4.2.2. Вимоги до допоміжних приміщень

Допоміжні приміщення є об'єктом архітектурного проектування і повинні відповідати відповідним вимогам. До допоміжних приміщень відносять: адміністративні приміщення, побутові приміщення, технічні приміщення та загальні приміщення. Загальну площу допоміжних приміщень можна орієнтовно визначити в залежності від кількості працівників. Площі адміністративних приміщень розраховуються виходячи зі штату управлінського персоналу, а загальних приміщень – зі спис очного числа працівників. Площі побутових приміщень розраховуються виходячи зі штатної кількості працівників, кількості працівників в найбільш чисельній зміні, співвідношення кількості чоловіків і

жінок тощо. Площі технічних приміщень компресорної, трансформаторної і насосної станцій, вентиляційних камер та інших приміщень розраховуються в кожному окремому випадку по відповідним нормативам в залежності від прийнятої системи і обладнання електропостачання, опалення, вентиляції і водопостачання.

4.3. Типові рішення технологічного планування

4.3.1. Поточні лінії

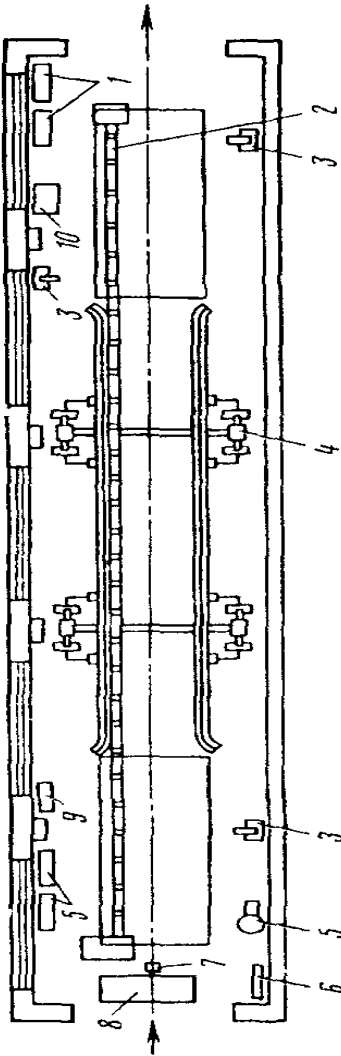


Рис. 4.1. Схема типового планування лінії ЩО вантажних автомобілів на три пости: 1, 2 — скринька для обтиральних матеріалів, конвеєр; 3 — барабан зі шлангом для води; 4 — мийна машина; 5 — пілосос; 6 — щит інвентарний; 7 — монорейковий електротельфер; 8 — контейнер; 9 — пульт управління; 10 — установка для миття обтиральних матеріалів

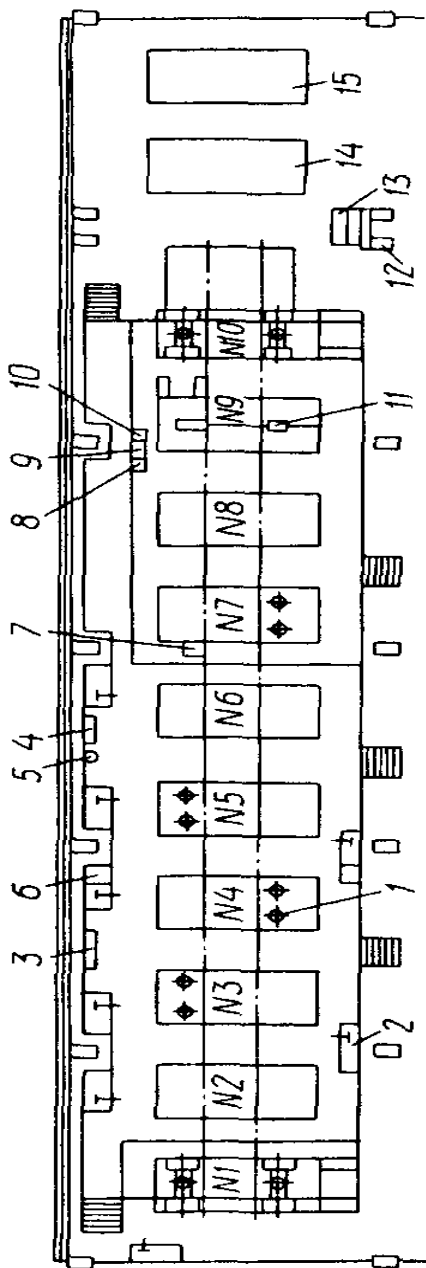


Рис. 4.2. Схема потокової лінії ТО-2 із поперечним розміщенням автомобіля:

1 — підйомник для вивішування автомобілів; 2 — робочий верстак із лежачими; 3 — гідравлічний прес; 4 — обтираль-но-шліфувальний верстак; 5 — вентилятор верстата; 6 — настільно-свердильний верстат; 7 — масен-лороздавальні колонки; 8, 10 — ванни для масляних фільтрів; 9 — пристрій для промивання системи мащен-ня двигуна; 11 — лійка для зливання відпрацьованого масла; 12 — силова шафа; 13 — пульт керування кон-веєром; 14 — пост перевірки розвалу і сходження коліс; 15 — пост перевірки ефективності гальм

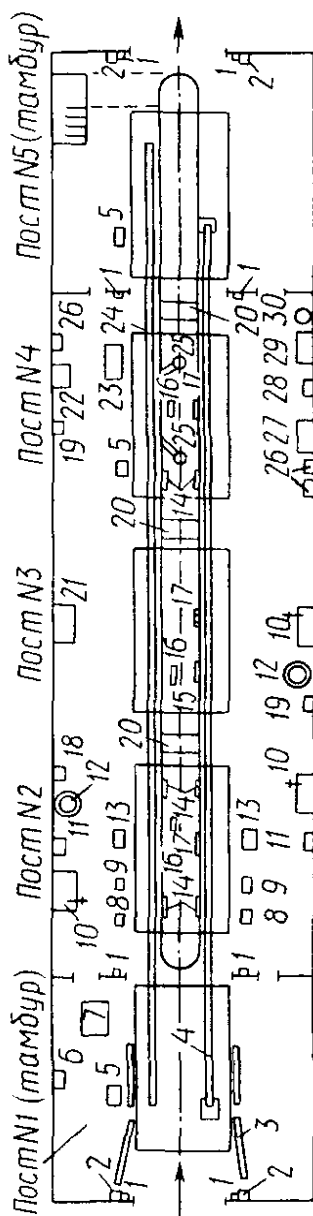


Рис. 4.3. П'ятипостова потокова лінія, обладнана конвеєром:

1 — механізм привода воріт; 2 — установка для теплової завіси воріт; 3 — напрямні ролики; 4 — конвеєр; 5 — установка для відсмоктування відпрацьованих газів; 6 — візок для транспортування акумуляторних батарей; 7 — візок електрика-карбюраторника; 8 — гайковерт для гайок коліс; 9 — візок знімання й установлення коліс; 10 — слюсарний верстак; 11 — повітродоздавальна колонка; 12 — стелаж-верстуха для кріпильних деталей; 13 — візок слюсара; 14 — підйомник для вивішування коліс; 15 — гайковерт для гайок стрем'янок ресор; 16 — підставка під ноги при роботі в оглядовій канаві; 17 — ящик для інструментів і кріпильних деталей; 18 — бак для гальмової рідини; 19 — ящик для обтиральних матеріалів; 20 — перехідний місток; 21 — стіл для оформлення і зберігання облікової документації; 22 — маслороздавальна колонка; 23 — візок мастильника; 24 — жолоб для спрямування переднього колеса; 25 — шарнірна лійка для зливання відпрацьованих масел; 26 — маслороздавальні баки; 27 — шарнірна лійка для управління агрегатів маслом; 28 — стаціонарний солідолонагтіач; 29 — стіл-ванна для промивання повітряних фільтрів; 30 — пристрій для підведення стиснутого повітря

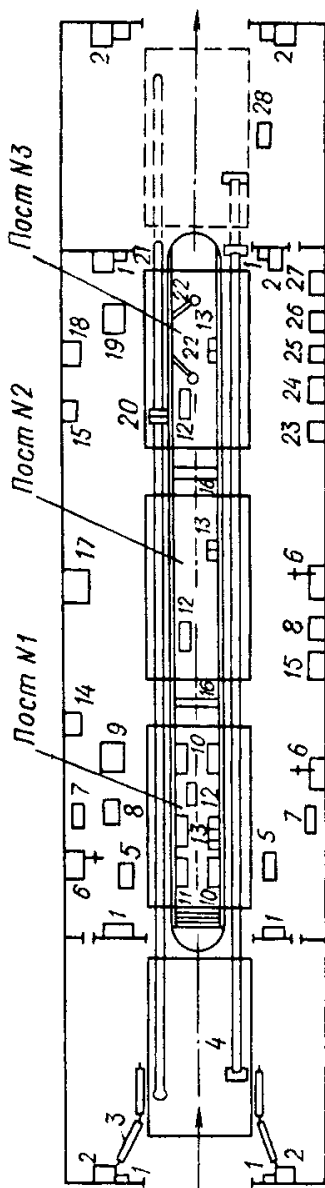


Рис. 4.4. Схема технологічного планування поточної лінії ТО-1:

1 — механізм приводу воріт; 2 — установка для теплової завіси воріт; 3 — напрямні ролики; 4 — конвеєр для переміщення автомобілів; 5 — установка для гайок коліс; 6 — слюсарний верстак; 7 — повітродозавальна автоматична колонка; 8 — гайковерт для гайок коліс; 9 — слюсарний верстак; 10 — повітродозавальна автоматична колонка; 11 — гайковерт для гайок стрем'янок ресор; 12 — підставка для оглядової канави; 13 — ящик для вивішування коліс; 14 — бак для гальмівної рідини; 15 — підйомник для вивішування коліс; 16 — місток перехідний; 17 — стіл для складання заявок і зберігання ящиків для обтиральних матеріалів; 18 — маслороздавальна колонка; 19 — стіл-візок мастильника; 20 — пристрій для прокручування карданного вала; 21 — напрямний жолоб переднього колеса; 22 — шарнірна лійка для зливання відпрацьованих масел; 23 — маслороздавальний бак; 24 — установка для заправлення агрегатів маслом; 25 — солідолонагрівач; 26 — стіл-ванна для промивання повітряних фільтрів; 27 — пристрій для підведення стиснутого повітря; 28 — установка для відсмоктування відпрацьованих газів

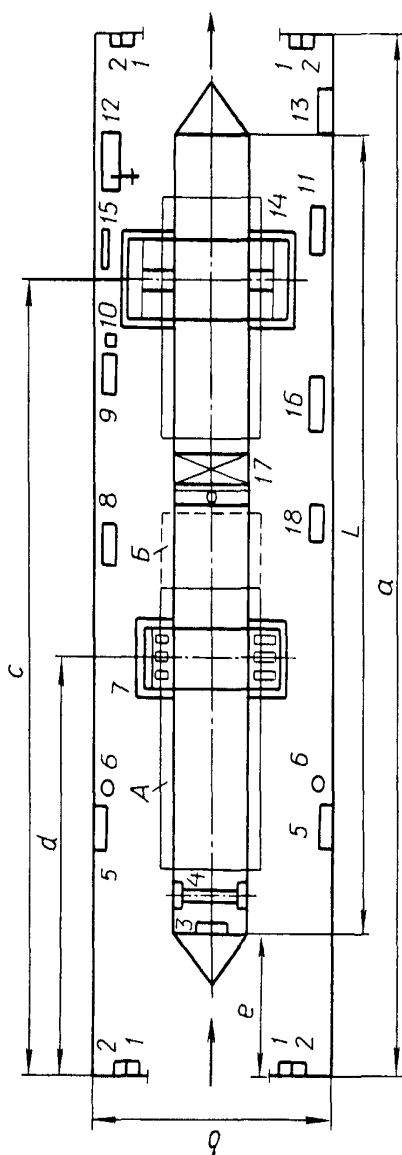


Рис. 4.5. Схема розміщення основного технологічного устаткування лінії (ділянки) експрес-діагностування (два пости): А — перше положення автопоїзда (автомобіль передніми колесами встановлений на стенд перевірки гальм); Б — друге положення автопоїзда (причіп або підпричіп задніми колесами встановлений на стенд для перевірки гальм); 1 — установка теплової завіси воріт; 2 — механізм приводу воріт; 3 — трап для виходу з оглядової канами; 4 — установка теплової завіси воріт; 5 — повітродоздавальна автоматична колонка; 6 — підведення стиснутого повітря; 7 — стенд для перевірки гальм; 8 — пульт керування стендом; 9 — стіл для оформлення і зберігання документів; 10 — стіл; 11 — ящик для обтиральних матеріалів; 12 — верстак слюсарний; 13 — умивальник; 14 — стенд для контролю кутів устаткування керування коліс автомобіля; 15 — пульт керування стендом; 16 — шафа для одягу; 17 — перехідний місток; 18 — шафа для приладів і пристроїв

Зони (дільниці) ТО і ПР

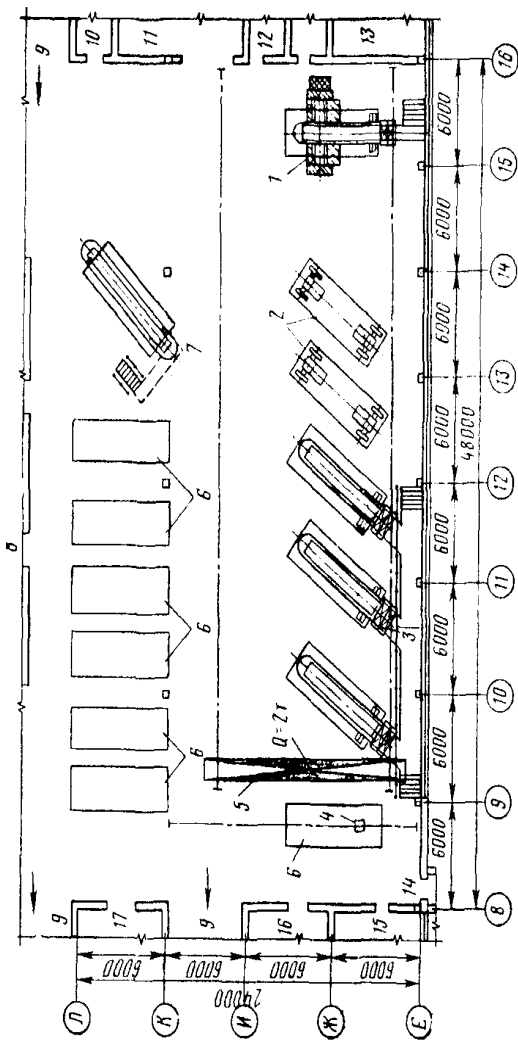


Рис. 4.6. Технологічне планування зони ТО-2 і ПР (типовий проект АТП на 150 вантажних автомобілів): 1 — пост діагностування автомобілів; 2 — робочі пости на підйомниках; 3 — оглядова канава; 4 — монорельс; 5 — кран; 6 — пости напольного типу; 7 — пост на оглядовій канаві; 8 — зона ТО-1; 9 — зона проїзді; 10 — склад шин; 11 — теплова дільниця; 12 — комора; 13 — малярна дільниця; 14 — галерея-перехід в адміністративно-побутовий корпус; 15 — акумуляторне відділення; 16 — агрегатно-механічне відділення; 17 — склад деталей

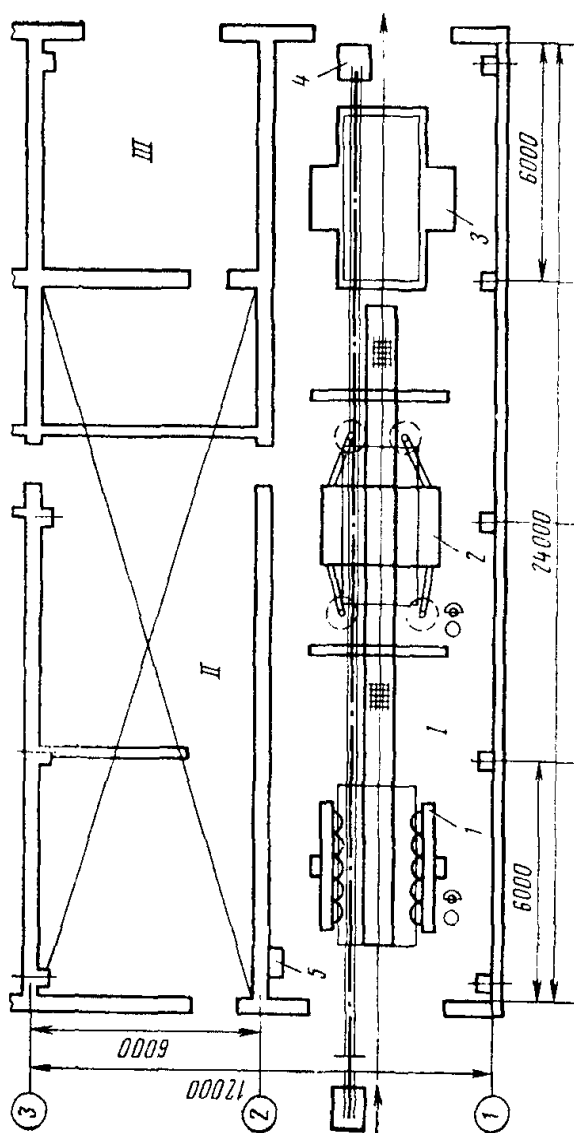


Рис. 4.7. Зона миття автомобілів типу УАЗ (проект Держпромсільбуду): I — лінія миття автомобілів; II — побутові приміщення; III — приміщення для очисних споруд: 1 — установка для миття дисків коліс; 2 — установка для миття кузовів; 3 — установка для сушіння автомобілів після миття; 4 — конвеєр; 5 — шафа для обладнання

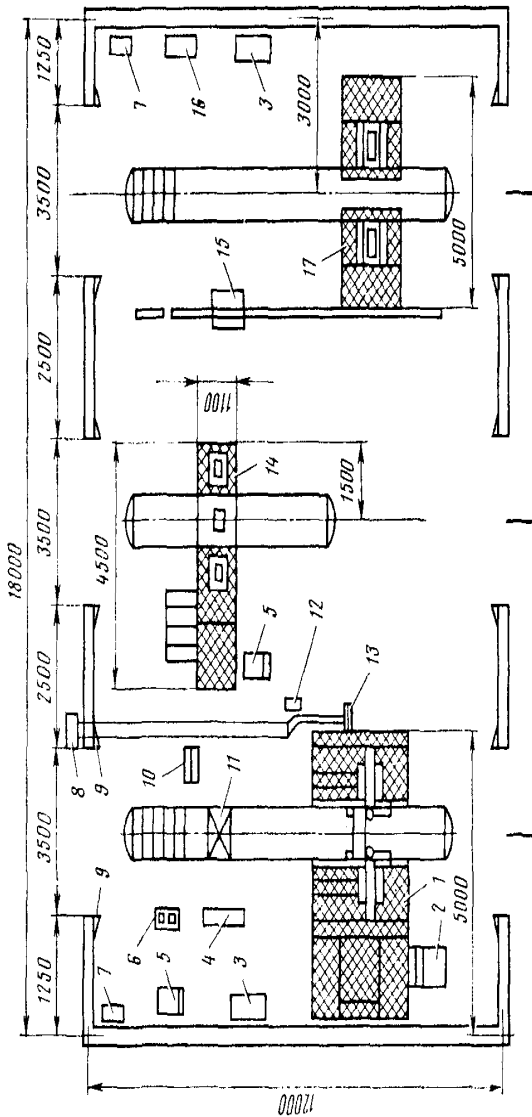


Рис. 4.8. Технологічне планування зони Д-2 на робочих постах (типове): 1 — стенд для діагностування тягових якостей автомобілів; 2 — пульт управління; 3 — конторські столи; 4 — табло команд стенда; 5 — возик-стелаж; 6 — реостат стенда; 7 — електрошари; 8 — вентилятор; 9 — теплова завіса; 10 — стенд для перевірки електрообладнання; 11 — перехідний місток; 12 — прилад для контролю відпрацьованих газів; 13 — шланг для відсмоктування відпрацьованих газів; 14 — стенд для контролю встановлення перехідних коліс; 15 — пульт гальмівного стенда; 16 — шафа; 17 — гальмівний стенд

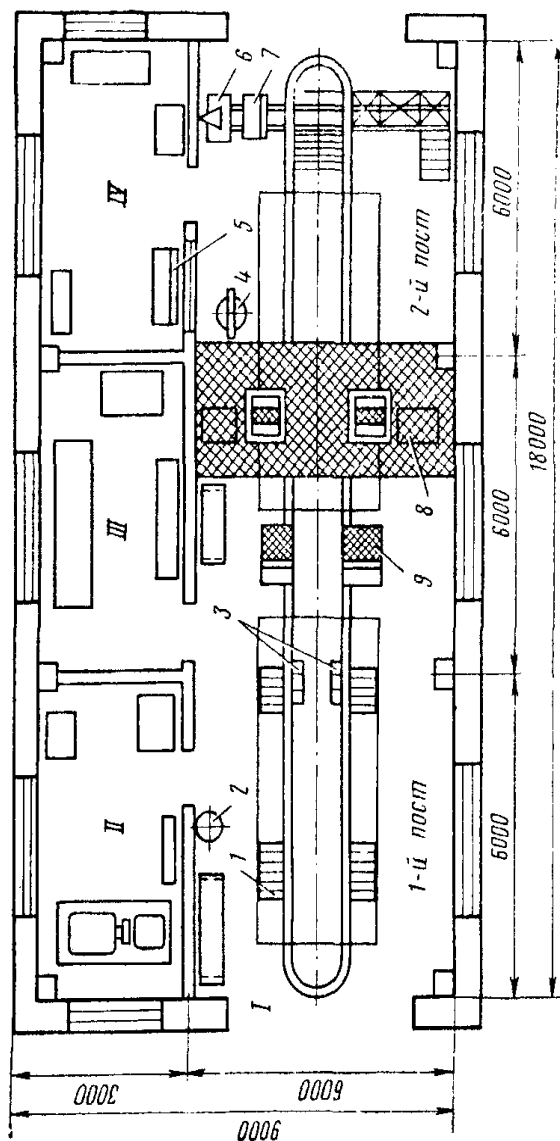


Рис. 4.9. Технологічне планування універсальної діагностичної станції для вантажних автомобілів на два пости (типовий проект): I — приміщення постів діагностування; II — машинне відділення; III — приміщення для обслуговування стелів і приладів; IV — приміщення операторів; 1 — установка для обдуву коліс гарячим повітрям; 2 — колонка для підкачування шин; 3 — підйомник; 4 — динаметрична педаль; 5 — пульт управління; 6 — стенд для перевірки електрообладнання і системи запалювання; 7 — прилад для перевірки фар; 8 — стенд для перевірки гальмівних і тягових якостей автомобіля; 9 — стенд площа-
дний

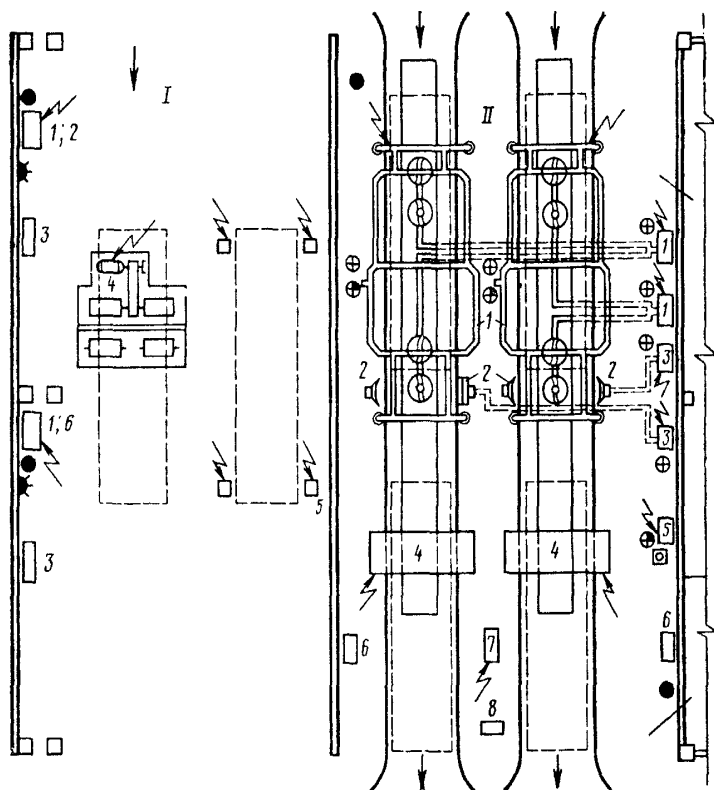


Рис. 4.10. Технологічне планування зон ЩО і діагностування (типовий проект на 350 автобусів): І — зона діагностування: 1 — верстак слюсарний; 2 — верстак свердильний; 3 — стелаж; 4 — стенд для перевірки гальм; 5 — підйомник; 6 — електроточило; ІІ — зона ЩО: 1 — мийна установка; 2 — установка для миття дисків коліс; 3 — насос; 4 — установка для сушіння автобусів; 5 — машина для миття обтиральних матеріалів; 6 — скринька для обтиральних матеріалів; 7 — вакуумна установка для прибирання салонів автобусів; 8 — маслороздавальна колонка

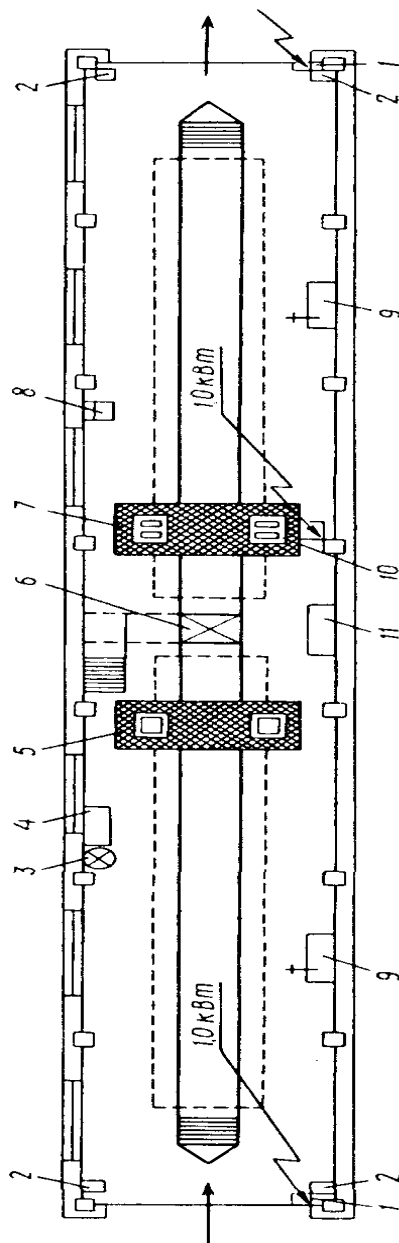


Рис. 4.11. Типова схема ділянки попереднього діагностування: 1 — механізм приводу розпашних воріт; 2 — установка для теплової завісі; 3, 11 — шафа для приладів та інструментів; 4 — місцевий пристрій для відсмоктування відпрацьованих газів; 5 — димомір; 6 — стелд тягових якости; 7 — аналізатор роботи дизельних двигунів; 8 — пульт керування тяговим стелдом; 9 — верстак; 10 — установка для перевірки гідропідсилювача рульового керування та його насоса; 12 — повітродоздавальна колонка; 13 — підведення стиснутого повітря

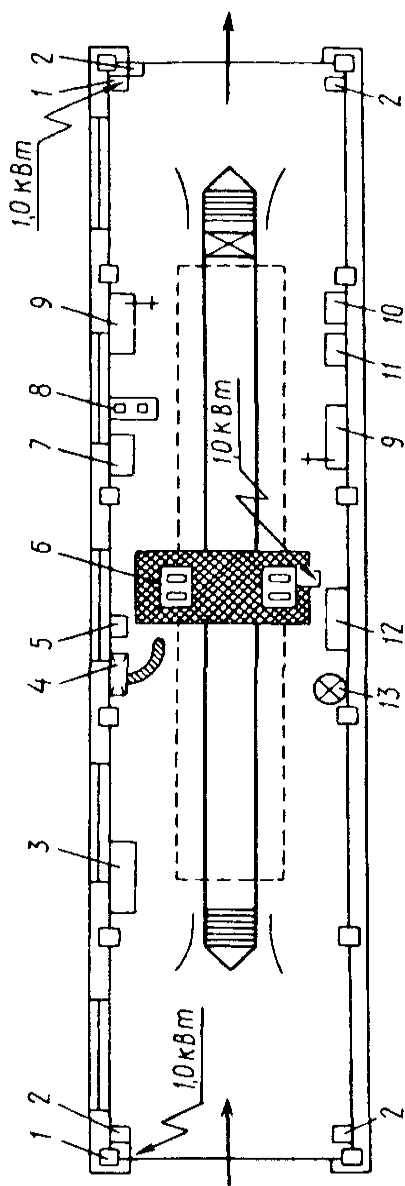


Рис. 4.12. Типова схема дільниці заключного діагностування: 1 — механізм приводу розпашних воріт; 2 — установка для теплової завіси; 3 — підведення стиснутого повітря; 4 — повітороздавальна колонка; 5 — площадковий стенд для перевірки кутів установлення керованих коліс; 6 — перехідний місток; 7 — роликівий гальмовий стенд; 8 — пульти керування гальмовим стендом; 9 — верстак; 10 — привід гальмового стенда; 11 — шафа для приладів та інструментів; 12 — повітороздавальна колонка; 13 — підведення стиснутого повітря

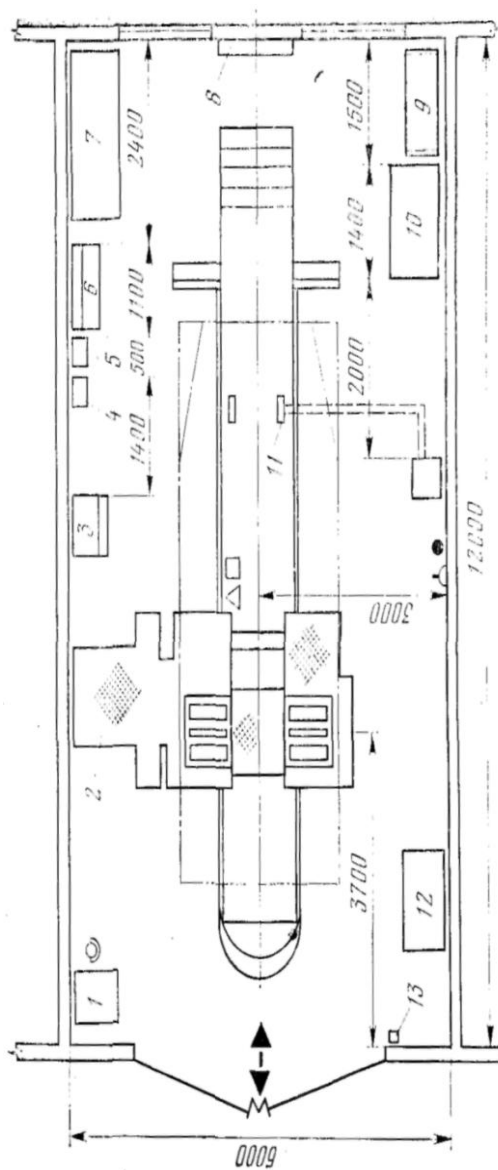


Рис.4.13. Дільниця діагностування Д-2 для вантажних автомобілів: 1 – реостат управління стеном; 2 – стенод для перевірки тягово-економічних властивостей автомобіля; 3 – пересувний стенод для перевірки електрообладнання; 4 – бак для палива; 5 – пристрій для замірювання витрати палива; 6 – пульта управління стеном; 7 – стіл діагности; 8 – світлове табло; 9 – стелаж для інструмента; 10 – слюсарний верстак; 11 – підйомник канавний; 12 – шафа для приладів; 13 – механізм відкривання воріт

4.3.3. Виробничі дільниці

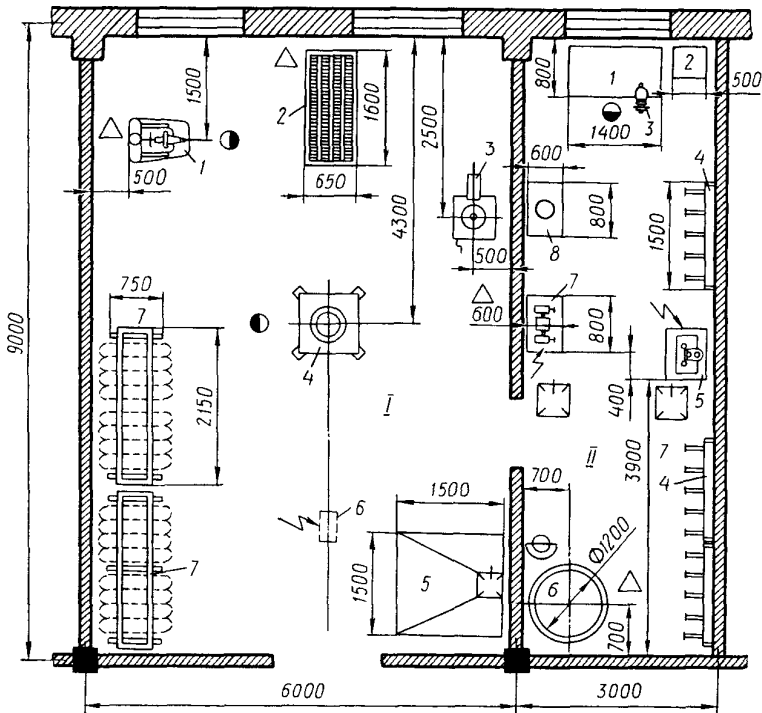
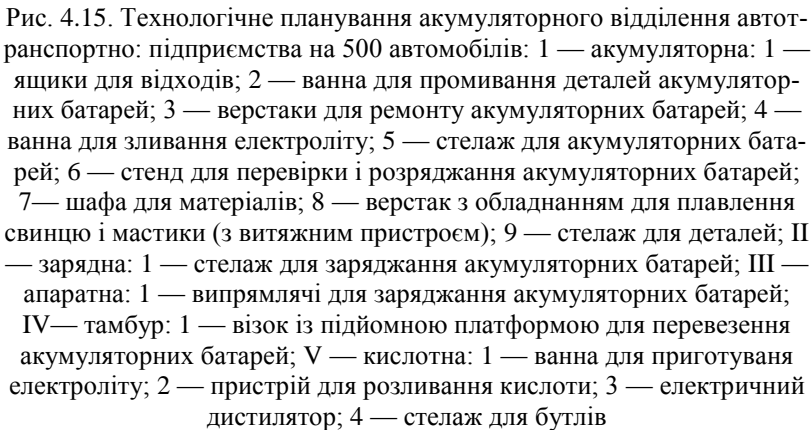


Рис. 4.14. Технологічне планування шиномонтажного відділення авто-транспортного підприємства на 250 автомобілів: I — шиномонтажна дільниця: 1 — пневматичний спредер; 2 — кліть для накачування шин; 3 — стенд для випрямлення дисків коліс; 4 — стенд для демонтажу шин; 5 — камера для фарбування дисків коліс; 6 — тельфер; 7 — од-ноярусний стелаж для покриток; II — дільниця ремонту камер: 1 — верстак; 2 — ящик для відходів; 3 — слюсарні лещата; 4 — настінні вішалки для камер; 5 — електровулканізаційний апарат для ремонту камер; 6 — ванна для перевірки камер; 7 — шерехувальний верстак; 8 — ручна клеємішалка



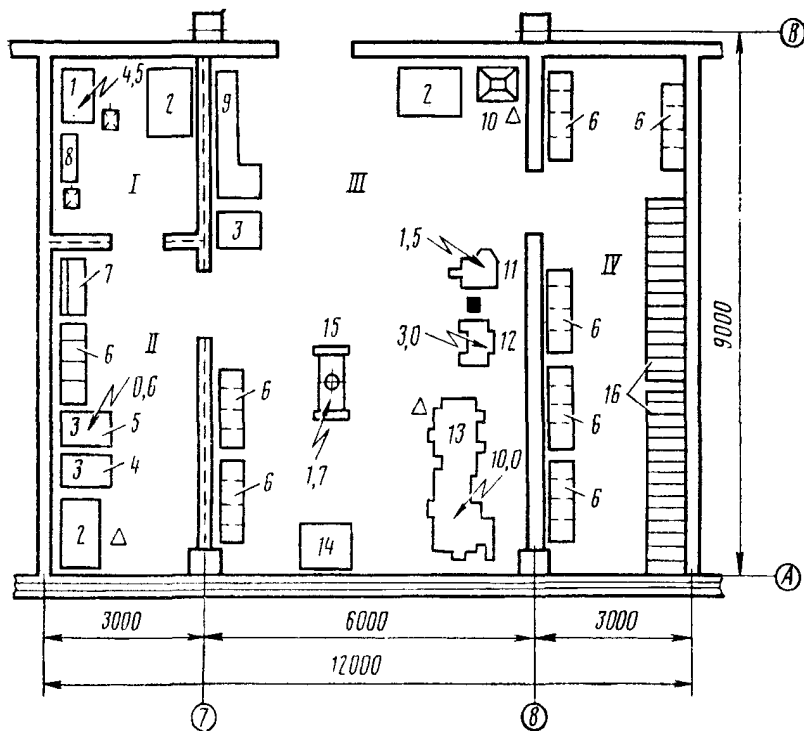


Рис. 4.16. Технологічне планування відділу головного механіка (типовий проект підприємства на 325 легкових автомобілів-таксі):

I — відділення просочування; II — відділення електрремонтне; III — відділенню слюсарно-механічне; IV — склад: 1 — шафа сушильна; 2 — верстак слюсарний; 3 — підставка; 4 — прес; 5 — верстак свердлильний; 6 — стелаж; 7 — скринька для обтиральних матеріалів 8 — ванна; 9 — верстак столярний; 10 — ванна; 11 — верстак свердлильний; 12 — верстак точильний; 13 — верстак токарно-гвинторізний; 14 — правочна плита; 15 — прес гідравлічний; 16 — стелаж

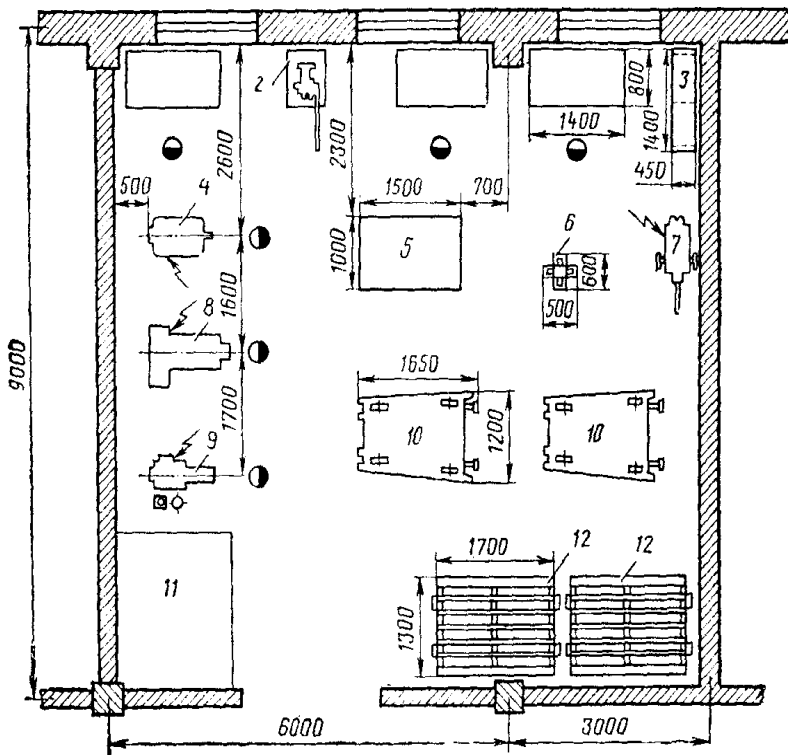


Рис. 4.17. Технологічне планування бляхарського відділення: 1 — верстаки; 2 — ножиці; 3 — стелаж; 4 — станок вертикально-свердильний; 5 — плита рівняльна; 6 — стенд для ручного рихтування; 7 — станок шліфувальний; 8 — зиг-машина; 9 — установка для зварювання; 10 — візок-стенд для ремонту кабін; 11 — місце для зберігання листового матеріалу; 12 — стелажі для крил

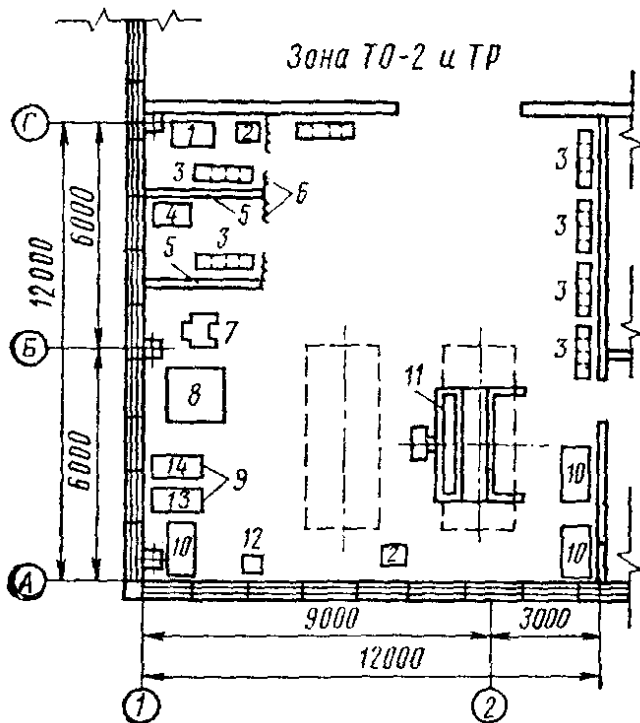


Рис. 4.18. Технологічне планування кузовного відділення (типовий проект на АТП на 325 легкових автомобілів-таксі): 1 — стіл для зварювальних робіт; 2 — трансформатор; 3 — стелаж; 4 — стіл для зварювальних робіт; 5 — екран металевий; 6 — брезентові штори; 7 — верстак точильний; 8 — зиг-машина; 9 — підставка під обладнання; 10 — верстак слюсарний; 11 — перекидач автомобілів (набик); 12 — ножиці ручні; 13 — верстак настільний свердильний; 14 — прес

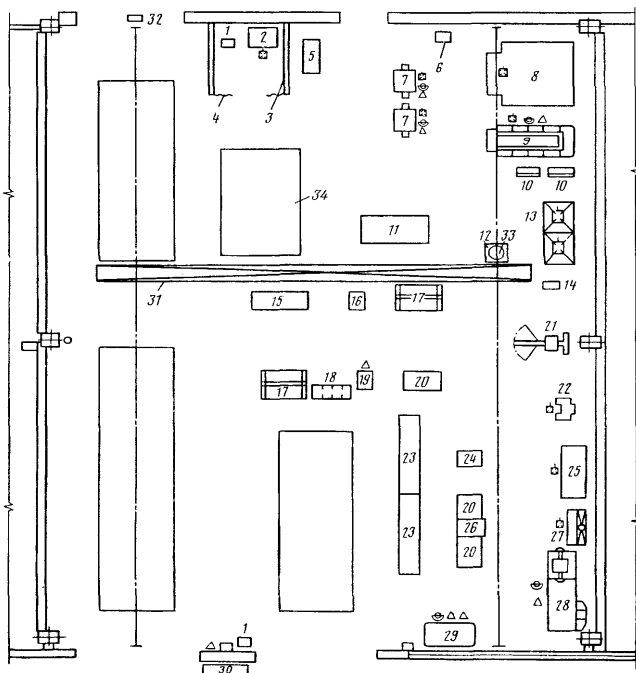


Рис. 4.19. Технологічне планування теплової дільниці СТО на 1200 вантажних автомобілів (типовий проект Діпропромсільбуду): 1 — трансформатор; 2 — стіл; 3 — металевий екран; 4 — штора; 5 — машина для зварювання; 6 — щит управління до печі; 7 — ванни; 8 — електрична камерна піч; 9 — ванна для охолодження листів ресори; 10 — скринька для вугілля; 11 — молот; 12 — підставка під наковальню; 13 — горн ковальський; 14 — вентилятор; 15 — стенд для перевірки ресор; 16 — стенд для рихтування ресорних листів; 17 — стелаж; 18 — стелаж для деталей; 19 — стенд для збирання ресор; 20 — слюсарні верстаки; 21 — стенд для згинання ресор; 22 — точильний: верстак; 23 — стелаж; 24 — вертикально-свердильний верстак; 25 — стіл; 26 — підставка 27 — шафа витяжна; 28 — стенд для комплектування; 29 — ванна для перевірки паливних баків; 30 — шафа для зберігання балонів; 31 — кран; 32 — механізм підйомних воріт; 33 — наковальня; 34 — місце для ремонту кузовів

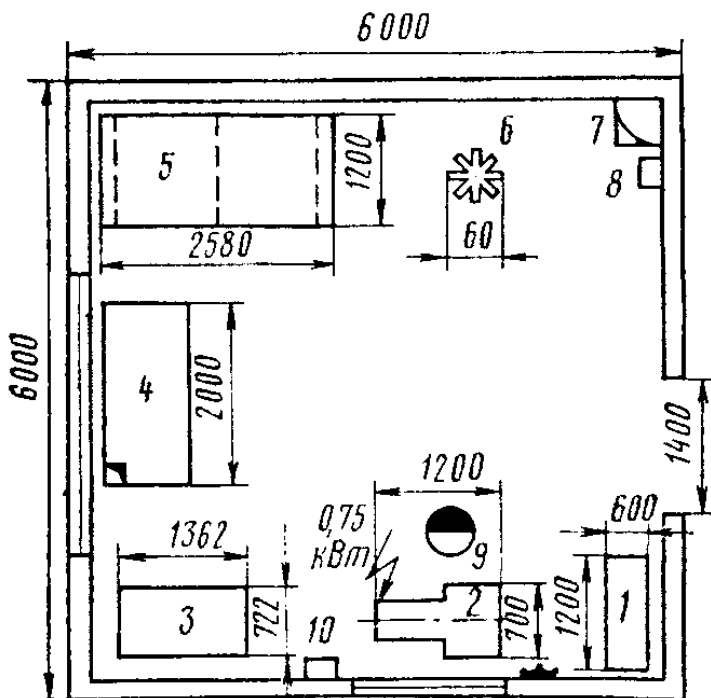
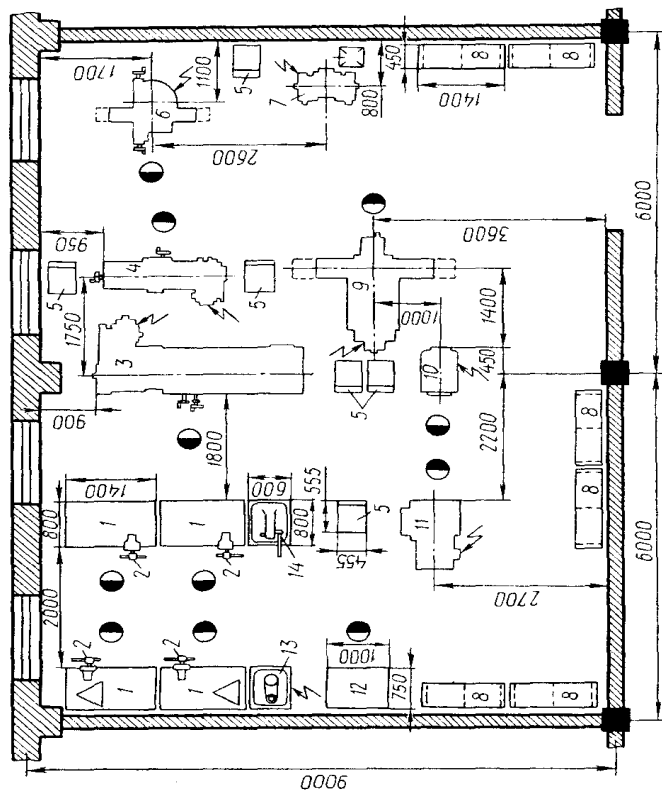


Рис. 4.20. Технологічне планування карбюраторного відділення (типовий проект): 1 — верстат; 2 — установка для діагностування; 3 — стіл; 4 — прилад для перевірки карбюраторів; 5 — прилад для контролю паливних насосів; 6 — прилад для перевірки пружин діафрагм паливних насосів; 7 — прилад для перевірки пластин дифузорів; 8 — прилад для перевірки обмежень максимальної частоти повороту колінчастого вала; 9 — радіо; 10 — стелаж

Рис. 4.21. Технологічне планування слюсарно-механічного відділення автотранспортного підприємства на 500 автомобілів: 1 — слюсарний верстат; 2 — слюсарні лещата; 3, 4 — токарно-гвинторізні верстати; 5 — інструментальна шафа; 6 — універсально-заточувальний верстат; 7 — обдирно-шліфувальний верстат; 8 — стелаж для деталей; 9 — універсально-фрезерний верстат; 10 — верстат ножівковий відрізний; 11 — вертикальний свердильний верстат; 12 — перевертна плита; 13 — настільно-свердильний верстат; 14 — прес із ручним приводом



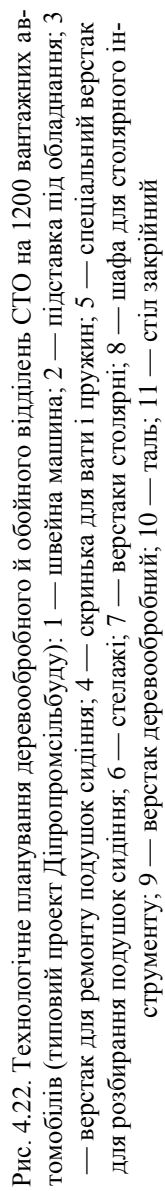
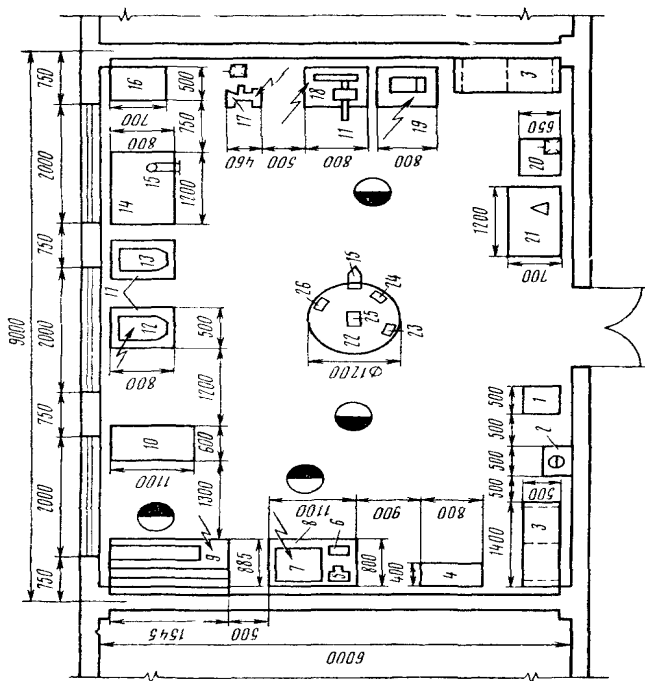


Рис. 4.23. Технологічне планування електротехнічного відділення (типовий проект): 1 — скринька; 2 — умивальник; 3 — стелаж; 4 — скринька для обтиральних матеріалів; 5 — прилад для перевірки запальних свічок; 6 — прилад для перевірки щитових контрольно-вимірвальних приладів; 7 — прилад для перевірки приладів системи запалювання; 8 — стіл для приладів; 9 — універсальний стенд контрольно-вимірвальний; 10 — конторський стіл; 11 — підставка під обладнання; 12 — верстак свердильний; 13 — ручний прес; 14 — верстак слюсарний; 15 — тиски; 16 — тумбочка; 17 — електроочисник; 18 — верстак для проточування колекторів; 19 — токарний верстак (настільний); 20 — шафа сушильна; 21 — установка для розбирання, миття й обдівання деталей; 22 — стіл електрика; 23 — прилад для ремонту генераторів і стартерів; 24 — прилад для розбирання генераторів; 25 — полицка для інструментів; 26 — прилад для перевірки якорів генераторів



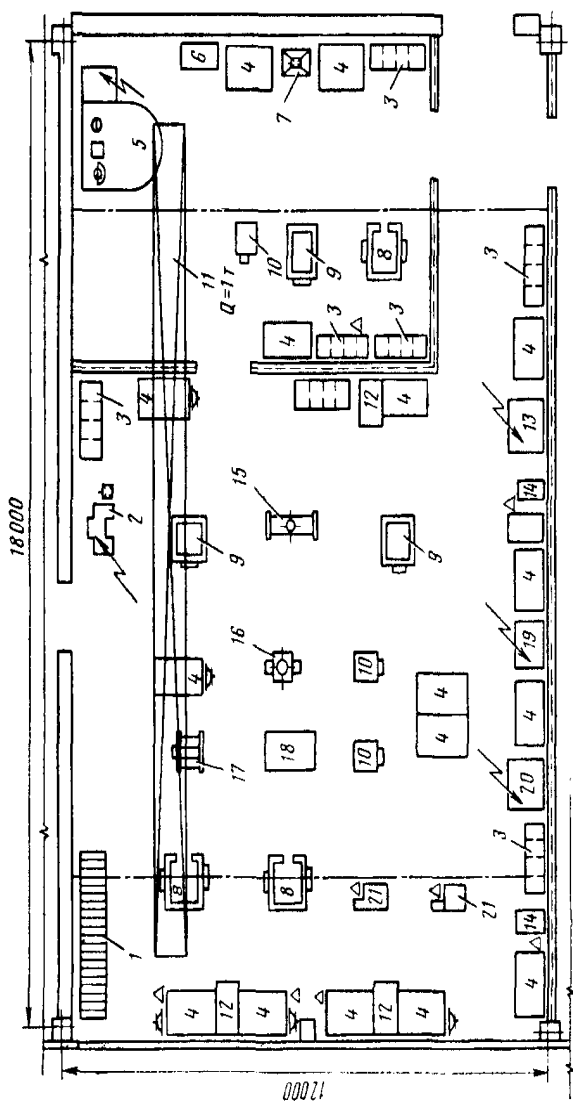


Рис. 4.24. Технологічне планування агрегатної дільниці (типовий проект БЦТО на 1200 вантажних автомобілів): 1 — стелаж; 2 — верстат точильний; 3 — стелаж; 4 — верстак слюсарний; 5 — установка для миття деталей; 6 — скринька для обтиральных матеріалів; 7 — ванна; 8, 9, 10 — стенди для ремонту двигунів мостів, коробок передач; 11 — кран; 12 — підставка; 13 — стэнд для ремонту гальмівних барабанів; 14, 15 — преси пневматичний, гідравлічний; 16, 17, 18, 19, 20, 21 — стенди для ремонту редукторів, механізмів управління, карданих валів, амортизаторів, пневмообладнання, зчеплення

4.3.4. Виробничі корпуси

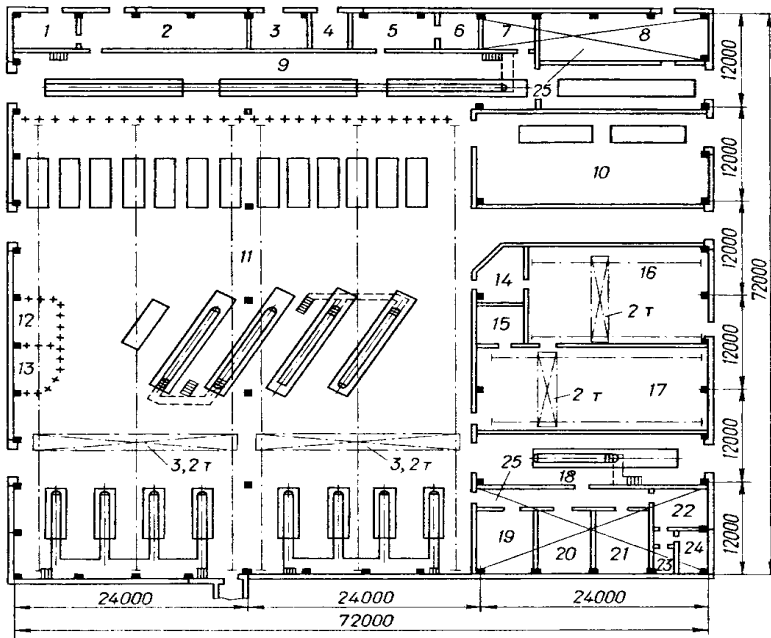


Рис. 4.26. Головний виробничий корпус ВАТ (ЗАТ) АТП на 250 автопоїздів КамАЗ, КрАЗ, Мерседес: 1 — насосна складу масел; 2 — склад масел; 3 — трансформаторна підстанція; 4 — розподільний пристрій; 5 — дільниця ВГМ; 6 — комора дільниці ВГМ; 7 — санвузли; 8 — деревообробна й обойна дільниця; 9 — дільниця ТО-1; 10 — теплова дільниця; 11 — дільниця ТО-2 і ПР; 12 — відділ управління виробництвом; 13 — кімната майстрів і ВТК; 14 — проміжна комора; 15 — дільниця миття деталей; 16 — склад запасних частин, агрегатів і матеріалів; 17 — слюсарно-механічна й агрегатна дільниця; 18 — дільниця поглибленої діагностики; 19 — тепловий пункт; 20 — дільниця ремонту паливної апаратури; 21 — дільниця ремонту електроустаткування; 22 — акумуляторна дільниця; 23 — кислотна; 24 — зарядна; 25 — вентиляційна камера (на антресолях)

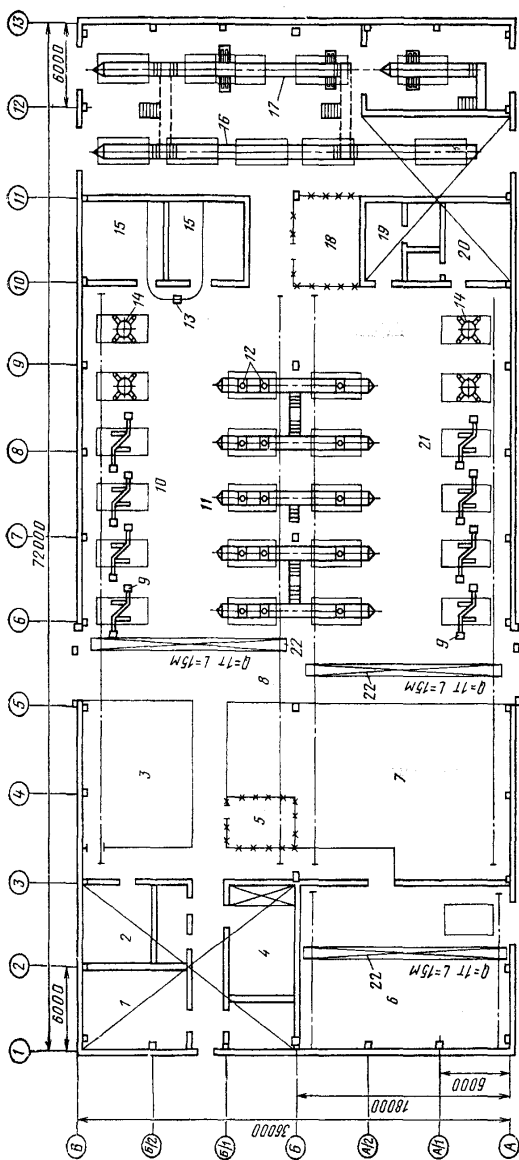


Рис. 4.28. Технологічне планування головного виробничого корпусу СТО на 800 автомобілів типу УАЗ (типовий проект Держпромсілбуд): 1,2,3, 6, 7,15,18,19,20 — відділення відповідно шинне, оббивне, слюсарно-механічне, ковальсько-зварювальне і мідницько-радіаторне, агрегатне, діагностування двигунів, електротехнічне, карбюраторне, акумуляторне; 4 — склад запасних частин і агрегатів; 5 — склад інструментальний; 8 — зона ПР; 9 — підйомник; 10 — пости ремонту і заміни агрегатів трансмісії, ходової частини і органів керування; 11 — пости заміни двигунів; 12 — підйомник канавний; 13 — електротельфер; 14 — підйомник; 16 — лінії ТО-2; 17 — лінія діагностування; 21 — пости ремонту універсальні; 22 — крани

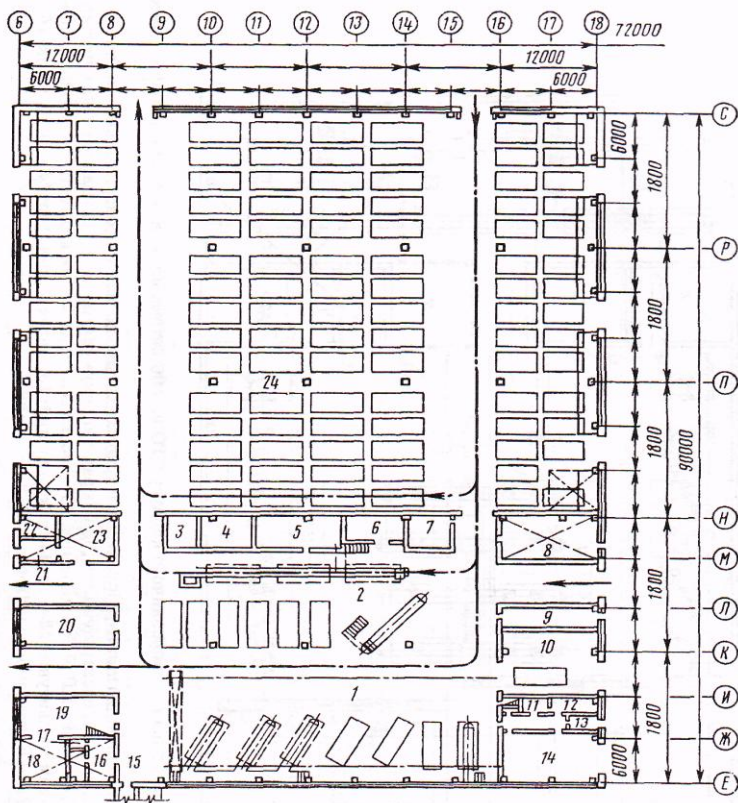


Рис. 4.29. Технологічне планування виробничого корпусу АТП на 150 вантажних автомобілів із закритою стоянкою (типовий проект Діпроавтотрансу): 1 — зона ТО-2 і ПР; 2 — потокова лінія ТО-1; 3 — інструментально-роздавальна комора; 4 — проміжний склад; 5 — трансформаторна; 6 — ВГМ; 7 — відділення шинне; 8 — відділення деревообробне; 9 — склад шин; 10 — відділення теплове; 11 — щитова; 12 — компресорна; 13 — склад фарб; 14 — відділення малярне; 15 — галерея; 16 — відділення акумуляторне; 17 — кислотна; 18 — відділення електрокарбюраторне; 19 — відділення агрегатно-механічне; 20 — склад запасних частин і матеріалів; 21 — насосна складу масел; 22 — пристрій розподільчий; 23 — склад масел; 24 — закрыта стоянка автомобілів

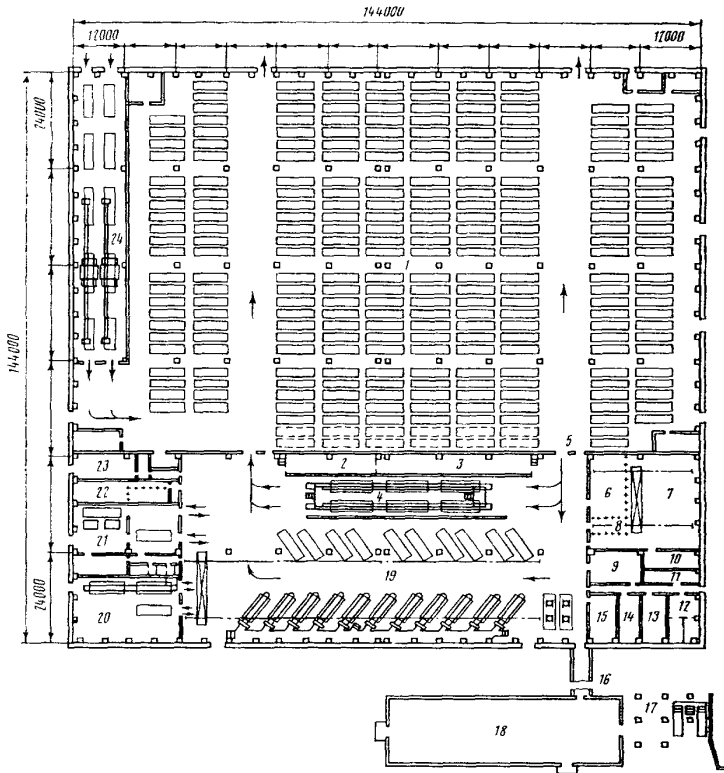


Рис. 4.30. Технологічне планування головного виробничого корпусу АТП на 350 автобусів (типовий проект): 1 — закрита стоянка автобусів; 2 — склад матеріалів; 3 — склад запасних частин; 4 — зона ТО; 5 — проїзд; 6 — склад агрегатів; 7 — відділення агрегатно-механічне; 8 — інструментально-роздавальна комора; 9 — склад шин; 10 — ВГМ; 11 — компресорна; 12 — відділення акумуляторне; 13 — відділення карбюраторне; 14 — відділення електрорадіотехнічне; 15 — відділення шиномонтажне; 16 — галерея; 17 — КТП; 18 — адміністративно-побутовий корпус; 19 — зона ТО-2 і ПР; 20 — дільниця теплова; 21 — відділення малярне; 22 — відділення оббивне; 23 — склад масел; 24 — зона ЩО

Контрольні запитання до розділу 4

1. Що таке генеральний план гаража ?
2. Які масштаби використовують при розробці генплану підприємства ?
3. Як прив'язується генплан до конкретної місцевості ?
4. Які параметри виписують в характеристиці підприємства після розробки генплану ?
5. Як визначається площа поста для технічного обслуговування автомобілів ?
6. Які пости обслуговування автомобілів вважаються тупиковими, а які - прохідними ?
7. Як визначити довжину лінії потокового обслуговування автомобілів ?
8. Чи відрізняється напівестакада від естакади ?
9. Якими вантажопідйомними механізмами оснащуються пости технічного обслуговування та ремонту автомобілів ?
10. Які дільниці вважаються вогнебезпечними ?
11. Як розміщують вогнебезпечні дільниці при технологічному проектуванні гаражу ?
12. Які основні дільниці проектують при плануванні виробничих приміщень ?
13. Яка нормативна ширина в їздних (виїздних) воріт в гаражах для вантажних автомобілів ?
14. Які нормативні відстані між несучими колонами закладають при технологічному проектуванні ?

ДОДАТКИ

ДОДАТОК 1 **Т а б л и ц і**

Таблиця 1. Коефіцієнт умов експлуатації (k_1)

№ з/п	Категорія умов експлуатації	Значення k_1			
		Пробіг до кап. ремонту	Пробіг до ТО	Трудо-місткість ТО	Трудо-місткість поточно-го рем.
1	1 категорія	1	1	-	1
2	2 категорія	0,9	0,9	-	1,1
3	3 категорія	0,8	0,8	-	1,2
4	4 категорія	0,7	0,7	-	1,4
5	5 категорія	0,6	0,6	-	1,5

Таблиця 2. Коефіцієнт, що враховує модифікацію автомобілів (k_2)

Тип автомобіля	Значення k_2			
	Пробіг до кап. ремонту	Пробіг до ТО	Трудо-міст-кість ТО	Трудо-міст. поточного ремонту
Бортовий	1	-	1	1
Сідловий тягач	0,95	-	1,10	1,10
З одним причепом	0,90	-	1,15	1,15
З двома причепами	0,85	-	1,20	1,20
Самоскид / $l \leq 5$ км/	0,85	-	1,15	1,15
Самоскид / $l > 5$ км/	0,80	-	1,20	1,20
Спеціальний	0,75	-	1,15	1,15

Таблиця 3. Коефіцієнт, що враховує кліматичні умови (k_3)

№ з/п	Кліматичний район	Значення k_3			
		Пробіг до кап.ремонту	Пробіг до $ТО$	Трудомісткість $ТО$	Трудомісткість $ПП$
1	Помірний	1	1	-	1
2	Помірно-теплий	1,1	1	-	0,9
3	Жаркий	0,9	0,9	-	1,1
4	Помірно-холодний	0,9	0,9	-	1,1
5	Холодний	0,8	0,9	-	1,2
6	Дуже холодний	0,7	0,8		1,3

Таблиця 4. Коефіцієнт, враховує загальний пробіг автомобілів (k_4)

з/п	Доля пробігу з початку експлуатації	Значення k_4			
		Пробіг до кап. ремонту	Пробіг до $ТО$	Трудомісткість $ТО$	Трудомісткість поточного ремонту
1	До 0,25	-	-	-	0,4
2	0,25-0,5	-	-	-	0,7
3	0,5-0,75	-	-	-	1,0
4	0,75-1,0	-	-	-	1,2
5	1,0-1,25	-	-	-	1,3
6	1,25-1,50	-	-	-	1,4
7	1,50-1,75	-	-	-	1,6
8	1,75-2,0	-	-	-	1,9
9	Св. 2,0	-	-	-	2,1

Таблиця 5. Коефіцієнт, що враховує облікову кількість автомо-
білів в АТП та кількість сумісних технологічних
груп (k_5)

№ з/ п	Кіль- кість авт-ів в АТП	Трудомісткість <i>ТО</i>				Трудомісткість <i>ПР</i>				
		Кількість сумі- сних груп				Кількість сумісних груп				
		2	>3	3	2	>3	3	2	>3	3
1	До 100					1,3	1,2	1,15	1,3	1,2
2	100-200					1,2	1,1	1,05	1,2	1,1
3	200-300					1,1	1,0	0,95	1,1	1,0
4	300-600					1,05	0,9	0,85	1,05	1,05

Таблиця 6. Сумісні технологічні групи автомобілів

№ з/п	Технологічні групи	Марки автомобілів
1	1 група (легкові автомобілі)	АЗЛК, ІЖ, ВАЗ
2	2 група (легкові, пасажирські)	ГАЗ, УАЗ, РАФ, ПАЗ
3	3 група (вантажні автомобілі)	ГАЗ
4	4 група (вантажні автомобілі)	ЗІЛ, Урал, КАЗ
5	5 група (вантажні автомобілі)	МАЗ, КамАЗ, КрАЗ

Таблиця 7. Норми простою рухомого складу в *КР*, *ПР*, *ТО-2*
(днів на 1000 км пробігу)

№ з/п	Найменування	<i>КР</i>	<i>ТО-1</i>	<i>ТО-2</i>	<i>ПР</i>
1	Автомобілі 3 і 4 груп	25	0,2	0,3	0,5
2	Автомобілі 5 групи	30	0,30	0,5	0,6
3	Причепи	10	-	0,2	0,02

Таблиця 8. Нормативи пробігів та трудомісткості *ТО* і *ПП* для 1-ї категорії умов експлуатації

Модель (марка)	Норми пробігу, тис. км			Трудомісткість, люд.-годин			
	<i>КР</i>	<i>ТО-2</i>	<i>ТО-1</i>	<i>ЩО</i>	<i>ТО-2</i>	<i>ТО-1</i>	<i>ПП</i>
ГАЗ-53-27	250	10,2	3,2	0,57	10,9	3,0	4,1
ЗІЛ-130	300	12,0	4,0	0,45	10,8	2,7	3,6
МАЗ-5335	320	12,5	4,2	0,3	12,0	3,2	5,8
КамАЗ-5320	300	12,0	4,0	0,5	14,5	3,4	8,5
КрАЗ-257	250	10,2	3,2	0,5	14,7	3,5	6,2
Причепи (до 8т)	100	5,1	2,0	0,25	5,1	0,9	1,3
Причепи (вище 8т)	200	10,2	4,0	0,25	5,2	1,0	1,4

Таблиця 9. Розподіл трудомісткості *ЩО* по видах робіт, %

№ з/п	Вид робіт	Автомобілі	Причепи
1	Прибиральні	23	25
2	Мийні	65	65
3	Витиральні	12	10

Таблиця 10. Розподіл *ТО* по видах робіт (%)

№ з/п	Вид робіт	<i>ТО-1</i>		<i>ТО-2</i>	
		Авто-мобілі	При-чепи	Авто-мобілі	При-чепи
1	Діагностичні	8-10	3,5-4,65	6-10	0,5-1,0
2	Закріплювальні	32-38	35-45	33-37	60-66
3	Регулювальні	10-12	8,5-10,5	17-19	18-24
4	Змашувальні, заправні	16-26	20-26	14-18	10-12
5	Обсл. систем споживання	3-6	-	7-14	-
6	Обслуговування шин	709	15-17	2-3	2,5-3,5

Таблиця 11. Розподіл трудомісткості за видами робіт

№ з/п	Вид робіт	Обсяг робіт, %			
		На постах		На ділянках	
		авто-мобілі	приче-пи	авто-мобілі	При-чепи
1	Діагностувальні	8-10	1,5-2,5	-	
2	Регулювальні	1,0-1,5	0,5-1,5	-	
3	Розбірно-склад.	32-37	28-31	-	
4	Зварювальні	1-2	9-10	-	
5	Малярні	4-6	5-7	-	
6	Агрегатні	-		29	15-20
7	Слюсарно-механічні	-	-	16	9-12
8	Електро-технічні	-	-	6	1,5-2,5
9	Акумуляторні	-	-	3	-
10	Моторні	-	-	11,5	-
11	Шиномонтажні	-	-	6,5	5-8
12	Ковальсько-ресорні	-	-	9	8-10
13	Мідницькі	-	-	6	0,5-1,5
14	Зварювальні	-	-	10	3-5
15	Жерстяні	-	-	3	0,5-1,5
16	Деревообробні	-	-	3	6-8
	ВСЬОГО	46-49	44-52	100	48-56

Таблиця 12. Коефіцієнти механізації технологічного обладнання

Найменування обладнання	При списочному складі автомобілів			
	до 200	до 400	до 600	більше 600
Установка для миття автомобілів (стаціонарна)	0,25	0,35	0,45	0,50
Установка для шлангів	0,06	0,10	0,15	0,18

миття автомобілів				
Установка для миття двигунів	0,06	0,09	0,12	0,15
Конвеєр для переміщення автомобілів	0,03	0,04	0,05	0,06
Підйомник канавний	0,04	0,05	0,06	0,07
Підйомник для вивішування	0,03	0,04	0,05	0,06
Кран підвісний електричний	0,06	0,10	0,15	0,18
Стенд для перевірки гальм	0,20	0,30	0,40	0,50
Стенд для якостей двигунів	0,30	0,40	0,50	0,60
Стенд для перевірки електричного обладнання	0,15	0,25	0,35	0,45
Стенд для перевірки установки кутів коліс	0,25	0,30	0,35	0,40
Прилади діагностування	0,06	0,09	0,12	0,15
Контрольно-вимірювальні прилади	0,06	0,09	0,12	0,15
Обладнання для роздачі мастил для двигунів	0,03	0,06	0,09	0,12
Обладнання для роздачі трансмісійних мастил	0,09	0,12	0,15	0,18
Повітряно роздавальна автоматична колонка	0,02	0,04	0,06	0,08
Солідолонагнітач електричний	0,12	0,18	0,20	0,24
Гайкокрут електричний (пневматичний)	0,10	0,13	0,16	0,18
Гайкокрут для гайок колес	0,09	0,12	0,15	0,18
Гайкокрут для стрімянок	0,03	0,06	0,09	0,12

Таблиця 13. Оптимальні рівні механізації

№ з/п	Зони і ділянки <i>ТО та ПР</i>	Рівень механізації (%)	
		оптимальний	фактичний
1	Щоденне обслуговування	77,0	61,1
2	Технічне обслуговування (ТО-1)	19,2	12,2
3	Технічне обслуговування (ТО-2)	15,0	12,0
4	Поточний ремонт (ПТ)	20,0	12,0
5	Агрегатна	38,0	30,0
6	Ремонт двигунів	45,0	32,0
7	Паливна	42,0	30,0
8	Електротехнічна	33,0	13,0
9	Акумуляторна	26,0	23,0
10	Слюсарно-механічна	59,0	48,0
11	Зварювальна	48,0	38,0
12	Ковальсько-ресорна	49,0	35,0
13	Мідницька	28,0	15,0
14	Шиномонтажна	88,0	62,0
15	Столярна	40,0	34,0
16	Обойна	77,0	53,0
17	Малярна	55,0	31,0

Таблиця 14. Норми площі на 1 робітника та коефіцієнт щільності

Найменування ділянки	При кількості робітників						Коефіцієнт щільності
	1	2	3	4	5	6 і більше	
Агрегатна	-	-	18	16	15	15	1,5-2,5
Слюсарно-механічна	-	-	18	17	16	15	2,0-3,0
Електротехнічна	14	9	9	9	9	9	1,5-2,0
Системне живлення	14	9	9	9	-	-	1,5-2,5
Акумуляторна	36	27	21	-	-	-	1,5-2,0

торна							
Шиномон- тажна	27	18	18	-	-	-	1,5-2,5
Мідницько- жерстяна	27	15	10	-	-	-	1,5-2,5
Ковальсько- жерстяна	27	18	18	18	-	-	1,5-2,5
Зварювальна	18	9	9	-	-	-	2,0-3,0
ТО і ПР	-	-	-	-	-	-	5-7

Таблиця 15. Норми на складські приміщення (на 1 млн. км. про-
бігу)

№ з/п	Найменування складських примі- щень	м ²
1	Запасні частини	3,5
2	Агрегати	5,5
3	Матеріали	3,0
4	Шини	2,3
5	Інструментально-роздатні	0,25
6	Змащувальні матеріали	3,5

Таблиця 16. Площа на 1 автомобіле-місце для відкритих стоянок
(без обладнання для підігріву)

№ з/п	Тип автомобіля	м ²	
		без причепа	з причепом
1	ГАЗ-52, ГАЗ-53	31	-
2	ЗІЛ	34	98
3	КамАЗ	37	128
4	МАЗ	38	112
5	КрАЗ	54	-

Таблиця 17. Коефіцієнт $k_{н.с.}$, який враховує тип автомобілів (при
розрахунку площ складських приміщень)

№ з/п	Тип автомобіля	$k_{н.с.}$
1	Вантажні автомобілі 3 група	1,4

2	Вантажні автомобілі 4 група	1,8
3	Вантажні автомобілі 5 група	2,0-2,5

Таблиця 18. Коефіцієнт $k_{p.m.}$, який враховує модифікацію автомобілів (при розрахунку площ складських приміщень)

№ з/п	Кількість моделей	$k_{p.m.}$
1	При двох моделях	1,2
2	При трьох моделях	1,3
3	При більше трьох моделей	1,5

Таблиця 19. Коефіцієнт k_a , який враховує загальну кількість автомобілів (при розрахунку площ складських приміщень)

№ з/п	Списочний склад автомобілів	Кількість	k_a
1	При кількості автомобілів	До 100	1,4
2	При кількості автомобілів	100-200	1,2
3	При кількості автомобілів	200-300	1,0
4	При кількості автомобілів	300-500	0,9
5	При кількості автомобілів	500-700	0,8

Таблиця 20. Вартість матеріалів (для планування)

Найменування матеріалів	Одиниця виміру	Вартість, грн.
1	2	3
Сталь сортова	тона	2930
Сталь товстолистова	тона	2940
Сталь тонколистова	тона	3230
Сталь холоднокатана	тона	4040
Сталь інструментальна	тона	5250
Труба катана	тона	4490
Сталь профільна	тона	2935
Метизи	кілограм	9,35
Електроди	кілограм	8,3
Картон	м ²	9,85
Фарба	кілограм	10,2
Литво чавунне	тона	3400

Таблиця 21. Розподіл робіт при виготовленні деталей та складанні вузлів

№ з/п	Найменування робіт	Розряд	Трудовісткість, %	Тарифний коефіцієнт
1.	Токарні	IV	30	1,35
2.	Фрезерні	IV	15	1,35
3.	Свердлувальні	III	10	1,2
4.	Шліфувальні	V	20	1,58
5.	Складальні	IV	25	1,35
6.	Середній коефіцієнт	-	-	1,45

Таблиця 22. Тарифні коефіцієнти

Розряд	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Коефіцієнт	1	1,12	1,2	1,35	1,58	1,78	1,9	2,06	2,26	2,4	2,74

Розряд	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Коефіцієнт	3,0	3,32	3,64	4,01	4,41	4,85	5,34	5,87	6,46

Розряд	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Коефіцієнт	7,1	7,8	8,59	9,45	10	11,15	12	12,9	13,8

Таблиця 23. Технологічне металорізальне обладнання

№ з/п	Найменування	Модель	Ціна, грн	Характеристика	Потужність, кВт	Маса, кг	Площа, м ²	Коеф. щільн.
1.	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Токарно-гвинторізний верстат	1A616	2500	D _{max} = 320 мм. L _{max} = 710 мм.	4,0	1500	3,2	2,5
2.	Токарно-гвинторізний верстат	16K20	18000	D _{max} = 320 мм. L _{max} = 710 мм.	10,0	2100	4,9	2,5
3.	Токарно-гвинторізний верстат ЧПК	16K20 Ф3	36000	D _{max} = 320 мм. L _{max} = 710 мм.	10,0	2200	3,7	2,5
4.	Токарно-гвинторізний верстат	16B25	22000	D _{max} = 320 мм. L _{max} = 710 мм.	10,0	2300	8,7	2,5
5.	Токарно-гвинторізний верстат	1A63	43000	D _{max} = 320 мм. L _{max} = 710 мм.	13,0	4200	8,6	2,5
	Токарний напівавтомат (вертикальний)	1K282-6	125000	D _{max} = 320 мм. L _{max} = 200 мм.	28	17500	6,8	2,5
7.	Багатошпиндельний автомат	1B240-6	75000	D _{max} = 320 мм. L _{max} = 200 мм.	17,0	8500	7,3	2,5
8.	Токарно-револьверний ЧПК	1B340 Ф30	35000	D _{max} = 320 мм. L _{max} = 200 мм.	7,5	1260	4,6	2,5
9.	Токарно-карусельний верстат	1A512	120000	D _{max} = 1600 мм.	30,0	16500	7,5	2,5
10.	Токарно-карусельний верстат	1A525	210000	D _{max} = 2500 мм.	40,0	35500	13	2
11.	Токарно-карусельний верстат	1A532 Ф2	240000	D _{max} = 3200 мм.	55,0	43000	14	2

12.	Вертикально-свердильний верстат	2A118	3800	$D_{\max} = 18$ мм.	1,5	450	0,9	2,5
13.	Вертикально-свердильний верстат	2H150	13000	$D_{\max} = 50$ мм.	7,5	2000	3,2	2,5
14.	Вертикально-свердильний верстат з ЧПК	2P125Ф2	12500	$D_{\max} = 25$ мм.	2,2	980	1,8	2,5
15.	Вертикально-свердильний верстат з ЧПК	2P135Ф2	14600	$D_{\max} = 35$ мм.	4,0	130	2,7	2,5
16.	Радіально-свердильний верстат	2A53	13500	$D_{\max} = 25$ мм.	2,8	2100	2,1	2,5
17.	Радіально-свердильний верстат	2A55	27000	$D_{\max} = 50$ мм.	4,0	4100	3,2	2,5
18.	Універсально-фрезерний верстат	6A76	8100	Розміри стола 250×500	2,2	1370	1,8	2,5
19.	Вертикально-фрезерний верстат (консольний)	6H10	13000	Розміри стола 200×800	3,0	2100	3,8	2,5
20.	Вертикально-фрезерний верстат (консольний)	6H11	15000	Розміри стола 250×1000	4,0	2200	3,9	2,5
21.	Вертикально-фрезерний верстат (консольний)	6B12	18000	Розміри стола 320×1600	7,5	3000	4,1	2,5
22.	Вертикально-фрезерний верстат (консольний)	6P13	22000	Розміри стола 400×2000	10,0	3950	5,3	2,5

23.	Горизонтально-фрезерний верстат (консольний)	6Н80	13000	Розміри стола 250×500	3,5	13500	3,8	2,5
24.	Горизонтально-фрезерний верстат (консольний)	6Н81	15000	Розміри стола 250×500	4,2	15000	3,9	2,5
25.	Горизонтально-фрезерний верстат (консольний)	6Б82	18000	Розміри стола 320×1600	7,5	19200	4,1	2,5
26.	Горизонтально-фрезерний верстат (консольний)	6Н83	21000	Розміри стола 400×2000	11,0	22800	6	2,5
27.	Вертикально-фрезерний верстат (безконсольний)	6А54	11000 0	Розміри стола 630×800	13,0	10600	12,3	2
28.	Продольно-фрезерний верстат (одностійковий)	6305	21000 0	650×2000	7,5	88900	9,3	2,5
29.	Продольно-фрезерний верстат (двостійковий)	6605	10500 0	Розміри стола 800×2000	15,0	10500 0	16	2
30.	Продольно-фрезерний верстат (двостійковий)	6А606	14500 0	Розміри стола 800×2500	22,5	14500 0	23	2
31.	Вертикально-фрезерний верстат (безконсольний)	6А56	17500 0	Розміри стола 800×1200	20,0	18300	21	2
32.	Круглошліфувальний верстат	3Б12	38000	$D_{\max} = 250 \text{ мм}$ $L_{\max} = 200 \text{ мм}$	3	2500	3,7	2,5

33.	Круглошлі- фувальний верстат	3A130	35000	$D_{\max} = 300 \text{ мм}$ $L_{\max} = 600 \text{ мм}$	4	3780	6	2,5
34.	Круглошлі- фувальний верстат	3Б151	36000	$D_{\max} = 25 \text{ мм}$ $L_{\max} = 800 \text{ мм}$	7,5	4200	6,5	2,5
35.	Кругло- тор- цешліфу- вальний вер- стат	3Б161	37000	$D_{\max} = 25 \text{ мм}$ $L_{\max} = 800 \text{ мм}$	75	4500	8,7	2,5
36.	Внутрішньо- шліфувальний верстат	3A228	41000	$D_{\max} = 25 \text{ мм}$ $L_{\max} = 200 \text{ мм}$	5,5	3100	3,8	2,5
37.	Площино- шліфувальний верстат	3Г71	21000 0	Розміри стола 320×500	2,2	1950	4,2	2,5
38.	Площино- шліфувальний верстат	3Б722	51000	Розміри стола 650×1000	10	7100	6,5	2,5
39	Площино- шліфувальний верстат	3Б724	105 000	Розміри стола 800×1500	30	14950	14,8	2
40.	Горизонталь- но-розточу- вальний верс- тат	2A620 Ф1	145 000	Діаметр шпінделя 90 мм.	8,5	11400	18	2
41.	Горизонталь- но-розточу- вальний верс- тат	2622Г Ф1	160 000	Діаметр шпінделя 110 мм.	10	12100	20	2
42.	Багатоопе- раційний вер- стат з ЧПК	ІР180 ПМФ4		Розміри стола 300×400	12,5	14	16	2
43.	Багатоопе- раційний вер- стат з ЧПК	ІР320 ПМФ4		Розміри стола 320×600	16,2	18	19	2
44.	Багатоопе- раційний вер- стат з ЧПК	ІР500 ПМФ4		Розміри стола 500×800	22,5	26	25	2

45.	Багатооперацийний верстат з ЧПК	IP800 ПМФ4		Розміри стола 800×1200	30	28,6	31	2
46.	Багатооперацийний верстат з ЧПК	ИС320 ПМФ4		Розміри стола 320×400	17	30	21	2
47.	Багатооперацийний верстат з ЧПК	ИС500 ПМФ4		Розміри стола 500×8100	24	31	22	2

Таблиця 24. Гаражне технологічне обладнання

№ з/п	Найменування	Модель	Ціна, грн	Характеристика	Потужність, кВт	Маса, кг	Габарит (площа)
1.	Стенд для діагностування тяглових показників легкових автомобілів	4817	35000	Стационарний, проїзний, барабанний, навантаження на вісь-1500 кг. Потужність тормозного пристрою-100кВт	6,5	2200	400×1360×500.
2.	Комплекс для діагностування легкових автомобілів	К455М	37490	Склад: а) стенд для нагрівання двигуна; б) аналізатор дв-на; в) стенд для перевірки гальм.	1,7	2500	Площа-144 м²
3.	Комплекс діагностичного обладнання для карбюраторних автомо	К452	111600	Стационарний, проїзний, навантаження на вісь 4-8т., потужність гальмопристрою-7,25-147 кВт	3,0	6410	Площа 60 м²

	білів						
4.	Стенд для діагностування автомобілів ГАЗ, ЗІЛ, МАЗ, КамАЗ	КИ-8930 ГОС-НИТИ	41500	Стаціонарний. Потужність гальм пристрою – 114 кВт	6,5	4200	Площа 40 м ²
5.	Стенд комбінований для перевірки тяглових та гальмових якостей автомобілів	СК-267	35000	Навантажуючий пристрій – відсутній. Перевірка проводиться при розгоні на барабанах. Навантаження на вісь 8 т.	25,0	2600	5777× 4034× 670
6.	Станція діагностування вантажних автомобілів та автобусів	СД4-К-475	51000	Стаціонар на базі тягово-гальмівного стенда, потужністю 114 кВт. Навантаження на вісь-8 т. Витрато-мір топлива для карбюратор. двиг.	60	3100	4000× 1920× 650
7.	Аналізатор двигуна (мотор-тестер) для карбюраторних двигунів	К-488 (пал-тест, ЧССР, Ескон Н-300, ВНР)	6500	Перевірка системи запалювання, електрообладнання, стану ЦПГ, окисі вуглецю у відпрацьованих газах.	0,22	180	1000× 700× 1900
8.	Аналізатор паливної апаратури дизельних двигунів	К-261	4800	Переносний. Забезпечує: а) перевірку частоти обертання колінвалу; б) установку кута упередж. впорску	0,04	7,0	325× 175× 270
9.	Стенд для випробовування дизе	Елкон SD-300	7800	Кут подачі палива; кут нерівномірності подачі; кут	0,6	140	1230× 460× 1500

	льних двигунів			по-чатку подачі та тривалість вприску			
10.	Пристрій для визначення технічного стану двигуна	К-69М	130-	Стан циліндро-поршневої групи по тиску в циліндрах	-	3,56	258×175×132
11.	Пневмотестер	К-272	260-	Портативний. Стан ЦПГ по зниженню тиску в циліндрах	-	4,0	250×70×50
12.	Компресометр для карбюраторних двигунів	КБ-1126 (ЧССР)	760	В комплекті з фіксуючими картками. Свічки з М14-М18 Р=4-16 кг/см ²	-	3,5	-
13.	Компресометр для дизельних двигунів	КБ-1127 (ЧССР)	750	Для діаметру фор-сунок 22-25мм. Запис на 1 картці	-	3,5	-
14.	Витратомір для двигунів	ИРТ-1	250	Ротаметричного типу	-	2,2	-
15.	Газоаналізатор	ГАИ-1	7500-	Переносний, для заміру СО в вихідних газах від 0 до 40 %	0,05	6,8	200×220×210
16.	Газоаналізатор для виміру вмістовності СО та СО ₂	Інфаліт 2Т1 (ГДР)	12435	СО = 0-10% СО ₂ = 0-16% Напруга 220 В	0,05	15	376×182×308
17.	Аналізатор відпрацьованих газів двигунів	Д-400 (ПНР)	1300	По почорнінню фільтрувального паперу	-	-	-
18.	Пристрій для перевірки топливних насосів на	К-346	378	Переносний, гідравлічний. Тиск до 1,6 кг/см ² .	-	6,6	570×500×465

	автомобілі			П = 200 л/год.			
19.	Пристрій для перевірки бензонасос. на автомобілях	527-Б	224-	Переносний. Тиск до 1 кг/ см ²	-	1,34	В футлярі
21.	Стробоскоп дизельний	К-269	1323	Переносний. а) вимір частоти обертання к/вала 300-3000 об/хв.	-	-	200× 200× 150
22.	Вимірювач ефективності роботи циліндрів	Е-216М	1240	Переносний. Виявлення непрацюючого циліндра; зниження обертів к/вала при виключенні одного циліндра	-	5	310× 245× 130
23.	Пристрій автомобільний стробоскопічний	ПАС-2	387	Перевірка на встановлення кута упередження запалення. Перевірка частоти обертання к/вала	-	2	270× 190× 80
24.	Пристрій для перевірки автомобільного електрообладнання	Е-214	504	Переносний, напруга – 12 В	-	9	395× 154× 100
25.	Пристрій для перевірки переривачів розподільників	Е-213	258	Переносний. Електричний. Напруга-12 В	-	2,5	280× 150× 100
26.	Пристрій для перевірки свічок	Е-238	380	Настільний. Пневмоелектричний	-	1,5	180× 220× 120
27.	Пристрій для перевірки та	К-310 або К-	750	Пересувний. Оптичний	-	56	1150× 818×

	регулювання фар	303		з фотометром. Точність регулювання по вертикалі-20 мм, по горизонталі-90 мм			1400
28.	Універсальний контрольно-регулюючий пристрій для фар	«Новатор» (ГДР)	1240	Пересувний	-	40	825×700×1350
29.	Стенд для перевірки та регулювання керма управління	К-155	1900	Стационарний. Гідравлічний. Р=125 кг/см ² П=16 л/хв	4	388	910×730×1280
30.	Стенд для перевірки пневмообладнання	К-203	2635	Стационарний. Пневматичний	2,8	250	1100×835×1300
31.	Стенд для перевірки насосів керма з гідропідсилювачем.	К-161	2500	Стационарний. Гідравлічний	-	403	820×950×1430
32.	Стенд для перевірки гідроприводів гальм	К-230	750	Стационарний. Пнемо-гідравлічний.	-	220	800×650×1100
33.	Пристрій для контролю підшипників	КИ-1233	147	Настільний. Вимір радіального зазору 0,001мм.	-	-	-
34.	Установка для перевірки керма керування	К-465	1205	Пересувна. Гідрофікована	-	95	720×568×1290
35.	Пристрій для перевірки	К-187	220	Вимір сумарного люфту керма та	-	1,2	-

	рульового керування			загальної сили тертя, кут 0,26 радіан			
36.	Стенд для діагностики ходових показників легкових авто-мобілів	СКХ-1	13000	Роликовий. Навантаження на вісь -2000 кг	3,2	1080	2550×1300×600
37.	Стенд для перевірки керуючих коліс легкових авто-мобілів (сходження)	ТЕС-ТОС 1	2470	Стаціонарний, проїзний, з світловим сигналізатором результатів заміру	-	125	4000×1000
38.	Стенд для контролю жорсткості шин на авто-мобілі	ШС-1	26200	Стаціонарний. Одночасна перевірка коліс однієї вісі. Навантаження на вісь - 1100 кг.	0,65	300	4050×2850×2100
39.	Стенд для контролю жорсткості шин	ШС-2	37300	Стаціонарний. Одночасна перевірка шин на одній вісі. Навантаження на вісь – 2000 кг.	2,5	1000	4626×7500×2100
40.	Станок для балансування коліс безпосередньо на автомобілі	ЕВК15 (ПНР)	1450	Для статичного і динамічного балансування легкових і грузових автомобілів	3	90	250×500×490
41.	Станок для балансування коліс легкових авто-мобілів	К-125	5170	Пересувний. Для статичного балансування без зняття коліс з автомобілів. D(коліс)=595-800 мм.	2,2	75	1015×370×590
42	Пристрій для	К-405	1205	Пересувний.	-	35	500×

	перевірки гідропідси- лювача			Змонтований на візку.			300× 345
43.	Стенд на перевірку амортизато- рів легкових автомобілів	К-113	7500	Стаціонарний. Вібраційного типу. Перевірка передніх та задніх з записом на діаграму	-	300	3780× 2750× 950
44.	Пристрій для перевірки люфтів в трансмсії легкових автомобілів	К-428А	130	Портативний	-	2,8	460× 137× 57
45.	Пристрій для визначення люфтів в трансмсії	К-4832	244	Переносний	-	5,3	630× 385× 80
46.	Стенд обкат- ний для двигунів	КИ- 2139Б	7450	Стаціонарний. Тормоз – 110,4 кВт	6,5	350	2600× 1650× 1100
47.	Стенд обкат- ний для двигунів	КИ- 2118А	11440	Стаціонарний. Тормоз – 206 кВт	8,0	400	2600× 1650× 1200
48.	Стенд обкат- ки для дви- гунів	КИ- 5274	12450	Стаціонарний. Тормоз – 294,4 кВт	10	500	2800× 1650× 1200
49.	Пристрій для визначення пружності пружин та поршневих кілець	КИ-040	250	Настільний, руч- ний вагового типу	-	-	-
50.	Стенд для перевірки герметич- ності водяно- го насосу	ОР- 9822	6045	Стаціонарний, напівавтомати- чний, для автомо- біля ГАЗ-53А	-	430	660× 900× 1500
51.	Станок для	ВА-41	11000	Автоматичний.	1,25	260	785×

	балансування коліс автомобіля	(ВНР)		Неврівноважен. в 2-х площинах за 1 оберт. Заміряні параметри записуються на оператор. D(коlesa)-10-18"			585×960
52.	Пристрій для перевірки камер	ПКШ-2	1380	10 камер за годину. Пневматика	-	85	1620×720×1600
53.	Стенд для контролю та регулювання карбюраторів	К-262 або ИСК-4 (ЧССР) або карбутестів (ВНР)	5740	Стационарний. Для перевірки та регулювання елементів карбюраторів та бензонасосів. З пневмоприводом	-	320	1000×500×1530
2. ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНЕ ТА МОНТАЖНО-ДЕМОНТАЖНЕ ОБЛАДНАННЯ							
1.	Конвеєр для переміщення вантажних автомобілів (автобусів)	4120	22400	Поступовий, безперервний рух. Швидкість 6,35 та 9,25 м/хв	7,5	31976684	Довжина 23,8-60,7 м
2.	Конвеєр для переміщення вантажних автомобілів або автобусів	4096	16930	Товкаючий, ланцюговий, перервної дії. V=9,25 м/хв. 6 варіантів	7,5	17442608	Довжина 26,2-48,7 м
3.	Конвеєр, однопоточний, пластинчастий для вантажних автомобілів або автобусів	608	32700	Несучий. Швидкість 5,8 м/хв. Тяглова сила – 3180 кг	10	1400	Довжина 50,7 м
4.	Підйомач канавний	П-227	5138	Пересувний, гідравлічний, одноплунжерний з ручним	-	40	1160×350×520

				приводом. Навантаження - 1000 кг. $H_n = 90-400$ мм			
5.	Підіймач канавний	ДКП-2,5 (ПНР)	2450	Пересувний, гідропневматичний. Вантажопідйомність $G_n = 2500$ кг., з ручним приводом	-	67	1000×350×940
6.	Підіймач для вантажних автомобілів	П-128	2570	Стационарний, канавний, гідроелектричний, 2-х плунжерний. Вантажопідйомність $G_n = 8000$ кг., $H_n = 270$ мм)	1,1	600	810×334×750
7.	Підіймач канавний для вантажних автомобілів	П-113	6125	Пересувний, одноплунжерний з ручним приводом. $H_n = 600$ мм.	-	160	1200×660×975
8.	Підіймач канавний для вантажних автомобілів	ДКП-6,3	630	Пересувний, одноплунжерний з ручним приводом. Вантажопідйомність – 6300 кг. $H_n = 500$ мм	-	97	1000×400×942
9.	Підіймач легкових автомобілів	П-133	7885	Стационарний, 2-х стоїчний, електро-механічний. Вантажопідйомність – 2т., $H_n = 1700$ мм.	2,2	910	2800×1650×2610
10.	Підіймач легкових автомобілів	П-138	8400	Стационарний, пневмогідролічний. Ванта-	-	370	1600×1400×2600

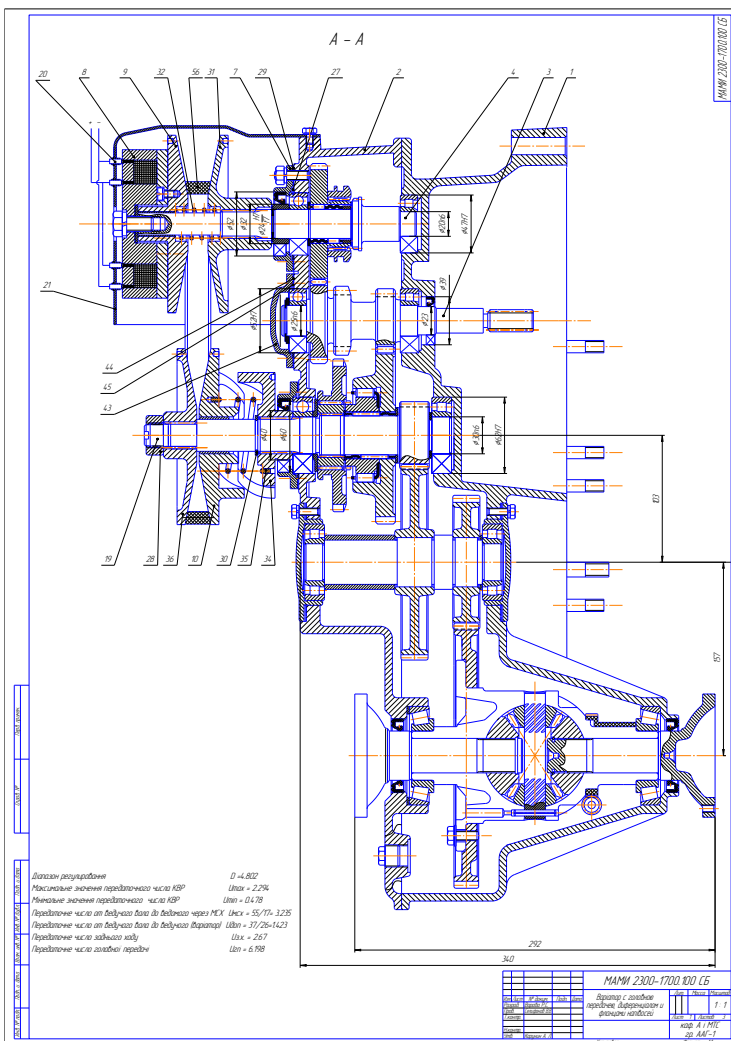
				жо-підйомність-2500 кг., Нп-1750 мм.			
11.	Підіймач легкових автомобілів	СДО-2 (ПНР)	8310	Стационарний, 4-х стосчний, електромеханічний. Вантажопідйомність-2500 кг., Н _п = 1500 мм.	4,0	700	4600×2800×1880
12.	Підіймач багатовантажних автомобілів	П-126	12320	Стационарні, 2 переставні плунжери. Відстань між плунжерами 3100-8100 мм. Вантажопідйомність-16 т., Н _п = 1600 мм.	4,4	300	9000×1800
13.	Комплект переставних стояків для підйому вантажівок	П-236	15100	Пересувний. Електромеханічний. 4 стоки з автономним приводом. G _п = 16 т. Н _п = 1600 мм	4*3	3313	1220×1200×2750
14.	Підіймач вантажний	ПП_2К	4200	Пересувний, пневматичний. G _п = 5,3 т. Н _п = 230 мм	-	200	1170×670×980
15.	Підіймач для автобусів «Ікарус»	4242	3300	Пересувний, канавний, ручний. G _п = 8 т. Н _п = 550 мм	-	105	1196×760×870
16.	Візок для зняття і встановлення коліс вантажівок і автобусів	Б-103	760	Пересувний, ручний привід. G _п = 2 т. Н _п коліс = 100 мм	-	115	1176×930×840
17.	Візок для зняття і	П-217	750	Пересувний, ручний привід.	-	86	1060×870×

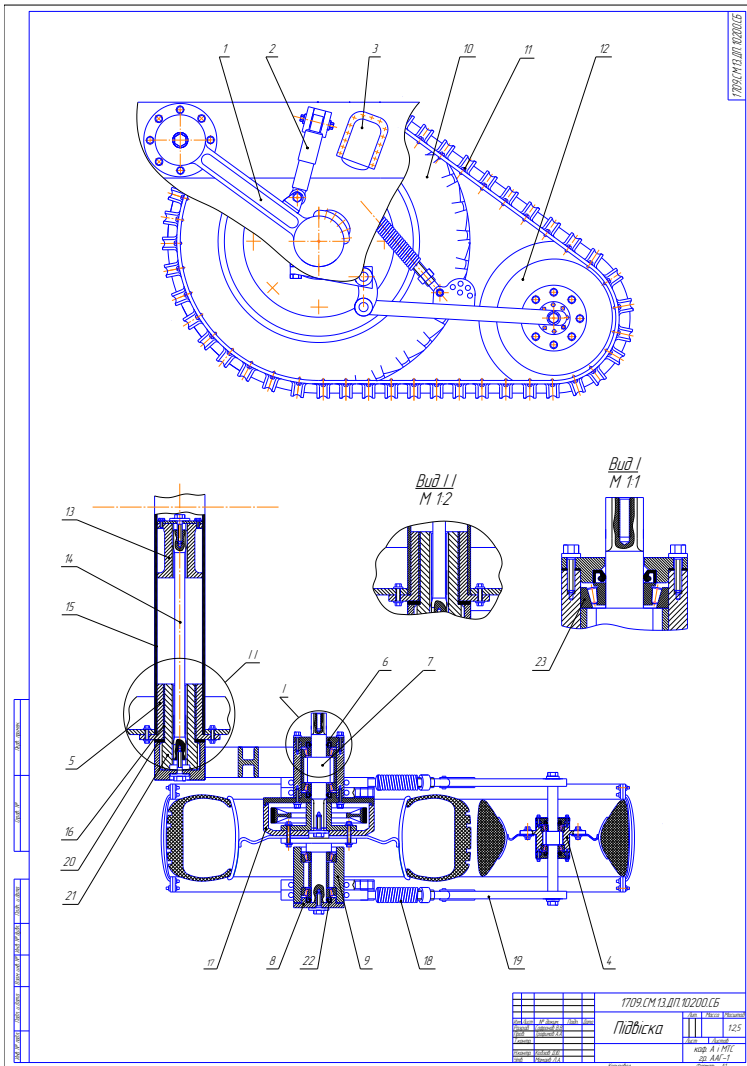
	встановлення коліс вантажівок			$G_n = 700$ кг.			930
18.	Пост для заміни агрегатів легкових автомобілів	ОН-252	14500	Напільний, на базі 4-х стоякового підіймача з комплектом обладнання.	2,2	1300	5000× 2000× 2800
19.	Комплект для заміни агрегатів автоля ГАЗ і ЗІЛ з підіймачем	Р-637	9800	Канавний, для мостів, КПП, редукторів, ресор	2,2	1480	1600× 1000× 1200
20.	Пост заміни агрегатів автомобілів КрАЗ, КамАЗ, МАЗ	СЗА-3	12500	Канавний, для обслуговування на 3-4 постах, з'єднаних загальною траншеєю	-	-	-
21.	Комплект обладнання для поточного ремонту МАЗ, КамАЗ, КрАЗ	КНМ-3	8000	Для механізації робіт по заміні агрегатів. Напільний та канавний підіймач і два стояки	4,0	-	5000× 1100
22.	Кран для заміни агрегатів вантажних автомобілів	П-208	3240	Пересувний, гідрофікований, з поворотною стрілою. $G_n = 350$ кг. $H_n = 1750$ мм.	-	148	1840× 850× 350
23.	Кран консольний, поворотний	П-401	2670	Електричний. Вантажопідйомність—500 кг. Ви- літ стріли - 3,5 м.	0,7	-	380× 400× 500
24.	Кран підвісний	17-266	4060	Електричний, $G_n = 1000$ кг.	2,2	-	-
25.	Таль електрична	ТЕ-05-311		Вантажопідйомністю 500 кг.	0,7	-	-

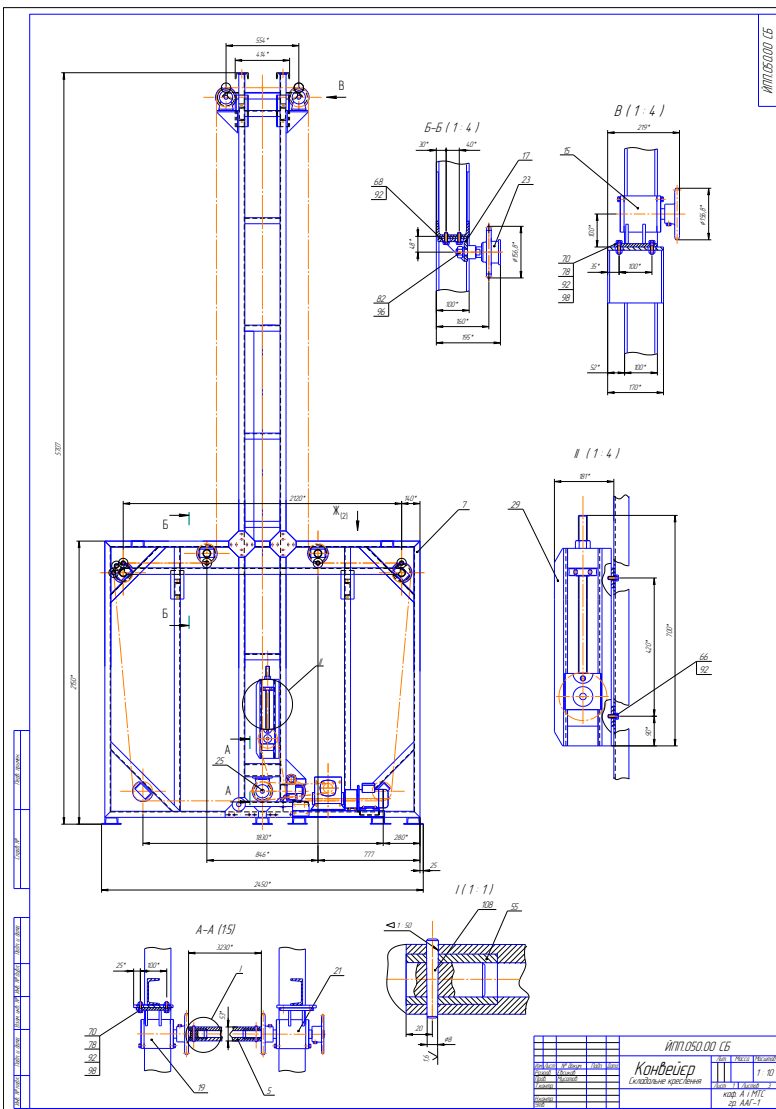
26.	Кран консольний, поворотний	КПК-0,5	340	Вантажопідйомністю 500 кг	0,8	-	200×300×500
27.	Таль електрична	3742	1290	Вантажопідйомністю 1000 кг.	1,7	-	-
28.	Підіймач для автомобілів КрАЗ при заміні коліс	ПНП-2М	4100	Стационарний, пневматичний. $G_n = 15$ т. $H_n = 120$ мм.	-	1347	7850×1120×280
29.	Підіймач для автобусів «Икарус» при заміні коліс	ПНП-3М	4300	Стационарний, пневматичний. $G_n = 22,2$ т. $H_n = 120$ мм.	-	2000	15200×1600×260
30.	Підіймач однієї вісі автомобілів (канавний)	ПП-2	1400	Стационарний, пневматичний. $G_n = 5,3$ т. $H_n = 250$ мм.	-	300	800×800×1150
31.	Домкрат гаражний, гідравлічний для вантажівок	П-310	535	Навантаження - 2,5т. Висота підхвату – 170 мм. $H_n = 440$ мм	-	45	2030×280×755
32.	Домкрат гаражний, гідравлічний для вантажівок та автобусів	П-304	612	Напільний, гідравлічний. Висота підхвату – 165 мм. $H_n = 550$ мм. $G_n = 6,3$ т.	-	110	1630×430×275
33.	Домкрат гаражний, гідравлічний для вантажівок та автобусів	П-308	920	Напільний, гідравлічний. Висота підхвату - 230мм. $H_n = 700$ мм. $G_n = 12,5$ т.	-	95	2010×310×359
34.	Тягловий ланцюг для переміщення автомобілів	П-531	Власне виготовлення	Періодичної дії. Швидкість – 10 м/хв. Маса автомобіля до 30 т.	22	-	Довжина 50 м
3. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ АГРЕГАТНОЇ ДІЛЬНИЦІ							

1.	Стенд для складання, регулювання зчеплення автомобілів	P-724	253	Настольний, пневмозажим. Р = 2,5 атм.	-	69	580× 490× 470
2.	Стенд для карбюраторних автомобілів	P-207	244	----//----	-	59	625× 565× 405
3.	Стенд для КП дизельних автомобілів	P-784	370	Стаціонарний, змінні захватки	-	92	1136× 412× 966
4.	Стенд для КП карбюраторних автомобілів	P-201	135	Стаціонарний, пневмоповоротний	-	24	692× 795× 497
5.	Стенд для розбирання та складання мостів вантажівок	P-785	2450	Стаціонарний з двома пристроями для автомобілів ЗІЛ та МАЗ	-	60	1303× 1184× 820
6.	Стенд для керма автомобілів (розбирання, регулювання)	P-217	450	Стаціонарний.	-	52	1100× 600× 800
7.	Стенд для редуктора заднього моста	P-840	800	Стаціонарний, поворотний, з електроприводом	0,37	150	850× 650× 985

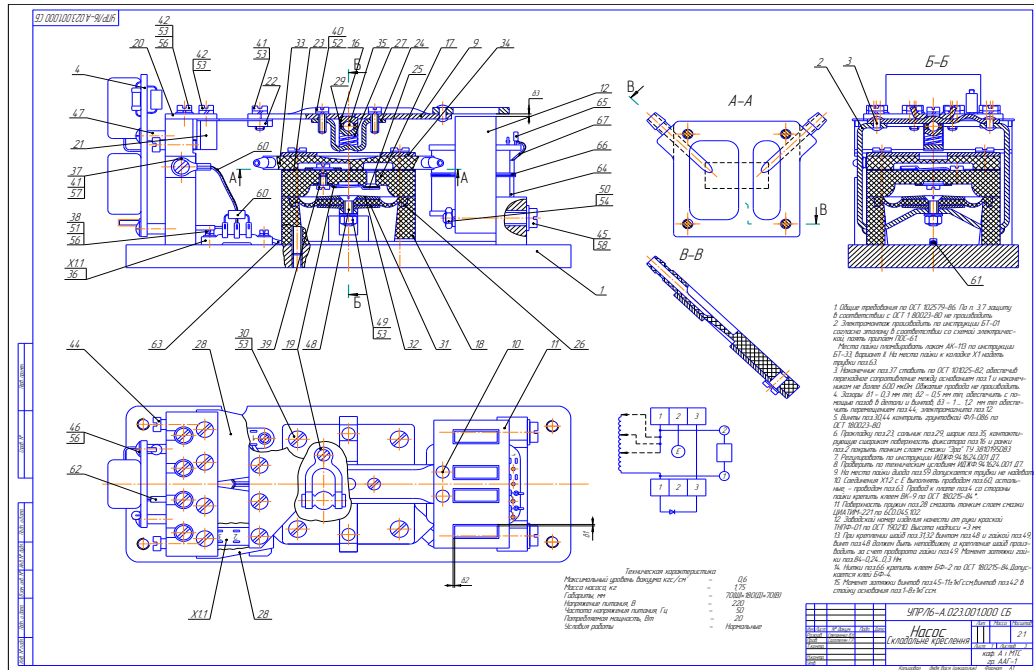
ДОДАТОК 2 Приклади виконання складальних і робочих креслень вузлів автомобілів і технологічного обладнання

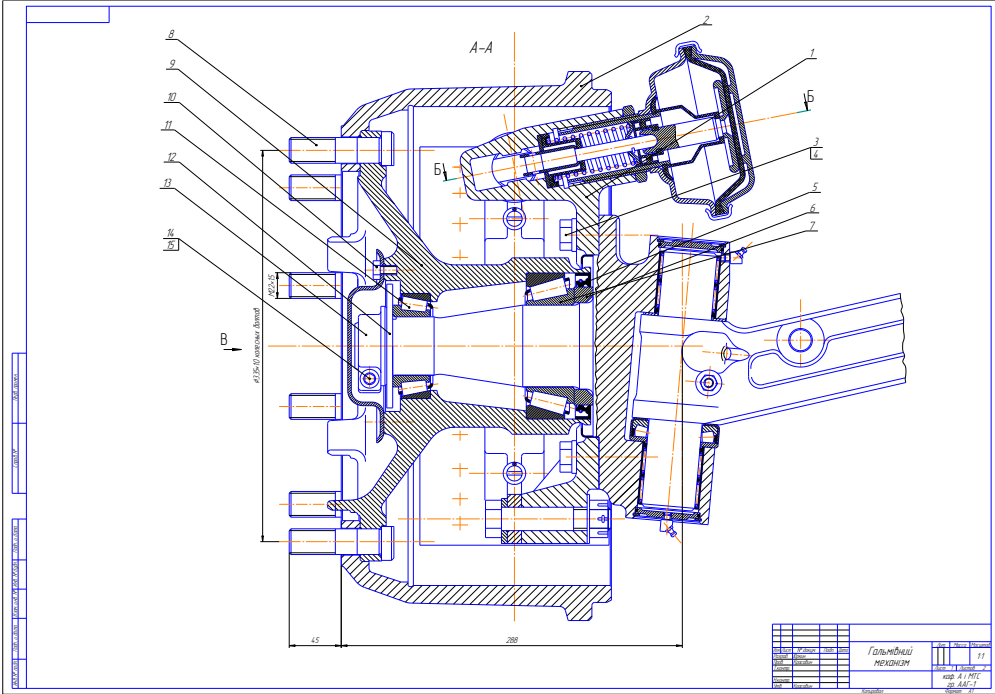




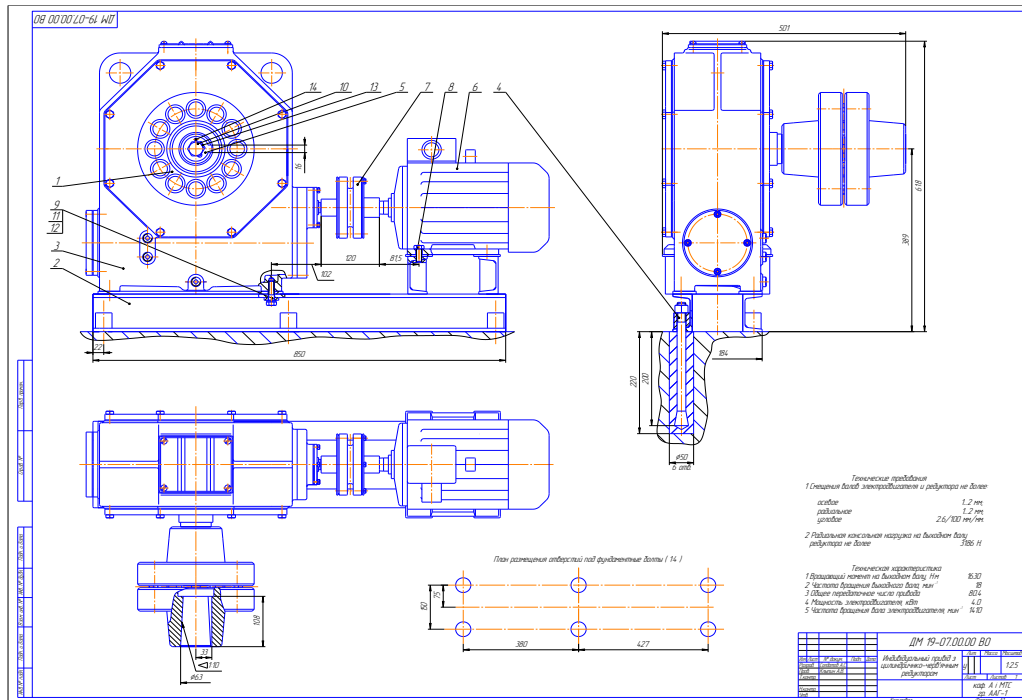














- Техническая характеристика
- | | |
|--|------|
| 1. Среднее усилие на дорожке Н | 5250 |
| 2. Скорость движения ленты, м/с | 0,6 |
| 3. Среднее передаточное число привода | 31 |
| 4. Мощность электродвигателя, кВт | 4 |
| 5. Частота вращения вала электродвигателя, мин ⁻¹ | 2850 |

--	--



ДОДАТОК 3 Курсовий проект (робота)

Міністерство освіти і науки України
Житомирський державний технологічний університет
Кафедра автомобілів і механіки технічних систем

Група _____

КУРСОВА РОБОТА
з дисципліни
ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ
СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА
АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Виконав ()
Керівник ()

Ж Д Т У

ВИХІДНІ ДАНІ

1. Середньорічний обліковий склад автомобілів, $A_{(обл.)} =$
2. Модифікація автомобілів та пробіги

№ з/п	1	2	3	4	5
Марка автомобіля	ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КамАЗ	КрАЗ
Всього автомобілів (%)					
Бортові					
Сідельні тягачі					
Самоскиди					
Спеціальні автомобілі					
Змінний пробіг (км)					
Пробіг з початку експлуатації, (тис.км)					

3. Режим роботи автомобілів
4. Категорія експлуатації.....
5. Кількість робочих днів за рік.....
6. Режим роботи гаражу (годин).....

Р О З Р А Х У Н К И

1. Розрахунок коефіцієнта технічної готовності автомобілів

Таблиця 1

$\eta_{m2} = 1 - (T_{KP} N_{KP} / L_{KP} + T_{TO-2} N_{TO-2} / L_{TO-2} + T_{np} L_{ATП} / 1000) / A_{ОБЛ}$ $D_p =$

де T_{KP} , T_{TO-2} , T_{np} – простой відповідно в капремонті, ТО-2 та ПР (в днях); (додаток, таблиця 7);

$L_{кр}, L_{то-2}$ – пробіги відповідно до КР і ТО-2. (додаток, табл. 8).

2. Розрахунок річного пробігу автомобіля:

$$L_p(i) = l_{зм}(i) \cdot i_{зм} \cdot D_p \cdot \eta_B,$$

де $l_{зм}$ – середній пробіг автопобілів за змін, км; η

$i_{зм}$ – кількість робочих змін за добу;

D_p – кількість робочий днів за рік;

η_B – коефіцієнт використання автомобілів.

Таблиця 2

	$L_p(i) = l_{зм}(i) \cdot i_{зм} \cdot D_p \cdot \eta_B$
ГАЗ	$L_p(ГАЗ) =$
ЗІЛ	$L_p(ЗІЛ) =$
МАЗ	$L_p(МАЗ) =$
КамАЗ	$L_p(КамАЗ) =$
$L_{АТП} = \sum L_p(i) \cdot A(i) =$	

$L_p(i)$ – річний пробіг автомобілів (причепів) і-го типу, км;

$A(i)$ – обдіковий склад автомобілів (причепів) і-го типу;

3. Розрахунок скорегованих норм пробігу:

$$L'_{КР} = L_{КР} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3;$$

$$L'_{ТО-2} = L_{ТО-2} \cdot k_1 \cdot k_3;$$

$$L'_{ТО-1} = L_{ТО-1} \cdot k_1 \cdot k_3;$$

де $L_{КР}, L_{ТО-2}, L_{ТО-1}$ – табельні норми пробігу між капітальними ремонтами та технічним обслуговуванням, км;

k_1 – коефіцієнт, враховує категорію умов експлуатації (додаток, таблиця 1);

k_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію автомобілів (додаток, таблиця 2);

k_3 – коефіцієнт, враховуючий кліматичні умови (для України $k_3=1$);

k_4 – коефіцієнт, який враховує строк експлуатації автомобілів, в долях пробігу капітального ремонту (див. додаток, таблиця 4);

k_5 – коефіцієнт, який враховує загальну чисельність автомобілів та кількість технологічно-сумісних груп (див. додаток, таблиця 5)

Примітка: Для тих марок автомобілів, які представлені в різних модифікаціях, коефіцієнт k_2 (для пробігів) необхідно розрахувати за середньо-статистичним значенням за формулою:

Таблиця 3

$$k_2(cp) = \sum k_2(i) \cdot A_i / \sum A_i =$$

Таблиця 4

Скореговані норми пробігу до капремонту

№ з/п		1	2	3	4	5
Марка автомобіля		ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КаМАЗ	КрАЗ
КАПРОНОТ	Норми пробігу, тис.км	250	300	300	320	250
	k_1					
	k_2					
	k_3					
	Скорег. норма, $L^1_{кр}$ (тис.км)					

Таблиця 5

Скореговані норми пробігу між ТО –2

№ з/п	1	2	3	4	5
Марка автомобіля	ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КаМАЗ	КрАЗ

Т О 2	Норми пробігу, тис.км	10.2	12.0	12.5	12.0	10.2
	k_1					
	k_3					
	Скорег. (тис.км)					

Таблиця 6

Скореговані норми пробігу між ТО -1

№ з/п		1	2	3	4	5
Марка автомобіля		ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КаМАЗ	КрАЗ
Т О 1	Норми пробігу	3.2	4.0	4.2	4.0	3.2
	k_1					
	k_3					
	Скорег. норма, (тис.км)					

4. Розрахунок скорегованих трудомісткостей

$$T_{\text{ЩО}}^I = T_{\text{ЩО}} k_2 k_5;$$

$$T_{\text{ТО-1}}^I = T_{\text{ТО-1}} k_2 k_5;$$

$$T_{\text{ТО-2}}^I = T_{\text{ТО-2}} k_2 k_5;$$

$$T_{\text{ПР}}^I = T_{\text{ПР}} k_1 k_2 k_3 k_4 k_5;$$

k_4 – коефіцієнт, що враховує повний строк експлуатації автомобілів (в долях між капітальних пробігів);

k_5 – коефіцієнт, що враховує загальну чисельність автомобілів та кількість технологічно- сумісних груп;

$T_{\text{ЩО}}$, $T_{\text{ТО-1}}$, $T_{\text{ТО-2}}$ – нормативні трудомісткості робіт;

$T_{\text{ПР}}$ – нормативна трудомісткість ПР на 1000 км пробігу.

Примітка:

1. Для автомобілів різних модифікацій коефіцієнт k_2 розраховують формулою, табл.7.

2. При різних загальних пробігах автомобілів з початку експлуатації коефіцієнт k_4 розраховують за формулою, табл.7.

Таблиця 7

$k_{2(cp)} = \sum k_{2(i)} A_{(i)} / \sum A_{(i)} =$
$k_{4(cp)} = \sum k_{4(i)} A_{(i)} / \sum A_{(i)} =$

Таблиця 8

Скореговані трудомісткості ЩО

Марка автомобіля		ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КаМАЗ	КрАЗ
ЩО	Норми (л.-год)	0,45	0,5	0,5	0,5	0,55
	k_1					
	k_5					
	Скорег. норма $T^1_{\text{ЩО}}$ (л.-год)					

Таблиця 9

Скореговані трудомісткості ТО-1

Марка автомобіля		ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КаМАЗ	КрАЗ
ТО-1	Норми трудомістк. (л.-год)	2.9	2.7	3.2	3.4	3.5
	k_1					
	k_5					
	Скорег. норма $T^1_{\text{ТО-1}}$ (л.-год)					

Таблиця 10

Скореговані трудомісткості ТО-2

Марка автомобіля		ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КаМАЗ	КрАЗ
ТО	Норми (л.-год)	10.3	10.8	12.0	145	14.7
	k_1					

2	k_5					
	Скорег. норма $T^1_{\text{ТО-2}}$ (л.-год)					

Таблиця 11

Скореговані трудомісткості ПР (на 1000 км)

Марка авто- мобіля		ГАЗ	ЗІЛ	МАЗ	КаМАЗ	КрАЗ
П Р	Норми (л.-год)	3.9	3.6	5.8	8.5	8.2
	k_1					
	k_2					
	k_3					
	k_4					
	k_5					
	Скорег. нор- ма $T^1_{\text{ПР}}$ (л.-год)					

5. Розрахунок кількості обслуговувань за рік.

Кількість ТО розраховуємо, виходячи з загального річного пробігу окремої марки автомобілів та скорегованих норм про-
бігу:

$$N_{\hat{E}D} = \frac{L_D \dot{A}_{\hat{I}\hat{A}}}{L_{\hat{E}D}^2};$$

$$N_{\hat{O}\hat{I}-2} = \frac{L_D \dot{A}_{\hat{I}\hat{A}}}{L_{\hat{O}\hat{I}-2}^2} - N_{\hat{E}D};$$

$$N_{\hat{O}\hat{I}-1} = \frac{L_D \dot{A}_{\hat{I}\hat{A}}}{L_{\hat{O}\hat{I}-1}^2} - (N_{\hat{E}D} + N_{\hat{O}\hat{I}-2});$$

$$N_{\text{ЩО}} = A_{\text{обл}} \eta_{m2} D_P,$$

де N_{KP} , $N_{\text{ТО-2}}$, $N_{\text{ТО-1}}$, $N_{\text{ЩО}}$ – кількість капремонтів та відповідних
видів ТО за рік;

D_P – кількість робрих днів за рік;

$\eta_{\text{т}}$ – розрахунковий коефіцієнт технічної готовності.

Таблиця 12

Кількість обслуговувань за рік

Марка автомобіля	L _Р	A _{обл}	К Р		ТО-2	
			L _{КР} ⁱ	N _{КР}	L _{ТО-2} ⁱ	N _{ТО-2}
ГАЗ						
ЗІЛ						
МАЗ						
КамАЗ						
			Σ		Σ	

Продовження таблиці 12

Марка автомобіля	L _Р	A _{обл}	ТО-1		ЩО
			L _{ТО-1} ⁱ	N _{ТО-1}	N _{ЩО}
ГАЗ					
ЗІЛ					
МАЗ					
КамАЗ					
			Σ		Σ

6. Розрахунок трудомісткості ТО і ПР за рік:

$$T_{TO-2}^P = T_{TO-2}^i N_{TO-2};$$

$$T_{TO-1}^P = T_{TO-1}^i N_{TO-1};$$

$$T_{ЩО}^P = T_{ЩО}^i N_{ЩО};$$

$$\partial_{iD}^P = \frac{\partial_{iD}^s L_D A_{iA}}{1000},$$

де T_{TO-2}^i , T_{TO-1}^i , $T_{ЩО}^i$, $T_{ПР}^i$ – скорегована трудомісткість ТО-1, ТО-2, ЩО та ПР.

Таблиця 13

Трудомісткості ТО за рік (л.-год.)

Марка автомобіля	ЩО			ТО-1		
	T _{ЩО} ⁱ	N _{ЩО}	T _{ЩО} ^P	T _{ТО-1} ⁱ	N _{ТО-1}	T _{ТО-1} ^P

ГАЗ	0,45					
ЗІЛ	0,5					
МАЗ	0,5					
КамАЗ	0,5					
	$\Sigma_{\text{ЩО}}$			$\Sigma_{\text{ТО-1}}$		

Продовження таблиці 13

Марка автомобіля	ТО-2		
	$T_{\text{ТО-2}}^i$	$N_{\text{ТО-2}}$	$T_{\text{ТО-2}}^p$
ГАЗ			
ЗІЛ			
МАЗ			
КамАЗ			
	$\Sigma_{\text{ТО-2}}$		

Примітка:

Щоденне обслуговування виконується до 75% водіями:

$$T_{\text{ЩО}}^p = 0,25 \Sigma T_{\text{ЩО}}^p$$

Таблиця 14

Трудомісткість поточних ремонтів

Марка автомобіля	ПР			
	$T_{\text{ПР}}^i$	$L_{\text{ПР}}$	$A_{\text{ОБЛ}}$	$T_{\text{ПР}}^p$
ГАЗ				
ЗІЛ				
МАЗ				
КамАЗ				
	$\Sigma T_{\text{ПР}}^p =$			

Трудовитрати поточних ремонтів розподіляють на постові (45%) і на дільничні (55%):

$$T_{\text{ПР}(п)}^p = 0,45 T_{\text{ПР}}^p;$$

$$T_{\text{ПР}(д)}^p = 0,55 T_{\text{ПР}}^p.$$

7. Розрахунок трудомісткості обслуговування технологічного обладнання:

$$T_{\text{ОМ}}^p = (0,1 \dots 0,12) T_{\Sigma}^p,$$

де T_{OM}^P – річна трудомісткість ТО та ПР технологічного обладнання за рік;

T_{Σ}^P – загальні трудовитрати за рік на обслуговування та ремонт.

Таблиця 15

$$T_{OM}^P = 0,1(0,25 \sum T_{\text{ЩО}}^P + \sum T_{\text{ТО-1}}^P + \sum T_{\text{ТО-2}}^P + \sum T_{\text{ПР}}^P) =$$

8. Загальна річні трудомісткість ТО і ПР по гаражу:

Таблиця 16

$$T_{\text{АТП}} = 0,25 T_{\text{ЩО}}^P + T_{\text{ТО-1}}^P + T_{\text{ТО-2}}^P + T_{\text{ПР}}^P + T_{\text{ОМ}}^P =$$

9. Розподіл річної трудомісткості за видами обслуговування.

Трудомісткість ТО та ПР на постах розподіляється за технологічно-сумісними групами:

Таблиця 17

Зона ТО-1:

$$T_{\text{ТО-1}}^4 = T_{\text{ТО-1}}^P(\text{ГАЗ}) + T_{\text{ТО-1}}^P(\text{ЗІЛ}) =$$

$$T_{\text{ТО-1}}^5 = T_{\text{ТО-1}}^P(\text{КамАЗ}) + T_{\text{ТО-1}}^P(\text{МАЗ}) =$$

Зона ТО-2:

$$T_{\text{ТО-2}}^4 = 0,75 T_{\text{ТО-2}}^P(\text{ГАЗ}) + 0,75 T_{\text{ТО-1}}^P(\text{ЗІЛ}) =$$

$$T_{\text{ТО-2}}^5 = 0,75 [T_{\text{ТО-2}}^P(\text{КамАЗ}) + T_{\text{ТО-2}}^P(\text{МАЗ})] =$$

ПР на постах

$$T_{\text{ПР}}^4 = 0,45 T_{\text{ПР}}^P(\text{ГАЗ}) + 0,45 T_{\text{ПР}}^P(\text{ЗІЛ}) =$$

$$T_{\text{ПР}}^5 = 0,45 [T_{\text{ПР}}^P(\text{КамАЗ}) + T_{\text{ПР}}^P(\text{МАЗ})] =$$

ПР на дільницях

$$T_{\text{ПР(о)}} = 0,55 \sum T_{\text{ПР}}^P + 0,25 \sum T_{\text{ТО-2}}^P(\text{авт}) + T_{\text{ОМ}}^P =$$

10. Розподіл річної трудомісткості за дільницями

(Трудомісткість на дільницях розраховують відсотком від загальної трудомісткості робіт на дільницях)

$$T_{\text{ПР(д)}} = 0,01 k_{\text{Д}} T_{\text{ПР(о)}}$$

Таблиця 18

№ з/п	Назва дільниці (відділення)	Доля витрат, k_d (%)	Трудовісткість л.-год
	Загальна трудовісткість, $T_{\text{ПР(д)}}$.	100	
1	Дільниця по ремонту агрегатів	29	
2	Слюсарно-механічна дільниця	16	
3	Електротехнічна дільниця	6	
4	Акумуляторний відділок	3	
5	Моторна дільниця	11,5	
6	Шиномонтажна дільниця	6,5	
7	Ковальсько-ресорна дільниця	9	
8	Мідницько-жерстяницька	6	
9	Зварювальна дільниця	10	
10	Деревооброблювальна дільниця	3	

11. Розрахунок кількості робітників:

$$n_{(i)} = \frac{T_{(i)}}{\Phi_P},$$

де $n_{(i)}$ – розрахункова кількість робітників на дільниці (посту);

$T_{(i)}$ – трудовісткість обслуговувань або ремонтів за рік;

Φ_P – фонд робочого часу робітника за рік в год (1860 л.-год).

Таблиця 19

Кількість робітників

№ з/п	Найменування дільниці (зони)	Трудовісткість, л.-год.	Кількість робітників	
			Розрахункова	Прийнята
1	Зона ЩО			
2	Зона ТО-1 (4 група)			
3	Зона ТО-1 (5 група)			

4	Зона ТО-2 (4 група)			
5	Зона ТО-2 (5 група)			
6	Зона ПР (4 група)			
7	Зона ПР (5 група)			
8	Агрегатна дільниця			
9	Слюсарно-механічна			
10	Електротехнічна			
11	Акумуляторний відділок			
12	Моторна дільниця			
13	Шиномонтажна дільниця			
14	Ковальсько-ресорна			
15	Мідницько-жерстян.			
16	Зварювальна дільниця			
17	Дерево-оброблювальна			
Всього:			Σ	Σ

Примітка:

Прийнята кількість робітників не повинна перевищувати розрахункову кількість.

12. Розрахунок кількості постів:

$$Z_{n(i)} = \frac{T_{P(i)}}{\hat{O}_0 n_i \eta_i},$$

де $Z_{n(i)}$ – кількість необхідних постів і-го техобслуговування або поточних ремонтів;

$T_{P(i)}$ – річна трудомісткість і-го техобслуговування або поточних ремонтів;

n_n – коефіцієнт використання робочого часу поста; $n_n = 0,95$;

$\Phi_0 = 2000$ годин – фонд робочого часу поста за рік.

Таблиця 20

Розрахунок кількості постів

№	Назва дільниці відділення)	Трудоміст- кість(л.-год.)	Розрахунок	
1	Зона миття автомобілів			

2	Зона ТО-1 (4 група)			
3	Зона ТО-1 (5 група)			
4	Зона ТО-2 (4 група)			
5	Зона ТО-2 (5 група)			
6	Зона ПР (4 група)			
7	Зона ПР (5 група)			
Всього:				

13. Аналіз передумов впровадження потокових ліній ТО.

Найбільш ефективним методом ТО вважається потоковий метод на автоматизованих лініях. Впровадження автоматизованих ліній ТО буде ефективний, якщо виконуються деякі передумови, зокрема:

– кількість постів ТО-1 або ТО-2 сумісних груп буде

$$Z_{n(i)} \geq 2$$

– кількість обслуговувань за добу для сумісних груп буде

$$N_{TO-1} \geq 12 \quad \text{або} \quad N_{TO-2} \geq 5$$

– такт виробництва буде не менший за ритм виробництва

$$\tau_{(i)} \geq R_{(i)}; \quad (\tau_{(i)} = T_i^p / (N_0^p n_{\Sigma} \eta) + t_{\text{доп}}; \quad R_{(i)} = \Phi_p / N_{0(i)}^p),$$

де $\tau_{(i)}$, $R_{(i)}$ – відповідно такт, ритм ТО-1, ТО-2;

n_{Σ} – загальна кількість робітників на постах;

N_0^p – кількість ТО-1 і ТО-2 для сумісних груп за рік;

$t_{\text{доп}}$ – додатковий час на виїзд (в'їзд) автомобіля на лінію,

$$t_{\text{доп}} = 0,1 - 0,15 \text{ год.}$$

T_i^p – трудомісткість і-того обслуговування на постах за рік;

Φ_p – річний фонд робочого часу лінії, $\Phi_p = 2000$ годин.

Результати розрахунків доцільності планування потокових ліній для техобслуговувань зводимо в таблицю.

Таблиця 21

Група	Вид ТО	$T_{(i)}$	$D_p=250$ днів; $\eta=0,95$			
			$Z_{\text{п}}$	$n_{\text{п}}$	$t_{\text{год}}$	τ
4	ТО-1					
5	ТО-1					
4	ТО-2					

5	ТО-2					
---	------	--	--	--	--	--

Група	Т _{ЗМ} = 8 год; i=1			Результат (+ виконується; - не викон.)		
	N _p	N _v	R	r≥R	Z _n ≥2	N _{ТО-1} ≥12 N _{ТО-2} ≥5
4						
5						
4						
5						

14. Розрахунки площ виробничих та складських приміщень

Виробничі площі:

$$F_{\partial} = f_p n_p k_{\text{Щ}} = \quad ; F_3 = f_n z_n k_{\text{Щ}} = \quad ; F_6 = F_{\partial} + F_3 = \quad ;$$

де F_{∂} – площа дільниці;

F_3 – площа зони ТО або ПР;

f_p, f_n – норма площі на робітника конкретної дільниці або на один пост;

n_p, z_n – кількість робітників або постів;

$k_{\text{Щ}}$ – коефіцієнт щільності .

Складські приміщення

Складські приміщення розраховують, виходячи з нормативної площі на 1 млн.км пробігу та річного пробігу.

$$F_{\text{СКЛ}} = 10^6 f L_{\text{АТП}} k_{\text{РС}} k_{\text{М}} k_a = \quad ,$$

де f – питома площа приміщення на 1 млн.км пробігу, м²;

$L_{\text{АТП}}$ – загальний пробіг по підприємству за рік, км;

$k_{\text{РС}}$ – коефіцієнт, що враховує тип автомобіля;

$k_{\text{М}}$ – коефіцієнт, що враховує модифікацію автомобіля;

k_a – коефіцієнт, що враховує загальну кількість автомобілів.

Загальна площа приміщень гаражу:

$$F_{\text{гар}} = F_{\partial} + F_3 + F_{\text{скл}} =$$

15. Розрахунок площі відкритих стоянок:

$$F_{\text{В.С.}} = f_{a(i)} k_{\text{Щ}} k_{\text{ЗВ}} (A_{\text{ОБЛ}} - A_{\text{ОБС}}) = \quad ,$$

де $f_{a(i)}$ – питома площа для автомобіля ;

$k_{Ш}$ – коефіцієнт ущільнення;

$k_{ЗВ}$ – коефіцієнт, що враховує площу на заїзд-виїзд;

$A_{ОБЛ}$ – облікова кількість автомобілів;

$A_{ОБС}$ – середня кількість автомобілів, що перебувають щоденно в капітальному та поточному ремонтах.

$$A_{ОБС} = (D_{КР} N_{КР}^P + L_{АТП} D_{ПР} / 1000) / D_p = ,$$

де $N_{КР}$ – кількість капітальних ремонтів за рік;

D_p – кількість робочих днів в поточному році ;

$L_{АТП}$ – загальний річний пробіг автомобілів, км;

$D_{КР}$ – термін простою в капітальному ремонті, днів;

$D_{ПР}$ – термін простою при ПР, (днів на 1000 км. пробігу).

16. Загальна площа гаража:

$$F_{ЗАГ} = F_{\partial} + F_3 + F_{скл} + F_{В.С.} = .$$

17. Вибір технологічного обладнання:

(Технологічне обладнання вибирється для ділянки або посту за завданням на проект):

Таблиця 22

№ з/п	Найменування	Модель	Ціна (грн.)	Характеристика	Потужність (кВт)	Маса (кг.)	Габарит (площа)
1							
2							

18. Розрахунок рівня механізації робіт.

Розрахунок рівня механізації робіт при технічному обслуговуванні або поточному ремонті представляє собою відношення механізованих робіт до загального обсягу робіт на посту або ділянці.

Ступінь механізації i -го пристосування (обладнання):

$$k_{М(i)} = k_0 * k_t ;$$

$$k_t = t_p / T_{зм} ,$$

де k_0 – ступінь механізації обладнання ($k_0 = 0,6-0,9$ для механізованого обладнання; з механоручним приводом, наприклад, гайковерт, елек-гродрель $k_0 = 0,3-0,5$);

k_t – питомий час використання обладнання, т.т. відношення часу використання до терміну зміни ($k_t = 0,2 - 0,5$).

Рівень механізації робіт на посту (дільниці):

$$R_m = 100 (\sum k_m (i) * n_i) / \sum n_p = \quad (\%),$$

де n_i – кількість робітників, що одночасно використовують і-те обладнання;

n_p – загальна кількість робітників на посту (дільниці).

Приклад розрахунку

Рівень механізації зони *ТО-1*

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість		Коефіцієнт		
		обладнання	робітники	k_0	k_t	k_m
1-29	Колонка роздачі мастил	1	1	0,6	0,12	0,07
1-37	Стенд перевірки гальм	1	1	0,6	0,3	0,18
8-65	Гайкокрут коліс	1	1	0,5	0,13	0,065
9-66	Гайкокрут для стрімянок	1	1	0,5	0,06	0,03
10-71	Гайковерт	1	1	0,3	0,04	0,01
11-72	Редуктор моменту	1	1	0,3	0,04	0,01
18-111	Колонка для накачув. шин	1	1	0,7	0,04	0,03
20-114	Установка прокачки гальм	1	1	0,6	0,04	0,025
28-128	Підйомник	1	2	0,3	0,04	0,02
23-130	Верстат-точило	1	1	0,8	0,04	0,03

$$\sum k_m = 0,47$$

Рівень механізації зони *ТО-1*:

$$R_m = 100 (\sum k_m (i) * n_i) / \sum n_p = 100 \times 0,47 / 2 = 23,5 \, \%.$$

П Р Е Д М Е Т Н И Й П О К А Ж Ч И К

А

Автомобілі, 13

– бортові (базові), 13

– сідельні тягачі, 13

– самоскиди, 13

– спеціальні, 13

– технічна швидкість автомобіля, 13

Автосервіс, 32

– автосервісне обслуговування, 32

– планово-попереджувальна система обслуговування та ремонту (ППР), 33

– перше технічне обслуговування (ТО-1), 33

– друге технічне обслуговування (ТО-2), 34

– сезонне обслуговування (СО), 34

– капітальні ремонти (КР0, 37

Автотранспорт, 4

– автотранспортне підприємство, 3

– експлуатаційна швидкість автомобіля, 6

– нормативи пробігів автомобілів, 36

– автомобільні маршрути, 10

– односторонні, 11

– кільцеві, 11

– маятникові, 11

Алгоритм розрахунків, 71, 94

Амортизаційні відрахування, 66, 108, 111, 118

– амортизаційні відрахування на відновлення технологічного обладнання, 111

– амортизаційні відрахування на відновлення виробничих площ, 118

– амортизаційні відрахування на відновлення рухомого складу, 108

Б

Багатовимірний масив, 16

База виробничо – технічна, 43

Бортові автомобілі, 15
Будівлі та споруди, 64

В

Вантажопід'ємність автомобіля, 5

Вартість

- вартість палива для ТО автомобіля, 64
- вартість облікового складу автомобілів, 64
- вартість виробничих будівель та споруд, 64
- вартість технологічного обладнання, 64
- вартість матеріалів, 114
- вартість комплектуючих, 114
- вартість кВт-год. Технологічної електроенергії, 114

Витрати, 64

- витрати на поточні ремонти та обслуговування автомобілів, 65
- виробничі витрати за рік, 64
- витрати на воду на одного робітника за рік, 65

Виробнича площа, 57

- площа ділянки, 65
- виробнича площа на одного робітника, 65

Г

Гаражна площа, 44

Генеральний план, 125, 128, 130

Д

Ділянки

- агрегатна, 57
- моторна, 58
- ковальсько-ресорна, 62

Довжина маршрута, 17

Доходна ставка перевезення 1 т. вантажу, 68, 86

Доходна ставка за 1 км. пробігу, 69, 87

Е

Економічний ефект, 119, 125
Електроенергія технологічна, 106, 124

I

Інструменти, 98
Інші витрати, 99

З

Заробітна платня, 65, 114, 121
– зарплатня додаткова, 114
– зарплатня основна, 114, 118, 121
– зарплатня, що враховує преміальні, 65
Заробітна платня адміністративно-технічного персоналу, 65

К

Коефіцієнт, 120
– коефіцієнт випуску автомобілів, 8
– коефіцієнт використання вантажопідйомності, 8
– коефіцієнт використання потужності 116, 118, 122
– коефіцієнт використання часу 116, 118
– тарифний коефіцієнт, 114
– коефіцієнт амортизаційних нарахувань 108, 111, 122
– коефіцієнт, що враховує заробітну плату адміністративного та технічного персоналу, 65
Комплектуючі, 120
Корегування норм пробігу, 39
Корегування норм трудомісткості, 40

Л

Людино-година
– собівартість людино-години, 87

М

Маршрути
маятниковий, 19, 21
кільцевий, 22
односторонній, 31
Мастила, 124
– моторні, 77

– трансмісійні, 77
Металопрокат, 97

Н

Накладні витрати за рік, 118, 123
Нормативні втрати на обслуговування технологічного обладнання, 121

О

Обігові кошти, 7
Обсяг перевезеного вантажу або пасажирів, 65
Обліковий склад автомобілів, 21
Обслуговування сервісне, 34
Окупність додаткових капітальних вкладань, 115
Опалення приміщення, 99, 103
Освітлення приміщення, 99, 104
Основні фонди, 4
– вартість облікового складу автомобілів, 64
– вартість виробничих будівель та споруд, 64
– вартість технологічного обладнання, 64
– вартість окупності додаткових капітальних вкладань,

П

Перевезення вантажів,
– пункти завантаження- розвантаження, 15
Площа виробничих приміщень, 63
Прибутки підприємства, 108
Пробіг автомобіля, 14, 21
– коефіцієнт використання пробігу, 5
– нульовий пробіг, 14, 22
Продуктивність, 112

Р

Рентабельність, 109
Річний обсяг перевезеного вантажу або пасажирів, 65
Річний економічний ефект, 112, 126
Рухомий склад, 5, 15, 93

С

Самоскиди, 15
Сідельні тягачі, 15
Складські приміщення, 57
Собівартість
– технічного обслуговування, 111
– поточного ремонту на 1000 км пробігу, 109

Т

Тарифна ставка, 121
Тариф за опалення 1 кв. метра на рік, 67
Тарифний коефіцієнт, 114, 116
Термін окупності, 112
Технологічне обладнання, 67, 116, 123
– вартість технологічного обладнання, 64, 68
– відрахування на відновлення технологічного обладнання, 67
Технологічна електроенергія, 106, 118
Техніко-економічні показники, 101, 104, 109, 112
Трудомісткість, 106, 114

Ф

Фонд
– робочого часу поста, 117, 124
– робочого часу робітника, 124
– пенсійного відрахування, 115, 117
– зарплатні, 115, 117

Ц

Ціна
– охолоджувальної рідини за літр, 115
– одного кг. обтирних матеріалів, 113
– одного літра моторних мастил, 115, 116
– одного м² виробничих будівель; 118

Ч

Число робочих днів за рік, 124

Щ

Щоденне технічне обслуговування, 7

ЛІТЕРАТУРА

1. Афанасьев Л.Л., Маслов А.А. Колясинский Б.С. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. – М.: Транспорт, 1980 – 216 с.
12. Автомобили КамАЗ: Техническое обслуживание и ремонт / В.М. Барун, Р.А. Азаматов и др/. – М.: Транспорт, 1988. – 352 с.
13. Барашков В.И., Чепурный В.Д. Организация технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей в автотранспортных предприятиях. – М.: МАДИ, 1980. – 110 с.
14. Гаражное и ремонтное оборудование. – М.: ЦБНТИ., 1979. – 220 с.
15. Камарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи обслуговування і ремонту автомобілів. Кн. 2. – К.: Вища школа, 1994. – 388 с.
16. Карташов А.П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий. – М.: Транспорт, 1981. – 175 с.
17. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. – М.: Транспорт, 1985. – 228 с.
18. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1986. – 128 с.
19. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – 93 с.
20. Техническая эксплуатация автомобилей / Под. ред. Г.В. Крамаренко/. – М.: Транспорт, 1983. – 488 с.
21. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник. – К.: Знання, 2004. – 478 с.