

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,

мехатроніки і робототехніки

Кафедра автомобілів і транспортних технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

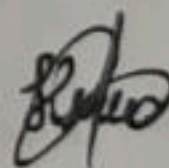
до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

Галузь знань 27 – «Транспорт»
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

на тему: «Проект виробничо-технічної бази АТП на 100 автомобілів з
детальною розробкою агрегатного відділення»

Виконав: студент групи ААГ – 22

Нікіта КОНЄВ

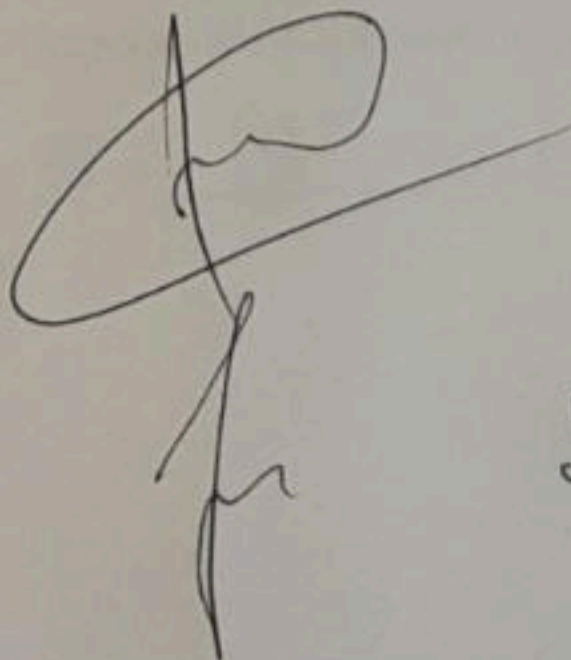


Керівник:



Олександр БАГІНСЬКИЙ

Завідувач кафедри:



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:

Мокшаровський Микола

Житомир – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
Кафедра: автомобілів і транспортних технологій
Освітній ступінь: «бакалавр»
Галузь знань: 27 «Транспорт»
Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

« 28 » 05 2024р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Конєва Нікіти Олеговича

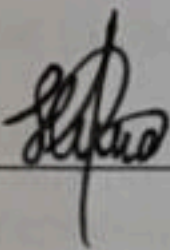
1. **Тема роботи:** «Проект виробничо-технічної бази АТП на 100 автомобілів з детальною розробкою агрегатного відділення» затверджена наказом вищого навчального закладу від «28» травня 2024 року № 220/с
Керівник роботи: Олександр БАГІНСЬКИЙ
2. **Строк подання студентом завершеної роботи** « 10 » 06 2024 р.
3. **Вихідні дані до роботи:** нормативно-правові документи, результати спостережень, наукові та літературні джерела.
4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** 1. Технологічний розділ. 2. Конструкторський розділ. 3. Техніко-економічна оцінка проектного рішення. Висновки. Використана література.
5. **Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) – 9** слайдів.

Дата видачі завдання « 16 » 02 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	17.02.2024	виконано
2.	КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	24.02.2024	виконано
3.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ПРОЕКТНОГО РІШЕННЯ	ОЦІНКА 22.03.2024	виконано
4.	Оформлення роботи	10.06.2024	виконано
5.	Рецензування	15.06.2024	виконано
6.	Захист	15-29.06.2024	виконано

Студент



Нікіта КОНЄВ

Керівник роботи



Олександр БАГІНСЬКИЙ

Анотація

На бакалаврську роботу на тему “ Проєкт виробничо-технічної бази АТП на 70 автомобілів з детальною розробкою зони ПР ”, виконану студентом групи ААГ-22 Державного університету «Житомирська політехніка» Конєвим Нікітою Олеговичем під керівництвом Багінського О.О.

Бакалаврська робота представлена в обсязі ____ сторінок формату А4 пояснювальної записки та ____ аркушів креслень формату А1 графічної частини.

Було проведено розрахунок річної виробничої програми та об’єму робіт, було визначено річну трудомісткість ТО і ПР. Було спроектовано агрегатне відділення з усім необхідним устаткуванням.

У конструкторській частині роботи розроблювався поворотний стенд, що призначений для розбирання й складання коробок передач вантажних автомобілів.

Проведений розрахунок економічної ефективності проектування вантажного АТП.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	14
2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	27
3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТНОГО РІШЕННЯ.....	33
ВИСНОВКИ.....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	42
ДОДАТКИ.....	43

					М А А Г 482220.006-00ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Конєв			Проект виробничо-технічної бази АТП на 100 автомобілів з детальною розробкою агрегатного відділення Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркуші	
Перев.		Багінський							
							2	48	
Н. Контр.		Багінський				Житомирська політехніка гр. ААГ-22			
Затв.		Шумляківський							

Вступ

Основні задачі автомобільного транспорту – це швидка і своєчасна доставка вантажів, забезпеченість і збереженість, а по пасажирським перевезенням – регулярність руху автобусів, задоволення споживачів в автобусних і таксомоторних перевезеннях, зручність, комфортабельність проїзду пасажирів. Основою організації руху автобусів являється графік.

Ефективність автомобільного транспорту в усіх сферах його діяльності в більшості визначається рівнем технічної готовності рухомого складу.

В процесі тривалої роботи автомобіля, в його механізмах, агрегатах та системах виникають несправності, що приводять до погіршення його експлуатаційних властивостей і зниження ефективності використання.

Технічні служби кожного АТП та автомобільного транспорту в цілому повинна забезпечити процес перевезень необхідною кількістю рухомого складу в номенклатурі.

Рішення цієї задачі залежить, по-перше, від виробничої потенціальної можливості, тобто від ступеня відповідності виробничої потужності та ресурсного забезпечення терміну і об'єму операцій що пов'язані з підтриманням працездатності рухомого складу, по-друге, від інтенсивності використання виробничих потужностей, матеріальних та трудових ресурсів, що є в наявності.

Важливими елементами рішення проблеми управління технічним станом автомобілів являється удосконалення технологічних процесів виробництва ТО та ремонту автомобілів, що включають в себе технічні прийоми обладнання постів і робочих місць, наукову організацію праці, а також широке застосування засобів механізації та автоматизації процесів.

Аналізуючи сучасну теорію надійності та її взаємодію з науками, що розглядають технічне обслуговування, виробництво і ремонт автомобілів, неможливо не звернути увагу на те важливе місце, яке в проблемі

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечення надійності і скорочення витрат на технічне утримання автомобілів займає профілактика (до неї слід віднести не тільки традиційні операції технічного обслуговування, а й попереджувальний ремонт, що має по суті ті ж задачі).

Дійсно, так як мета профілактики – попередити виконання відмов і несправностей, то від правильно вибраних її режимів (періодичності, переліку операцій, а також трудомісткості суттєвим чином забезпечити рівень безвідмовності автомобіля).

Періодичність і склад профілактичних робіт значно впливають на інтенсивність зміни параметрів технічного стану деталей, вузлів, агрегатів, тобто на їх довговічність. Так як в залежності від прийнятого рівня безвідмовності і довговічності змінюються і режими профілактики, то очевидний взаємозв'язок профілактик з експлуатаційною технологічністю (ремонтотпридатністю) виробу. На кінець склад профілактичних робіт впливає на потребу виробничої бази, визначає в АТП технологію і організацію виробництва. Це означає, що профілактика активно впливає на надійність, являється основою технології і організації виробництва, а також проектування автотранспортного підприємства.

Метою цієї роботи є проектування виробничо-технічної бази АТП на 100 автомобілів з детальною розробкою агрегатного відділення.

У ході проектування вирішувалися наступні основні **завдання**:

- 1) провести розрахунок виробничо-технічної бази АТП на 70 автомобілів;
- 2) виконати підбір обладнання та оснастки агрегатного відділення;
- 3) розробити поворотний стенд, що призначений для розбирання й складання коробок передач вантажних автомобілів;
- 4) провести розрахунки техніко-економічних показників підприємства;

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Розрахунок річної трудомісткості ТО і ПР

Розрахунки будемо проводити для двох типів автомобілів:

1) Рефрижератори - SCANIA R – 50 шт., MAN TGX – 50 шт.

2) Середньорічний пробіг автомобілів: SCANIA R – 120000 км, MAN TGX – 105000 км

1.2. Розрахунок річної трудомісткості ТО і ПР

$$L_{p(i)} = l_{зм(i)} \cdot i_{зм} \cdot D_p \cdot \eta_v, \quad (1.1)$$

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

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

D_p – кількість робочих днів за рік;

η_v – коефіцієнт використання автомобіля [1, с.47].

Річний пробіг автомобілів даної групи:

$$L_p = L_{p(i)} \cdot A_{(i)}, \quad (1.2)$$

де $L_{p(i)}$ – річний пробіг автомобіля;

$A_{(i)}$ – обліковий склад автомобілів даного типу, шт.

Для автомобіля Scania P340:

$$L_{p(SCANIA R)} = l_{зм(SCANIA R)} \cdot i_{зм} \cdot D_p \cdot \eta_v = 400 \cdot 1 \cdot 250 \cdot 0,8 = 80000 \text{ км}$$

$$L_p = L_{p(SCANIA R)} \cdot A_{(SCANIA R)} = 80000 \cdot 70 = 5600000 \text{ км}$$

Для інших марок автомобілів розрахунок виконується аналогічно та зведений в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1

Річний пробіг автомобілів

Марка автомобіля	$l_{зм}$, км	$i_{зм}$	D_p	η_v	$L_{p(i)}$, км	$A_{(i)}$, шт.	L_p , км
SCANIA R	480	1	250	0,81	120000	50	6000000
MAN TGX	420	1	250	0,83	105000	50	5250000

Розрахунок річного пробігу по підприємству:

$$L_{АТП} = \sum L_{p(i)}, \quad (1.3)$$

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L_{ATП} = 6000000 + 5250000 = 11250000 \text{ км.}$$

1.3. Розрахунок коефіцієнта технічної готовності парку автомобілів

$$\eta_{тг} = 1 - \left(\frac{T_{кр} \cdot L_{ATП}}{L_{кр}} + \frac{T_{ТО-2} \cdot L_{ATП}}{L_{ТО-2}} \right) / (1000), \quad (1.4)$$

де $T_{кр}$, $T_{ТО-2}$, $T_{ТО-1}$, $T_{ПР}$ – простой відповідно в кап. ремонті, ТО-2, ТО-1 та ПР, [1, додаток, табл. 7];

$L_{кр}$, $L_{ТО-2}$, $L_{ТО-1}$ – пробіги відповідно до КР, ТО-2 і ТО-1 [1, додаток, табл. 8];

$A_{(i)}$ – обліковий склад автомобілів даного типу, шт.

Для інших марок автомобілів розрахунок виконується аналогічно та зведений в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2

Розрахунок коефіцієнта технічної готовності автомобілів

Марка автомобіля	$L_{ATП}$	$T_{кр}$	$L_{кр}$	$T_{ТО-2}$	$L_{ТО-2}$	$\eta_{тг}$
SCANIA R	11250000	0,53	500000	0,53	240000	0,81
MAN TGX	11250000	0,53	500000	0,53	240000	0,83

1.4. Розрахунок скорегованих норм пробігу

$$L_{кр} = L_{кр н} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (1.5)$$

$$L_{ТО-2} = L_{ТО-2 н} \cdot k_1 \cdot k_3, \quad (1.6)$$

$$L_{ТО-1} = L_{ТО-1 н} \cdot k_1 \cdot k_3. \quad (1.7)$$

де $L_{кр н}$, $L_{ТО-2 н}$, $L_{ТО-1 н}$ – табельні норми пробігу між капітальними ремонтами і технічним обслуговуванням, км;

k_1 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації [1, додаток, табл. 1];

k_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію автомобілів [1, додаток, табл. 2];

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

Таблиця 1.3

Скореговані норми пробігу до капремонту

Марка автомобіля	Норма пробігу, км	Коефіцієнти			Скореговані норми пробігу, км
		k_1	k_2	k_3	
SCANIA R	500000	1	1	1	500000
MAN TGX	500000	1	1	1	500000

Таблиця 1.4

Скореговані норми пробігу між ТО-2

Марка автомобіля	Норма пробігу, км	Коефіцієнти		Скореговані норми пробігу, км
		k ₁	k ₃	
SCANIA R	240000	1	1	240000
MAN TGX	240000	1	1	240000

Таблиця 1.5

Скореговані норми пробігу між ТО-1

Марка автомобіля	Норма пробігу, км	Коефіцієнти		Скореговані норми пробігу, км
		k ₁	k ₃	
SCANIA R	60000	1	1	60000
MAN TGX	60000	1	1	60000

1.5. Розрахунок скорегованої трудомісткості

$$T_{\text{ЩО}} = T_{\text{ЩО н}} \cdot k_2 \cdot k_5, \quad (1.8)$$

$$T_{\text{ТО-1}} = T_{\text{ТО-1 н}} \cdot k_2 \cdot k_5, \quad (1.9)$$

$$T_{\text{ТО-2}} = T_{\text{ТО-2 н}} \cdot k_2 \cdot k_5, \quad (1.10)$$

$$T_{\text{ПР}} = T_{\text{ПР н}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5. \quad (1.11)$$

де $T_{\text{ЩО н}}$, $T_{\text{ТО-1 н}}$, $T_{\text{ТО-2 н}}$, $T_{\text{ПР н}}$ – нормативні трудомісткості робіт, люд.-год.;

k_4 – коефіцієнт, який враховує строк експлуатації автомобілів, в долях пробігу капітального ремонту [1, додаток, табл. 4];

k_5 – коефіцієнт, який враховує загальну чисельність автомобілів та кількість технологічно-сумісних груп [1, додаток, табл. 5];

Таблиця 1.6

Скорегована трудомісткість ЩО

Марка автомобіля	Нормативні трудомісткості робіт ЩО, $T_{\text{ЩО н}}$ люд.-год.	Коефіцієнти		Скорегована трудомісткість ЩО, $T_{\text{ЩО}}$, люд.-год.
		k ₂	k ₅	
SCANIA R	0,5	1,3	1	0,65
MAN TGX	0,8	1,3	1	1,04

Таблиця 1.7

Скорегована трудомісткість ТО-1

Марка автомобіля	Нормативні трудомісткості робіт ЩО, T _{ТО-1н} люд.-год.	Коефіцієнти		Скорегована трудомісткість ЩО, T _{ТО-1} , люд.-год.
		k ₂	k ₅	
SCANIA R	7,5	1,3	1	11,6
MAN TGX	7,3	1,3	1	11,3

Таблиця 1.8

Скорегована трудомісткість ТО-2

Марка автомобіля	Нормативні трудомісткості робіт ЩО, T _{ТО-2н} люд.-год.	Коефіцієнти		Скорегована трудомісткість ЩО, T _{ТО-2} , люд.-год.
		k ₂	k ₅	
SCANIA R	24	1,3	1	37,13
MAN TGX	29,2	1,3	1	45,18

Таблиця 1.9

Скорегована трудомісткість ПР на 1000 км пробігу

Марка автомобіля	Нормативні трудомісткості ПР, T _{ПРн} люд.-год.	Коефіцієнти					Скорегована трудомісткість ЩО, T _{ПР} , люд.-год.
		k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅	
SCANIA R	7,5	1	1,3	1	1,19	1	11,6
MAN TGX	8,0	1	1,3	1	1,19	1	12,38

1.6. Розрахунок кількості обслуговувань за рік

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_p \cdot A_{\text{сп}}}{L_{\text{КР}}}, \quad (1.12)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_p \cdot A_{\text{сп}}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}, \quad (1.13)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_p \cdot A_{\text{сп}}}{L_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ТО-2}}), \quad (1.14)$$

$$N_{\text{ЩО}} = A_{\text{сп}} \cdot \eta_{\text{тг}} \cdot D_p, \quad (1.15)$$

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

L_p – річний пробіг автомобіля, км;

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

D_p – кількість робочих днів за рік;

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

Таблиця 1.10

Кількість обслуговувань за рік

Марка автомобіля	L_p , км	$A_{\text{сп}}$, шт.	КР		ТО-2		ТО-1		ЩО
			$L_{\text{КР}}$	$N_{\text{КР}}$	$L_{\text{ТО-2}}$	$N_{\text{ТО-2}}$	$L_{\text{ТО-1}}$	$N_{\text{ТО-1}}$	$N_{\text{ЩО}}$
SCANIA R	120000	50	500000	12	240000	13	60000	87	10096
MAN TGX	105000	50	500000	11	240000	11	60000	76	10396
Всього Σ	-	100	-	23	-	24	-	163	20492

1.7. Розрахунок трудомісткості ТО і ПР за рік

$$T_{\text{ТО-2}p} = T_{\text{ТО-2}} \cdot N_{\text{ТО-2}}, \quad (1.16)$$

$$T_{\text{ТО-1}p} = T_{\text{ТО-1}} \cdot N_{\text{ТО-1}}, \quad (1.17)$$

$$T_{\text{ЩО}p} = T_{\text{ЩО}} \cdot N_{\text{ЩО}}, \quad (1.18)$$

$$T_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{ПР}} \cdot L_p \cdot A_{\text{сп}}}{1000}. \quad (1.19)$$

де $T_{\text{ТО-2}p}$, $T_{\text{ТО-1}p}$, $T_{\text{ЩО}p}$, $T_{\text{ПР}p}$ – скорегована трудомісткість ТО-2, ТО-1, ЩО і ПР, люд.-год.

Таблиця 1.11

Трудомісткість ТО і ПР за рік

Марка автомобіля	ЩО			ТО-1			ТО-2			ПР		
	$T_{\text{ЩО}}$	$N_{\text{ЩО}}$	$T_{\text{ЩО}p}$	$T_{\text{ТО-1}}$	$N_{\text{ТО-1}}$	$T_{\text{ТО-1}p}$	$T_{\text{ТО-2}}$	$N_{\text{ТО-2}}$	$T_{\text{ТО-2}p}$	$T_{\text{ПР}}$	L_p	$T_{\text{ПР}p}$
SCANIA R	0,65	10096	5379	11,6	87	1009	31,42	10	483	11,6	120000	69615
MAN TGX	1,04	10396	8862	11,3	76	860	22,85	20	514	12,38	105000	64974
Всього Σ	-	-	14241	-	-	1869	-	-	997	-	-	134589

В зв'язку з тим, що 75 % ЩО виконується водіями, а 25% ТО-2 виконують на дільницях, фактична трудомісткість становитиме:

$$\Sigma T_{\text{ЩО}p} = 0,25 \cdot T_{\text{ЩО}p} = 3561 \text{ люд.-год.} \quad (1.20)$$

$$\Sigma T_{\text{ТО-2}p} = 0,75 \cdot T_{\text{ТО-2}p} = 748 \text{ люд.-год.} \quad (1.21)$$

1.8. Розрахунок загальної трудомісткості ТО і ПР автомобілів

$$T_{\text{АТП}} = \Sigma T_{\text{ЩО}p} + \Sigma T_{\text{ТО-1}p} + \Sigma T_{\text{ТО-2}p} + \Sigma T_{\text{ПР}p} = 151695,97 \text{ люд.-год.} \quad (1.22)$$

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.9. Розподіл трудомісткості ПР

Трудовитрати поточних ремонтів розподіляють на постові (45%) і на дільничні (55%):

$$T_{\text{ПР (п)}} = 0,45 \sum T_{\text{ПРр}} = 0,45 \cdot 101260 = 60565,05 \text{ люд.-год.} \quad (1.23)$$

$$T_{\text{ПР (д)}} = 0,55 \sum T_{\text{ПРр}} + 0,25 \sum T_{\text{ТО-2р}} = 74023,95 \text{ люд.-год.} \quad (1.24)$$

1.10. Розрахунок трудомісткості обслуговування технологічного обладнання

$$T_{\text{обр}} = (0,1 \dots 0,15) T_{\text{АТП}} = 18962,00 \text{ люд.-год.} \quad (1.25)$$

1.11. Розрахунок загальної річної трудомісткості АТП

$$\sum T_{\text{АТП}} = T_{\text{АТП}} + T_{\text{обр}} = 170657,97 \text{ люд.-год.}, \quad (1.26)$$

1.12. Розподіл річної трудомісткості за видами обслуговування

Трудомісткість ТО і ПР на постах розподіляється за технічно-сумісними групами:

Зона ТО-1:

$$T_{\text{ТО-1}}^5 = T_{\text{ТО-1р(SCANIA R)}} + T_{\text{ТО-1р(MAN TGX)}} = 1869,10 \text{ люд.-год.} \quad (1.27)$$

Зона ТО-2:

$$T_{\text{ТО-2}}^5 = 0,75 \cdot (T_{\text{ТО-2р(SCANIA R)}} + T_{\text{ТО-2р(MAN TGX)}}) = 996,50 \text{ люд.-год.} \quad (1.28)$$

ПР на постах:

$$T_{\text{ПР}}^5 = 0,45 \cdot (T_{\text{ПРр(SCANIA R)}} + T_{\text{ПРр(MAN TGX)}}) = 60565,05 \text{ люд.-год.} \quad (1.29)$$

ПР на дільницях:

$$T_{\text{ПР(д)}} = 0,55 \cdot \sum T_{\text{ПРр}} + 0,25 \cdot \sum T_{\text{ТО-2р}} + T_{\text{обр}} = 74023,95 \text{ люд.-год.} \quad (1.30)$$

1.13. Розподіл трудомісткості за дільницями

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Трудомісткість на дільницях розраховується відсотком від загальної
трудомісткості робіт на дільницях:

$$T_{\text{ПРд(і)}} = 0,01 k_{\text{д}} \cdot T_{\text{ПР(д)}}, \quad (1.31)$$

де $k_{\text{д}}$ – доля витрат, %.

Таблиця 1.12

Розподіл трuдомісткості за дільницями

№ з/п	Назва дільниці (відділення)	Доля витрат, $k_{\text{д}}$ (%)	Трудомісткість, люд.-год.
1	Дільниця по ремонту агрегатів	20	14805
2	Слюсарно-механічна дільниця	15	11104
3	Електротехнічна дільниця	10	7402
4	Акумуляторний відділок	3	2221
5	Дільниця паливної апаратури	4	2961
6	Моторна дільниця	14	10363
7	Шиномонтажна дільниця	6	4441
8	Ковальсько-ресорна дільниця	9	6662
9	Мідницько-жерстяницька	6	4441
10	Арматурно-кузовна дільниця	8	5922
11	Зварювальна дільниця	5	3701
12	Загальна трuдомісткість, $T_{\text{ПР(Д)}}$.	100	74024

1.14. Розрахунок кількості основних робітників

Розрахункова кількість робітників:

$$n_{(i)} = \frac{T_{(i)}}{\Phi_p}, \quad (1.32)$$

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

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

Φ_p – фонд робочого часу робітника за рік (2000 люд.-год.).

Таблиця 1.13

Кількість робітників

№ з/п	Найменування ділянки (зони)	Трудомісткість, люд.-год.	Кількість робітників	
			Розрахункова	Прийнята
1	Зона ЩО	3560,34	1,78	2
2	Зона ТО-1	1869,10	0,93	1
3	Зона ТО-2	996,50	0,50	1
4	Зона ПР	60565,05	30,28	30
5	Дільниця по ремонту агрегатів	14804,79	7,40	8
6	Слюсарно-механічна дільниця	11103,59	5,55	6
7	Електротехнічна дільниця	7402,40	3,70	4
8	Акумуляторний відділок	2220,72	1,11	1
9	Дільниця паливної апаратури	2960,96	1,48	1
10	Моторна дільниця	10363,35	5,18	6
11	Шиномонтажна дільниця	4441,44	2,22	3
12	Ковальсько-ресорна дільниця	6662,16	3,33	4
13	Мідницько-жерстяницька	4441,44	2,22	2
14	Арматурно-кузовна дільниця	5921,92	2,96	3
15	Зварювальна дільниця	3701,20	1,85	2
Всього		141014,95	70,51	74

1.15. Розрахунок кількості постів та робочих місць

Розрахунок кількості постів:

$$Z_{n(i)} = \frac{T_{P(i)}}{\Phi_o \cdot n_n \cdot \eta_n}, \quad (1.33)$$

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

$T_{P(i)}$ – річна трудомісткість i -го техобслуговування або поточних ремонтів;

$\Phi_o = 2000$ годин - фонд робочого часу поста за рік;

n_n – розрахункова кількість робітників на дільниці (посту);

η_n – коефіцієнт використання робочого часу поста ($\eta_n = 0,95$).

Таблиця 1.14

Розрахунок кількості постів

№ з/п	Назва дільниці (відділення)	Трудомісткість, люд.-год.	n_n	Кількість постів	
				Розрахункова	Прийнята
1	Зона миття автомобілів	0,94	1	0,94	1
3	Зона ТО-1 (5 група)	0,49	0,5	0,49	0,5
5	Зона ТО-2 (5 група)	0,26	0,5	0,26	0,5
7	Зона ІР (5 група)	12,75	13	12,75	13
8	Всього	14,44	15	14,44	15

1.16. Розрахунки площ виробничих та складських приміщень

Розрахунок виробничих площ

$$F_d = f_p \cdot n_p \cdot k_{щ}, \quad (1.34)$$

$$F_z = f_n \cdot z_n \cdot k_{щ}, \quad (1.35)$$

$$F_v = F_d + F_z, \quad (1.36)$$

де F_d – площа дільниці;

F_z – площа зони ТО або ІР;

f_p, f_n – норма площі на робітника конкретної дільниці або на один пост (1, додаток, табл. 14);

n_p – кількість робітників або постів;

$k_{щ}$ – коефіцієнт щільності (1, додаток, табл. 14).

Таблиця 1.15

Виробнича площа

№ з/п	Найменування ділянки (зони)	Питома площа f, м ²	Кількість постів або робітників	k _щ	Площа, м ²	
					розрахункова	прийнята
1	Зона ТО-1	22	0,50	5	55	108
2	Зона ТО-2	22	0,50	5	55	108
3	Зона ПР	22	16,00	5	1760	1800
4	Дільниця по ремонту агрегатів	15	8,00	3	300	324
5	Слюсарно-механічна дільниця	15	6,00	3	225	252
6	Електротехнічна дільниця	9	4,00	2	72	108
7	Акумуляторний відділок	36	1,00	2	54	108
8	Дільниця паливної апаратури	9	1,00	2	18	72
9	Моторна дільниця	18	6,00	3	270	324
10	Шиномонтажна дільниця	18	3,00	2	108	144
11	Ковальсько-ресорна дільниця	18	4,00	2	144	180
12	Мідницько-жерстяницька	15	2,00	2	60	108
13	Арматурно-кузовна дільниця	25	3,00	3	225	252
14	Зварювальна дільниця	9	2,00	3	54	108
Всього:		-	-	-	3400	3996

1.17. Складські приміщення

Складські приміщення розраховують, виходячи з нормативної площі на 1 млн. км пробігу та річного пробігу.

$$F_{\text{скл}} = 10^{-6} \cdot f \cdot L_{\text{АТП}} \cdot k_{\text{пс}} \cdot k_{\text{рм}} \cdot k_{\text{а}}, \quad (1.37)$$

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

$L_{\text{АТП}}$ – загальний пробіг по підприємству за рік, км;

$k_{\text{пс}}$ – коефіцієнт, що враховує тип автомобіля [1, с.177, табл. 17];

$k_{\text{рм}}$ – коефіцієнт, що враховує модифікацію автомобіля [1, с.177, табл. 18];

$k_{\text{а}}$ – коефіцієнт, що враховує загальну кількість автомобілів.

Таблиця 1.16

Площа складських приміщень

№ з/п	Приміщення	L, млн. км	Площа f, м ² /млн. км	Коефіцієнти			Площа F _{скл} , м ²
				k _{лс}	k _{рм}	k _а	
1	Запасні частини	11,225	3,5	2	1,3	1,2	123
2	Агрегати	11,225	5,5	2	1,3	1,2	193
3	Матеріали	11,225	3	2	1,3	1,2	105
4	Шини	11,225	2,3	2	1,3	1,2	81
5	Мастила	11,225	3,5	2	1,3	1,2	123
6	Інструменти	11,225	0,25	2	1,3	1,2	9
Всього		-	-	-	-	-	634

1.18. Загальна площа приміщень гаражу

$$F_{\text{гар}} = F_{\text{д}} + F_{\text{з}} + F_{\text{скл}} = 3996 + 634 = 4630 \text{ м}^2 \quad (1.38)$$

1.19. Розрахунок площі відкритих стоянок

$$F_{\text{вс}} = f_{\text{а(і)}} \cdot k_{\text{ш}} \cdot k_{\text{зв}} \cdot A_{\text{сп}} \cdot \eta_{\text{з}}, \quad (1.39)$$

де $f_{\text{а(і)}}$ —питома площа для автомобіля, м² (1, додаток, табл. 16);

$k_{\text{ш}}$ – коефіцієнт ущільнення ($k_{\text{ш}} = 2,2 \dots 2,5$);

$k_{\text{зв}}$ – коефіцієнт, що враховує площу на заїзд-виїзд ($k_{\text{зв}} = 1,2 \dots 1,3$);

$A_{\text{сп}}$ —облікова кількість автомобілів;

$\eta_{\text{з}}$ — коефіцієнт, що враховує заповнення ($\eta_{\text{з}} = 0,9 \dots 0,95$).

Таблиця 1.17

Площа відкритих стоянок

№ з/п	Марка авто	Площа авто $f_{\text{а}}$, м ²	Коефіцієнти			$A_{\text{сп}}$, шт.	Площа стоянки $F_{\text{вс}}$, м ²
			$k_{\text{ш}}$	$k_{\text{зв}}$	$\eta_{\text{з}}$		
1	SCANIA R	30	2,2	1,2	0,9	50	3564
2	MAN TGX	30	2,2	1,2	0,9	50	3564
Всього		-	-	-	-	100	7128

1.20. Загальна площа гаражу

$$F_{\text{заг}} = F_{\text{гар}} + F_{\text{вс}} = 4630 + 7128 = 11758 \text{ м}^2 \quad (1.40)$$

РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

Стенд для ремонту коробок передач вантажних автомобілів

2.1. Призначення й вимоги до конструкції

Розроблювальний поворотний стенд призначений для розбирання й складання коробок передач вантажних автомобілів, а також для забезпечення зручності й безпеки в роботі.

На сьогодні розбирання й складання коробок передач в агрегатному цеху здійснюють на непристосованих для цього столах, використовуючи при цьому лише ручний інструмент - це значно збільшує час ремонту.

Плануємо розробити стенд, що має дві позиції. Застосування двомісного поворотного стенда з механізованим притиском і електрогайковертом дозволить підвищити продуктивність праці ремонтних робіт, забезпечить зручність виконання робіт, дасть можливість підвищити рівень техніки безпеки й організації праці, скоротити виробничу площу.

У зв'язку із цим до конструкції стендів для розбирання й складання коробок передач висуваються наступні основні вимоги:

- 1) універсальність;
- 2) тип стенда - стаціонарний з поворотним столом;
- 3) тип затискача - гідравлічний;
- 4) привод насоса - від електродвигуна;
- 5) число позицій - 2;
- 6) обслуговуються агрегати - коробки передач вантажних автомобілів.

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Аналіз існуючих конструкцій стендів для ремонту коробок передач

У сучасному авторемонтному виробництві при механізації розбірно-складальних і ремонтних робіт з великовагових агрегатів автомобілів застосовується досить велика кількість різноманітних пристосувань і стендів, різних за своїм призначенням, характеристикам і конструктивному виконанню.

Нижче наводиться порівняльний аналіз декількох варіантів вітчизняних стендів, що використовуються при ремонті коробок передач.

2.2.1 Стенд для розбирання й складання коробок передач, модель 3027

Стенд призначений для розбирання й складання коробок передач автомобілів ЗИЛ 131 и ГАЗ-53.

Стенд складається зі стійки 1, що кріпиться до фундаменту чотирма болтами, стола 2, що обертається, на якому встановлені змінні поворотні кронштейни 5, фіксатора 6 із приводом від ножної педалі 7 і гвинтового пристрою 3.

Коробка передач, що розбирається або збирається, встановлюється на відповідний кронштейн 5, на якому є затискні пристрої 4. Кількість кронштейнів для коробок передач кожної марки автомобіля залежить від програми заводу й може бути змінено, що обмовлюється при виготовленні стенда.

Стіл обертається вручну при натисканні на педаль 7. Кронштейни 5 теж обертаються вручну при попереднім ослабленні гайки гальмового пристрою 3.

Загальний вигляд стенда для розбирання й складання коробок передач моделі 3027 наведений на рис. 2.1.

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

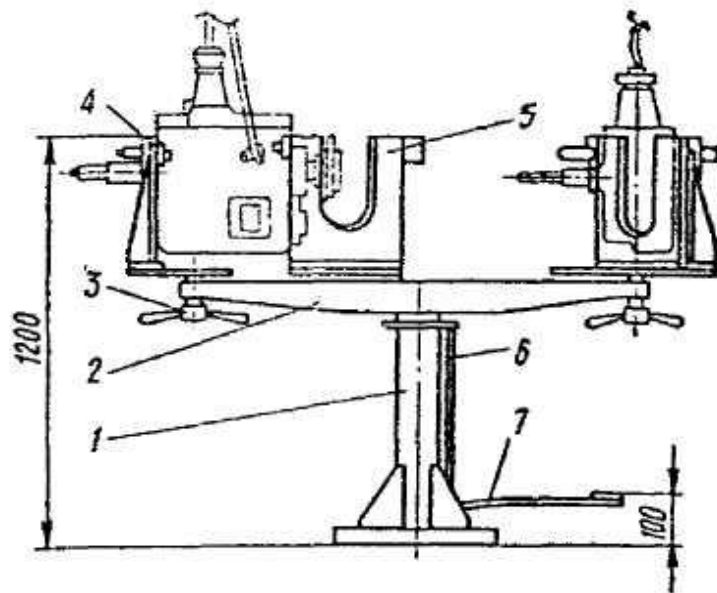


Рис. 2.1- Стенд для розбирання й складання коробок передач, модель 3027

1-стійка; 2-поворотний стіл; 3-гвинтовий гальмовий пристрій; 4-затискний пристрій; 5-кронштейн; 6-фіксатор; 7-педаль

До переваг стенда моделі 3027 можна віднести:

- простота конструкції;
- можливість фіксації кронштейна в заданому положенні.

До недоліків:

- можливість розбирання коробки передач тільки автомобілів ГАЗ-53 і ЗИЛ-131;
- недостатня механізація робіт на стенді.

Технічна характеристика стенда наведена в таблиці 2.1.

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1. Технічна характеристика стенда для розбирання й складання коробок передач, модель 3027

Найменування параметрів	Розмір ність	Значення
1 Тип	-	Стаціонарний, з поворотним столом
2 Спосіб повороту стола	-	Ручний
3 Габаритні розміри max (min) зовнішній діаметр із установленою коробкою	мм	2025 (1955)
4 Висота	мм	1200
5 Маса	кг	230
6 Число кронштейнів для коробок передач	шт	1
7 Довжина	мм	1800

2.2.2 Стенд поворотний багатомісний для розбирання коробок передач, модель 801-9

Стенд призначений для розбирання коробок передач автомобілів ЗІЛ і МАЗ. Схема стенда для розбирання коробок передач моделі 801-9 наведена на Рис. 2.2.

Стенд складається з опори 1, фіксуючого механізму з педальним приводом 2, поворотного стола 4, кулькового під'ятника 3 і кронштейнів 5 і 6 для кріплення коробок передач.

Коробка передач ЗІЛ кріпиться двома струбцинами 10, а коробка передач МАЗ - поворотними прихватами 8, що затискаються ручним ексцентриком 7. Кожний кронштейн може повертатися навколо своєї осі й фіксуватися засувкою 9 в одному з восьми позицій по куті повороту. Усього на столі є п'ять кронштейнів.

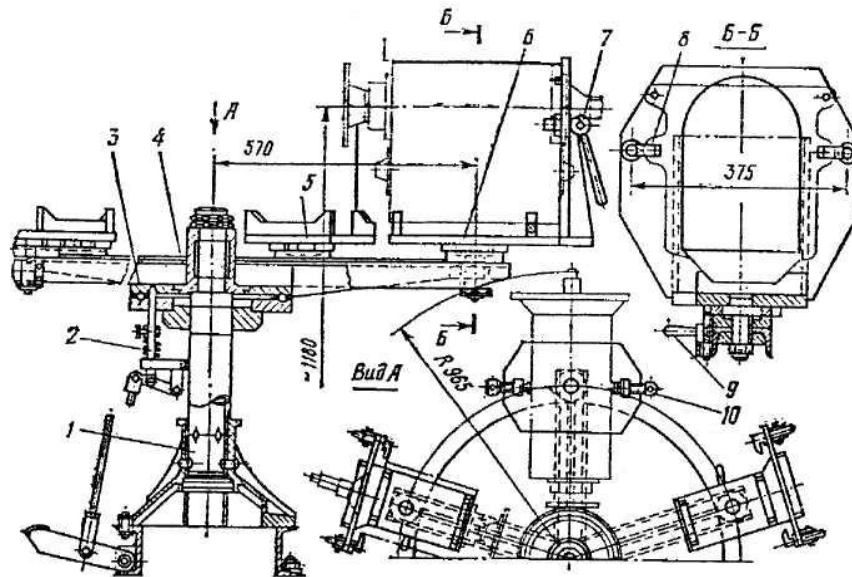


Рис. 2.2- Стенд для розбирання коробки передач, модель 801-9

1-опора; 2-фіксуючий механізм; 3-кульковий підп'ятник; 4-поворотний стіл; 5-кронштейн для коробки передач ЗИЛ; 6-кронштейн для кріплення коробки передач МАЗ; 7-ексцентрик; 8-поворотний прихват; 9-засувка; 10-струбцина

До переваг стенда моделі 801-9 можна віднести:

- простота конструкції;
- висока міцність опори;
- можливість фіксації кронштейна в заданому положенні.

До недоліків - недостатня механізація робіт.

Технічна характеристика стенда наведена в таблиці 2.2.

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Таблиця 2.2

Технічна характеристика стенда для розбирання й складання коробки передач, модель 801-9

Найменування параметрів	Розмірність	Значення
1 Число позицій	-	5
2 Число кронштейнів для КП ЗИЛ	шт	2
3 Число кронштейнів для КП МАЗ	шт	3
4 Габаритні розміри	мм	1700x1000x1300
5 Маса	кг	280
6 Тип	-	Стационарний, з поворотним столом
7 Поворот стола	-	Ручний

2.2.3 Стенд поворотний для остаточного розбирання коробок передач, модель 703-1

Стенд призначений для розбирання коробок передач ГАЗ-51. Схема стенда моделі 703-1 наведена на рис. 2.3.

На підставці 1 стенда встановлений поворотний стіл 3, фіксатор 2 з педальним приводом і захвати важільно-гвинтового типу для кріплення коробок, що розбираються. При обертанні маховика 7 гвинт 5 переміщається уздовж осі й кулачки 4 сходяться або розходяться. Зведені кулачки вводять у вікно відбору потужності коробки передач. При розведенні кулачки притискають коробку до захвата, надійно фіксуючи неї. Кожний захват може обертатися навколо горизонтальної осі з фіксацією через кожні 45° підпружинений засувкою 6.

До переваг стенда моделі 703-1 можна віднести:

- малі габарити;
- мала маса;
- можливість обертання захватів навколо горизонтальної осі;

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

- надійна фіксація коробки.

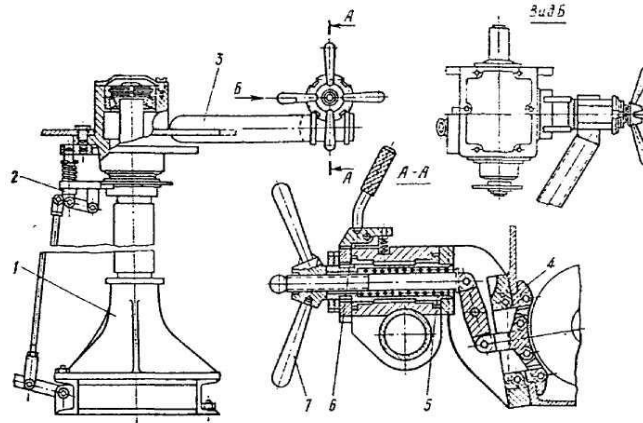


Рис. 2.3- Стенд для остаточного розбирання коробок передач, модель 703-1

1-підстава стенда; 2-фіксатор; 3-поворотний стіл; 4-кулачки; 5-гвинт; 6-засувка; 7-маховик

До недоліків:

- недостатня механізація робіт;
- мале число позицій;
- можливість розбирання тільки однієї коробки передач.

Технічна характеристика стенда наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Технічна характеристика стенда для остаточного розбирання коробки передач, модель 703-1

Найменування параметрів	Розмір ність	Значення
1 Тип	-	Стационарний, с поворотним столом
2 Затискач коробки	-	Ручний важільно- гвинтовий
3 Ширина	мм	1100
4 Висота	мм	1400
5 Маса	кг	250
6 Число позицій	-	2
7 Довжина	мм	1800

2.2.4 Аналіз аналогів і вибір прототипу для подальшої модернізації

Аналізуючи конструкції наведених вище стендів, а також з огляду на їхні переваги й недоліки вибираємо, як прототип, стенд моделі 801-9 (малюнок 3.2), тому що в цього стенда висока міцність опори, можливість фіксації кронштейна в заданому положенні, малі габарити, мала маса, можливість розбирання й складання коробок передач автомобілів ЗИЛ, МАЗ, простота конструкції, надійна фіксація коробки.

Технічна характеристика стенда наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Технічна характеристика стенда

Найменування параметрів	Розмірність	Значення
1 Тип стенда	-	Стаціонарний, з поворотним столом
2 Число позицій	-	2
3 Тип затискача	-	Гідравлічний
4 Потужність електродвигуна	кВт	1,1
5 Тиск у гідросистемі	МПа	2,5
6 Подача насоса	л/хв	12,3
7 Діаметр гідроциліндра	мм	33
8 Хід штока	мм	60

2.3 Розробка компоувальної схеми стенда

Стенд призначений для розбирання й складання коробок передач вантажних автомобілів. Його компоувальна схема показана на рис. 2.4.

Стенд складається з опорної плити прикріпленої до фундаменту чотирма болтами. Плита встановлюється на підставку рами 10. У середній частині стенда на стійці 5 установлений поворотний стіл 14, що вручну може повертатися навколо осі стійки й фіксуватися механізмом 13 від педального привода 11 (мал. 3.1.). Поворот стола здійснюється за допомогою кулькового підп'ятника 17, що встановлюється на опорну

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

втулку, що є опорою ковзання стола. Для забезпечення жорсткості стола усередині швелера приварені ребра жорсткості. Дволистковий стенд одночасно забезпечує складання й розбирання двох коробок передач. На столі є два кронштейни 16, на які встановлюють коробки передач і закріплюють їхніми регульованими упорами 3.

Упор дозволяє регулювати розмір коробок по ширині при їхній установці й кріплення болтами на кронштейні. Закріплення коробки здійснюється гідроциліндром 1 двосторонньої дії. Гідроциліндри встановлюються в хомутики 2 і кріпляться з торцевої сторони болтами.

Насос 19 призначений для нагнітання масла в гідроциліндри. Крутний момент передається від електродвигуна 4. Насос і електродвигун встановлюються на столі й кріпляться болтами.

Для полегшення процесу відкручування болтів при знятті кришок коробок передач на центральній стійці, у верхній частині стенда кріпиться механічний гайковерт 20 за допомогою затискних болтів 8, який використовується для відкручування й закручування болтів і гайок на коробці передач при розбиранні й складанні. Для забезпечення маневреності гайковерта він закріплюється на консолі, яка складається із двох частин, з'єднаних одна з одною за допомогою шворня 7 і двох шарикопідшипників.

Крутний момент на шпindel 21 механічного гайковерта передається від електродвигуна 22 через ланцюгову передачу. У корпус шпинделя убудована муфта вільного ходу, внутрішня частина якої зв'язана зі шпинделем, а зовнішня - з корпусом шпинделя.

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

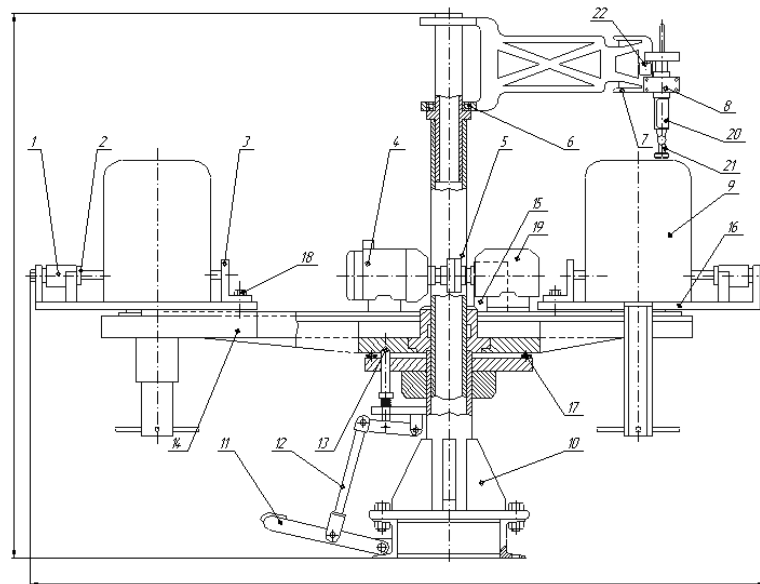


Рис. 2.4. Загальний вигляд станда для ремонту коробок передач
 1-гідроциліндр; 2-хомут; 3-упор; 4-електродвигун; 5-стійка; 6-шарикопідшипник; 7-шворінь; 8-затискний болт; 9-коробка передач; 10- підставка рами; 11-педаль; 12-тяга; 13-фіксуєчий механізм; 14-стіл поворотний; 15-гідробак; 16-кронштейн для кріплення коробки передач; 17-кульковий підп'ятник; 18-болт; 19-насос для нагнітання масла; 20-механічний гайковерт; 21-шпindelь; 22-електродвигун

2.4 Розрахунок основних елементів конструкції станда

2.4.1 Розрахунок балки стола на згин

Схема для розрахунку балки стола на згин наведена на рис. 2.5.

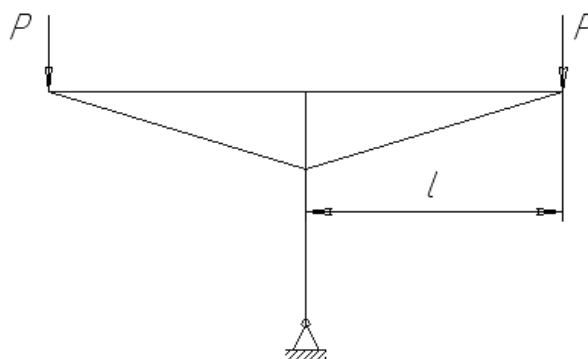


Рис. 2.5. Схема для розрахунку балки стола на згин

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Вихідні дані для розрахунку:

1 вага коробки передач $P=1200$, Н;

2 плече сили $l=1$, м.

допустимі напруження згину:

$$[\sigma_u] = \frac{M_u}{W} = \frac{P \cdot l}{W},$$

де M_i – згинальний момент, Н·м;

W – момент опору згину, м.

Для сталі 3 $[\sigma_u] = 150$, МПа

Тоді

$$W = \frac{P \cdot l}{[\sigma_u]} \text{ або } W = \frac{1200 \cdot 0,8}{150 \cdot 10^6} = 6,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

По величині моменту опору $W=6,4 \text{ см}^3$, з [] вибираємо швелер:

Швелер $\frac{16 \text{ ГОСТ } 8240 - 70}{\text{Ст } 3 \text{ ГОСТ } 535 - 58}$, для якого $W_y = 13,8 \text{ см}^3$.

2.4.2 Розрахунок труби стійки на згин

Схема для розрахунку труби стійки на згин наведена на рис. 2.6.

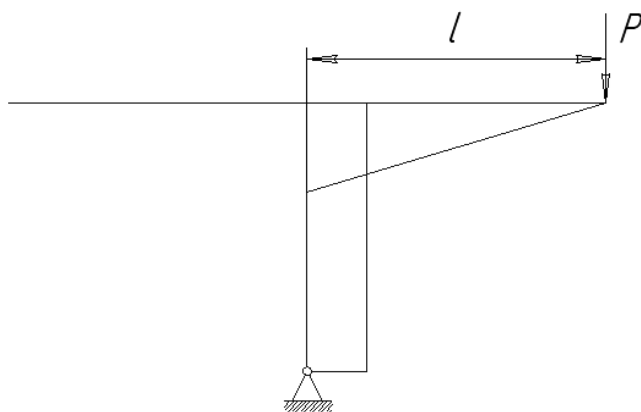


Рис. 2.6. Схема для розрахунку труби стійки на згин

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вихідні дані для розрахунку:

момент опору $W=6,4 \text{ см}^3$;

коефіцієнт $\alpha=0,9$.

Момент опору згину труби визначається:

$$W = 0,1 \cdot D^3 \cdot (1 - \alpha^3),$$

де D - зовнішній діаметр труби, см;

α – відношення внутрішнього діаметра до зовнішнього (приймаємо

$$\alpha = \frac{d}{D} = 0,9).$$

Тоді

$$D = \sqrt[3]{\frac{W}{0,1 \cdot (1 - \alpha^3)}} \quad \text{або} \quad D = \sqrt[3]{\frac{6,4}{0,1 \cdot (1 - 0,9^3)}} = 6,2 \text{ см}.$$

Товщина стінки труби:

$$\delta = \frac{D \cdot (1 - \alpha)}{2} \quad \text{або} \quad \delta = \frac{62 \cdot (1 - 0,9)}{2} = 3 \text{ мм}.$$

По довіднику вибираємо трубу $\frac{120 \times 6 \text{ ГОСТ } 8732 - 70}{\text{БСтЗст ГОСТ } 8731 - 74}$.

2.4.3 Розрахунок зварного з'єднання

Схема для розрахунку зварного з'єднання наведена на рис. 2.7.

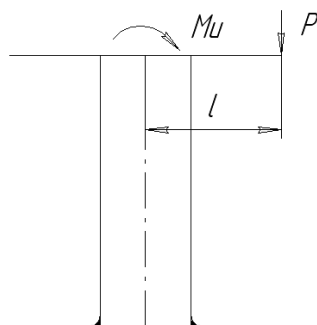


Рис. 2.7. Схема для розрахунку зварного з'єднання

Вихідні дані для розрахунку:

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

катет шва $K=6$, мм;

зовнішній діаметр труби $d=120$, мм.

Напруження у шві від згинального моменту:

$$\tau = \frac{M}{W} = \frac{4M}{0,7K\Pi d^2},$$

$$\text{Тоді } \tau = \frac{4M}{0,7K\Pi d^2} \leq [\tau], \quad \text{або } \tau = \frac{4 \cdot 1200 \cdot 0,8}{0,7 \cdot 0,006 \cdot 3,14 \cdot 0,12^2} = 20,2 \text{ МПа} < [\tau] = 96 \text{ МПа}.$$

$$[\tau] = 96 \text{ МПа}.$$

2.4.4 Розрахунок зусилля затискача коробки передач

Схема для розрахунку зусилля затискача коробки передач наведена на рис. 2.8.

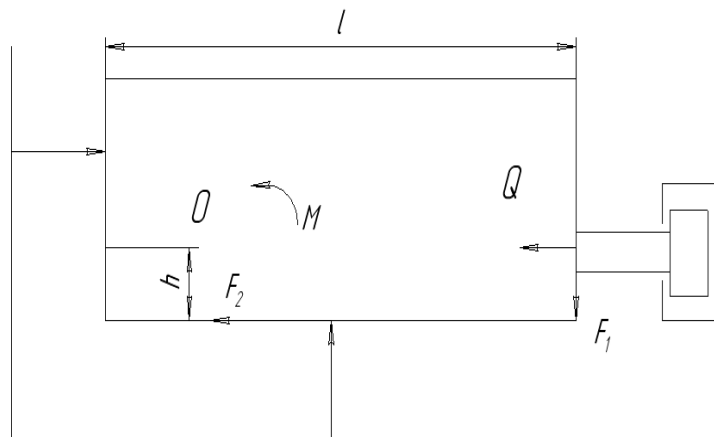


Рис. 2.8. Схема для розрахунку зусилля затискача коробки передач

Вихідні дані для розрахунку:

1 момент затягування болтів $M=55$, Нм;

2 вага коробки $P=1200$, Н;

3 коефіцієнт тертя $f=0,16$;

4 коефіцієнт запасу $K=2$.

Зневажаючи реакцією опор і вагою заготовки, можна записати умову рівноваги як суму моментів відносно точки O:

$$M - F_1 \cdot l - F_2 \cdot h = 0,$$

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де F_1 – сила тертя між деталлю й штоком поршня, Н;

F_2 – сила тертя між деталлю й опорою, Н.

У свою чергу

$$F_1 = P \cdot f,$$

$$F_2 = Q \cdot f,$$

де Q - зусилля на штоку гідроциліндра, Н;

Тоді

$$M - Q \cdot f \cdot l - P \cdot f \cdot h = 0$$

Зусилля на штоку:

$$Q = \frac{M - P \cdot f \cdot h}{f \cdot l}$$

Тоді

$$Q = \frac{55 - 1200 \cdot 0,16 \cdot 0,08}{0,16 \cdot 0,3} = 826 \text{ Н}$$

З урахуванням коефіцієнта запасу зусилля затискача:

$$Q_3 = Q \cdot K$$

або

$$Q_3 = 826 \cdot 2 = 1652 \text{ Н}.$$

3.4.5 Розрахунок і вибір гідроциліндра

Вихідні дані для розрахунку:

зусилля на штоку $Q=1652$, Н;

коефіцієнт запасу на тиск, що враховує втрати тиску у трубопроводах
 $K_3=1,1$;

номінальний тиск, що розвивається гідронасосом $P_H=2,5$,МПа;

ККД насоса $\eta=0,85$;

допустимі напруження, на розтяг матеріалу гідроциліндра (для чавуну $[\sigma_P]=15 \cdot 10^6$, Па.

Q, Н	K3	PH, МПа	η	σ_P , Па
1652	1,1	2,5	0,85	$15 \cdot 10^6$

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Діаметр гідроциліндра визначається виходячи з необхідного зусилля на штоку, мм:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot K_3 \cdot R}{\pi \cdot P_H \cdot \eta}},$$

Тоді

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,1 \cdot 1652}{3,14 \cdot 2,5 \cdot 0,85}} = 32,9 \text{ мм},$$

Приймаємо $D = 33$ мм.

Діаметр штока гідроциліндра, мм:

$$D_{III} = D \cdot \sqrt{1 - \frac{t_X}{t_P}},$$

де t_X – час холостого ходу поршня, с;

t_P – час робочого ходу поршня, с.

$$\frac{t_X}{t_P} = 0,8$$

Приймаємо

Тоді

$$D_{III} = 33 \cdot \sqrt{1 - 0,8} = 15 \text{ мм}$$

Товщина стінки гідроциліндра, мм:

$$\delta = \frac{D}{2} \cdot \left(\sqrt{\frac{[\sigma_P] + 0,4 \cdot P_H}{[\sigma_P] - 1,3 \cdot P_H}} - 1 \right),$$

або

$$\delta = \frac{33}{2} \cdot \left(\sqrt{\frac{[15 \cdot 10^6] + 0,4 \cdot 2,5 \cdot 10^6}{[15 \cdot 10^6] - 1,3 \cdot 2,5 \cdot 10^6}} - 1 \right) = 5,97 \text{ мм}.$$

Приймаємо $\delta = 6$ мм.

2.4.6 Вибір гідронасоса

Вихідні дані для розрахунку:

1 хід поршня $S=60$, мм;

2 час робочого ходу поршня $t_P=1$, с;

3. число циліндрів $Z=2$.

Витрата рідини в лівій робочій порожнині гідроциліндра, м³ /с

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$Q_{y1} = V_{np} \cdot \frac{\pi D^2}{4} ;$$

де V_{np} – швидкість робочого переміщення поршня, м/с.

$$V_{np} = \frac{S}{t_p} ,$$

Тоді

$$V_{np} = \frac{0,06}{1} = 0,06 \text{ м/с} .$$

$$Q_{y1} = 0,06 \frac{3,14 \cdot 0,033^2}{4} = 5,1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 / \text{с} .$$

Без врахування витоків рідини подача насоса визначається по формулі:

$$Q_H = Q_{y1} \cdot Z ,$$

або

$$Q_H = 5,1 \cdot 10^{-5} \cdot 2 = 1,02 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 / \text{с} = 0,102 \text{ мс} = 6,12 \text{ л/хв} .$$

По величині подачі насоса з [] вибираємо шестерний насос БГ11 - 22А, параметри якого рівні.

1 Робочий об'єм, см³ – 11,2.

2 Подача, л/хв – 11,2.

3 Тиск нагнітання, МПа - 2,5.

4 Частота обертання, об/хв - 1450.

5 Потужність насоса, кВт - 1,0.

2.4.7 Розрахунок трубопроводів

Вихідні дані для розрахунку:

швидкість робочої рідини $V=2$, м/с;

витрата рідини в порожнині гідроциліндра $Q_{Y1}=5,1 \cdot 10^{-5}$, м³ /с.

Внутрішній діаметр трубопроводів визначається по формулі:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{y1}}{\pi \cdot V}} ,$$

або

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,1 \cdot 10^{-5}}{3,14 \cdot 2}} = 0,0057 \text{ м} = 5,7 \text{ мм} \approx 6 \text{ мм}.$$

Уточнена швидкість руху рідини:

$$V = \frac{4 \cdot Q_{Y1}}{\pi \cdot d^2},$$

Тоді

$$V_{CP} = \frac{4 \cdot 5,1 \cdot 10^{-5}}{3,14 \cdot 0,006^2} = 1,8 \text{ м/с}.$$

2.4.8 Розрахунок і вибір електродвигуна

Вихідні дані для розрахунку:

1 еквівалентний постійний момент на кривошипі $MЭ=1,9$, Нм;

2 частота обертання кривошипа $nф=57$, хв⁻¹;

3 час роботи за одне включення електродвигуна $tT=7$, хв;

4 час між запусками $t0=12$, хв;

5 момент опору при запуску $МСОПР=90$, Нм.

Визначаємо режим роботи електродвигуна

$$ПВф = \frac{t_T}{t_T + t_0} \cdot 100 \text{ або } ПВф = \frac{7}{7 + 12} \cdot 100 = 37\%,$$

Стандартна найближча тривалість роботи $Пвст = 40\%$, значить електродвигун працює у важкому режимі.

Визначаємо частоту обертання електродвигуна:

$$n_{\partial\phi} = n_u \cdot u,$$

де U - передавальне число черв'ячно-циліндричного редуктора (приймаємо по [, с. 524] стандартне значення $U=25$)

$$n_{\partial\phi} = 57 \cdot 25 = 1425 \text{ хв}^{-1} \approx 1500 \text{ хв}^{-1}$$

Розрахункова потужність двигуна:

$$N_{расч} = \frac{MЭ \cdot \varpi_K}{\eta} \sqrt{\frac{ПВф}{ПВст}},$$

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де ω_K – кутова швидкість кривошипа ($\varpi_K = \frac{h\omega}{60} = 0,95$)с-1

η – ккд механічної передачі (приймаємо для $u = 25$ і $h_{дв} = 1500$, $\eta = 0,87$ [5]).

$$N_{расч} = \frac{1,9 \cdot 0,95}{0,82} \sqrt{\frac{37}{40}} = 2,12 \text{ кВт.}$$

По [4] підбираємо двигун трифазний асинхронний короткозамкнений 4А90L4В3 ГОСТ 19523 -74.

2.4.9. Вибір електрогайковерта

Електрогайковерт вибираємо залежно від найбільшого діаметра різьби болтів кришок коробок передач. Для діаметра різьби $d = 10\text{мм}$ вибираємо електрогайковерт малої потужності із числом обертів шпинделя 750 об/хв, потужністю 0,4 кВт.

Тип гайковерта	Тип двигуна гайковерта	Потужність двигуна, кВт	d, мм	n_e , об/хв
Електромеханічний	A2-32-4	0,4	10	750

РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТНОГО РІШЕННЯ

Розрахунок економічної ефективності проектування вантажного АТП.

Таблиця 3.1

Характеристика підприємства

№ з/п	Параметр	Одиниця виміру	Позначення	Значення
1	Кількість автомобілів, моделі: SCANIA R MAN TGX	шт.	$A_{обл}$	160 80 80
2	Середня відстань перевезення	км	$l_{сер}$	450
3	Коефіцієнт випуску	-	$\eta_{тг}$	0,82
4	Коефіцієнт використання пробігу	-	α_v	0,7
5	Кількість робочих днів за рік	дні	D_p	250
6	Тривалість зміни	год.		
	Виробничі приміщення	m^2	$F_{вп}$	4630
7	Площа адмінбудівель	m^2	$F_{аб}$	432

3.1. Вихідні параметри

Вартість нового автомобіля SCANIA R - 5400000,00

Вартість нового автомобіля MAN TGX - 6000000,00

Середня вартість автомобіля:

$$S_{сер} = \frac{\sum S_i \cdot A_i}{A_{обл}} = 5700000 \text{ грн.} \quad (3.1)$$

де S_i – середня вартість автомобіля даної моделі, грн.;

A_i – кількість автомобілів даної моделі, шт.

Вартість автомобілів:

$$S_{рс} = S_{сер} \cdot A_{обл} = 5400000 \cdot 50 + 6000000 \cdot 50 = 570000000,00 \text{ грн.} \quad (3.2)$$

Вартість виробничих приміщень, грн.:

$$B_6 = C_{сер} \cdot F_{\Sigma}, \quad (3.3)$$

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $\Pi_{\text{сер}}$ – вартість будівництва 1 м² приміщення (20000...30000 грн.)

F_{Σ} – сумарна площа приміщень АТП, м².

$$S_{\text{буд}} = \Pi_{\text{б.вп}} \cdot F_{\text{вп}} + \Pi_{\text{б.ад}} \cdot F_{\text{ад}} = 138900000,00 \text{ грн.} \quad (3.4)$$

Вартість технологічного обладнання:

$$S_{\text{обл}} = \chi_{\text{обл}} \cdot B_{\text{б}} = 0,7 \cdot 138900000 = 97230000 \text{ грн.} \quad (3.5)$$

де $\chi_{\text{обл}}$ – частка вартості обладнання від вартості приміщень (60...70%).

Загальна вартість основних фондів, грн.:

$$\Phi_{\text{осн}} = S_{\text{рс}} + S_{\text{буд}} + S_{\text{обл}} \quad (3.6)$$

$$= 570000000 + 138900000 + 97230000 = 806130000 \text{ грн.}$$

Середня вантажопідйомність автомобіля:

$$q_{A(\text{сер})} = \frac{\sum q_{A_i} \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}} = \frac{17 \cdot 50 + 18 \cdot 50}{100} = 17,5 \text{ т,} \quad (3.7)$$

де $q_{A(i)}$ – вантажопідйомність автомобіля даної моделі, т.

Загальна вантажопідйомність автомобілів:

$$Q_{\Sigma} = A_{\text{обл}} \cdot q_{A(\text{сер})} = 49 \cdot q_{A(\text{сер})} = 80 \cdot 33 = 1750 \text{ т} \quad (3.8)$$

Середньодобова кількість автомобілів в роботі:

$$A_p = A_{\text{обл}} \cdot \alpha_v = 80 \cdot \alpha_v = 100 \cdot 0,82 = 82 \text{ шт.} \quad (3.9)$$

де α_v – коефіцієнт використання рухомого складу.

Середньодобовий пробіг автомобіля:

$$l_{\text{сер}} = \frac{\sum l_{\text{зм}(i)} \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}} = \frac{260 \cdot 25 + 275 \cdot 24}{49} = 450 \text{ км} \quad (3.10)$$

Річний пробіг автомобілів:

$$L_{\Sigma} = l_{\text{сер}} \cdot A_p \cdot D_p = 9225000 \text{ км} \quad (3.11)$$

Проектний вантажообіг за рік:

$$W = Q_{\Sigma} \cdot l_{\text{сер}} \cdot D_p \cdot \alpha_v = 2640 \cdot 450 \cdot 250 \cdot 0,82 = 18533025000 \text{ тоно-км.} \quad (3.12)$$

Проектний обсяг перевезень:

$$P = Q_{\Sigma} \cdot D_p \cdot \alpha_v \cdot \alpha_L = 2640 \cdot 250 \cdot 0,82 \cdot 0,70 = 251125, \text{ т} \quad (3.13)$$

де α_L – коефіцієнт використання пробігу.

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Виробничі витрати

Заробітна платня водіїв, грн.:

– за погодинною формою оплати:

$$Z_o = S_{\text{сер}} \cdot T_3 \cdot K_d \cdot K_{\text{пр}} \cdot D_p \cdot n_b = 39010400,00 \text{ грн.}, \quad (3.14)$$

де $S_{\text{сер}}$ – середня погодинна тарифна ставка, грн. (110 грн/год.);

T_3 – тривалість зміни, год.;

K_d – коефіцієнт, що враховує додаткову заробітну плату робітників (10%);

$K_{\text{пр}}$ – коефіцієнт, що враховує преміальні виплати (30...40%);

n_b – чисельність водіїв ($n_b = A_{\text{обл}}$).

– за відрядною формою оплати:

$$Z_b = (S_T Q_\Sigma + S_{\text{ткм}} \cdot W) K_d \cdot K_{\text{пр}} = 3591087,50 \text{ грн.} \quad (3.15)$$

де S_T – тариф за 1 т вантажу;

$S_{\text{ткм}}$ – тариф за 1 т-км вантажу.

Річний фонд заробітної платні, грн.:

$$Z_p = Z_o + Z_b = 39010400 + 3591087,50 = 42601487,50 \text{ грн.} \quad (3.16)$$

Потреба в пальному на рік:

$$Q_{\text{п}} = 10^{-2} (Q_L \cdot L_\Sigma + Q_W \cdot W) \cdot K_3, \text{ л.} \quad (3.17)$$

де $Q_{L \text{ сер}}$ – середня норма витрати палива на 100 км пробігу;

$$Q_{L \text{ сер}} = \frac{\sum Q_{L(i)} \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}} = \frac{25 \cdot 25 + 23 \cdot 24}{49} = 35 \text{ л/100 км.} \quad (3.18)$$

$Q_{W \text{ сер}}$ – середня норма витрати палива на 100 т-км;

$$Q_{W \text{ сер}} = \frac{\sum Q_{W(i)} \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}} = \frac{2 \cdot 25 + 1,3 \cdot 24}{49} = 1,65 \text{ л/100 т-км.} \quad (3.19)$$

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

$$Q_{\text{п}} = 10^{-2} (67 \cdot 2432857 + 1,65 \cdot 45734535) \cdot 1,08 = 348705000 \text{ л}$$

Витрати на паливо, грн.:

$$B_{\text{п}} = \Pi_{\text{пал}} \cdot Q_{\text{п}} = 35 \cdot 348705000 = 12204675000,00 \text{ грн.} \quad (1.21)$$

де $\Pi_{\text{пал}}$ – середня ціна 1 л палива (55 грн/л).

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Pi_{\text{пал}} = \frac{\sum \Pi_{\text{пал}(i)} \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}} = \frac{50 \cdot 25 + 51 \cdot 24}{49} = 55 \text{ грн.} \quad (1.22)$$

де $\Pi_{\text{пал}(i)}$ – оптова ціна 1 л палива для відповідного автомобіля.

Витрати на мастила, грн.:

$$B_i = 10^{-2} \cdot \Pi_i \cdot Q_{\text{п}} \cdot K_{\text{м сер}(i)}, \quad (3.23)$$

де Π_i – оптова ціна відповідного мастила, грн./ л.;

$K_{\text{м сер}(i)}$ – середній відсоток витрат відповідних мастил до витрат палива;

$$K_{\text{м сер}(i)} = \frac{\sum K_{(i)} \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}}, \% \quad (3.24)$$

– моторні мастила:

$$K_{\text{м сер}} = \frac{2,1 \cdot 25 + 2,9 \cdot 24}{49} = 2,5 \%$$

$$B_{\text{м}} = 10^{-2} \cdot \Pi_{\text{м}} \cdot Q_{\text{п}} \cdot K_{\text{м сер}} = 10^{-2} \cdot 81,34 \cdot 886264 \cdot 2,5 = 1307643750,00 \text{ грн.}$$

– трансмісійні мастила:

$$K_{\text{тр сер}} = \frac{0,3 \cdot 25 + 0,4 \cdot 24}{49} = 0,35 \%$$

$$B_{\text{тр}} = 10^{-2} \cdot \Pi_{\text{тр}} \cdot Q_{\text{п}} \cdot K_{\text{тр сер}} = 10^{-2} \cdot 110,62 \cdot 886264 \cdot 0,35 = 244093500,00 \text{ грн.}$$

– консистентні мастила:

$$K_{\text{к сер}} = \frac{0,25 \cdot 25 + 0,35 \cdot 24}{49} = 0,285 \%$$

$$B_{\text{к}} = 10^{-2} \cdot \Pi_{\text{к}} \cdot Q_{\text{п}} \cdot K_{\text{к сер}} = 10^{-2} \cdot 35,71 \cdot 886264 \cdot 0,285 = 69566647,50 \text{ грн.}$$

– спеціальні мастила:

$$K_{\text{с сер}} = \frac{260 \cdot 25 + 275 \cdot 24}{49} = 0,11 \%$$

$$B_{\text{сп}} = 10^{-2} \cdot \Pi_{\text{с}} \cdot Q_{\text{п}} \cdot K_{\text{с сер}} = 10^{-2} \cdot 95,49 \cdot 886264 \cdot 0,11 = 95893875,00 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на мастила:

$$B_{\text{маст}} = B_{\text{м}} + B_{\text{тр}} + B_{\text{к}} + B_{\text{сп}} = 1717197772,50 \text{ грн.} \quad (9.24)$$

Витрати на заміну зношених та на ремонт шин, грн.

Середня ціна шини:

$$\Pi_{\text{ш(сер)}} = \frac{\sum \Pi_i \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}} = 22000 \text{ грн} \quad (3.25)$$

де Π_i – ціна однієї шини автомобіля, грн.

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середньовиважена кількість коліс на автомобілі:

$$n_{\text{сеп}} = \frac{\sum n_i \cdot A_i}{A_{\text{обл}}} = \frac{8 \cdot 50 + 8 \cdot 50}{100} = 8 \text{ шт.}, \quad (3.26)$$

де n_i —кількість коліс в автомобілі, шт.

Середній гарантований пробіг нової шини:

$$L_{\text{ш(сеп)}} = \frac{\sum L_i \cdot A_i}{A_{\text{обл}}} = \frac{75000 \cdot 25 + 75000 \cdot 25}{25} = 75000 \text{ км}, \quad (3.27)$$

де L_i — середній гарантований пробіг шини, км.

Витрати на заміну зношених та на ремонт шин:

$$B_{\text{ш}} = \frac{C_{\text{ш(сеп)}} \cdot n_{\text{сеп}} \cdot L_{\Sigma} (1 + K_{\text{ш}})}{L_{\text{ш(сеп)}}} = 27060000,00 \text{ грн.} \quad (3.28)$$

де $K_{\text{ш}}$ — середній коефіцієнт витрат на ремонт шин.

Витрати на обслуговування рухомого складу:

– на обслуговування і ремонт рухомого складу:

$$B_{\text{рс}} = \gamma_{\text{обс.рс}} \cdot K_{\text{кр(сеп)}} \cdot S_{\text{А(сеп)}} \cdot A_{\text{обл}} = 37050000,00 \text{ грн.} \quad (3.29)$$

де $\gamma_{\text{обс.рс}}$ – нормативний коефіцієнт відрахувань на обслуговування і ремонт рухомого складу (5%).

$K_{\text{кр(сеп)}}$ – середній коефіцієнт відрахувань на капітальний ремонт рухомого складу.

– на обслуговування і ремонт технологічного обладнання:

$$B_{\text{ТО}} = \gamma_{\text{обс.то}} \cdot S_{\text{обл}} = 4861500,00 \text{ грн.} \quad (3.30)$$

де $\gamma_{\text{обс.то}}$ – нормативний коефіцієнт відрахувань на обслуговування і ремонт технологічного обладнання (5%).

– на будівлі:

$$B_{\text{буд}} = \gamma_{\text{обс.буд}} \cdot S_{\text{буд}} = 27780000,00 \text{ грн.}$$

де $\gamma_{\text{обс.буд}}$ – нормативний коефіцієнт відрахувань на будівлі (5%).

Загальні витрати на обслуговування рухомого складу:

$$\begin{aligned} B_{\text{обс}} &= B_{\text{рс}} + B_{\text{ТО}} + B_{\text{буд}} = \\ &= 37050000 + 4861500 + 27780000 = 69691500,00 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (3.31)$$

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інші витрати підприємства, грн.:

$$B_{\text{ін}} = \gamma_{\text{ін}} B_{\text{обс}} = 0,025 \cdot 69691500 = 1742287,50 \text{ грн.}, \quad (3.32)$$

де $\gamma_{\text{ін}}$ – нормативний коефіцієнт на інші витрати підприємства (2,5 %).

Накладні витрати підприємства.:

$$H = \gamma_{\text{н}} B_{\text{обс}} = 0,25 \cdot 70476300,00 = 17422875,00 \text{ грн.} \quad (3.33)$$

де $\gamma_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт накладних витрат підприємства (25 30 %).

Загальні виробничі витрати за рік, грн.:

$$B_{\text{р}} = Z_{\text{р}} + B_{\text{п}} + B_{\text{маст}} + B_{\text{ш}} + B_{\text{обс}} + B_{\text{ін}} + H = 88856662,50 \text{ грн.} \quad (3.34)$$

Амортизаційні відрахування.:

– на відновлення та капітальний ремонт рухомого складу:

$$A_{\text{рс}} = \gamma_{\text{обс.рс}} S_{\text{рс}} = 0,25 \cdot 52794000,00 = 142500000,00 \text{ грн.}, \quad (3.35)$$

де $\gamma_{\text{обс.рс}}$ – нормативний коефіцієнт амортизаційних відрахувань на відновлення і капітальний ремонт рухомого складу (25 %);

– на відновлення та капремонт технологічного обладнання:

$$A_{\text{то}} = \gamma_{\text{ам.то}} \cdot S_{\text{обл}} = 0,15 \cdot 19891200,00 = 14584500,00 \text{ грн.}, \quad (3.36)$$

де $\gamma_{\text{ам.то}}$ – нормативний коефіцієнт амортизаційних відрахувань на відновлення і капітальний ремонт технологічного обладнання (15 %);

– на відновлення та капітальний ремонт будівель:

$$A_{\text{буд}} = \gamma_{\text{ам.буд}} \cdot S_{\text{буд}} = 0,025 \cdot 33152000,00 = 3472500,00 \text{ грн.}, \quad (3.37)$$

де $\gamma_{\text{ам.буд}}$ – нормативний коефіцієнт амортизаційних відрахувань на відновлення і капітальний ремонт виробничих площ (2,5 %);

– загальна сума відрахувань:

$$\begin{aligned} A_{\text{заг}} &= A_{\text{рс}} + A_{\text{то}} + A_{\text{буд}} = \\ &= 142500000 + 14584500 + 3472500 = 162275400,00 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (3.38)$$

Загальні витрати підприємства за рік:

$$B_{\Sigma} = B_{\text{р}} + A_{\text{заг}} = 88856662,50 + 162275400 = 21215047922,50 \text{ грн.} \quad (3.39)$$

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Економічні показники

Собівартість перевезення вантажів:

– собівартість тоно-кілометра:

$$C_{\text{ТКМ}} = \frac{B_{\Sigma}}{W_{\Sigma}} = \frac{21215047922,50}{45734535} = 1,14 \text{ грн./ (т.-км)} \quad (3.40)$$

– собівартість перевезення 1 тони:

$$C_{\text{ТКМ}} = \frac{B_{\Sigma}}{P} = \frac{21215047922,50}{232155} = 84480,03 \text{ грн./ т} \quad (3.41)$$

– собівартість кілометра пробігу:

$$C_{\text{ТКМ}} = \frac{B_{\Sigma}}{L_{\Sigma}} = \frac{21215047922,50}{6599500} = 2299,73 \text{ грн./ км} \quad (3.42)$$

Доходи підприємства за рік:

$$\begin{aligned} D_{\Sigma} &= \tau_q \cdot Q_{\Sigma} + \tau_{\text{км}} \cdot L_{\Sigma} + \tau_h \cdot T_{\Sigma} = \\ &= 2.9 \cdot 1386 + 12.6 \cdot 6599500 + 1.14 \cdot 50636432 = 21331287997,50 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (3.43)$$

де τ_q – доходна ставка за 1 т-км пробігу, грн.;

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

Прибутки підприємства:

$$П = D_{\Sigma} - B_{\Sigma} = 21331287997,50 - 21215047922,50 = 1162400750 \text{ грн.} \quad (3.44)$$

Податок на додану вартість:

$$ПДВ = 0,22 \cdot П = 0,22 \cdot 1162400750 = 4692883359 \text{ грн.} \quad (3.45)$$

Прибуток чистий:

$$П_{\text{ч}} = П - ПДВ = 1162400750 - 4692883359 = 90667258,5 \text{ грн.} \quad (3.46)$$

Рентабельність підприємства:

$$R = \frac{П_{\text{ч}} \cdot 100}{B_{\Sigma}} = \frac{90667258,5 \cdot 100}{21215047922,5} = 11,25\% \quad (3.47).$$

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2.

Основні техніко-економічні показники

№ з/п	Показники	Одиниці виміру	Показник
1	Кількість автомобілів	шт.	100
2	Загальний пробіг за рік	тис. км.	7537500
3	Середньодобовий пробіг	км.	450
4	Коефіцієнт випуску	-	0,82
5	Обсяг перевезень за рік	т	251125
6	Вантажообіг за рік	тоно-км	18533025000
7	Загальні витрати за рік	грн.	21215047922,50
8	Доходи підприємства за рік	грн.	21331287997,50
9	Собівартість 1 т.-км	грн.	1,14
10	Прибуток підприємства	грн.	90667258,5
11	Рентабельність	%	11,25

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Виконано проект вантажного АТП. Було спроектовано агрегатне відділення з усім необхідним устаткуванням.

У конструкторській частині роботи спроектовано поворотний стенд призначений для розбирання й складання коробок передач вантажних автомобілів.

Проведено розрахунки техніко-економічних показників підприємства..

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кобзар Є.П., Зайцев С.О., Шостачук А.М. Технологічне проектування станцій технічного обслуговування та автотранспортних підприємств. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів. – Житомир : ЖДТУ, 2010 – 231 с.
2. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів.-К.: Знання - Прес, 2003 – 511 с.
3. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: Навч. Посіб./ За ред. проф. С.І. Андрусенка – К.: Каравела, 2009 – 368 с.
4. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник.- Київ.: Знання, 2004. – 478 с.
5. Дунаєвський М. В. Методичні настанови до проектування підприємств автомобільного транспорту // Автодорожник України. 2006. № 3.
6. Технологічне проектування автотранспортних підприємств і станцій технічного обслуговування. Методичні вказівки до виконання курсового проекту студентами спеціальності “Автомобілі та автомобільне господарство” усіх форм навчання. - Укл.: В.Р.Карпенко, В.І.Павлюк, В.М.Придюк:– Луцьк.: ЛДТУ, 2009. – 42 с.
7. Міністерство транспорту України “ Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту ” .- К.: Мінавтотранс,1998р.
8. Методичні рекомендації для виконання бакалаврської дипломної роботи для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня бакалавр спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» /Кравченко О., Бегерський Д., Ільченко А., Опанасюк Є. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 16с.

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

					МАОГ482220.006-00ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		