

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект автотранспортного підприємства для виконання технічного
обслуговування та ремонту КПП автомобілів DONG FENG 1030 з дослідженням
ефективності роздавальної коробки

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МАмд-61
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Віталій ЦАРИК
(ім'я та прізвище)

(підпис)

Керівник

(підпис)

Юрій ВОВК

(ім'я та прізвище)

Нормоконтроль

(підпис)

Михайло ЛЕВКОВИЧ

(ім'я та прізвище)

Завідувач кафедри

(підпис)

Олег ЦЬОНЬ

(ім'я та прізвище)

Рецензент

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Тернопіль
2024

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет _____ Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра _____ Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

(підпис)
« »
Олег ЦЬОНЬ
(ім'я та прізвище)
2024 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня _____ Магістр
(НАЗВА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ)
за спеціальністю _____ 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)
студенту _____ Царику Віталію Васильовичу
(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ)

1. Тема роботи Проект автотранспортного підприємства для виконання технічного обслуговування та ремонту КПП автомобілів DONG FENG 1030 з дослідженням ефективності роздавальної коробки

Керівник роботи _____ Вовк Юрій Ярославович, к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «04» листопада 2024 року №4/7-10581

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20 грудня 2024

3. Вихідні дані до роботи Характеристика підприємства, базовий технологічний процес обслуговування автомобілів: DONG FENG 1030

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Науково-дослідний розділ. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Організаційна структура управління АТП – 1 аркуш формату А1. Нормативи і ремонту рухомого складу – 1 аркуш формату А1. Технічне обслуговування та ремонт КПП автомобілів DONG FENG 1030 – 2 аркуші формату А1. Генеральний план – 1 аркуш формату А1. Головний виробничий корпус – 1 аркуш формату А1. Зона ТО-2 і ПР – 1 аркуш формату А1. Ефективність роздавальної коробки – 1 аркуш формату А1.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

(підпис)

Віталій ЦАРИК

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Юрій ВОВК

(ім'я та прізвище)

Реферат

до кваліфікаційної роботи на тему:

«Проект автотранспортного підприємства для виконання технічного обслуговування та ремонту КПП автомобілів DONG FENG 1030 з дослідженням ефективності роздавальної коробки» студента групи МАмд-61 ТНТУ імені Івана Пулюя Царика Віталія Васильовича. Керівник роботи – к.т.н., доцент кафедри автомобілів Вовк Ю.Я.

Пояснювальна записка містить: 69 арк. формату А4 та додатки, графічна частина – 8 аркушів формату А1.

Ключові слова: технологічний процес, технічне обслуговування, заміна, ремонт, організація ТО, склад АТП, структура управління, роздавальна коробка.

Наведено аналіз підприємства, виробничу програму та організацію АТП.

Зроблено технологічні розрахунки: виробничу програму ТО та поточного ремонту автомобілів, виробничі пости, площі і кількість працівників. Наведено ТО та ремонт КПП автомобілів DONG FENG 1030.

Приведено обґрунтування конструкції і розрахунок пристрою для встановлення ресор на раму автомобіля.

Досліджено ефективності роздавальної коробки.

Описано питання з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. Оформлено графічну частину роботи.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1 Аналіз підприємства та техніко-економічних показників	8
1.2 Виробнича програма з експлуатації рухомого складу	10
1.3. Організація АТП	14
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	
2.1 Вибір і коректування вихідних нормативів технічного обслуговування і ремонту	16
2.2 План обслуговування і виробнича програма з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу	20
2.3 Річний об'єм виробництва і штати АТП	23
2.4 Розрахунок кількості виробничих постів, вибір і обґрунтування методів організації виробництва на постах	24
2.5 Організація рухомого складу, розрахунок місць зберігання та підбір технологічного обладнання виробничих зон і відділень	26
2.6 Склад приміщень підприємства і розрахунок їх площ	27
2.7 Загальні характеристики генерального плану	32
2.8. Агрегатне відділення	33
2.9. Технічного обслуговування та ремонт КПП автомобілів DONG FENG 1030	35
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	
3.1. Обґрунтування конструкції і розрахунок пристрою для встановлення ресор на раму автомобіля	48
3.1 Призначення пристрою і вимоги, що пред'являються до його конструкції	48
3.2 Конструкція пристрою	48
3.3 Розрахунок основних вузлів пристрою	49
3.3.1 Вибір типорозмірів пневмоциліндра для створення необхідного зусилля притискання	49

3.3.2 Кількості стяжних болтів пневмоциліндра	51
3.3.3 Кількості стяжних болтів пневмоциліндра	51
3.3.4 Розрахунок опорних гаків	52
3.3.5 Розрахунок зварювальних з'єднань	52
3.4 Технічне обслуговування	53
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	
4.1. Дослідженням ефективності роздавальної коробки	54
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
5.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі	60
5.2 Заходи з поліпшення умов праці, передбачені у кваліфікаційній роботі	60
5.3 Засоби індивідуального захисту	62
5.4 Заходи цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях	63
5.5 Розрахунок рівня шуму	65
ВИСНОВКИ	66
БІБЛІОГРАФІЯ	67
ДОДАТКИ	70

ВСТУП

Однією з ключових проблем, що постають перед автомобільним транспортом, є підвищення експлуатаційної надійності автомобілів та зниження витрат на їх утримання. Це завдання вирішується двома основними шляхами. З одного боку, автомобільна промисловість прагне випускати автомобілі з високою надійністю та технологічністю, зокрема з підвищеною ремонтпридатністю. З іншого боку, покращення досягається шляхом удосконалення методів технічної експлуатації: підвищення продуктивності праці, зниження трудомісткості робіт із технічного обслуговування та ремонту, а також збільшення міжремонтних пробігів.

Ці вимоги передбачають створення необхідної виробничої бази, що забезпечуватиме справність рухомого складу, широке впровадження засобів механізації та автоматизації виробничих процесів. Також важливими умовами є розширення будівництва та підвищення якості доріг, що сприятиме більш ефективному і тривалому використанню автомобілів.

У нинішніх умовах автомобільного транспорту найефективніше створювати підприємства малого розміру, з автопарком до 200 автомобілів, що дозволяє оптимально використовувати весь наявний рухомий склад.

Для досягнення успіху у виробничих процесах та забезпечення прибутковості важливо максимально використати можливості сучасної техніки, впроваджувати новітні методи проектування АТП, а також застосовувати прогресивні економічні підходи до вирішення існуючих проблем у сфері автомобільного транспорту. Це включає адаптацію до змінюваних умов ринку, ефективне управління ресурсами та інноваційні рішення, які сприятимуть підвищенню продуктивності та якості обслуговування.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналіз підприємства та техніко-економічних показників

В якості об'єкту визначення ефективності проектних рішень приймається діюче підприємство ВАТ „Луцьке АТП 10754” м. Луцька. АТП обслуговує організації та підприємства м. Луцька, Луцького району, надає транспортні послуги приватним фірмам та особам. Перевезення здійснюється як по місту і області так і по всій Україні.

Підприємство виконує такі види роботи: автомобільне господарство; транспортно-експедиційні послуги без робіт та послуг, що виконуються на замовлення населення; оптова і роздрібна торгівля недержавних організацій, крім споживчої кооперації; транспортно-експедиційні послуги на замовлення населення; ремонт і ТО легкових автомобілів та інших транспортних засобів (ТЗ) на замовлення населення.

Для забезпечення виробничого процесу на території підприємства знаходяться такі будівлі і споруди:

- адміністративне приміщення з пунктом прийому і випуску автомобілів на лінію;
- їдальня, магазин;
- склади збереження і діагностика автомобілів;
- ремонтні майстерні;
- майстерні по ремонту великовантажних автомобілів;
- закрита авто мийка;
- столярний цех, котельня;
- стоянка індивідуального транспорту;
- медпункт;
- спортивно-оздоровчий пункт;

На території АТП працює платна автостоянка.

Так як даний проект несе в собі навчальну мету, тому вибирається всього три марки дорожніх автотransпортних засобів. АТП, що проектується,

призначене для перевезення продукції сільського господарства, таких як, зернові, буряки, картопля, капуста, яблука та ін.

На підприємстві проводяться роботи по технічному обслуговуванню, поточному ремонту, матеріально-технічному забезпеченню і зберігання автомобілів.

Для перевезення такого виду продукції найкраще підходять вантажні автомобілі із кузовом до яких можна причепити причепи. Тому вибираються такі марки автомобілів: DONG FENG 1030 – з вантажністю 8,6 т та бортовий FORD CARGO-1830 з причепом ГБк-8328, з загальною вантажністю 12,4 т (6 т – тягач, 6,4 т – причеп). Кількість DONG FENG 1030 – 80 штук, FORD CARGO-1830 з причепами – 40 штук.

Спосіб навантаження-рвантаження: навантаження механізоване, за допомогою бункера, зерно навантажувача, транспортера; розвантаження *FORD* з причепом – автомобілем-розвантажувачем.

Дороги, на яких працюють автомобілі – дороги IV-V технічної категорії за межами приміської зони, автомобільні дороги в приміській зоні, які мають ґрунтове неукріплене або укріплене місцевими матеріалами покриття; дороги, які мають щебеневі та гравійні покриття, а також дороги із цементобетонним та асфальтобетонним покриттям.

Умови щодо експлуатації за категорією – III.

Дані та вибрані показники автотранспортного підприємства, яке проектується, розміщуються в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-експлуатаційні показники

Техніко-експлуатаційні показники	Одиниці виміру	Дані АТП	Прийняті в проекті		
			DONG FENG 1030	FORD Cargo -1830 з прич. ГБк-8328	Середнє значення по АТП
Коефіцієнт використання парку	-		0,76	0,65	0,719

Коефіцієнт використання пробігу	-		0,51	0,648	0,55
Коефіцієнт використання вантажопідйомності	-		1	0,86	0,95
Час в наряді	год.		11,5	12	11,67
Кількість робочих днів	дні	303	253	253	253
Середня технічна швидкість	км/год		36	30	34
Відстань вантажем ³	Км		25	55	35
Час простою під наванта жувально-розвантажу-вальними роботами	год		0,40	0,55	0,45

1.2 Виробнича програма з експлуатації рухомого складу

Визначення експлуатаційної швидкості:

$$V_e = \frac{l_i}{t_i}; \quad l_i = \frac{l_{i,e}}{\beta}; \quad t_i = \frac{l_{i,e}}{V_i \cdot \beta} + t_{e-p}. \quad (1.1)$$

$$l_{i1} = \frac{25}{0,5} = 50 \text{ км.}$$

DONG FENG 1030: $t_{i1} = \frac{25}{36 \cdot 0,5} + 0,40 = 1,79 \text{ год.}$

$$V_{e1} = \frac{50}{1,79} = 28,0 \text{ км / год.}$$

$$l_{i2} = \frac{55}{0,65} = 84,6 \text{ км.}$$

FORD Cargo 1830 з причепом: $t_{i2} = \frac{55}{30 \cdot 0,65} + 0,55 = 3,37 \text{ год.}$

$$V_{e2} = \frac{84,6}{3,37} = 25,1 \text{ км / год.}$$

$$V_{e\text{сер}} = 28 \cdot 0,67 + 25,1 \cdot 0,33 = 27,04 \text{ км / год.}$$

Середнє значення вантажопідйомності:

$$\bar{q} = \sum_{i=1}^n q_i \cdot \delta_i \quad (1.2)$$

$$\bar{q} = 8,5 \cdot 0,67 + 12,4 \cdot 0,33 = 9,8m,$$

Річний пробіг одного автомобіля:

$$L_p = \alpha_{\epsilon} \cdot D_p \cdot V_e \cdot T_H \quad (1.3)$$

$$\text{DONG FENG 1030: } L_{p1} = 0,75 \cdot 253 \cdot 28 \cdot 11,5 = 61099,5 \text{ км.}$$

$$\text{FORD Cargo 1830 з причепом: } L_{p2} = 0,65 \cdot 253 \cdot 25,1 \cdot 12 = 49532,3 \text{ км.}$$

$$L_{pATП} = 61099,5 \cdot 0,67 + 49532,3 \cdot 0,33 = 57282,3 \text{ км.}$$

Річний пробіг:

$$L_{3p} = L_p \cdot A_c \quad (1.4)$$

$$\text{DONG FENG 1030: } L_{3p1} = 61099,5 \cdot 80 = 4887960 \text{ км.}$$

$$\text{FORD Cargo-1830 з причепом: } L_{3p2} = 49532,3 \cdot 40 = 1981292 \text{ км}$$

$$L_{3pATП} = 4887960 + 1981292 = 6869252 \text{ км.}$$

Автомобіле-дні експлуатації рухомого складу за рік:

$$AD_e = A_c \cdot D_p \cdot \alpha_{\epsilon} \quad (1.5)$$

$$\text{DONG FENG 1030: } AD_{e1} = 80 \cdot 253 \cdot 0,75 = 15180 a \cdot \partial.$$

$$\text{FORD: } AD_{e2} = 40 \cdot 253 \cdot 0,65 = 6578 a \cdot \partial.$$

$$AD_{eATП} = 15180 + 6578 = 21758 a \cdot \partial.$$

Автомобіле-години експлуатації рухомого складу за рік:

$$AG_e = AD_e \cdot T_H \quad (1.6)$$

$$\text{DONG FENG 1030: } AG_{e1} = 15180 \cdot 11,5 = 174570 a \cdot \text{год.}$$

$$\text{FORD: } AG_{e2} = 6578 \cdot 12 = 78936 a \cdot \text{год}$$

$$AG_{eATП} = 174570 + 78936 = 253506 a \cdot \text{год.}$$

Продуктивність ТЗ:

$$Q_{\epsilon}^{\epsilon} = \frac{q \cdot \gamma_{\epsilon} \cdot V_t \cdot \beta}{l_{i,\epsilon} + V_t \cdot \beta \cdot t_{\epsilon-p}} \quad (1.7)$$

$$\text{DONG FENG 1030: } Q_{\epsilon 1}^{\epsilon} = \frac{8,5 \cdot 1 \cdot 36 \cdot 0,5}{25 + 36 \cdot 0,5 \cdot 0,40} = 4,75 m / \text{год.}$$

$$\text{FORD з причепом: } Q_{\varepsilon 2} = \frac{12,4 \cdot 0,86 \cdot 30 \cdot 0,65}{55 + 30 \cdot 0,65 \cdot 0,55} = 3,16 \text{ м / год.}$$

$$Q_{\varepsilon \text{АТП}} = 4,75 \cdot 0,67 + 3,16 \cdot 0,33 = 4,22 \text{ м / год.}$$

$$P_{\varepsilon}^{\varepsilon} = \frac{q \cdot \gamma_{\partial} \cdot V_t \cdot \beta \cdot l_{i,\varepsilon}}{l_{i,\varepsilon} + V_t \cdot \beta \cdot t_{\varepsilon-p}}. \quad (1.8)$$

$$\text{DONG FENG 1030: } P_{\varepsilon 1}^{\varepsilon} = \frac{8,5 \cdot 1 \cdot 36 \cdot 0,5 \cdot 25}{25 + 36 \cdot 0,5 \cdot 0,40} = 118,75 \text{ ткм / год.}$$

$$\text{FORD з причепом: } P_{\varepsilon 2}^{\varepsilon} = \frac{12,4 \cdot 0,86 \cdot 30 \cdot 0,65 \cdot 55}{55 + 30 \cdot 0,65 \cdot 0,55} = 173,8 \text{ ткм / год.}$$

Річний обсяг перевезень вантажів:

$$Q_{\varepsilon} = A_C \cdot D_P \cdot \alpha_{\varepsilon} \cdot T_H \cdot Q_{\varepsilon}^{\varepsilon} \quad (1.9)$$

$$\text{DONG FENG 1030: } Q_{\varepsilon 1} = 80 \cdot 253 \cdot 0,75 \cdot 11,5 \cdot 4,75 = 829207,5 \text{ м.}$$

$$\text{FORD з причепом: } Q_{\varepsilon 2} = 40 \cdot 253 \cdot 0,65 \cdot 12 \cdot 3,16 = 249437,8 \text{ м.}$$

$$Q_{\varepsilon \text{АТП}} = 829207,5 + 249437,8 = 1078645,2 \text{ м.}$$

Кількість їздок з вантажем визначається:

- на основі пробігів:

$$Z_{\Sigma} = \frac{L_{3,p}}{l_i} \quad (1.10)$$

$$\text{DONG FENG 1030: } Z_{\Sigma 1} = \frac{4887960}{50} = 97759.$$

$$\text{FORD з причепом: } Z_{\Sigma 1} = \frac{1981292}{84,6} = 23420.$$

$$\text{- на основі обсягів перевезень } Z_i = \frac{Q_{\varepsilon}}{q \cdot \gamma_c}.$$

$$\text{DONG FENG 1030: } Z_{i1} = \frac{829207,5}{8,5 \cdot 1} = 97554.$$

$$\text{FORD з причепом: } Z_{i2} = \frac{249437,8}{12,4 \cdot 0,86} = 23391.$$

$$\text{- на основі автомобіле-годин експлуатації } Z_i = \frac{A_{Ge}}{t_i}.$$

$$\text{DONG FENG 1030: } Z_{i1} = \frac{174570}{1,79} = 97525.$$

$$\text{FORD з причепом: } Z_{i2} = \frac{78963}{3,37} = 23423.$$

За рахунок того, що обчислення не є абсолютно досконалими, числові значення кількості їздок, обраховані трьома способами виявились різними. Тому, за кінцевий результат, приймемо середнє значення:

DONG FENG 1030: $Z_{i1} = 97613$.

FORD з причепом: $Z_{i2} = 23411$.

$Z_{\Sigma} = 121024$.

Результати розрахунків виробничої програми з експлуатації рухомого складу представлені в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 - ВП щодо експлуатації

Показники	Одиниця вимірювання	Позначення	По марках рухомого складу		По АТП
			DONG FENG 1030 5551	FORD 433100 ГБК 8338	
Кількість автомобілів	од.	Ac	80,16	40,08	120,24
Коефіцієнт використання рухомого складу		α_v	0,75	0,645	0,72
Тривалість перебування автомобілів в наряді	год.	Tн	11,52	12,02	11,69
Середня довжина поїзд. з вантажем чи відстань поїздки пасажирів	км	l_i, v	25,05	55,11	35,07
Технічна швидкість	км/год	Vt	36,07	30,06	34,07
Експлуатаційна швидкість	км/год	Ve	28,06	25,15	27,09
Вантажопідйомність автомобіля чи пасажиромісткість автобусів	т.,пас	Q	8,52	12,42	9,82
Річний пробіг одного автомобіля	км	Lp	61221,7	49631,36	57396,86
Загальний річний пробіг всіх автомобілів	км	Lз, p	4897735,92	1985254,58	6882990,5

Загальна вантажо- підйомність автомобілів чи пасажиромісткі	т.пас	$qз$	681,36	496,99	1178,35
Автомобіле-дні експлуатації рухомого складу за рік	а.-д.	$AДe$	15210,36	6591,16	21801,52
Автомобіле-години експлуатації рухомого складу за рік	а.-г.	$АГ_е$	174919,1 4	79093,8 7	254013,01
Продуктивність транспортних засобів: вантажних	т/год.	$Q_{ГВ}$	4,76	3,17	4,23
	ткм/год.	$P_{ГВ}$	118,99	174,15	137,18
Річний обсяг перевезень парком рухомого складу вантажів, пасажирів	т.	$Q_{В}$	830865,9 2	249936, 68	1080802,49
Річний обсяг транспортної роботи парку	км	$P_{В}$	2077164 7,37	1374651 6,16	34518163,53
Кількість піздок з вантажем		$z_{і}$	97808,23	23457,8 2	121266,05
Виробіток а) тис. тонн на одну автомобіле-тонну б) тис. ткм. на одну автомобіле-тонну		$W_{Т}$	1,23 30,49	0,51 27,67	0,99 29,56

1.3. Організація АТП

Організація і управління АТП поділяється на дві основні частини: організацію процесу перевезень та організацію і управління виробництвом ТО і поточного ремонту.

Для виконання різних за змістом робіт у складі виробництва створюються спеціалізовані виробничі дільниці. Кожна виробнича дільниця включає робітників відповідних спеціальностей і розрядів, необхідних для обслуговування агрегатів, закріплених за цією дільницею. Це забезпечує

ефективне виконання робіт і підвищує якість обслуговування закріплених компонентів рухомого складу.

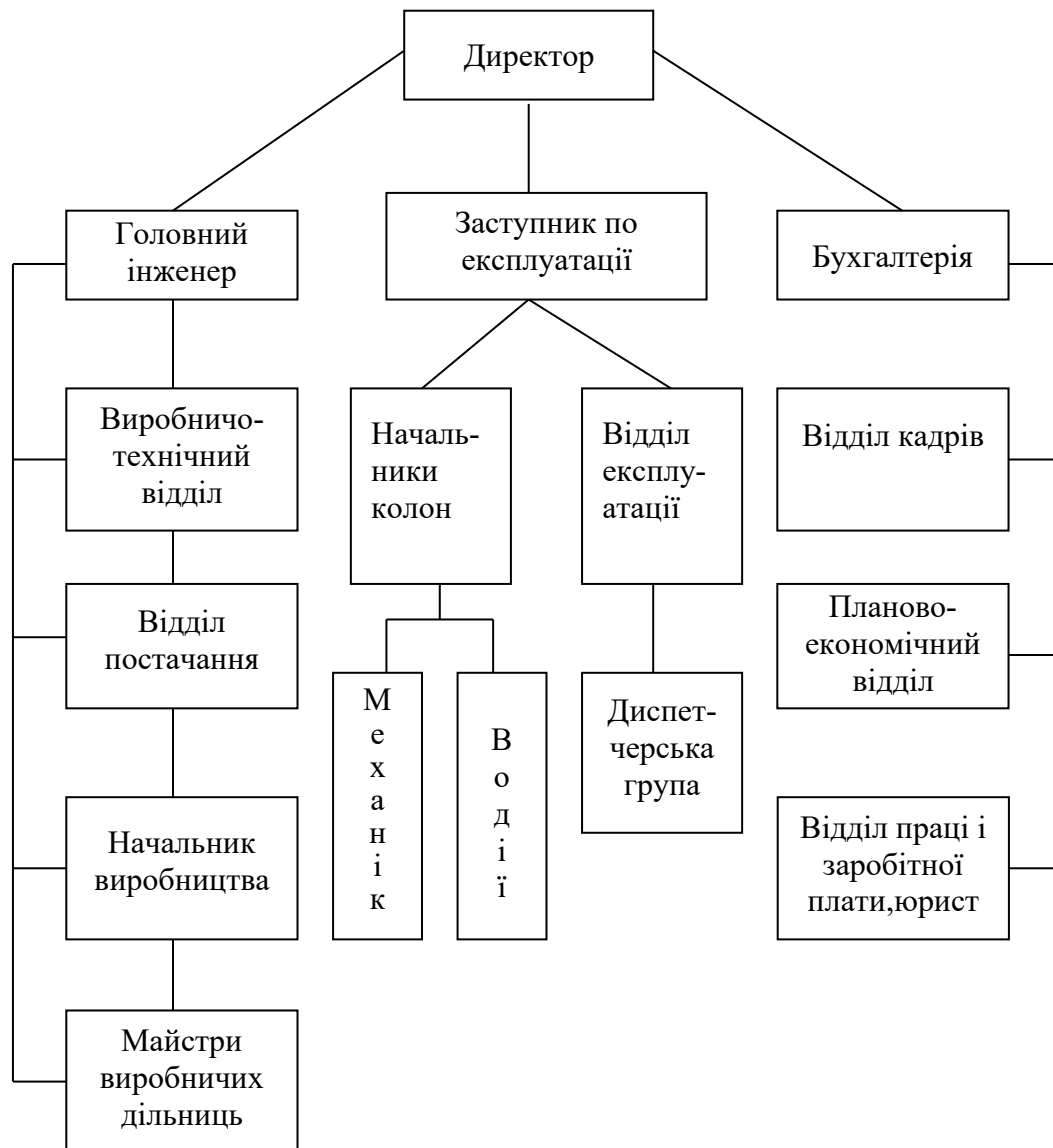


Рисунок 1.1 - Організаційна структура управління АТП

Керівництво виробничою дільницею залежно від обсягу робіт і кількості працівників на дільниці покладається на начальника, механіка або бригадира. У цій формі організації праці від якості роботи колективу дільниці безпосередньо залежать витрати підприємства та простої автомобілів через несправність агрегатів, які обслуговуються дільницею. Ефективна робота дільниці сприяє зменшенню витрат на ремонт і скороченню часу простою рухомого складу, що позитивно впливає на загальну продуктивність підприємства.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Вибір і коректування вихідних нормативів технічного обслуговування і ремонту

Вихідними нормативами для технологічного розрахунку АТП є пробіги автомобілів до капітального ремонту (КР), періодичність технічного обслуговування (ТО), трудовитрати на ТО і поточний ремонт (ПР), а також тривалість простою рухомого складу під час КР, ТО – 2 і ПР.

Для ТО і ПР в реальних умовах експлуатації вихідні нормативи періодичності технічного впливу і трудовитрат коригуються з урахуванням таких факторів: категорія умов експлуатації, модифікація рухомого складу та організація його роботи, природно-кліматичні умови, кількість одиниць технологічно-сумісного рухомого складу, спосіб зберігання рухомого складу.

З урахуванням цих коефіцієнтів скориговані значення пробігів до КР і періодичності ТО для певної моделі ТЗ визначаються відповідно до умов експлуатації, що дозволяє забезпечити відповідність нормативів реальним умовам роботи транспортних засобів.:

$$L'_{кр} = L_{нкр} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (2.1)$$

$$L'_{то-1} = L_{нто-1} \cdot K_1 \cdot K_3$$

$$L'_{то-2} = L_{нто-2} \cdot K_1 \cdot K_3$$

Для зручності складання графіків ТО рухомого складу та виконання прибирально – мийних робіт перед кожним ТО – 1 і ТО – 2 необхідно забезпечити кратність пробігів до КР і періодичностей ТО середньодобовому пробігу $L_{сд}$. Це дозволяє оптимізувати планування обслуговувань та спростити контроль за їх виконанням, оскільки всі обслуговування будуть виконуватись через чітко визначені інтервали, узгоджені з середньодобовим пробігом рухомого складу.

Періодичність $L_{то-2}$, кратна $L_{сд}$ та $L_{то-1}$ підраховується за залежністю:

$$L_{то-2} = C \cdot L_{то-1} \quad (2.2)$$

Визначається співвідношення $L'_{кр} / L'_{то} - 2$, а пробіг до КР, кратний $L_{сд}, L_{то} - 1, L_{то} - 2$:

$$L_{кр} = D \cdot L_{то} - 2 \quad (2.3)$$

Значення трудовитрат ТО і ПР визначаються:

$$T_{що} = t_{нщо} \cdot K_2 \cdot K_4.$$

$$T_{то - 1} = t_{нто - 1} \cdot K_2 \cdot K_4.$$

$$T_{то - 2} = t_{нто - 2} \cdot K_2 \cdot K_4.$$

$$T_{пр} = t_{нпр} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5.$$

При ТО-1 і ТО-2 часто виникають додаткові операції, так званого супутнього ремонту, які не враховані в обсягах планових робіт ТО. Тому до скоригованих значень трудовитрат на ТО – 1 необхідно додати 0,08 – 0,12 люд.-год., а до трудовитрат на ТО – 2 - 0,33...0,55 люд.-год. для виконання операцій супутнього ПР.

При проектуванні автотранспортного підприємства можна припустити, що роботи сезонного обслуговування виконуватимуться разом із черговим ТО – 2. У такому разі для подальших розрахунків необхідно визначити лише додаткові трудовитрати на сезонне обслуговування ($\Delta T_{со}$) щодо ТО – 2 за формулою: $\Delta T_{со} = (t_{нсо} - t_{нто - 2}) \cdot K_2 \cdot K_4$.

Нормативи тривалості простою рухомого складу під час КР, ТО – 2 і ПР коригуванню не підлягають, оскільки вони стандартизовані для планової ефективності обслуговування.

Для спрощення розрахунків на АТП, де в складі рухомого складу використовуються причепа, як у цьому проекті, вибір і коригування вихідних нормативів здійснюється для автопоїзда як єдиної моделі транспортного засобу, тобто для тягача і причепа разом. У цьому випадку пробіг до КР, періодичність ТО і тривалість простою в КР для автопоїзда встановлюються згідно з нормативами для тягача.

Трудомісткість ТО і тривалість простою в ТО – 2 та ПР для автопоїзда визначаються як сума нормативів для тягача і причепа. При цьому

трудомісткість поточного ремонту тягача і причепа коригується окремо, щоб врахувати специфіку кожного компонента автопоїзда.

Коректування нормативів періодичностей:

Для DONG FENG 1030.

$$L'KP = 600000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,0 = 480000 \text{ км.}$$

$$L'TO - 1 = 10000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 8000 \text{ км.}$$

$$L'TO - 2 = 30000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 24000 \text{ км.}$$

$$b = L'TO - 1 / l_{сд} = 8000 / 322 = 24,8 \approx 25.$$

$$LTO - 1 = b \cdot l_{сд} = 25 \cdot 322 = 8050 \text{ км.}$$

$$c = L'TO - 2 / LTO - 1 = 24000 / 8050 = 2,98 \approx 3.$$

$$LTO - 2 = c \cdot LTO - 1 = 3 \cdot 8050 = 24150 \text{ км.}$$

$$д = L'KP / LTO - 2 = 480000 / 24150 = 19,87 \approx 20.$$

$$LKP = д \cdot LTO - 2 = 20 \cdot 24150 = 483000 \text{ км.}$$

Для FORD CARGO 1830 з причепом.

$$L'KP = 400000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 288000 \text{ км.}$$

$$L'TO - 1 = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 3200 \text{ км.}$$

$$L'TO - 2 = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 12800 \text{ км.}$$

$$b = L'TO - 1 / l_{сд} = 3200 / 301,2 = 10,6 \approx 11.$$

$$LTO - 1 = b \cdot l_{сд} = 11 \cdot 301,2 = 3313,2 \text{ км.}$$

$$c = L'TO - 2 / LTO - 1 = 12800 / 3313,2 = 3,86 \approx 4.$$

$$LTO - 2 = c \cdot LTO - 1 = 4 \cdot 3313,2 = 13252,8 \text{ км.}$$

$$д = L'KP / LTO - 2 = 288000 / 13252,8 = 21,7 \approx 22.$$

$$LKP = д \cdot LTO - 2 = 22 \cdot 13252,8 = 291561,6 \text{ км.}$$

Коректування нормативів трудомісткості.

Для DONG FENG 1030.

$$ТЩО = 0,30 \cdot 1,0 \cdot 1,1 = 0,33 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

$$ТТО - 1 = 3,9 \cdot 1,0 \cdot 1,1 + 0,1 = 4,39 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

$$ТТО - 2 = 16,8 \cdot 1,0 \cdot 1,1 + 0,5 = 18,98 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

$$\Delta TCO = (20,2 - 16,8) \cdot 1,0 \cdot 1,1 = 3,74 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

$$ТПР = 9,8 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 12,9 \text{ люд} \cdot \text{год} / 1000 \text{ км.}$$

Для FORD 433100 з причепом.

$$ТЩО = (0,25 + 0,15) \cdot 1,0 \cdot 1,1 = 0,44 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

$$ТТО - 1 = (2,8 + 1,0) \cdot 1,15 \cdot 1,1 + 0,1 = 4,9 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

$$ТТО - 2 = (11,3 + 5,5) \cdot 1,15 \cdot 1,1 + 0,5 = 21,75 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

$$\Delta TCO = ((13,6 - 11,3) + (6,6 - 5,5)) \cdot 1,15 \cdot 1,1 = 4,30 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

$$ТПР FORD = 4,0 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 6,07 \text{ люд} \cdot \text{год}/1000\text{км.}$$

$$ТПР причепа = 1,4 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 2,12 \text{ люд} \cdot \text{год}/1000\text{км.}$$

Таблиця 2.1 - Нормативи ТО і ремонту рухомого складу

Вид	Позначення	Одиниця	Норматив	Модель автомобіля	Коефіцієнт					По ісд
					K1	K2	K3	K4	K5	
Пробіги										
КР	Lкр	км	600000	DONG FENG 1030	0,80	1,00	1,00	—	—	485970,0
			400000	FORD	0,08	0,9	1,000	—	—	292144,72
ТО – 1	Lто – 1	км	10000	DONG FENG 1030	0,80	—	1,0	—	—	8066,11
			4000	FORD	0,80	—	1,00	—	—	3319,83
ТО – 2	Lто – 2	км	30000	DONG FENG 1030	0,80	—	1,00	—	—	24198,3
			16000	FORD	0,80	—	1,00	—	—	13279,31
Трудомісткості										
ЩО	Тщо	люд. год	0,30	DONG FENG 1030	—	1,0	—	1,11	—	0,33
			0,4	FORD	—	1,0	—	1,11	—	0,44
ТО – 1	Тто – 1	люд. год	3,9	DONG FENG 1030	—	1,0	—	1,11	—	4,4
			3,8	FORD	—	1,15	—	1,11	—	4,92

ТО – 2	Тто – 2	люд. год	16,8	DONG FENG 1030	–	1,0	–	1,11	–	19,02
			16,8	FORD	–	1,15	–	1,11	–	21,79
СО		люд. год	3,4	DONG FENG 1030	–	1,0	–	1,11	–	3,75
			3,4	FORD	–	1,15	–	1,11	–	4,31
ПР	Тпр	люд. г 1000	9,8	DONG FENG 1030	1,2	1,0	1,0	1,11	1,0	12,97
			4,0	FORD	1,2	1,15	1,0	1,11	1,0	6,08
			1,4	ГКБ	1,2	1,15	1,0	1,11	1,0	2,12
Тривалість простою										
ТО – 2 і ПР	Ддор	люд. г 1000	0,45	DONG FENG 1030	–	–	–	–	–	0,45
			0,35+0,07	FORD	–	–	–	–	–	0,42
КР	Ддкр	дні	25	DONG FENG 1030	–	–	–	–	–	25,05
			23	FORD	–	–	–	–	–	23,05

2.2 План обслуговування і виробнича програма з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

Кількість впливів вищого порядку за цикл визначається за наступними залежностями для розрахунку кількості ТО – 1, ТО – 2 в рамках одного циклу.

$$N_{\text{цто-2}} = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{то-2}}} - 1. \quad (2.4)$$

$$N_{\text{цто-1}} = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{то-1}}} - N_{\text{цто-2}} - 1. \quad (2.5)$$

$$N_{\text{цщо}} = \frac{L_{\text{кр}}}{l_{\text{сд}}}. \quad (2.6)$$

Для DONG FENG 1030

$$N_{\text{цто-2}} = \frac{485000}{24150} - 1 = 19.$$

$$N_{\text{цто-1}} = \frac{485000}{8050} - 19 - 1 = 40$$

$$N_{\text{цшо}} = \frac{485000}{322} = 1500$$

Таблиця 2.2 – План обслуговування і виробнича програма.

Показник	Одиниця	Умовне позначення	Обґрунтування	Модель автомобіля	ЩО	ТО – 1	ТО – 2	ПР
Кількість впливів за цикл		Nц	Розрахунок	1	1500	40	19	
				2	968	66	21	
				3	–	–	–	
Трудомісткість постових робіт одного впливу	люд. год.	Тп	Розрахунок	1	0,33	4,39	18,98	6,47
				2	0,44	4,91	21,75	3,04
				3	–	–	–	1,38
Кількість робітників на посту	осіб.	Рп	Карта п	1	1,0	2,0	2	2,0
				2	2	2	3	1,0
				3	–	–	–	1,0
Тривалість одного впливу в міжзмінний період	год.	Дн	ЩО, МД, ТО – 1: $\frac{T_p}{R_p}$, ПР: $T_p/2 \cdot R_p$	1	0,331	2,201	–	1,621
				2	0,441	2,461		1,521
				3	–	–		
Тривалість одного впливу в експлуатаційний період	год.	Дд	ТО2: $\frac{T_p}{R_p}$ ПР: $T_p/2 \cdot R_p$	1	–	–	9,49	3,241
				2			7,25	1,52
				3			–	0,69
Тривалість простоїв за цикл	дні	Ддц	$\frac{D_{\text{дор}} \cdot (L_{\text{кр}}/1000)}{+ D_{\text{дкр}}}$	1	–	–	–	–
				2				
				3				
Загальна тривалість циклу	дні	Дц	$(L_{\text{кр}}/l_{\text{сд}}) + D_{\text{дц}}$	1	–	–	–	–
				2				
				3				
		αт	$L_{\text{кр}}/(l_{\text{сд}} \cdot D_{\text{ц}})$	1	–	–	–	–

Коефіцієнт технічної готовності				2				
				3				
Коефіцієнт переходу від циклу до року		η_p	$(D_p \cdot l_{cd} \cdot \alpha_v) / L_{kp}$	1	—	—	—	—
				2				
				3				
Пробіг автомобіля за рік	км	L_p	$L_{kp} \cdot \eta_p$	1	—	—	—	—
				2				
				3				
Кількість впливів одного автомобіля за рік		N_p	$N_{ц} \cdot \eta_p$	1	189	5	2	-
				2	164	11	4	-
				3	—	—	—	—
Списикова кількість автомобілів		A_c	Дані	1	—	—	—	—
				2				
				3				
Експлуатаційна кількість автомобілів		A_e	$A_c \cdot \alpha_v$	1	—	—	—	—
				2				
				3				
Добовий пробіг рухомого складу	тис. км	ΣL_d	$l_{cd} \cdot A_e$	1	—	—	—	—
				2				
				3				
Річний пробіг рухомого складу	тис. км	ΣL_p	$L_p \cdot A_c$	1	—	—	—	—
				2				
				3				
Річна кількість впливів всіх автомобілів		ΣN_p	$N_p \cdot A_c$	1	15120	400	160	—
				2	6560	440	160	—
				3	—	—	—	—
Річна тривалість робочого періоду	дні	Φ_p	Режим	1	253	253	253	253
				2	253	253	253	253
				3	—	—	—	—
Добова кількість впливів		ΣN_d	$\Sigma N_p / \Phi_p$	1	60	2	0,6	-
				2	26	2	0,6	-
				3	-	-	-	-
Розподіл впливів між змінами		$I \dots III$	Режим	1	II	II	I	I II
				2	II	II	I	I II
				3	—	—	—	—

Добова тривалість робочого періоду	год.	Фд	Режим	1	6,7	6,7	6,7	13,4
				2	6,7	6,7	6,7	13,4
				3	—	—	—	—
Добова тривалість впливів в міжзмінний період	год.	$\Sigma D_{дн}$	ТО: Дн · $\Sigma N_{д}$ ПР: Дн · $\Sigma L_{д}$	1	19,8	4,4	—	31,3
				2	11,44	4,92	—	11,9
				3	—	—	—	5,4
Добова тривалість впливів в експлуатаційний період	год.	$\Sigma D_{дд}$	ТО: Дд · $\Sigma N_{д}$ ПР: Дд · $\Sigma L_{д}$	1	—	—	—	62,6
				2	—	—	—	11,9
				3	—	—	—	5,4
Загальний річний об'єм робіт	люд. год	$\Sigma T_{р}$	Т О: $T_{то} \Sigma N_{р}$ ТО 2: $T_{то} - 2 \cdot \Sigma N_{р} + m \cdot A_{с}$ $\Delta T_{со}$ ПР: $T_{пр} \cdot \Sigma L_{р}$	1	4989,6	1756	3336	63250,7
				2	2886,4	2160,4	3824	7817,3
				3	—	—	—	2730,25

Примітка: в графі 5 таблиці цифри означають 1 – DONG FENG 1030, 2 – FORD CARGO 1830, 3 – причіп ГБК-8328. Якщо в цьому рядку немає числа, то в 2-му – підраховано значення для автопоїзда (FORD CARGO 1830 + ГБК-8328).

2.3 Річний об'єм виробництва і штати АТП

На весь рухомий склад заповнюється одна таблиця, що дозволяє отримати повний огляд трудових витрат та обсягу робіт.

Штатний склад АТП розраховується для таких категорій працюючих:

- експлуатаційний персонал- водії рухомого складу;
- виробничий персонал- працівники, що виконують ТО та ПР рухомого складу;
- допоміжний персонал- працівники, які виконують обслуговування підприємства (ремонт обладнання, утримання території тощо);
- адміністративно-службовий персонал- керівний і офісний персонал для організації та управління діяльністю АТП.

Цей підхід до розрахунку обсягу робіт і визначення штату забезпечує точне планування потреб підприємства для ефективної роботи всього рухомого складу.

Кількість водіїв розраховується за формулою:

$$N_{\text{ВІ}} = \frac{A\Gamma_p + 0,3 \cdot A\Delta_p}{\Phi P \cdot \eta} \quad (2.7)$$

$$\text{Для DONG FENG 1030: } N_{\text{ВІ}} = \frac{174570 + 0,3 \cdot 15180}{1720 \cdot 1,02} = 102 \text{ чол.}$$

$$\text{Для FORD з причепом: } N_{\text{ВІ}} = \frac{78936 + 0,3 \cdot 6578}{1720 \cdot 1,02} = 46 \text{ чол.}$$

$$\text{Персонал АТП: } P = \frac{T_p}{\Phi_{\text{рр}} \cdot K_{\text{пн}}} \quad (2.8)$$

2.4 Розрахунок кількості виробничих постів, вибір і обґрунтування методів організації виробництва на постах

Розрахунок кількості робочих постів виконується окремо для кожного виду ТО і ПР за залежністю:

$$P_{\text{що}} = \varphi \cdot \Sigma D_{\text{ндщо}} / \eta_{\text{в}} \cdot \Phi_{\text{дщо}}, \quad (2.9)$$

$$\text{Для DONG FENG 1030: } P_{\text{що}} = 1,15 \cdot 19,8 / 0,95 \cdot 6,7 = 3,57.$$

$$\text{Для FORD з причепом: } P_{\text{що}} = 1,15 \cdot 11,44 / 0,95 \cdot 6,7 = 2,06.$$

Виконання робіт ЩО дві потокові лінії: одна на 4 пости для обслуговування DONG FENG 1030 і одна на 3 пости для обслуговування FORD з причепом.

ТО-1 передбачає виконання контрольно-діагностичних, регулювальних робіт по системах і механізмах ТЗ, які забезпечують безпеку руху, а також робіт по мащенню автомобіля. Виконують роботи по ТО-1 після повернення автомобіля з лінії в між змінний період.

Кількість постів ТО-1 разом з Д-1 визначається:

$$P_{\text{ТО-1+Д-1}} = \varphi \cdot \Sigma D_{\text{ндТО-1}} / \eta_{\text{в}} \cdot \Phi_{\text{дТО-1}}, \quad (2.10)$$

$$\text{Для DONG FENG 1030: } P_{\text{ТО-1+Д-1}} = 1,09 \cdot 4,4 / 0,93 \cdot 6,7 = 0,77.$$

$$\text{Для FORD з причепом: } P_{\text{ТО-1+Д-1}} = 1,09 \cdot 4,92 / 0,93 \cdot 6,7 = 0,86.$$

Передбачаємо 1 пост для обслуговування DONG FENG 1030 і 1 пост для обслуговування FORD з причепом.

Розрахункова кількість постів ТО-2 разом з Д-2 визначається по залежності:

$$П_{\text{ТО-2+Д-2}} = \varphi \cdot \Sigma D_{\text{ддТО-2}} / \eta_v \cdot \Phi_{\text{дТО-2}}, \quad (2.10)$$

Для DONG FENG 1030: $П_{\text{ТО-2+Д-2}} = 1,09 \cdot 5,69 / 0,98 \cdot 6,7 = 0,95$.

Для FORD з причепом: $П_{\text{ТО-2+Д-2}} = 1,09 \cdot 4,35 / 0,98 \cdot 6,7 = 0,72$.

Розрахункова кількість постів Д – 2 в загальному вигляді визначається по залежності:

$$П_{\text{Д-2}} = \varphi \cdot \Sigma T_{\text{рдТО-2}} / \eta_v \cdot \Phi_{\text{рТО-2}} \cdot \Phi_{\text{дТО-2}} \cdot P_{\text{пд-2}} \quad (2.11)$$

$$П_{\text{Д-2}} = 1,09 \cdot 611,04 / 0,92 \cdot 253 \cdot 6,7 \cdot 2 = 1,43.$$

Прийmemo для робіт ТО-2 один пост для DONG FENG 1030 і один пост для FORD з причепом, а також один відокремлений пост для поглибленої діагностики.

$$\text{Поточний ремонт визначаємо: } П_{\text{пр}} = 2 \cdot \varphi \cdot \Sigma D_{\text{ндпр}} / \eta_v \cdot \Phi_{\text{дпр}}, \quad (2.12)$$

Для DONG FENG 1030: $П_{\text{пр}} = 2 \cdot 1,12 \cdot 31,3 / 0,95 \cdot 13,4 = 5,51$.

Для FORD: $П_{\text{пр}} = 2 \cdot 1,12 \cdot 11,9 / 0,95 \cdot 13,4 = 2,09$.

Для причепів: FORD: $П_{\text{пр}} = 2 \cdot 1,12 \cdot 5,4 / 0,95 \cdot 13,4 = 0,95$.

Розрахунок робочих постів ТО і ПР в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Робочі пости виробничих зон

Виконання робіт	Кількість робочих постів			
	Розрахункова	Прийнята		
		Всього	По змінах	
			I	II
ЩО				
DONG FENG 1030	3,58	4,0		4,0
FORD з прич.	2,062	3,0		3,0
ТО – 1 з Д – 1				
DONG FENG 1030	0,772	1,0		1,0
FORD з прич	0,863	1,0		1,0
ТО – 2				
DONG FENG 1030	0,952	1,0	1,0	

FORD з прич	0,722	1,0	1,0	
Д – 2	1,43	1,0	1,0	
ПП				
DONG FENG 1030	5,512	6,0	6,0	
FORD	2,092	2,0	2,0	
причеп	0,952	1,0	1,0	

Кількість постів визначається за формулою, яка враховує річну кількість повернень транспортних засобів на підприємство, середній час перевірки технічного стану одного транспортного засобу, річний фонд робочого часу одного поста та час роботи одного поста за зміну. Це дозволяє оптимально розрахувати кількість постів, необхідних для своєчасної перевірки технічного стану всіх ТЗ після їх повернення з лінії.

$$\Pi_{\text{кп}} = A_c \cdot t_{\text{ко}} / 60 \cdot t_{\text{пов}} \cdot P_{\text{п}} \cdot K_B \quad (2.13)$$

$$K_B = t_{\text{ко}} / (t_{\text{ко}} + t_{\text{п}}) \quad (2.14)$$

Для DONG FENG 1030: $K_B = 2 / (2 + 2) = 0,5$.

$$\Pi_{\text{кп}} = 60 \cdot 2 / 60 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,5 = 1.$$

Для FORD з причепом: $K_B = 3 / (3 + 2) = 0,6$.

$$\Pi_{\text{кп}} = 26 \cdot 3 / 60 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,6 = 0,54.$$

Приймаємо два пости КТ пункту – один для DONG FENG 1030 і 1 для FORD.

2.5 Організація рухомого складу, розрахунок місць зберігання та підбір технологічного обладнання виробничих зон і відділень

Методи зберігання рухомого складу на АТП залежать від кліматичних умов та особливостей експлуатації автомобілів. Для АТП, розташованих на території України, переважно застосовується зберігання рухомого складу на відкритих майданчиках. Кількість місць зберігання на таких майданчиках зазвичай відповідає загальній кількості одиниць рухомого складу, що забезпечує зручний доступ до всіх ТЗ і достатню площу для їх утримання. - $A_c - MЗ = AC = 120$. Кількість металообробних верстатів:

$$B = \Sigma T_{\text{рм}} \cdot \varphi_d / \Phi_{\text{рпр}} \cdot \Phi_{\text{дпр}} \cdot \eta_B \quad (2.15)$$

$$B = 6325,07 \cdot 1,3 / 253 \cdot 13,4 \cdot 0,7 = 3,46.$$

Мийні установки дорівнюють кількості потокових ліній ЩО. Пропускна здатність: $W = \varphi \cdot A_e / \Phi_{\text{дщо}} \cdot M_y \cdot \eta_b$ (2.16)

$$W1 = 1,15 \cdot 60 / 253 \cdot 1 \cdot 0,95 = 0,29; W2 = 1,15 \cdot 26 / 253 \cdot 1 \cdot 0,95 = 0,12.$$

$$\text{Паливо заправні: } P_k = A_e \cdot D_3 / 60 \cdot \Phi_k, \quad (2.17)$$

Для кожної моделі авто кількість паливозаправних колонок для певного виду палива підраховуємо окремо.

$$\text{Для DONG FENG 1030: } t_3 = (\frac{28,0}{100} \cdot 322) / 30 = 3 \text{ хв.}$$

$$ДЗ = 1 + 3 = 4 \text{ хв.}; ПК = 60 \cdot 4 / 60 \cdot 4 = 1.$$

$$\text{Для FORD з причепом: } t_3 = (\frac{30}{100} \cdot 301) / 30 = 3,01 \text{ хв.}$$

$$ДЗ = 1 + 3 = 4 \text{ хв. } ПК = 26 \cdot 4 / 60 \cdot 4 = 0,43.$$

Приймаємо 2 колонки моделі КЕР – 40 – 1.

2.6 Склад приміщень підприємства і розрахунок їх площ

Площі зон зберігання, технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу визначаються за залежністю: $F_3 = F_a \cdot \Pi_3 \cdot K_3$ (2.18)

$$\text{Площа зони ЩО: } F_{ЗЩО} = (2,5 \times 14,2) \cdot 3 \cdot 4 = 426 \text{ м}^2$$

$$F_{ЗТО-1} = (2,5 \times 14,2) \cdot 1 \cdot 6 + (2,5 \times 5,99) \cdot 1 \cdot 6 = 302,85 \text{ м}^2$$

$$F_{ЗТО-2} = (2,5 \times 14,2) \cdot 1 \cdot 4 + (2,5 \times 5,99) \cdot 1 \cdot 4 = 202 \text{ м}^2$$

$$F_{ЗПР} = (2,5 \times 5,99) 6 \cdot 5 + (2,5 \times 6,755) 2 \cdot 5 + (2,52 \times 7,452) \cdot 1 \cdot 5 = 712 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.4 – Площі зон зберігання

Зона		Габарити автомобіля, м	Площа автомобіля, м ²	Кількість постів	Коефіцієнт щільності Кз	Площа зони, м ²	
						Розрах.	Прийнята
За моделями	1	2,50×5,980	14,97	80,0	3,0	3602,4	3600,0
	2	2,51×14,21	35,52	40,0	3,0	4276,95	4500,0

	3	-	-	-	-	-	-
З площа зберігання						7863,6	7879,33
ЩО		2,5×14,25	35,57	3	4	426	426,85
ТО – 1		2,5×14,25	35,57	1	6	302,8	303,41
		2,5×5,99	14,98	1			
ТО – 2		2,5×14,25	35,57	1	4	202	202,4
		2,5×5,98	14,98	1			
ПР		2,5×5,98	14,98	6	5	712	713,42
		2,5×6,80	16,88	2			
		2,5×7,50	18,62	1			

Площі виробничих відділень і приміщень розраховується по кількості працюючих в найбільш завантажену зміну.

$$F_B = f_1 + f_2 \cdot (P_E - 1) \quad (2.19)$$

Додаткова площа спеціалізованих постів:

$$F_d = F_A \cdot n \cdot k_d \quad (2.20)$$

Площа виробничих приміщень визначається при плануванні виробничих корпусів АТП та приведено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунки площ виробничих відділень

Відділення	Кількість працюючих більшу	Питомі площі на працівників, м ²		Додаткова площа для заїзду	Площа виробничого відділення, м ²	
		f1	f2		Розрах.	Прийнята
Агрегатне	4	15,0	12,0	-	51,1	54,0
Електротехнічне	2+1	8,0	5,0	-	18,04	18,0
Акумуляторне	1	15,0	10,0	-	15,03	36,0
ТО і ремонт систем живлення	1	8,0	5,0	-	8,02	18,0
Шиномонтажне	1	15,0	10,0	-	15,03	18,0
Шиноремонтне	1	15,0	10,0	-	15,03	18,0
Арматурно-кузовне	1	15,0	10,0	42,2	67,33	108,0

Зварювальне	1	15,0	100	42,2	58,32	108,0
Мідницьке	1	10,0	8,0	-	10,02	18,0
Бляхарське	2	12,0	10,0	-	22,04	24,0
Ковальсько–ресорне	2	15,0	10,0	-	25,05	24,0
Слюсарно–механічне	6	12,0	10,0	-	62,12	64,0
Оббивне	1	15,0	10,0	-	15,03	18,0
Малярне	1	15	10,0	42,19	57,3	108,0
Ремонтно-будівельне санітарно-технічне ВГМ	2	12,0	10,0	-	22,04	24,0
Деревообробне	1	12,0	10,0	-	12,02	12,0

Площі складських приміщень АТП визначаються на основі питомих нормативів, розрахованих на 1 млн км пробігу, з урахуванням типу ТЗ і коригувальних коеф. Це дозволяє розрахувати необхідну площу складських приміщень для зберігання запасних частин, матеріалів і витратних ресурсів, необхідних для обслуговування та ремонту рухомого складу відповідно до реальних умов експлуатації:

$$F_e = \Sigma L_p \cdot F_n \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \quad (2.21)$$

Площі технічних приміщень на автотранспортному підприємстві визначаються за укрупненими нормами. Розрахунок площ санітарно-побутових, адміністративно-громадських та допоміжних приміщень у загальному вигляді здійснюється за залежністю, яка враховує кількість працівників або інший відповідний показник (наприклад, кількість змін) і нормативну площу на одного працівника або одиницю.

Таблиця 2.6 – Площі складських приміщень

Назва складу	Питома площа, м ²			Розрахункова площа, м ²			Загальна площа, м ²		Розташування складів
	1	2	3	1	2	3	Розрах. м ²	Прийн. м ²	
Запасні частини	3,41	3,41	0,9	27,7	7,29	1,93	36,92	40	Виробничий корпус
Агрегати	3,81	3,81	-	30,95	8,16	1,28	39,38	40	Виробничий корпус

Експлуатаційні матеріали	2,61	2,61	0,61	21,18	5,58	0,86	28,06	28	Блок складів
Змащувальні матеріали	2,4	2,4	0,41	19,55	5,15	0,21	25,55	32	Виробничий корпус
Інструмент	0,2	0,2	0,12	1,62	0,43	0,32	2,26	18	Виробничий корпус
Кисень та ацетилен	0,25	0,26	0,16	2,03	0,54	0,75	2,9	6	Блок складів
Пиломатеріали	0,5	0,51	0,36	4,07	1,07	0,43	5,89	6	Блок складів
Метал, металобрухт, цінний утиль	0,35	0,35	0,21	2,85	0,75	2,58	4,03	6	Блок складів
Шини	2,4	2,4	1,21	19,55	5,15	0,43	27,27	30	Виробничий корпус
Запчастини матеріали ВГМ	0,7	0,71	0,21	5,71	1,5	5,79	7,64	9	Блок складів
Списані автомобілі агрегати	9,52	9,52	2,71	77,38	2,03	0,86	85,21	100	Відкритий майданчик
Лакофарбові матеріали	0,7	0,7	0,41	5,7	1,51	1,93	8,07	9	Блок складів

Це дозволяє забезпечити оптимальну площу для зручної та безпечної роботи персоналу, а також відповідність санітарним і технічним вимогам:

$$F_{\text{сп}} = \frac{\delta \cdot F_p}{100 \cdot \rho} \cdot \Sigma P \quad (2.22)$$

Розрахунки площ наведені в таблицях 2.7...2.8.

Таблиця 2.7 – Площі приміщень побутового корпусу

Приміщення	Користувачі	Кількість користувачів,	Відсоток приміщень $\delta, \%$	Пропускна здатність площі ρ	Питома норма площі $F_p, \text{м}^2$	Площа, м^2	
						Розрах.	Прийнята
Гардероб чоловічий закритий	Ремонтні робітники	57	100	1	0,25	14,28	14
Гардероб жіночий закритий	Ремонтні робітники	19	100	1	0,25	4,76	9

Гардероб відкритий	Водії, службовці і кондуктори	148	100	1	0,1	14,83	14
Умивальники чоловічі	Ремонтні робітники і службовці	57	100	15	0,8	3,05	6
Умивальники жіночі	Службовці	19	100	15	0,8	1,01	3
Умивальники чоловічі	Водії і кондуктори	148	100	10	0,8	3,56	3
Душові чоловічі	Ремонтні робітники	57	100	5	2,0	22,85	24
Душові жіночі	Ремонтні робітники	19	100	5	2,0	7,62	9
Душові чоловічі	Водії	148	100	10	2,0	8,9	9
Туалети чоловічі	Усі категорії	209	100	30	2,5	17,45	18
Туалети жіночі	Усі категорії	19	100	15	2,5	3,18	6
Кімната для куріння чоловіча	Усі категорії	209	100	1	0,03	6,28	6
Кімната для куріння жіноча	Усі категорії	19	100	1	0,01	0,19	3
Буфет	Усі категорії	228	100	5	1,0	45,69	50
Їдальня	Усі категорії	228	100	3	1,0	76,15	80
Кімната психологічного розвантаження	Усі категорії	228	30	1	1,5	102,81	102

Таблиця 2.8 – Площі побутових, технічних, допоміжних і адміністративних приміщень

Приміщення	Користувачі	Кількість користувачів	Відсоток приміщеньδ, %	Пропускна здатність площі, ρ,	Питома норма площі F_p м ²	Площа, м ²	
						Розрахункова	Прийнята
Умивальники чоловічі	Рем. робітники найб. зміни	36	100	15	0,8	1,92	6,0
Умивальники жіночі	—//—	12	100	15	0,8	0,64	-
Туалети чоловічі	—//—	36	100	30	2,5	3,01	6,0
Туалети жіночі	—//—	12	100	15	2,5	2,0	-

Кімната для куріння чоловіча	—//—	36	100	1	0,03	1,08	6,0
Кімната для куріння жіноча	—//—	12	100	1	0,01	0,12	-
Кабінет начальника виробництва	Начальник	1	100	1	15,03	15,03	18,0
Кімната майстрів	Майстри змін	2	100	1	4,01	8,02	18,0
Центр управління виробництвом	Служба управління виробництвом	1	100	1	4,01	4,01	18,0
Відділ технічного контролю	Служба технічного контролю	1	100	1	4,01	4,01	18,0
Відділ головного механіка	Служба головного механіка	1	100	1	4,01	4,01	18,0
Клас навчання з охорони праці	20...25 осіб.	25	100	1	1,5	37,58	36,0
Компресорна						15-20	16,0
Насосна						10-20	16,0
Вентиляційна						25...35	24,0
Трансформаторна						15...25	15,0
Умивальники чол.	—//—	152	30	10	0,8	3,67	6,
Умивальники жіночі	—//—	12	30	10	0,8	0,052	6,0
Туалети чоловічі	—//—	152	100	30	2,5	12,71	12,0
Туалети жіночі	—//—	2	100	15	2,5	3,0	6,0

2.7 Загальні характеристики генерального плану

По зручності технологічних зв'язків, по зручності розробки ТП ТО і ПР, економічності будівництва і скороченню шляхів руху рухомого складу найбільш вигідною є блокована забудова. Саме такий метод забудови використаний при проектуванні АТП.

Таблиця 2.9 – Основні характеристики будівель і споруд

Найменування	Площа, м ²	Площа, м ²	Розміри, м.	К-сть поверхів
ГВК:	в плані 3600	загальна 3600	60,0х60,0	1
Побутовий корпус	в плані 360	загальна 1080	30,0х12,0	3

Адміністративний корпус	в плані 288	загальна 864	24x12	3
Диспетчерська	плані 288	загальна 576	24x12	2
КТП	в плані 432	загальна 432	36x12	1
Склади	в плані 72	загальна 72	6x12	1
Зона зберігання		загальна 2700		1
Майданчик списаних авто		загальна 150		1
Очисні споруди		загальна 140		1
Стоянка приватного автотранспорту		загальна 400		1

2.8. Агрегатне відділення

Технологічний процес ТО і ПР в агрегатному відділенні пов'язаний з ремонтом агрегатів і вузлів, знятих з автомобіля. Це двигуни, коробки передач, зчеплення, карданні передачі, рульові управління, головні передачі тощо.

Таблиця 2.10 – Технологічне обладнання агрегатного відділення.

Назва обладнання	Тип	Характеристика	Площа, м ²	К-сть
Стелаж для деталей		Габарити 1400x600x800	0,84	1
Скрина для ганчір'я		Габарити 800x400x600	0,32	1
Настільний свердлильний верстат	ГМ-112	Діаметр свердла – до 12 мм. Потужність привода – 0,6 кВт. Габарити 730x355x820	0,26	1
Слюсарний верстак	ОРГ-1468-01-060А	Габарити 1200x800x800	0,96	2
Шафа навісна для приладів і інструментів		Габарити 400x300x800	0,12	2

Стенд для розбирання і регулювання зчеплень на підставці	P-207	Тиск повітря – 0,4 МПа. Зусилля – 15 кН. Габарити 625х565х405	0,35	1
Прес гідравлічний 40 т	2135-1М	Максимальний хід штока – 250 мм, тиск в системі – 28 МПа, потужність привода – 2,2 кВт, габарити 1470х640х2090	0,94	1
Стенд для ремонту редукторів задніх мостів	P-640	Потужність привода – 0,37 кВт. Габарити 850х650х985	0,55	1
Стенд для клепаання гальмівних накладок	P-304	Пневматичний, максимальний діаметр заклепки – 8 мм, зусилля 18 кН	0,24	1
Підвісна кран-балка		Вантажопідйомність – 1 т; потужність привода – 2,2 кВт.		1
Лещата				2
Стелаж для інструментів		Габарити 490х1390х1700	0,68	1
Настільний прес на підставці	P-324	Зусилля на плунжері – 8...100 кН, тиск насоса – 40 МПа, габарити 376х100х600	0,38	1
Стенд для ремонту карданних валів і рульових механізмів	P-217	Стаціонарний, універсальний, маса – 53 кг. Габарити 900х600х1265	0,54	1
Миюча ванна для деталей	K54СБ	Габарити 975х660х860	0,64	4
Заточний верстат	332Б	Стаціонарний на два круга діаметром 300 мм. Потужність приво­ду – 1,7 кВт. Габарити 812х480х800	0,39	1
Умивальник				1
Скрина для відходів		Габарити 900х400х600	0,36	1
Стенд для ремонту передніх і задніх мостів	2450	Віддаль між зажимами 580...843 мм. Габарити 1300х1180х1006	1,53	1
Стенд для ремонту коробок передач	P201	Стаціонарний, габарити 690х800х500	0,55	1

2.9. Технічного обслуговування та ремонт КПП автомобілів DONG FENG 1030

Конструктивні особливості. Коробка передач моделі 1731A8-25 являє собою п'яти ступінчасту (плюс одна передача заднього ходу) механічну коробку передач з косозубими редукторами і ручним перемиканням. Всі передні передачі синхронізовані;.

Таблиця 2.11 – Передавальні числа

1 Передача	2 Передача	3 Передача	4 Передача	5 Передача	Задня передача
5,016	2,672	1,565	1,00	0,77	4,783

Експлуатація та обслуговування КПП. Перед встановленням знятої коробки передач на автомобіль слід залити в неї трансмісійне масло. При перемиканні передач відключати зчеплення, притиснувши педаль до підлоги. Повністю зупиніть автомобіль перед увімкненням задньої передачі при переправі через глибокі броди стежте за тим, щоб вода не потрапила в корпус редуктора; якщо це сталося, поміняйте трансмісійне масло. При обслуговуванні коробки передач дотримуйтесь звичайних правил експлуатації та обслуговування легких вантажівок. Трансмісійне масло вимагає періодичної і регулярної заміни. Зливна пробка розташована в нижній частині коробки передач. Після повного зливу масла закрутіть і затягніть зливну пробку з встановленим моментом затягування.

Заправку КПП маслом через контрольно-заливний отвір (відкручуємо пробку), яке знаходиться в кришці механізму перемикавання, до тих пір, поки воно не почне витікати з отвору.

Таблиця 2.12 – Виправлення неполадок

Несправність	Симптоми	Можлива причина	Можливі способи усунення несправності
Спонтанне вимкнен	У русі трансмісія самостійно	Знос канавки штока вилки перемикається,	Знос канавки штока вилки перемикається, знос сухаря, пружина кульового замка

ня та перепризначення.	відключається, важіль переводиться в нейтральне положення.	знос сухаря, пружина кульового замка провисає. Знос вилки перемикавання. Знос конуса або зубів кільця синхронізатора, знос муфти синхронізатора.	провисає. Знос вилки перемикавання. Знос конуса або зубів кільця синхронізатора, знос муфти синхронізатора. Осьової люфт шестерні. Перевірте повний хід поточного важеля ходу. Зніміть кришку коробки передач і спробуйте вручну перемістити вилку, щоб увімкнути передачу, перевірте, чи вона зафіксована і чи надійно зафіксований шток. Якщо шестерня включається не повністю, перевірте деформацію вилки і знос її опорних поверхонь. Якщо зчеплення включається до його клацання, перевірте, щоб не зношені конічні поверхні тертя та зубці зчеплення та синхронізатора. Якщо при переміщенні вилки зазір занадто великий, перевірте знос штока вилки і цілісність кульової пружини фіксатора. перевірте затяжку фланцевої гайки вторинного валу; якщо гайка не буде затягнута належним чином, то при осьовому зміщенні вторинного валу передачу буде вибивати.
------------------------	--	--	--

Трудно щі при включенні передач	Якщо щеплення справне, деякі передачі включаються з важкістю	Значний знос сухаря. Значний знос або пошкодження внутрішнього перемикаючого ричага. Ослаблення пальця кріплення до штока	Знайти місце зносу або пошкодження і усунути несправність.
Шум	Рівномірний шум. Тріск.	Поломка одного з зубів шестерні. Зношення чи пошкодження шестерні. Зношування чи пошкодження підшипника. Недостатність змащування.	Розібрати, промийте, замінити пошкоджену чи зношену шестерню чи підшипник. Замініть чи долийте масло.

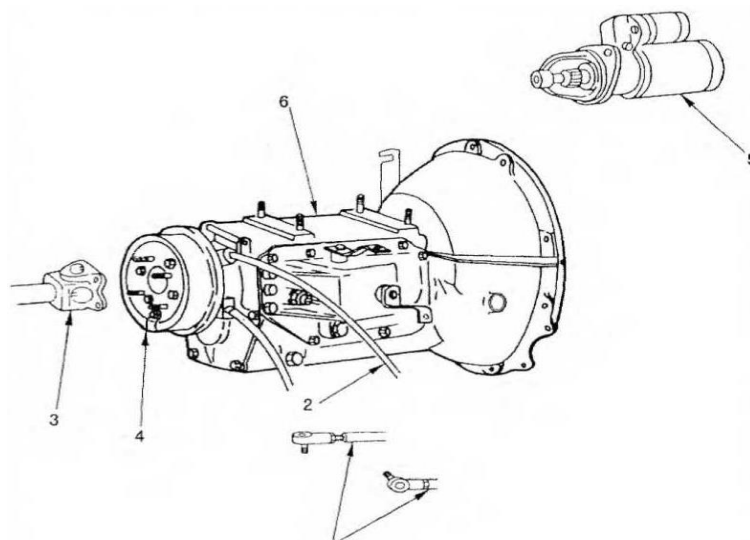


Рисунок 2.1 – Зняття та розбирання КПП

1. Тяги рульового механізму коробки передач; 2. Трос приводу одометра,
3. Карданний вал; 4. Вузол стоянкового гальма; 5. Стартер; 6. Блок КПП

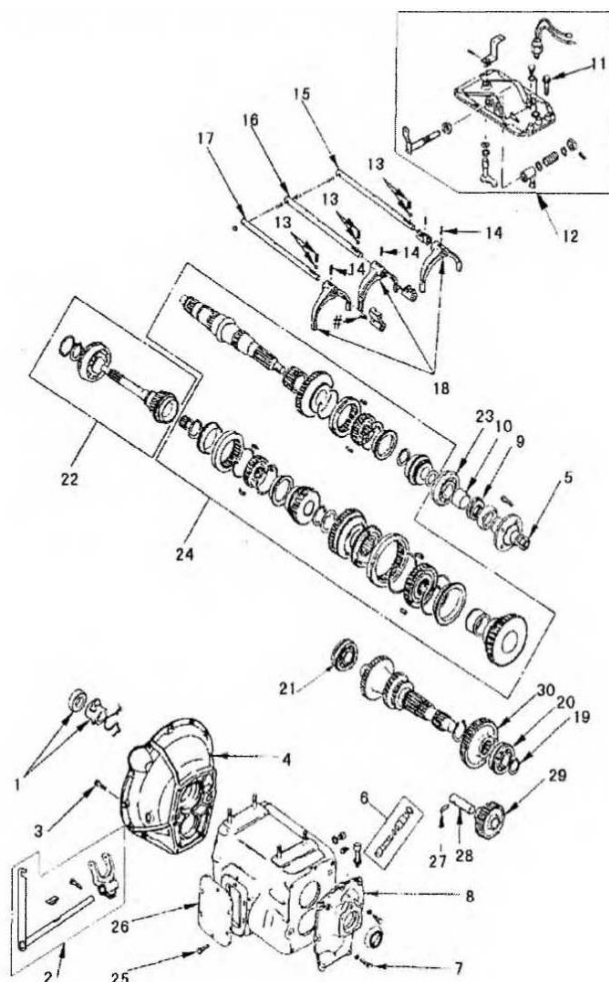
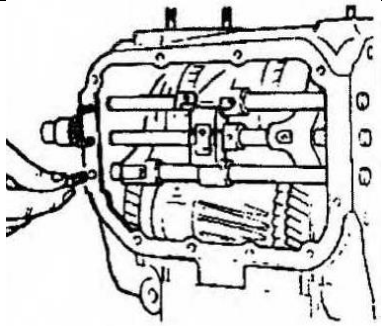
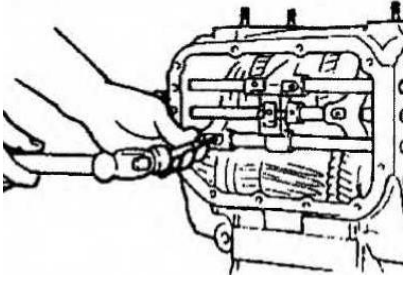
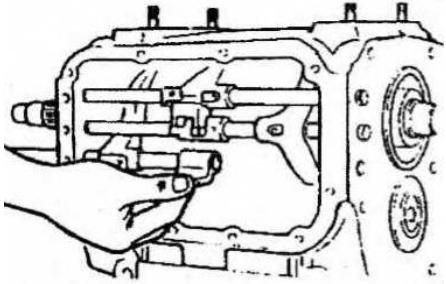
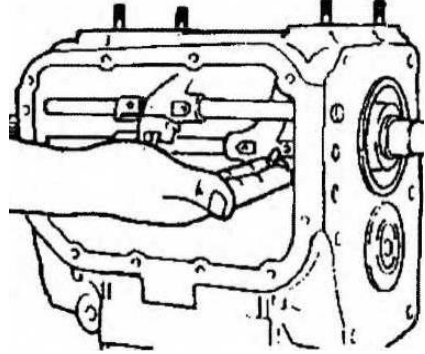
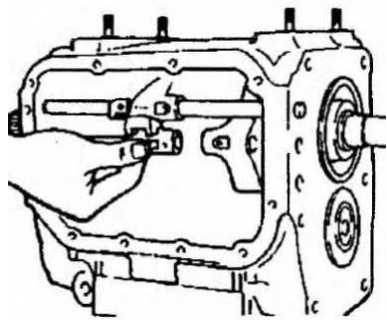
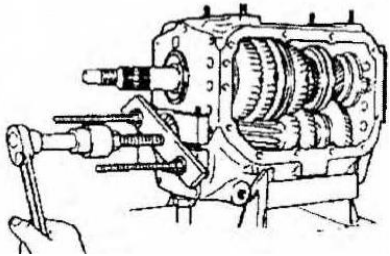
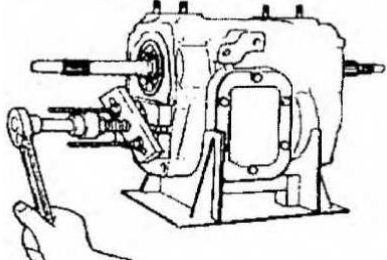
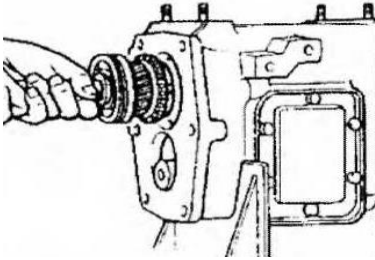
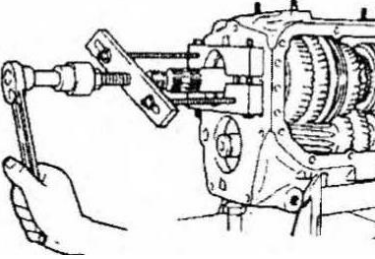
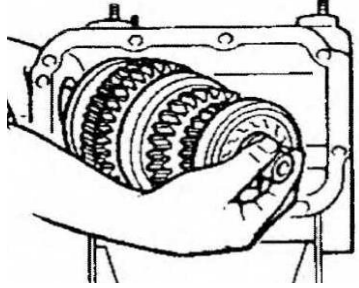
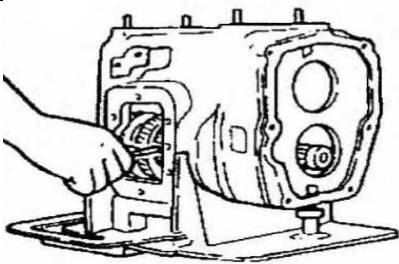
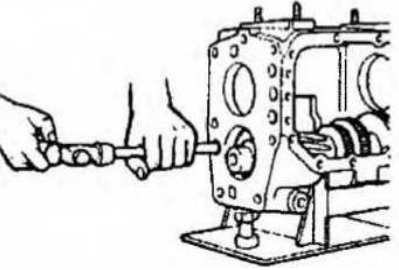
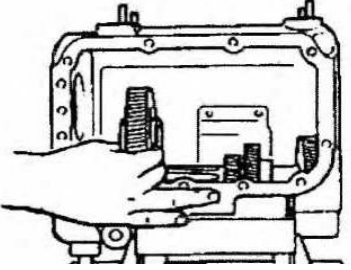


Рисунок 2.2 – Послідовність розбирання коробки передач: 1. Вузол вижимного підшипника зчеплення. 2. Вузол вилки виключення зчеплення, 3. Болти кріплення картера зчеплення, 4. Картер зчеплення, 5. гайка кріплення вторинного валу; 6 перехідні втулки приводу одометру ; 7. болти кріплення, 8. задня кришка; 9. Привід одометра; 10. втулка; 11. Кріпильні болти, 12. кришка в зборі; 13. Пружина і шарик фіксатора.

Таблиця 2.13 – Процедура зняття і розбирання КПП

Зніміть з корпусу три пружини і три фіксуючі кульки штока перемикавання.	
Вибийте роликові штифти кріплення вилок до стebel через борідку.	

Зніміть шток вилки п'ятої передачі/заднього ходу. Перед розбиранням встановіть усі вилки в нейтральне положення. Посуньте задній кінець штока вилки перемикавання передач, щоб перемістити його вперед, потім перемістіть шток назад, щоб видалити з нього елементи перемикавання передач.	
Зніміть шток перемикавання третьої/четвертої передачі. Посуньте задній кінець вудилища так, щоб він перемістився вперед. Потім відсуньте шток назад, щоб зняти з нього елементи механізму перемикавання. При видаленні плодоніжки стежте за тим, щоб сталеві кульки і сухарі не випадали і не загубилися. Зніміть панірувальний сухар з переднього кінця штока, а потім вийміть дві сталеві кульки зі свердел у корпусі редуктора. Виймаючи кульки і панірувальні сухарі, складіть їх так, щоб не переплутати і не втратити.	
Зніміть першу та другу тяги перемикавання передач. Порядок зняття штанги описаний вище. Від свердел в корпусі дві сталеві кульки. Виймаючи кульки та панірувальні сухарі, складіть їх так, щоб не переплутати та. що втрачати.	
Зніміть селектор передач, зняти стопорне кільце (при цьому утримуючи задній підшипник), зняти задній підшипник проміжного валу. Для цього, вдаривши молотком по передньому кінця проміжного валу через мідну прокладку, зрушити проміжний вал назад на 3 мм.	
Зніміть передній підшипник з проміжного валу. Для цього, вдаривши молотком по задньому торцю проміжного валу через мідну прокладку, зрушити проміжний вал вперед на 3 мм.	

Зніміть первинний вал. Для цього необхідно натиснути зовнішню обойму підшипника вперед від корпусу коробки передач за допомогою відповідної оправки.	
Для цього, вдаривши молотком по мідній прокладці на передньому торці, зрушуємо її назад на 3 мм.	
при розкладанні вийняти вторинний вал у зборі з картера коробки передач.	
відкрутити болти кріплення бічної кришки корпусу, зняти кришку. Знявши кришку, знімаємо стопорний штифт задньої передачі, який фіксує її на валу.	
Зніміть вал трансмісії заднього ходу. Для цього, вдаривши молотком по задньому кінця валу задньої трансмісії через м'яку насадку, запресувати її всередину картера коробки передач.	
зняти вал реверсивної трансмісії в зборі.	

знімаємо проміжний вал п'ятої передачі. Для цього знімаємо стопорне кільце і відкладаємо його в сторону. Посуньте п'яту шестерню уздовж валу (у напрямку всередину корпусу) і вийміть її з корпусу разом з валом.

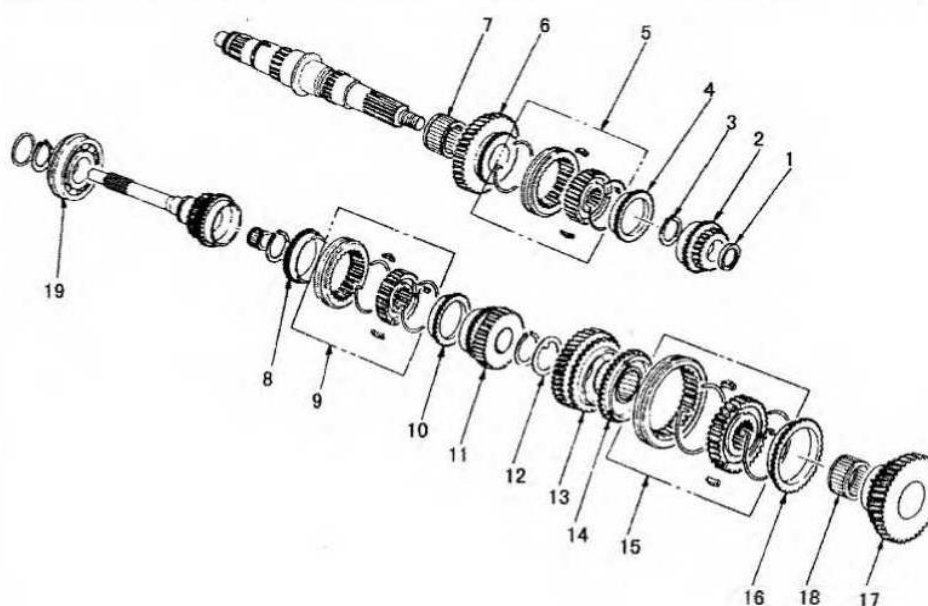
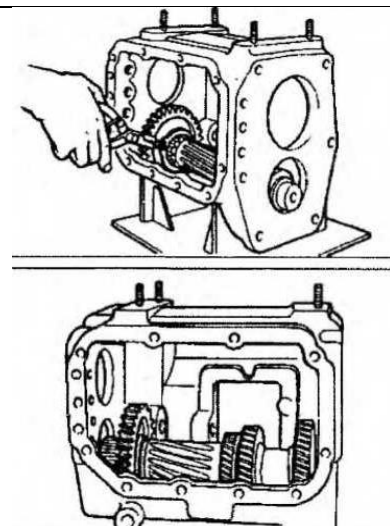
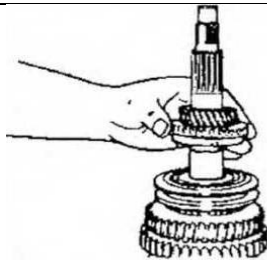
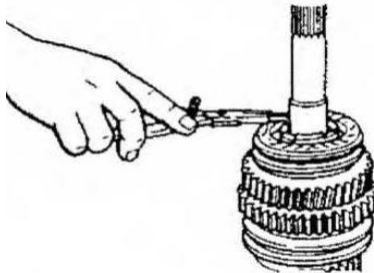
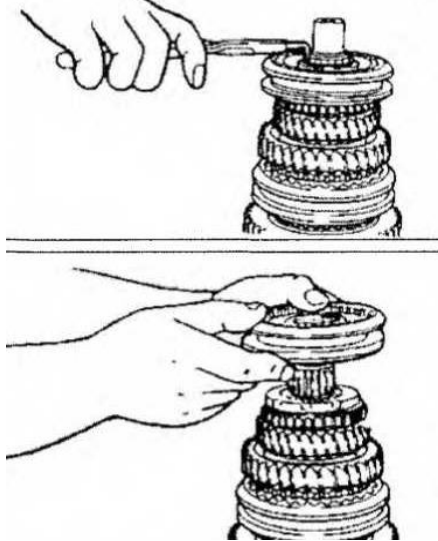
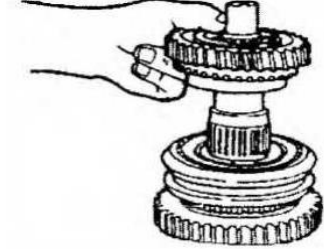


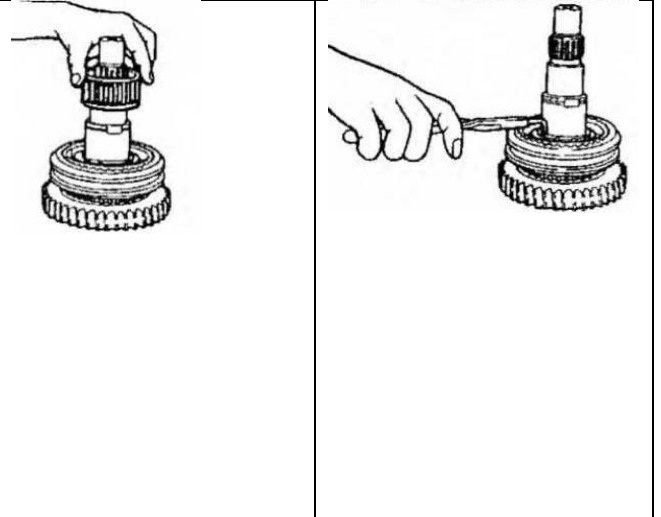
Рисунок 2.3 – Розташування деталей і послідовність їх зняття з первинного і вторинного валів коробки передач

Таблиця 2.14 – Послідовність зняття деталей з первинного і вторинного валів коробки передач

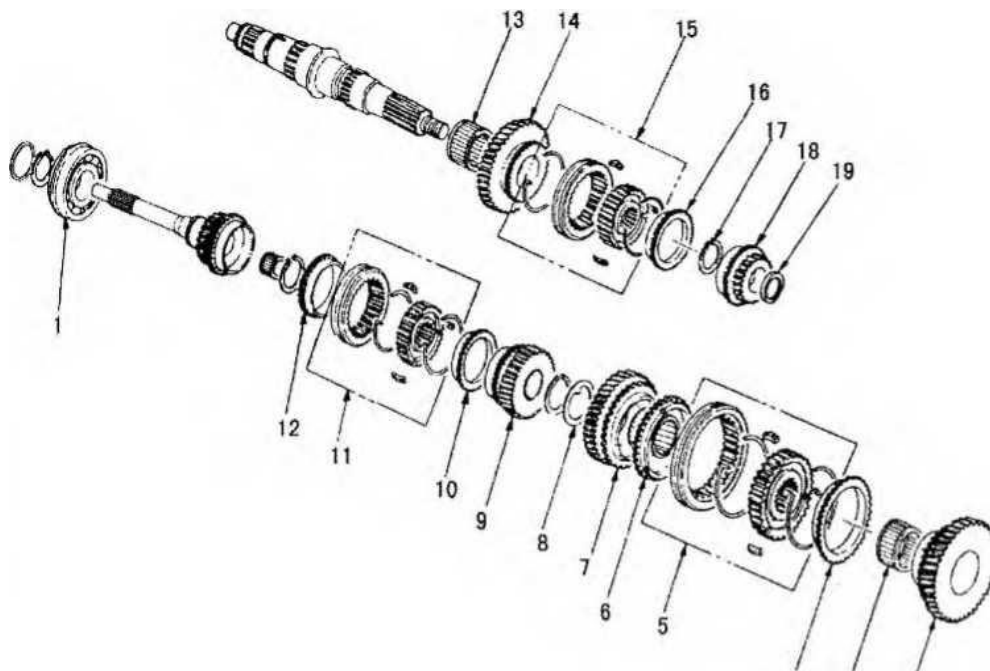
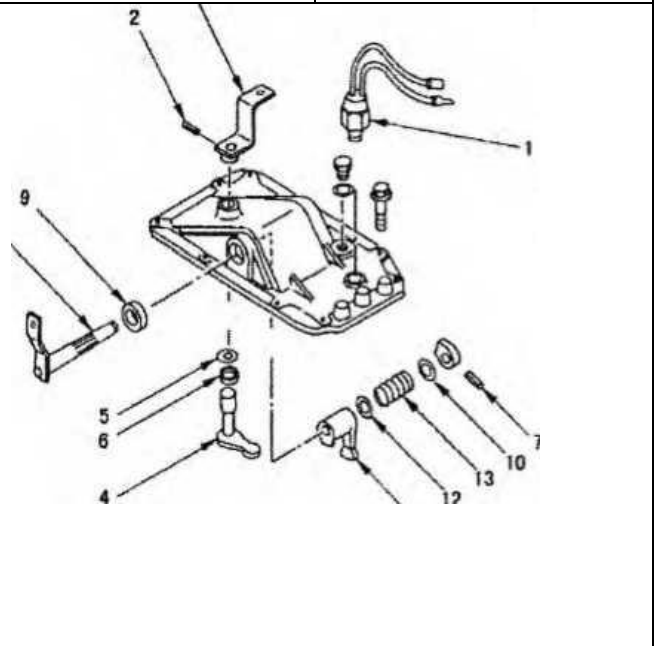
Упорна шайба.	
Шестерня п'ятої передачі вторинного валу.	
Стопорне кільце.	
Шестерня синхронізатора п'ятої	

передачі.	
Розбирання блоку синхронізації (задній / 5-я передача). Зніміть стопорне кільце, потім вузол синхронізатора. Знявши вузол, знімаємо пружину синхронізатора, муфту синхронізатора, сухарі та маточину синхронізатора.	
Знімаємо шестерню заднього ходу з вторинного валу. вивести голку під СТ задньої передачі. Знімаємо кільце синхронізатора четвертої передачі. Зніміть синхронізатор третьої та четвертої передачі в зборі. Потягнувши передній кінець вторинного валу вгору, знімаємо стопорне кільце, потім муфту шестерень і вузол синхронізатора (3-я і 4-я передачі).	
Знімаємо муфту третьої передачі. зняти з вторинного валу шестерню третьої передачі з голчастим підшипником. Зніміть стопорне кільце та завзяту шайбу.	

Зніміть другу шестерню з голчастим підшипником з вторинного валу. Зняти кільце синхронізатора (2-ге переднє включено). Знімаємо стопорне кільце синхронізатора 2-ї передачі. Знімаємо синхронізатор у зборі (1-ша та 2-я передачі).



Послідовність розбирання кришки з механізмом управління КПП: 1. Вимикач ліхтарів заднього ходу, 2. Пружний палець. 3. зовнішнє поворотний ричаг; 4. Поворотний шток, 5. Регулювальна шайба; 6. Сальник; 7 пружина. 8. Шток вибирання передач. 9. Сальник. 10. Плоска шайба; 11. Внутрішній ричаг. 12. Плоска шайба; 13. Пружина



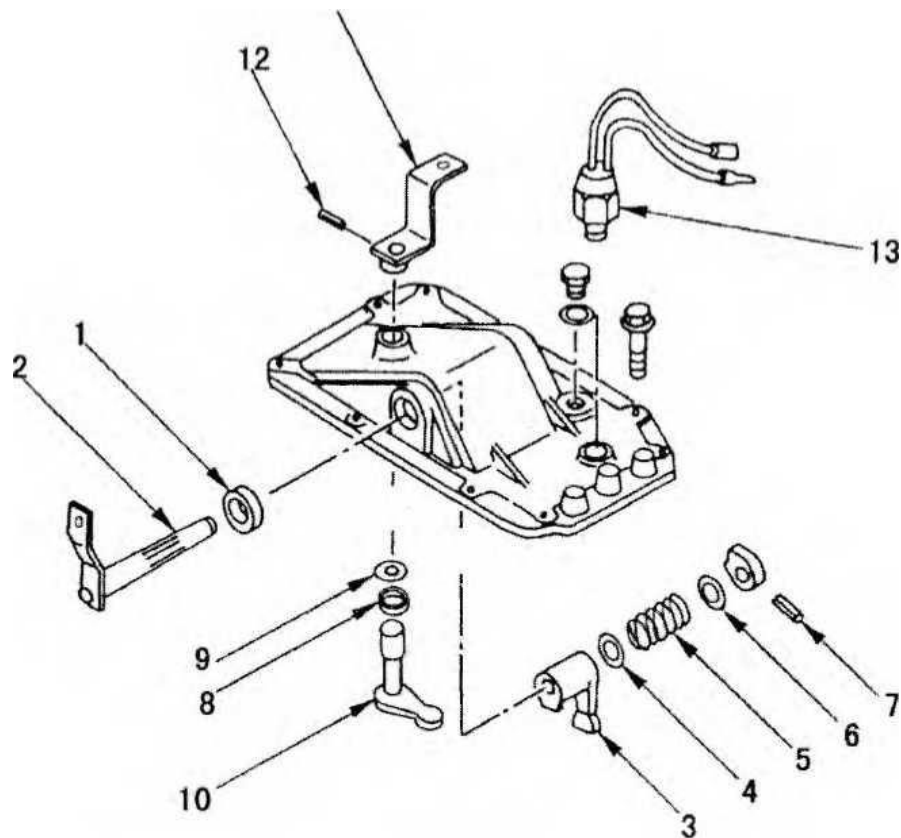
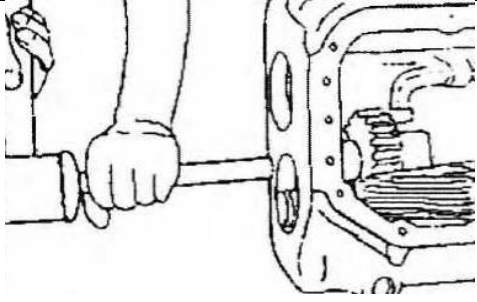
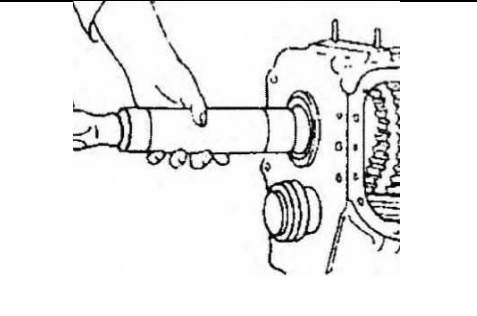
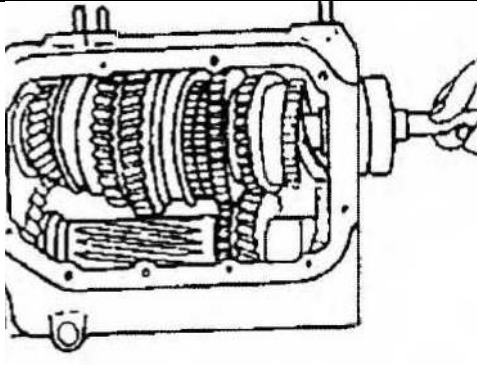
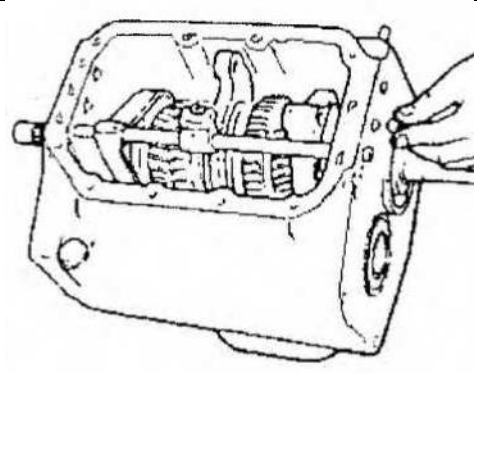
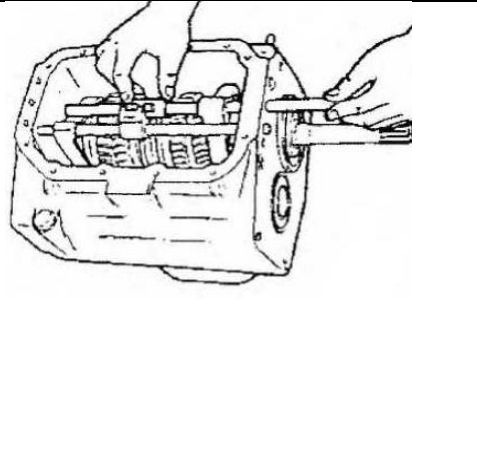
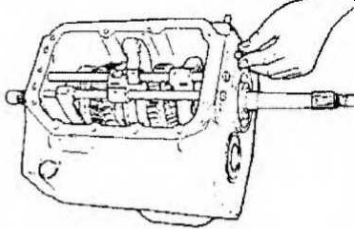
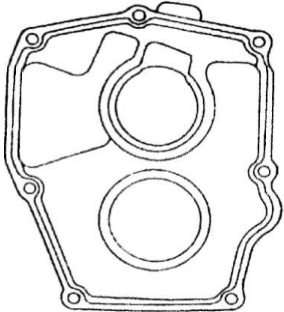
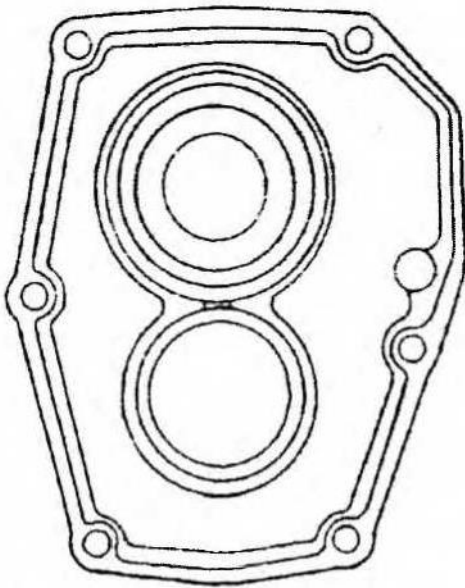


Рисунок 2.4 – Послідовність складання кришки з механізмом управління коробкою передач: 1. Сальник. 2. Шток вибору передач. 3. Внутрішній важіль. 4. Плоска шайба. 5. Пружина. 6. Плоска шайба. 7. Пружинний штифт. 8. Сальник. 9. Регульовальна шайба. 10. Поворотна штанга. 11. Зовнішній поворотний ричаг. 12. Пружинний штифт. 13. Вимикач світла заднього ходу.

Таблиця 2.15 – Порядок складання коробки передач

Проміжний вал, шестерня п'ятої передачі проміжного валу. Зберіть проміжний вал у зборі з п'ятою передачею. Встановлюємо зібраний вузол в картер коробки передач, розмістивши його з п'ятою шестернею в задній частині корпусу	
--	--

Блок реверсивної трансмісії. При складанні стежте за тим, щоб подовжена частина маточини шестерні валу заднього ходу була спрямована вперед, після чого встановіть стопорний штифт, який фіксує його на валу.	
Вал реверсивної трансмісії. Штифт фіксації шестерні заднього ходу на валу. Кришка механізму управління: кріпильні болти, вторинний вал в зборі. Кульковий підшипник заднього вторинного валу	
Змастити кільце синхронізатора первинного валу літєвим мастилом і встановити первинний вал у зборі в картер коробки передач. Посуньте муфту синхронізатора третьої-четвертої передач уздовж валу всередину.	
Підшипник переднього проміжного валу. Підшипник заднього проміжного валу. Стопорне кільце. вилки переключення. Шток вилки перемикавання передач (перша/друга передача. Шток вилки перемикавання передач (третя/четверта передача). Шток вилки перемикавання (п'ята передача / задній хід).	
Перед складанням перемістіть шток вилки в нейтральне положення. Встановіть дві сталеві кульки в гнізда корпусу між штоком вилки першої/другої передачі та штоком вилки третьої/четвертої передачі Встановіть фіксатор сухар в отвір штока вилки третьої/четвертої передачі.	

Встановіть дві сталеві кульки в гнізда корпусу між штоком вилки третьої/четвертої передачі та штоком вилки п'ятої передачі/заднього ходу.	
Встановлюємо розпірну втулку. Встановіть одометр Тросовий привід Gear. Встановіть задню кришку. Перед встановленням кришки нанесіть на фланець суцільний шар відповідного герметика.	
Нанесення герметика на задню кришку. Затягнути болти кріплення задньої кришки. Встановіть втулки адаптера і шестерню з приводом від троса одометра. Встановіть картер зчеплення, встановіть на місце картер зчеплення, нанесіть на його фланець суцільний шар відповідного герметика. затягнути болти кріплення картера зчеплення, затягнувши їх з запропонованим моментом затягування. встановити шток вилки вимкнення зчеплення. Встановлюємо вилку вимикання зчеплення з пильовиком. встановити вузол вижимання підшипника. затягнути і затягнути гайку вторинного валу з встановленим моментом затягування. Встановлюємо пружину і сталеву кульку механізму управління. Встановити кришку в зборі механізму управління. Затягніть кріпильні болти з рекомендованим моментом затягування.	

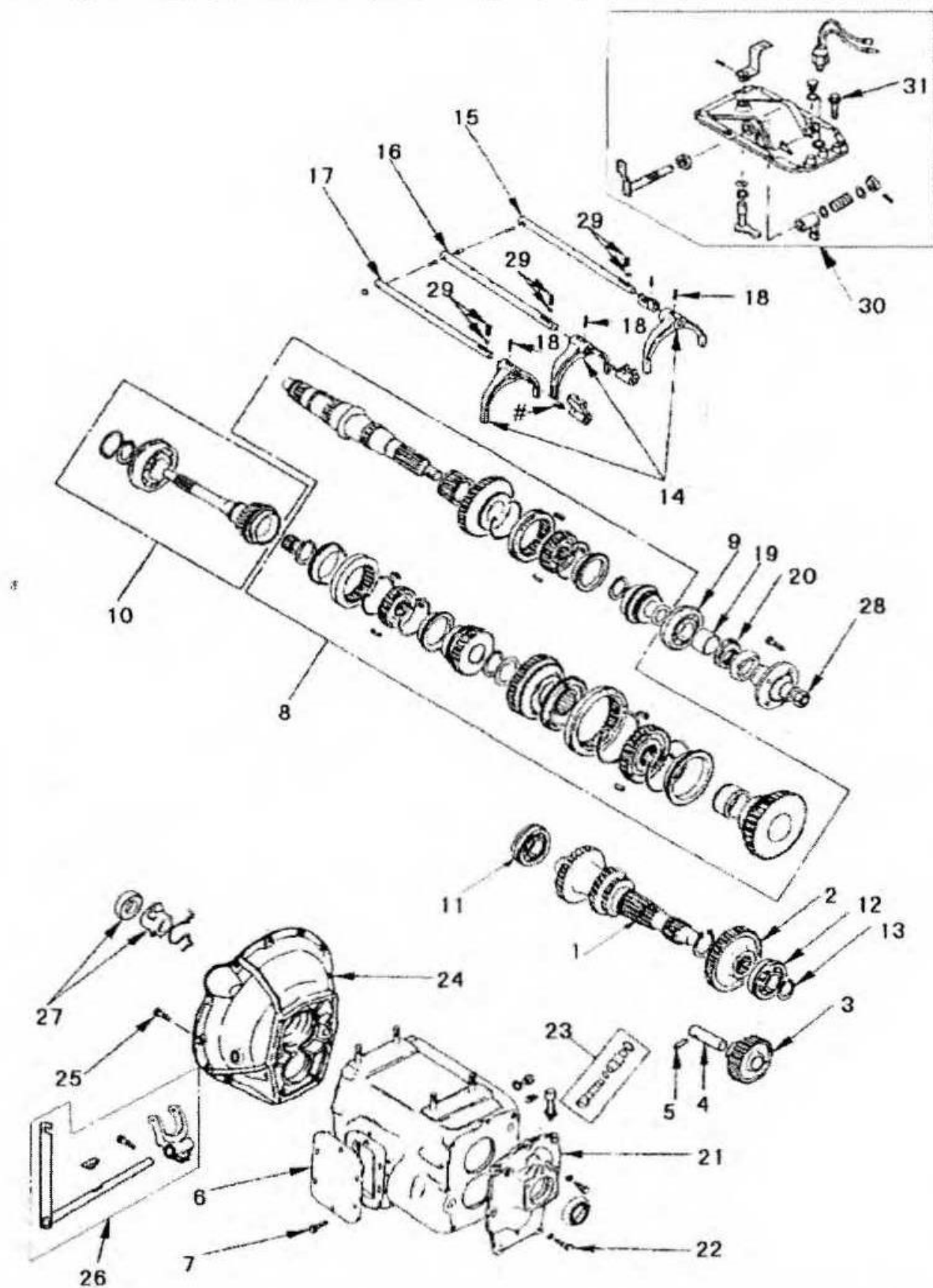


Рисунок 2.5 – Послідовність складання коробки передач

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1. Обґрунтування конструкції і розрахунок пристрою для встановлення ресор на раму автомобіля

3.1 Призначення пристрою і вимоги, що пред'являються до його конструкції

Пристрій призначений для притискання ресорних листів і затягування їх стремен. Використовується в зоні поточного ремонту на універсальних або спеціалізованих постах по розбиранню і складанню задніх мостів автомобілів.

Ресори виготовляють з сталі 60С2 з наступним загартуванням в маслі при температурі 900...920⁰С та відпуском при температурі 450...500⁰С до твердості НВ 363...444. Стан ресор перевіряють стрілою прогину після осадки. Основними дефектами ресор можуть бути: обломи або тріщини на листах та хомутиках, обрив центрального болта, наявність нестандартних листів, зменшення внутрішнього радіусу згину, знос накладки першого листа по товщині, знос торців вушка ресор, знос отвору у втулці вушка ресори. При ремонті ресори повністю розбирають, використовуючи пристрої для затискання.

Враховуючи специфіку робіт під час розбирання і збирання ресор, а також їх власну вагу до пристрою ставляться такі вимоги:

- можливість доступу до всіх місць кріплення і регулювання;
- надійність закріплення у пристрої;
- можливість, при необхідності, оснастити пристрій додатковими кріпленнями, деталями, які дозволяють кріпити ресори різної маси;
- простота у встановленні в умовах АТП;
- безпечність і простота в експлуатації.

3.2 Конструкція пристрою

В якості приводу використовується пневмоциліндр2 (рис.3.1), що живиться від загальної пневмомережі АТП, з номінальним тиском 0,63 МПа. Для приведення в дію пневмоциліндра використовуємо кран вмикання типу В71-33. Схема пристрою показана на рисунку 3.1.

Рисунок 3.1 Будова пристрою для встановлення ресори на раму автомобіля: 1 – ресора; 2 – пневмоциліндр; 3 – опорні гачки; 4 – шток пневмоциліндра; 5 – бокова тяга ; 6 – поперечна тяга; 7 – тримач

3.3 Розрахунок основних вузлів пристрою

3.3.1 Вибір типорозмірів пневмоциліндра для створення необхідного зусилля притискання

Необхідне зусилля притискання ресори

$$F = \frac{\pi d^2}{4} p; H \quad (3.1)$$

Зусилля притискання листів ресори, що необхідно створити для стягування стрем'янок ресор рівне

$$F = \frac{3,14 \cdot 240^2}{4} \cdot 0,63 \cdot 10^6 = 28400 H = 28,4 кН.$$

Необхідний діаметр пневмоциліндра:

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi p}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 28400}{3,14 \cdot 0,63}} = 239,64 \text{ мм.} \quad (3.2)$$

Вибираємо з нормального ряду діаметрів циліндрів :найближчий діаметр:
 $d = 240 \text{ мм}$

Необхідний хід штока пневмоциліндра рівний $\rho = 140 \text{ мм.}$

Мінімальний діаметр штока циліндра визначаємо виходячи з допустимого напруження на стиск-розтяг:

$$d_{\text{шт}} = \sqrt{\frac{4F}{\pi Q}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 28400}{3,14 \cdot 155}} = 15,27 \text{ мм.} \quad (3.3)$$

Матеріал штока: Сталь 40Х, $[\sigma_{p.c}] = 155 \text{ МПа}$. Приймаємо $d_{\text{шт}} = 34 \text{ мм}$.

Перевірка штока на повздовжню стійкість. Приймаємо робочу довжину штока (хід поршня) рівною довжині циліндра $l_{\text{ц}} = 580 \text{ мм}$.

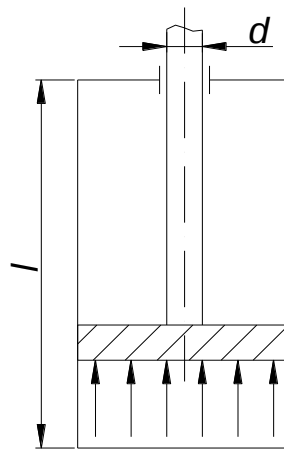


Рисунок 3.2 – Схема штока пневмоциліндра

За формулою Ейлера перевіряємо шток на стійкість.

$$P_{\text{пр}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{\text{розр}}}{l^2}; \quad (3.4)$$

$$I_{\text{розр}} = \frac{\pi d^2}{64}; \quad (3.5)$$

Умови Ейлера виконуються коли гнучкість $\alpha = \frac{l}{i}$ більша граничної.

$\alpha_{\text{гран}} = 100$ (для сталі).

Так як $\alpha < \alpha_{\text{гран}}$, то визначаємо критичне напруження за формулою:

$$\sigma_{\text{пр}} = 3210 - 11,6 \frac{l}{i} \text{ кг/см}^2; \quad (3.6)$$

$$i = \frac{d}{4};$$

$$\sigma_{np} = 3210 - 11,6 \frac{58}{5,5} = 2722 \text{ кг/см}^2.$$

Величина критичної сили:

$$P_{np} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \sigma_{np} = \frac{3,14 \cdot 5,5^2}{4} \cdot 2722 = 64400 \text{ кг.} \quad (3.7)$$

Запас стійкості:

$$n_{CT} = \frac{P_{kp}}{Q} = \frac{64400}{2500} = 25 \quad (3.8)$$

Допустима границя стійкості:

$$[n_{CT}] = 4; \quad n_{CT} > [n_{CT}].$$

Одержаний запас міцності значно більше допустимого. Такий результат одержано тому, що в розрахунках не врахована та частина штока, яка постійно знаходиться над циліндром.

3.3.2 Кількості стяжних болтів пневмоциліндра

Конструктивно приймаємо 8 стяжних болтів розміщених по периферії кришок циліндра. Зусилля, що діятиме по осі стержня болта рівне:

$$F_{\delta} = \frac{F}{8} = \frac{28400}{8} = 3155,56 \text{ Н} \quad (3.9)$$

Різьба М12 крок $p = 1,5$ мм.

Приведене напруження болта:

$$\sigma_{np} = \frac{F_{\delta}}{0,785 d_1^2} \sqrt{1 + 1,6 \left(\frac{P}{\eta d_1} \right)} = \frac{3155,56}{0,785 \cdot 10^2} \cdot \sqrt{1 + 1,6 \left(\frac{1,5}{0,39 \cdot 10} \right)} = 44700000 \text{ Па} = 44,7 \text{ МПа.} \quad (3.10)$$

Матеріал стержня болта сталь 65Г, гартована, допустиме значення напруження при розтягу-стиску для пульсуючого навантаження складає $[\sigma_p] = 300 \text{ МПа.}$

3.3.3 Кількості стяжних болтів пневмоциліндра

Осі шарнірних з'єднань працюють на зріз.

Зусилля, що припадає на один шарнір $(1';1'')$ рівне половині зусилля, що розвиває шток пневмоциліндра.

Виходячи з допустимого напруження на зріз матеріалу осі (сталь 45) визначаємо мінімальний діаметр осей:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4F'}{\pi[\tau_{zp}]} = \sqrt{\frac{4 \cdot 14200}{3,14 \cdot 85}} = 14,59 \text{ мм.}} \quad (3.11)$$

Приймаємо $d_0 = 15 \text{ мм.}$

3.3.4 Розрахунок опорних гаків

Опорний гак виконаний у вигляді лапок і сприймає напруження згину і розтягу.

Необхідний осьовий момент опору поперечного перерізу опорного гачка W_n , (см³):

$$W_n = \frac{N \cdot a_1}{[\sigma_{32}]}; \text{ або } W_n = \frac{\delta \cdot b^2}{6}. \quad (3.12)$$

Необхідна ширина визначається з виразу:

$$\hat{a} \geq \sqrt{\frac{6 \cdot W_n}{\delta}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 2840}{30}} = 23,83 \text{ і } \hat{a} \quad (3.13)$$

Ширина захоплювача: $b = 35 \text{ мм}$, матеріал – сталь 45.

3.3.5 Розрахунок зварювальних з'єднань

Визначаємо довжину зварювальних швів у місці зварювання деталей гачка. Умови міцності для даного виду зварювального з'єднання навантаженого моментом:

$$\tau = \frac{M}{0,7k \cdot l(h + k)} \leq [\tau'_{cep}], \quad (3.14)$$

Визначаємо довжину зварювального з'єднання:

$$l \geq \frac{M}{0,7 \cdot k \cdot l(h + k)} \leq [\tau'_{cep}]. \quad (3.15)$$

3.4 Технічне обслуговування

Технічне обслуговування пристрою поділяється на щоденне та щотижнєве.

Технічне обслуговування проводиться особами, котрі безпосередньо експлуатують пристрій.

Перед проведенням ТО необхідно опустити пристрій.

Щоденно після закінчення роботи на пристрої проводити наступні роботи:

- закрити перепускний клапан;
- вимкнути рубильник;
- витерти зовнішні металеві поверхні від залишків масла, пилу та бруду.

Після проведення технічного обслуговування перевірити працездатність пристрою.

Періодичну перевірку манометра проводити згідно вимог нормативно-технічної документації до нього.

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1. Дослідженням ефективності роздавальної коробки

В даний час найбільш поширеними засобами перемикання передач в роздавальних коробках автомобільних трансмісій є зубчасті муфти (рис. 4.2, а). Зрозуміло чому: у них висока вантажопідйомність, вони технологічні у виробництві, їх шестерні знаходяться в постійному зачепленні, і в них може застосовуватися косозубе зачеплення передач, які при відсутності синхронізації пар тертя або електронної системи управління двигуном можливі тільки на зупиненому автомобілі.

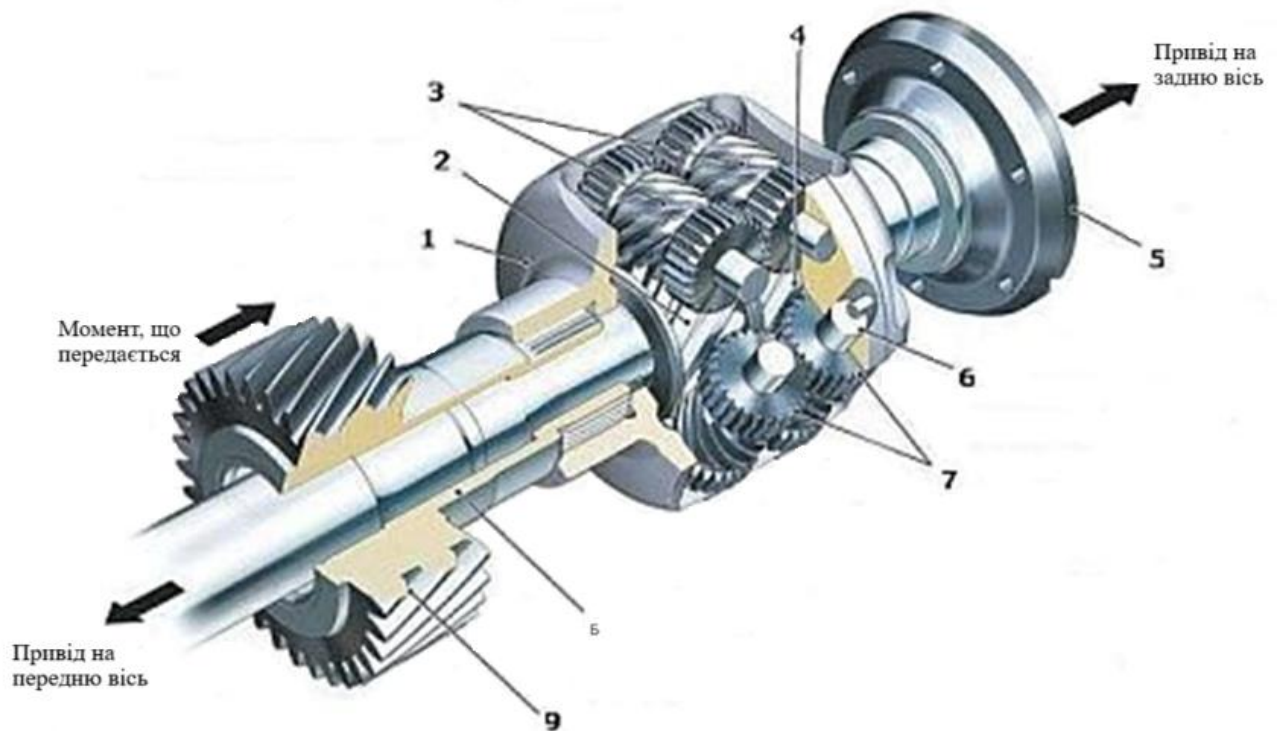


Рис. 4.1. Роздавальна коробка

У роздавальних коробках з перемиканням фрикційної муфти (рис. 4.2, б) безперервність процесу перемикання досягається за рахунок перекриття передач: спочатку включається одна передача (частково або повністю), а потім відключається інша, що дає можливість перемикає передач без переривання

потоків потужності, але супроводжується циркуляцією (момент повідця). Дорогий, тому що включає в себе постійно працюючий масляний насос, ведені і ведучі диски, поршні, клапани, механізми управління.

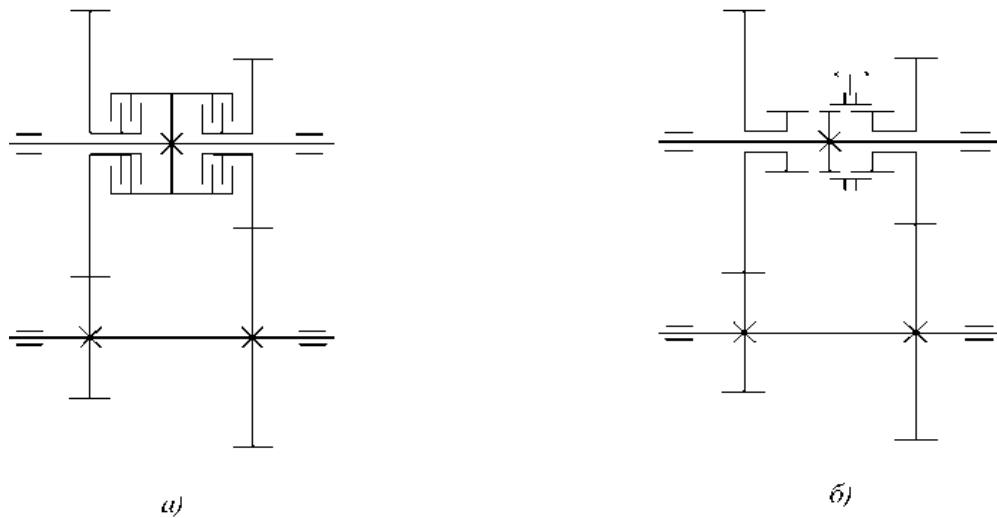


Рис. 4.2. Схема перемикання передач в роздавальній коробці з зубчастою муфтою (а) і з фрикційною муфтою (б)

Справа в тому, що навіть при вимкненому зчепленні завжди є втрати на тертя між провідним і веденим дисками. В результаті термін служби дисків і масляного насоса, який працює постійно, не відповідає терміну служби автомобіля до КП. Тому багато авторів. Стверджують, що перемикає передачі за допомогою фрикційних муфт доцільно тільки у випадку з автоматичними коробками передач. Нарешті, немає сенсу використовувати гідротрансформатори і фрикційні трансформатори в роздавальних коробках, тому що вони мають низький ККД, велику вагу і не дозволяють кінетичній енергії маховика ДВС збільшувати крутний момент на ведучих колесах в екстремальних умовах їзди.

Таким чином, можна зробити висновок: для автомобільних трансмісій найбільш вигідними є механічні ступінчасті трансформатори крутного моменту. Особливо, якщо їм надати такі цінні властивості, як висока швидкість перемикання передач і її здатність під час руху. Але останнє, на жаль, вкрай складно в серійних роздавальних коробках автомобілів. Крім того, існують і деякі інші невирішені інженерні проблеми, такі як створення диференціальних

роздавальних коробок, спрощення конструкції коробок передач, підвищення їх технологічності та ефективності, зниження матеріаломісткості і, звичайно ж, згадана вище можливість управління КПП під час руху. І треба сказати, що всі ці завдання можна вирішити. Про це свідчить аналіз досвіду проектування та експлуатації роздавальних коробок на повнопривідних транспортних засобах. Наприклад, доведено, що концентричність ведених валів роздавальних коробок дозволяє використовувати однакові за конструкцією (змінні) головні передачі ведучих мостів; Постійно включений диференціальний привід передніх коліс виключає циркуляцію паразитної потужності і зменшує знос шин; Асиметричний міжосьовий диференціал забезпечує максимально можливе тягове зусилля, якщо крутний момент розподіляється між осями повнопривідного автомобіля пропорційно розподілу вертикальних навантажень (такий диференціал повинен мати позитивне блокування).

Крім того, роздавальна коробка повинна управлятися за допомогою пневматичного або електричного приводу, що забезпечує необхідну швидкість і зручність експлуатації; Роздавальна коробка повинна бути поєднана з двоступінчастою коробкою передач, а для перемикання передач і блокування диференціала можна використовувати зубчасті муфти, а для того, щоб мати можливість перемикати в ній передачі під час руху авто, необхідно оснастити її спеціальною схемою перемикання.

Всі перераховані вище висновки по суті є рекомендаціями для конструкторів роздавальних коробок. І багато хто їх впроваджує. Зокрема, схема перемикання швидкостей при русі автомобіля, принцип роботи якої заснований на зміні міжосьової відстані. Його використання дшестерень, що передають крутний моментозволить виробникам кардинально поліпшити технічні та експлуатаційні показники автомобілів, що випускаються. Що вже доведено: ефективність будь-якого нового технічного рішення. При цьому ефективність трансмісії транспортного засобу, його середня тех. шв. і продуктивність використовувалися в якості об'єктивних параметрів для оцінки рівнів обох технічних рішень.

$$N_{tp} = \alpha \cdot m \cdot v_p^k + \beta \cdot N_p \quad (4.1)$$

$$M_{tr} = f_m \cdot R \cdot P + \frac{0,5\Delta^{1,2} \cdot E^{0,3} \cdot \varepsilon^{0,3} \cdot R^{0,5}}{(HB)^{0,5} \cdot (1-\mu^2)^{0,3} \cdot l^{0,2}} \quad (4.2)$$

$$N_j = I_\omega \cdot \omega \frac{d\omega}{dt} \quad (4.3)$$

$$\eta_t = \frac{A_{pc1} + A_{pc2} + A_{pc3}}{A_{dv}} \quad (4.4)$$

$$\eta_{tp} = \frac{3 \cdot \eta_{kp} \cdot \eta_{kv_g} \cdot \eta_{pk}}{\frac{1}{\eta_{kv_1}} \cdot \frac{1}{\eta_{vm_1}} + \frac{1}{\eta_{kv_2}} \cdot \frac{1}{\eta_{vm_2}} + \frac{1}{\eta_{kv_{2,3}} \cdot \eta_{vm_3} \cdot \eta_{vm_2}}} \quad (4.5)$$

$$\eta_m = 0,98^k \cdot 0,97^l \cdot 0,99^m \quad (4.6)$$

$$\eta_{tp} = 1 - \frac{N_{tpk}}{N_{ppk}} \quad (4.7)$$

$$V_t = \alpha_{N_{max}} \cdot k_{vi} \cdot \sqrt[3]{(1,36 \cdot N_{yd} \cdot \frac{\eta_{tp}}{f_v})^2} \quad (4.8)$$

$$N_{yd} = \frac{N'_{gmax} \cdot \beta}{m_a + qv} + \frac{N'_{gmax} \cdot \beta (1-\beta)}{m_a} \quad (4.9)$$

$$W = \frac{T_h \cdot V_t \cdot K_{gp} \cdot D_k \cdot \alpha \cdot \beta \cdot v \cdot q}{K_{gp} + t_{pr} \cdot v_t \cdot \beta} \quad (4.10)$$

Порівняльний аналіз серійних принципових схем роздавальних коробок цих автомобілів вказує на дуже обмежене використання того, що в них накопичилося. Наприклад, кожна окрема схема серійних роздавальних коробок містить не менше двох зубчастих полюсів, які перетворюють всю потужність, що проходить через коробку передач. Це значно збільшує втрату корисної потужності для подолання тертя ковзання в них (4.1).

Крім того, якщо врахувати реальні значення параметрів, що входять в цю формулу, то є всі підстави стверджувати, що втрати значні не тільки в полюсах

шестерень, що передають крутний момент, але і в полюсах коліс, що обертаються вхолосту. Нарешті, коли шестерні обертаються вхолосту, виникають невиправдані втрати в підшипниковому вузлі. Це впливає з формули (4.2) для визначення моменту сили тертя в даній одиниці.

Аналізуючи формулу (4.2) по відношенню до конструкцій вузлів тертя серійних передавальних коробок, неважко помітити, що, як би не старалися конструктори, втрати на подолання моменту сил тертя в них будуть дуже відчутні. Також будуть втрати на подолання інерційних сил формули деталей роздавальної коробки (4.3).

Якщо врахувати непостійність характеру руху автомобіля і пряму залежність моментів інерції деталей від їх мас, то наведена математична залежність наочно підтверджує доцільність зменшення числа обертових агрегатів. Також необхідно зменшити кількість обертових частин, що опускаються в масляну ванну, так як при цьому зменшуються втрати потужності на перемішування масла, тим самим підвищується ККД роздавальної коробки.

Аналітичне вираз ефективності автомобільних трансмісій в стаціонарному прямолінійному русі може бути отримано, якщо їх представити у вигляді кінематичних схем, складених з механізмів з послідовно «пов'язаними» кінематичними парами (рис. 4.2). По відношенню до розглянутих автомобілів такими механізмами є коробки передач, роздавальна коробка, карданні передачі і ведучі мости. Згідно з цією схемою, ККД передачі - це відношення суми робіт A_{pc} опорів до роботи A_{dv} формули рушійних сил (4.4), з якої виходить формула (4.5).

ККД окремих механізмів, що входять до складу трансмісії, можна визначити за формулою (4.6). η_m .

Для спрощення розрахунків і забезпечення достатньої достовірності їх результатів для визначення ефективності серійних і запропонованих роздавальних коробок розглянемо варіант, коли коробка передач включена на пряму передачу (припустимо її ККД = 1,0) і автомобіль здійснює рівномірний рух з проектною швидкістю. Потім можна записати формулу (4.7).

Виходячи з конструктивних особливостей автомобілів і з урахуванням прийнятих припущень, потужність, що приводиться на ведучий вал їх роздавальної коробки, дорівнює максимальній ефективній потужності дизельного двигуна за вирахуванням втрат на привід допоміжного обладнання. Це орієнтовно $N_{pk} N_{emax} N_{evo} (0,85 - 0,90) N_{emax}$.

Відповідно до цього, а також зовнішніми швидкісними характеристиками інших дизелів, значення N_{ppk} можна прийняти рівним 138,97 кВт (189 к.с.), 176,82 кВт (240 к.с.), 138,97 кВт (189 к.с.).

Сумарна потужність втрат N_t у всіх полюсах зубчастих коліс передавальних коробок визначається за формулою (4.1), принциповими схемами послідовного і запропонованого вузлів трансмісії.

Як відомо, ККД роздавальної коробки на 4,8 - 6,28% вище, ніж в серійних коробках. Крім того, якщо врахувати високу інерційну потужність серійних роздавальних коробок, то стає очевидним: коробка передач має явну перевагу перед серійною в плані ефективності.

Середня технічна швидкість руху, величина на етапі проектування розраховується за формулою (4.8), а значення питомої потужності N_{yd} , що входить в неї, дається за формулою (4.9).

Якщо взяти річну продуктивність, то таке порівняння можна зробити, як відомо, за формулою (4.1). З аналізу отриманих результатів видно, що річна продуктивність автомобіля в разі використання запропонованої роздавальної коробки в його трансмісії може збільшитися на 23,54 - 22,89%.

Таким чином, використовуючи роздавальні коробки, оснащені механізмом управління, можна значно підвищити основні техніко-економічні показники автомобілів.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі

Охорона праці визначається законом «Про охорону праці» по основним положеннях конституційного права громадян на охорону їхнього життя і здоров'я в процесі трудової діяльності. Закон «Про охорону праці» в Україні був прийнятий 21 листопада 2002 року Верховною Радою України. Даний Закон реалізує при участі відповідних державних органів відносини між власниками підприємств, установи і організації і працівником з питань безпеки, гігієни праці і виробничого середовища і установлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Чинність цього Закону поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності і видів їхньої діяльності. Гарантією права громадян на охорону праці є умови трудового договору, які не можуть містити положень не відповідних законодавчих і інших актів про охорону праці, що діють в Україні.

Державна політика в області охорони праці базується на принципах соціального захисту працівників. Вона гарантує повне відшкодування збитків особам, що постраждали від нещасних випадків на виробництві; використання економічних методів керування охороною праці; проведення політики пільгового оподаткування, що сприяє створенню безпечних і нешкідливих умов праці, участь держави у фінансуванні мер по охороні праці.

5.2 Заходи з поліпшення умов праці, передбачені у кваліфікаційній роботі

Для забезпечення безпечних і комфортних умов праці працівників, особливо у зоні ТО-2, у кваліфікаційній роботі запропоновано такі заходи:

1. Організаційні заходи.

- Своєчасний інструктаж з охорони праці, дотримання правил безпеки та техніки руху.
- Контроль за виконанням правил механічної експлуатації транспорту, щоб уникнути аварійних ситуацій.

2. Технічні заходи.

Дотримання норм безпечної експлуатації конструкцій, обладнання та підйомно-транспортних засобів.

Проведення планово-запобіжного ремонту устаткування, підйомних механізмів і транспортних машин згідно з нормативними документами.

Вибір якісного та надійного обладнання для робіт.

3. Санітарно-гігієнічні заходи.

- Забезпечення достатнього освітлення на робочих ділянках згідно з «Природне і штучне освітлення».

4. Психологічні чинники.

Забезпечення відповідності виконуваної роботи психофізичним можливостям працівників.

5. Захист від ураження електричним струмом

Використання захисного заземлення для запобігання ураженню струмом при появі напруги на конструктивних частинах електрообладнання.

6. Захист від вібрації.

Використання спеціальних засобів:

Віброізоляторів (пружинних, пневматичних, гумових).

7. Захист від пилу та шкідливих виділень.

Забезпечення спеціального захисту в конкретних зонах:

Мийне відділення: захист від надмірної вологи та розчинників.

Малярне відділення: видалення фарбувального пилу і парів розчинників.

Акумуляторна зона: контроль рівня аерозолів кислот.

Зварювальні пости: видалення зварювальних аерозолів і пилу.

В'їзди та коміри: повітряні завіси для захисту від запиленого повітря зовні.

8. Раціональна колірна обробка.

Використання кольорів відповідно до «Вказівок по проектуванню колірної обробки інтер'єрів»:

Устаткування: ясно-зелений.

Трубопроводи для води: зелений.

Колони та перекриття: білий.

Пожежні засоби: червоний.

9. Пожежна безпека

Установлення пожежогасильних систем і розміщення пожежних щитів із первинними засобами гасіння.

Реалізація цих заходів забезпечить:

Захист здоров'я працівників і створення комфортних умов праці.

Підвищення безпеки робочих процесів та зниження ризиків аварій.

Виконання нормативних вимог щодо охорони праці.

Оптимізацію робочого середовища, сприятливого для ефективної праці.

5.3 Засоби індивідуального захисту

Відповідно до вимог санітарних норм і правил всі робочі підприємства повинні забезпечуватися засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), перелік яких приведений в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Засоби індивідуального захисту

Найменування ЗІЗ	Стандарт	Норма видачі	Термін носіння
1. Комбінезон	ГОСТ 12.4.100-80	1к-т	24 міс.
2. Рукавиці спеціальні	ГОСТ 12.4.010-75	1к-т	до зносу
3. Респіратор ШБ-1 «Лепесток»	ГОСТ 12.4.028-76	1шт.	до зносу
4. Окуляри захисні	ГОСТ 12.4.013-75Е	1шт.	24 міс.
5. Засоби захисту органів слуху	ГОСТ 12.4.051-78	1шт.	до зносу

5.4 Заходи цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях

На автотранспортному підприємстві використовуються паливно-мастильні матеріали (гас, бензин, дизельне паливо, масла, газ у балонах, розчинники, фарби тощо), які є легкозаймистими і горючими речовинами. Вони зберігаються на складах та у паливних баках транспортних засобів. Ремонтні та обслуговувальні роботи проводяться із застосуванням електроустаткування, що додає ризиків виникнення пожеж у разі недотримання правил пожежної безпеки.

Найбільш пожежонебезпечні зони:

- Малярна дільниця.
- Акумуляторна дільниця.
- Склади палива та мастил.

Основні причини пожеж:

- Порухення правил пожежної безпеки.
- Недотримання правил експлуатації електроустаткування.
- Помилки під час зварювальних та вогневих робіт.
- Куріння у заборонених місцях.
- Несправність опалювальних приладів.
- Самозаймання промаслених обтиральних матеріалів.

Категорія пожежної небезпеки:

Дільниця з ремонту двигунів належить до категорії «В» (пожежонебезпечні об'єкти).

Профілактичні заходи.

Для запобігання пожежам у зоні ТО-2 та на інших ділянках підприємства передбачені такі заходи:

Запобігання поширенню вогню:

- Обмеження шляхів розповсюдження вогню.
- Забезпечення легкодоступності засобів пожежогасіння.
- Використання важкозаймистих матеріалів.

Організація безпечної евакуації:

- Чітко визначені основні та допоміжні евакуаційні виходи.

- Забезпечення швидкої евакуації людей і майна у разі пожежі.
- Пожежна профілактика:
- Використання тільки необхідної кількості легкозаймистих речовин.
 - Регулярне обслуговування опалювальних і мийних установок.
 - Використання блискавкозахисту.
- Забезпечення системами безпеки:
- Установлення пожежної сигналізації.
 - Розташування внутрішніх пожежних кранів уздовж робочих площадок і проходів.
- Навчання персоналу:
- Проведення інструктажів із правил пожежної безпеки.
 - Навчання користування засобами пожежогасіння.
- Засоби пожежогасіння на підприємстві. На підприємстві використовуються наступні засоби:
- Пожежні гідранти, які живляться від кільцевого водопроводу (діаметр труб 100–150 мм).
 - Внутрішні пожежні крани, розташовані у стратегічних зонах.
 - Первинні засоби пожежогасіння:
 - Пожежні щити.
 - Ящики з піском.
 - Ємності з водою.
 - Вогнегасники типів ВХП-10, ВВ-2, ВВ-8.
- Організаційні заходи.
- Пожежно-технічна комісія (ПТК):
- Контролює виконання протипожежних заходів.
 - Розробляє нові протипожежні заходи.
 - Аналізує стан протипожежного захисту.
- Добровільна пожежна дружина (ДПД):
- Контролює дотримання протипожежного режиму на підприємстві.

- Проводить роз'яснювальну роботу серед персоналу.
- Забезпечує підтримку первинних засобів пожежогасіння у справному стані.
- Організовує дії при виникненні пожежі.
Заходи на випадок пожежі.
Розробка детального плану дій для персоналу у разі виникнення пожежі.
Проведення регулярних навчань із використання протипожежних засобів.
Забезпечення приміщень необхідними засобами зв'язку для виклику екстрених служб.
Реалізація цих заходів забезпечить:
Швидке реагування у разі виникнення надзвичайної ситуації.
Захист персоналу та матеріальних цінностей.
Мінімізацію наслідків пожежі через ефективну організацію гасіння та евакуації.
Відповідність законодавчим вимогам у сфері пожежної безпеки.
Постійний контроль за виконанням цих заходів та їх вдосконалення є запорукою безпеки підприємства.

5.5 Розрахунок рівня шуму

У виробничому приміщенні встановлено п'ять агрегатів з рівнем шуму (рівнем звукової потужності) кожного $L_n = 85$ дБ. Визначити сумарний рівень шуму L_Σ у виробничому приміщенні на рівновіддаленому від всіх агрегатів робочому місці.

Сумарний шум однакових джерел шуму з рівнем шуму L_n , що створюється кожним джерелом, можна визначити за допомогою рівняння

$$L_\Sigma = L_n + 10 \lg N, \text{ дБ} \quad (5.1)$$

де N - кількість джерел шуму.

Підставивши в рівняння (5.1) числові значення, одержимо:

$$L_\Sigma = 85 + 10 \lg 5 = 85 + 7 = 92 \text{ дБ.}$$

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційні роботі проведений розрахунок АТП для перевезення будматеріалів і сільськогосподарської продукції автомобілями DONG FENG 1030 та автопоїздами в складі FORD-441510 та причепа ОдАЗ – 93571. На підприємстві здійснюється щоденне обслуговування, перше та друге ТО, ремонт і зберігання авто. За рахунок покращення техніко-економічних показників, таких як коефіцієнт випуску автомобілів на лінію, коефіцієнт використання пробігу, технічна та експлуатаційна швидкості, підвищились обсяги перевезень і транспортна робота АТП. За результатами технологічного розрахунку подано генеральний план АТП, головний виробничий корпус, допоміжний виробничий корпус для виконання робіт щоденного обслуговування, зону ПР та другого технічного обслуговування, з розробкою технологічних процесів в них та підбором відповідного обладнання.

Розглянуто ТО та ремонт КПП автомобілів DONG FENG 1030, розглянуто причини невідповідностей, послідовність зняття та встановлення складових КПП.

Для механізації робіт в зоні ТО – 2 та ПР спроектовано пристрій для встановлення ресор на раму автомобіля, який покращить продуктивність праці робітника в зоні ТО при розбирально-збиральних роботах. Впровадження пристрою у виробництво дасть можливість зекономити грошові витрати за рахунок скорочення часу на ремонт і зменшення трудомісткості робіт.

В науковому розділі проведено ефективність роздавальної коробки, обґрунтовано механічні ступінчасті редуктори для передачі крутного моменту, розглянуто залежність яка підтверджує доцільність зменшення числа обертових агрегатів, використовуючи роздавальні коробки.

Розглянуто питання, що стосуються охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: підручник. – К.: Арістей, 2005. – 476 с.
2. Автомобілі. Теорія : навч. посіб. / В.П. Сахно, В.І. Сирота, В.М. Поляков, В. Г. Головань, О.В. Лисий; Військ. акад. - Одеса: Військ. акад., 2017. - 412 с.
3. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортницький П. І.; за ред. проф. С. І. Андрусенка. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.
4. Афанасьєв Л.Л., Маслов А.А., Колясинский Б.С. Гаражі та станції технічного обслуговування автомобілів. Вид-во Транспорт 1980 – 216с.
5. Бойко М.Ф. Трактори та автомобілі. Частина 2. Електрообладнання: Навчальний посібник.- Київ.: Вища освіта, 2001. – 243 с. ISBN: 966-95995-4-7.
6. Диха О.В., Свідерський В.П., Дробот О.С., Машовець Н.С. Технологічне забезпечення довговічності технічних трибо систем: монографія / О.В.Диха, В.П.Свідерський, О.С.Дробот, Н.С.Машовець.- Хмельницький:ХНУ, 2021. – 178 с.
7. Євген Калашник. Електронно керовані гідромеханічні коробки зміни передач в пасажирських автомобілях з тепловими двигунами: Кондор, 2022. 140 с.
8. Канарчук В.Є. та ін. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах - К.: Логос, 1996. - 348 с.
9. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3-х кн. Кн.2. Організація, планування й управління: Підручник / В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко , А.Д. Чигринець, - К.: Вища шк., 1994. – 383 с.
10. Кисляков В.Ф., Лущик В.В. Будова і експлуатація автомобілів: Підручник. – К.: Либідь. 2006. – 400 с.
11. Кіркач Н.Ф. Розрахунок і проектування деталей машин. – м. Харків, 1991р.-274с.

12. Конспект лекцій з дисципліни «Надійність транспортних засобів» для здобувачів освітнього ступеня магістр за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» / Укладачі: Ткаченко І.Г., Левкович М.Г. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2024. – 118 с .
13. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.
14. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
15. Мигаль, В. Д. Методи технічної діагностики автомобілів: навч. посібник / В.Д. Мигаль, В. П. Мигаль. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014
16. О.Л. Ляшук, Ю.І. Пиндус, М.Г. Левкович, Гупка А.Б., Хорошун Р.В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за освітнім рівнем «бакалавр галузі знань 27 «Транспорт» спеціальність 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2022. – 61 с.
17. О.П. Строков, М.Г. Макаренко, В.Ф.Фролов Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів. Підручник: У 2 кн. К.: Грамота, 2005.
18. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів / Уклад. Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Левкович М.Г., Гудь В.З., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 550 с.
19. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів / Уклад. Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Левкович М.Г., Гудь В.З., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 550 с.
20. Пилипець М. І. Правила заповнення основних форм технологічних документів : навч.-метод. посіб. / Уклад. Пилипець М. І., Ткаченко І. Г., Левкович М. Г., Васильків В. В., Радик Д. Л. Тернопіль : ТДТУ, 2009. 108

21. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За ред.. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.
22. Сахно В. П., Безбородова Г. Б., Маяк М. М., Шарай С. М. Автомобілі. Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність : навч. посіб. К. : КВІЦ, 2004. 174 с
23. Сахно В. П., Григорашенко О. В., Вакуліч А. В. Автомобілі. Всеколісне керування. К.: Національний транспортний університет, 2013. 200 с.
24. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі: Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.
25. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017 – 324 с.

ДОДАТКИ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

1.2 Виробнича програма з експлуатації рухомого складу

q_i - вантажопідйомність i -тої марки;

δ_i - частка i -тої марки автомобіля в структурі парку;

n - кількість марок рухомого складу

2.1 Вибір і коректування вихідних нормативів технічного обслуговування і ремонту

$L_{нкp}$ - нормативний пробіг до КР певної моделі автомобіля;

$L_{нто-1}, L_{нто-2}$ - нормативи періодичностей для певної моделі автомобіля;

$t_{нщo}, t_{нто-1}, t_{нто-2}, t_{нпр}$ - нормативи трудовитрат відповідно на ЩО, ТО-1, ТО-2, ПР для вибраної моделі автомобіля;

K_5 - коефіцієнт коректування питомих трудовитрат поточного ремонту в залежності від прийнятого в проекті способу зберігання рухомого складу;

при відкритому зберіганні $K_5 = 1$, при закритому - $K_5 = 0,9$;

$t_{нco}, t_{нто-2}$ - нормативи трудовитрат відповідно на СО і ТО-2.

2.3 Річний об'єм виробництва і штати АТП

$\Phi PЧ = 1720$ год. – фонд робочого часу;

$\eta = 1,02$ – коефіцієнт зростання продуктивності праці;

T_p - річний об'єм робіт кожного виду, люд. год.;

Φ_{pp} - річний фонд часу робітника певної професії, год;

$K_{пн}$ - коефіцієнт перевиконання норм виробітку. $K_{пн} = 1,02$;

2.4 Розрахунок кількості виробничих постів, вибір і обґрунтування методів організації виробництва на постах

Φ – коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;

$\Sigma D_{днщo}$ – добова тривалість впливів ЩО;

η_v – коефіцієнт використання робочого часу постів ЩО;

$\Phi_{дщo}$ – добова тривалість робочого періоду зони ЩО;

$\Sigma_{дто-1}$ – добова тривалість ТО-1;

$\Phi_{дто-1}$ – добова тривалість робочого періоду зони ТО-1 і Д-1;

$\Sigma D_{ддто-2}$ – добова тривалість впливів ТО-2 і Д-2;

$\Phi_{дто-2}$ – добова тривалість робочого періоду зон ТО-2 і Д-2;

$\Sigma T_{\text{рдо-2}}$ – загальнорічна трудомісткість діагностики в складі трудовитрат ТО-2;
 $\Sigma D_{\text{ндпр}}$ – добова тривалість впливу ПР;
 $\Phi_{\text{дпр}}$ – добова тривалість робочого періоду зони ПР;
 A_e – експлуатаційна кількість автомобілів;
 $t_{\text{ко}}$ – тривалість одного контрольного огляду дорожніх транспортних засобів ,
 $t_{\text{ко}} = 3 \text{ хв}$;
 $t_{\text{пов}}$ – тривалість повернення автомобілів в АТП після роботи на лінії;
 $P_{\text{п}}$ – кількість працюючих на посту, приймається рівною двом (механік і водій);
 $K_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання робочого часу постів КТП;
 $t_{\text{ко}}$ – час на постановку і виїзд автомобіля з поста ($t_{\text{п}} = 1 \dots 3 \text{ хв}$).

2.5 Організація рухомого складу, розрахунок місць зберігання та підбір технологічного обладнання виробничих зон і відділень

$\Sigma T_{\text{рм}}$ – загальнорічна трудомісткість механічних робіт АТП;
 $\Phi_{\text{д}}$ – коефіцієнт врахування трудовитрат допоміжних робіт по самообслуговуванню підприємства, які належать до відділу головного механіка ($\Phi_{\text{д}} = 1, 2 \dots 1, 3$);
 $\Phi_{\text{рпр}}$ – річна тривалість робочого періоду верстатів;
 $\Phi_{\text{дпр}}$ – добова тривалість робочого періоду верстатів;
 $\eta_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання робочого часу верстата ($\eta_{\text{в}} = 0,7 \div 0,8$);
 $M_{\text{у}}$ – кількість мийних установок;
 φ – коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;
 A_e – експлуатаційна кількість автомобілів;
 $\Phi_{\text{ДЩО}}$ – добова тривалість робочого періоду зони ЩО;
 $\eta_{\text{В}}$ – коефіцієнт використання робочого часу постів ЩО;
 $D_{\text{з}} = t_{\text{пз}} + t_{\text{з}}$ – тривалість заправки одного автомобіля, хв;
 $\Phi_{\text{к}}$ – добовий робочий період паливозаправної колонки, $\Phi_{\text{к}} = 4 \text{ год.}$;
 $t_{\text{пз}}$ – підготовчо-заклучний час на одну заправку; $t_{\text{пз}} = 2 \text{ хв}$;
 $t_{\text{з}} = V_{\text{дп}} / W_{\text{к}}$ – тривалість заправки одного автомобіля, хв;

$V_{\text{дп}}$ – середньодобові витрати палива одним автомобілем певної моделі в літрах;

$W_{\text{к}}$ – подача паливозаправної колонки.

2.6 Склад приміщень підприємства і розрахунок їх площ.

F_a – площа автомобіля в плані за габаритними розмірами;

P_z – число постів (автомобіле - місць) в даній зоні;

K_z – коефіцієнт щільності розміщення постів в зоні;

$K_z = 6...7$ при односторонньому розташуванні постів в зонах ТО-1 і ПР,

$K_z = 4...5$ при двохсторонньому розташуванні постів в зонах ТО і ПР та на потокових лініях ЩО і ТО-1;

$K_z = 2,5...3$ для зон зберігання рухомого складу.

f_1, f_2 - питома площа припадає на першого і кожного наступного робітника;

P_e - кількість робітників в найбільш завантажену зміну;

F_A - площа автомобіля в плані по габаритних розмірах;

n - кількість спеціалізованих постів у відділенні (для зварювального, арматурно-кузовного, $n = 2$);

$K_D = 2,5...3$ - коефіцієнт щільності;

ΣL_p - загальнорічний пробіг автомобілів певного типу, млн. км;

F_n - питома площа складських приміщень на 1 млн. км пробігу певного типу рухомого складу;

K_6 - коректування площ в залежності від чисельності технологічно сумісного рухомого складу; $K_6 = 1,1$;

K_7 - коректування площ в залежності від типу рухомого складу; $K_7 = 1,4$;

K_8 - коректування площ в залежності від висоти складування; $K_8 = 0,9$;

K_9 - коректування площ в залежності від категорії умов експлуатації, $K_9 = 1,2$;

δ - відсоток приміщень, що одночасно використовуються, або відсоток користувачів певної категорії працюючих;

F_p - питома норма площі на одного користувача;

p - пропускна здатність площі або одиниці устаткування;

ΣP - кількість працюючих, які користуються певним приміщенням.

3.3.1 Вибір типорозмірів пневмоциліндра для створення необхідного зусилля притискання

d - діаметр циліндра, мм;

p - тиск в пневмосистемі, МПа;

$P_{\text{пр}}$ – критична сила ваги, кг;

E – модуль пружності, кг/см²;

$I_{розр}$ – момент інерції поперечного перетину штока.

d – діаметр штока, см;

l – довжина штока, см.

i – радіус інерції;

3210 і 11,6 – емпіричні коефіцієнти.

N – зусилля, що припадає на один захоплювач ;Н.

$k=3$ мм – катет зварного з'єднання;

$h=12$ мм – відстань від основної лінії до шва;

$[\tau_{rid}] = 80$ МПа.

4.1. Дослідженням ефективності роздавальної коробки

N_{tp} – втрати в полюсі зачеплення зубчастих пар;

α, β, k – коефіцієнти ($\alpha = 0,0037$; $\beta = 0,015$ і); $k = 1,5$;

t – модуль зуба колеса;

v_p – лінійна швидкість точок, що належать до розділового кола зубчастих коліс;

N_p – потужність, що проходить через полюс зачеплення пари шестерень шестерень;

f_m – молекулярна складова коефіцієнта зовнішнього тертя;

R - радіус вала (осі, цапфи);

P - зовнішнє навантаження, що прикладається до осі вала;

Δ – параметр шорсткості поверхні тертя;

E - модуль пружності несучого матеріалу;

ε – радіальний зазор між поверхнями тертя при відсутності зовнішнього навантаження;

$HВ$ - твердість несучого матеріалу;

μ – коефіцієнт Пуассона;

l – довжина підшипника;

I_{ω} – момент інерції обертових частин роздавальної коробки;

ω – кутова швидкість вала;

A_{pc} – робота, що виконується і-м елементом кінематичного ланцюга;

A_{dv} – робота рушійних сил;

η_{kp} — КПД коробки передач;

η_{kv_g} – ККД карданного валу приводу РК (головного карданного валу);

η_{pk} – економічність роздавальної коробки;

η_{kv_1} - ККД відповідного карданного валу;

η_{vm_1} є ККД відповідної ведучої осі;

k, l – кількість полюсів (без урахування полюсів роздавальної коробки) шестерень, що передають крутний момент;

m – кількість карданних шарнірів;

N_{tpk} – сумарна потужність, що втрачається в полюсах зубчастого колеса;

$N_{p_{pk}}$ – подача живлення на приводний вал роздавальної коробки;

$\alpha_{N_{max}} = 0,64$ - коефіцієнт, що враховує середнє використання максимальної потужності двигуна в еталонних умовах;

$k_{vi} = 0,946$ – коефіцієнт, що враховує технічну категорію дороги і рельєф місцевості;

N_{yd} – питома потужність двигуна для заданого корисного навантаження; $f_v=0,016$ – коефіцієнт опору коченню.

$\beta = 0,75$ – коефіцієнт використання пробігу;

m_a – споряджена маса транспортного засобу;

q – його вантажопідйомність;

$v = 1,0$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності;

$T_h = 8$ год – тривалість робочої зміни;

$K_{gp} = 350$ км – середня дальність пересування з вантажем;

$D_k = 265$ Дні. – календарний річний фонд робочого часу;

$\alpha = 0,8$ – коефіцієнт використання автопарку;

t_{pr} – час виконання вантажно-розвантажувальних робіт за одну поїздку.