

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і
робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій

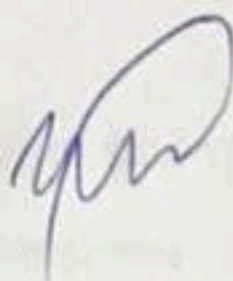
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

МАОГ.482146.088-00 ПЗ

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня «бакалавр»
Галузь знань 27 – «Транспорт»
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

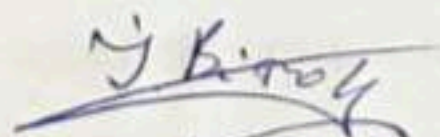
на тему: **«Удосконалення технологічного процесу в
шиномонтажному відділенні вантажного АТП»**

Виконав: студент групи ЗААГ – 19



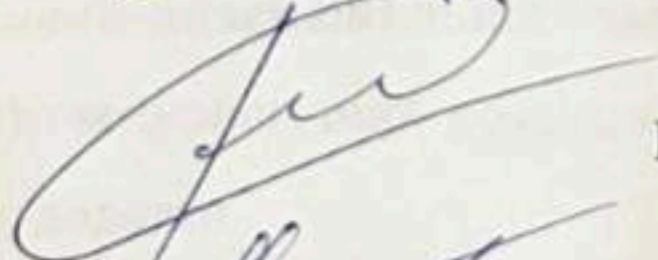
Владислав ШТЕПІНСЬКИЙ

Керівник роботи



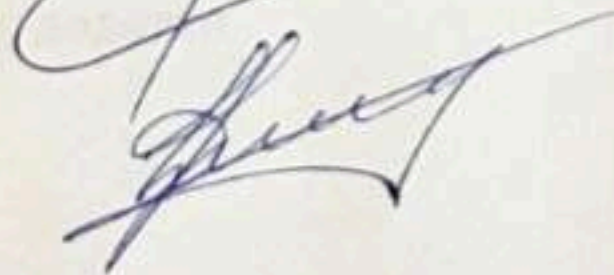
Іван ВІТЮК

Завідувач кафедри



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент



Дмитро БЕГЕРСЬКИЙ

Житомир – 2023 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 АіТТ
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

« 17 » квітня 2023р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр

Штепінського Владислава Віталійовича

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічного процесу в шиномонтажному відділенні вантажного АТП» затверджена наказом вищого навчального закладу від «17» квітня 2023 року №146

Керівник роботи: Іван ВІТЮК

2. Строк подання студентом завершеної роботи 20.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: довідникова література, нормативно-правові документи, зібрані дані з переддипломної практики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): технологічний розділ, конструкторський розділ, список використаних джерел, додатки.

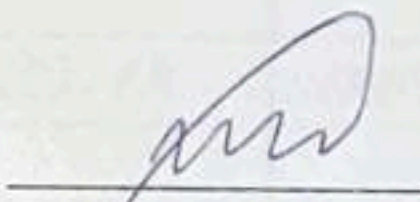
Дата видачі завдання «12» лютого 2023 р.

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

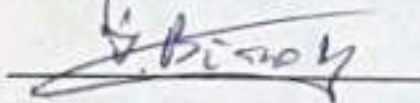
№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Технологічна частина	27.02.23	Виконано
2.	Конструкторський розділ	18.04.23	Виконано
3.	Висновки до роботи	28.05.23	Виконано
4.	Оформлення роботи	20.06.23	Виконано

Студент



Владислав ШТЕПІНСЬКИЙ

Керівник роботи



Іван ВІТЮК

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №		A4			МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Пояснювальна записка	58	
						Конструкторська документація		
		A1			МАОГ.482146.088-100 ВЗ	Компресор	1	
		A1			МАОГ.482146.088-200 СК	Ресивер компресору	1	
						Проектна документація		
		A1			МАОГ.482146.088-800 ГК	Шиномонтажне відділення	1	
						Плакати та схеми		
		A2			МАОГ.482146.088-700 ТК	Технологічна карта	1	
		A1				Аналіз компресорів	1	
		A2			МАОГ.482146.088-700 ГЗ	Схема гідропневматична принципова	1	
Взам. инв. №								
Подп. и дата								
Инв. № подл.								

МАОГ.482146.088-00 ВР

Відомість
роботи

Лит.	Лист	Листов
Н		1

Житомирська політехніка
гр. ЗААГ-19

Копіював
Формат А4

АНОТАЦІЯ

До кваліфікаційної роботи освітнього ступеня «бакалавр» на тему: «Удосконалення технологічного процесу в шиномонтажному відділенні вантажного АТП» студента групи ЗААГ-19 державного університету «Житомирська політехніка» Штепінського Владислава Віталійовича керівник Вітюк Іван Васильович.

Пояснювальна записка виконана у об'ємі 58 сторінок та 6 листів графічного матеріалу.

У цій кваліфікаційній роботі розглядається конструкція компресора для робіт у шиномонтажному відділенні.

У технологічному розділі - проведено розрахунок річного об'єму робіт в шиномонтажному відділенні та проведено розрахунок площі відділення та підбір необхідного обладнання.

У конструкторському розділі роботи проведено аналіз конструкцій компресорів та дано пояснення, щодо особливостей їх використання. Розроблено конструкцію компресора для робіт у шиномонтажному відділенні та розраховано на міцність деякі вузли та деталі. Розроблена технологічна карта на холодну вулканізацію камери колеса автомобіля ЕТАЛОН Т713.

На завершення зроблені висновки про актуальність роботи.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
Висновки до розділу.....	22
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	23
Висновки до розділу.....	54
ВИСНОВКИ.....	55
Список використаних джерел.....	56
ДОДАТКИ.....	58

					МАОГ.482146.064-00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технологічного процесу в шиномонтажному відділенні вантажного АТП Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Штепінський							
Перевір.	Вітюк						6	58
Н. Контр.	Вітюк					«Житомирська політехніка» зп ЗАОГ-19		
Затверд.	Шумляківський							

ВСТУП

Найважливішим завданням у галузі розвитку народного господарства та зміцнення економічного потенціалу країни є підвищення ефективності роботи автомобільного транспорту.

Досягнення поставленої мети можливе шляхом покращення використання автомобільного парку за рахунок випуску більш надійних автомобілів та відновлення втраченої їхньої працездатності на авторемонтних підприємствах.

З підвищення інтенсивності використання автомобільного парку зростає потреба у ремонті автомобілів, агрегатів та вузлів, для виконання якого. Необхідно добре організоване авторемонтне виробництво, оснащене сучасною виробничо-технічною базою[3].

Підвищення надійності капітально відремонтованих автомобілів та агрегатів може бути досягнуто шляхом спеціалізації та концентрації виробництва, покращення технології ремонту, механізації та автоматизації технологічних операцій на всіх стадіях виробничого процесу, підвищення технічного рівня авторемонтного виробництва на основі реалізації організаційної та технологічної наступності з автомобілебудуванням[10].

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 (ремонтпридатністю) виробу. На кінець склад профілактичних робіт впливає на потребу виробничої бази, визначає в АТП технологію і організацію виробництва[11]. Це означає, що профілактика активно впливає на надійність, являється основою технології і

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

організації виробництва, а також проектування автотранспортного підприємства.

Мета і задачі роботи:

Мета бакалаврської роботи - представлення заходів, щодо удосконалення технологій проведення робіт в шиномонтажному відділенні.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- провести розрахунок шиномонтажного відділення та підібрати необхідне обладнання;
- провести аналіз конструкцій компресорів;
- розробити конструкцію компресора для шиномонтажного відділення;
- розробити технологічну карту на холодну вулканізацію камери колеса автомобіля ЕТАЛОН Т713.

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1. Розробка проекту виробничого приміщення

1.1. Розрахунок річної виробничої програми

Характеристика автомобіля

Вантажний автомобіль Еталон Т713 призначений для експлуатації на усіх видах доріг з твердим покриттям і характеризується високими техніко-експлуатаційними показниками.

Автомобіль має суцільнометалеву двомісну кабіну капотного типу з панорамним склом, обладнану ефективною системою вентиляції та опалення. Кабіна має раціональне розміщення органів управління, сучасну по конструкції панель приладів, м'яку оббивку дверей та внутрішніх панелей, сидіння, що регулюються, оснащені ремнями безпеки. На замовлення автомобіль може бути обладнаний передпусковим підігрівачем[1].

Платформа - з деревометалевою основою та трьома відкидними бортами, передбачена можливість встановлення надставних бортів та тенту.

Технічні характеристики ЕТАЛОН Т713:

- Довжина, 6430 мм
- Ширина, 2430 мм
- Висота по кабіні, 2450 мм
- Колісна база, 3870 мм
- Колісна база: 3870 мм
- Вантажопідйомність, 4600 кг
- Маса автомобіля, 3300 кг
- Споряджена 3300 кг
- Повна 7950 кг
- Коробка передач механічна п'ятиступінчаста синхронізована
- Об'єм двигуна: 4,2 куб.см.

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

- Потужність, к.с. (кВт) / об/хв: 120 (85,5) / 3300
- Крутячий момент, Нм / об/хв: 184/2600
- Колеса:
- Диски, розмірність 152Б-508
- Шини, розмірність 8,25R20

Нормативи періодичності ТО, пробігу до КР, трудомісткості одиниці ТО та ПР/1000км приймаються відповідно до «Положення про ТО та ремонт рухомого складу автомобільного транспорту». Тривалість простою в КР приймається згідно з таблицею 1.1.

$$L_1^H = 4000 \text{ км}$$

$$L_2^H = 16000 \text{ км}$$

$$L_{\text{кр}}^H = 300000 \text{ км}$$

$$t_{\text{що}}^H = 0.5 \text{ люд.год.}$$

$$t_1^H = 1,9 \text{ люд.год.}$$

$$t_2^H = 11,2 \text{ люд.год.}$$

$$t_{\text{пр}}^H = 3,2 \text{ люд.год./1000 км.}$$

де, L_1^H , L_2^H - періодичність ТО-1, ТО-2, км.

$t_{\text{що}}^H$, t_1^H , t_2^H , $t_{\text{пр}}^H$ - нормативна трудомісткість ЩО, ТО-1, ТО-2 люд.год./1000 км.

Таблиця 1.1

Коефіцієнти коригування нормативів

Коефіцієнт	Періодичність ТО	Пробіг до КР	Трудомісткість ТО та ПР
K1	0,9	0,9	1,1
K2	-	1,0	1,0
K3	0,9	0,9	1,1
K4	-	-	1,6
K5	-	-	0,85

де, K1 – коефіцієнт коригування нормативів залежно від умов експлуатації;

К2 - коефіцієнт коригування нормативів залежно від модифікації рухомого складу та організації його роботи[1];

К3 - коефіцієнт коригування нормативів залежно від природно-кліматичних умов[1];

К4 - коефіцієнт коригування нормативів залежно від пробігу з початку експлуатації[1];

К5 - коефіцієнт коригування нормативів залежно від кількості автомобілів в АТП та кількості технологічно сумісних груп рухомого складу[1];

К4' = 1,3 – коефіцієнт коригування нормативів тривалості простою у ТО та ремонті залежно від пробігу автомобільного парку з початку експлуатації[1];

$D_{\text{то,пр}}^{\text{н}}$ - тривалість простою рухомого складу в ТО та ПР, днів/1000 км.

$D_{\text{то,пр}}^{\text{н}} = 0,45$ днів / 1000 км.

1.1.1 Коригування періодичності ТО та пробігу автомобілів до КР:

$$L_1' = L_1^{\text{н}} K_1 K_3, \quad (1.1)$$

$$L_1' = 4000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 3240 \text{ км}$$

$$L_2' = L_2^{\text{н}} K_1 K_3, \quad (1.2)$$

$$L_2' = 16000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 12960 \text{ км}$$

$$L_{\text{кр}}' = L_{\text{кр}}^{\text{н}} K_1 K_2 K_3, \quad (1.3)$$

$$L_{\text{кр}}' = 300000 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 = 243000 \text{ км}$$

$$L_{\text{що}} = L_{\text{сд}} = 205 \text{ км}$$

Періодичність ЩО ($L_{\text{що}}$) приймається рівною середньодобовому пробігу автомобіля ($L_{\text{сд}}$). Так як постановка автомобілів на обслуговування проводиться з

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

урахуванням середньодобового пробігу ($L_{\text{сд}}$) через ціле число робочих днів, то пробіг до ТО-1 і ТО-2 повинні бути кратні $L_{\text{сд}}$ і між собою[5].

$$\begin{aligned} L_1' / L_{\text{що}} &\approx n, \\ L_1' / L_{\text{ео}} &= 3240/205 = 16 \end{aligned} \quad (1.4)$$

$$\begin{aligned} L_1 &= l_{\text{що}} \cdot n, \\ L_1 &= 205 \cdot 16 = 3280 \text{ км} \end{aligned} \quad (1.5)$$

$$\begin{aligned} L_2' / L_1 &\approx n, \\ L_2' / L_1 &= 12960/3280 = 4 \end{aligned} \quad (1.6)$$

$$\begin{aligned} L_2 &= L_1 \cdot n, \\ L_2 &= 3280 \cdot 4 = 13120 \text{ км} \end{aligned} \quad (1.7)$$

$$\begin{aligned} L_{\text{кр}}' / L_2 &\approx n, \\ L_{\text{кр}}' &= 243000/13120 = 19 \end{aligned} \quad (1.8)$$

$$\begin{aligned} L_{\text{кр}} &= L_2 \cdot n, \\ L_{\text{кр}} &= 13120 \cdot 19 = 249280 \text{ км} \end{aligned} \quad (1.9)$$

де, L_1 , L_2 , $L_{\text{кр}}$ - скориговані кратні періодичності ТО-1, ТО-2, км.

1.1.2 Розрахунок річного пробігу автомобіля

Річний пробіг автомобільного парку визначається за формулою:

$$L^p = A_c \cdot L_{\text{сд}} \cdot D_{\text{рд}} \cdot \alpha_T, \quad (1.10)$$

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

де, A_c – облікова кількість одиниць рухомого складу;

$L_{сд}$ – середньодобовий пробіг автомобіля;

$D_{рд}$ - кількість днів роботи рухомого складу на лінії протягом року $D_{рд}=305$;

α_T – коефіцієнт технічної готовності парку

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{сд} \cdot \left(\frac{D_{ТО,ПР}^H}{1000} \cdot k'_4 + \frac{D_{кр}}{L_{кр}} \right)} \quad (1.11)$$

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 205 \cdot \left(\frac{0.45}{1000} \cdot 1.3 + \frac{17}{236160} \right)} = 0,88$$

$$L^P = 65 \cdot 205 \cdot 305 \cdot 0,88 = 2283910 \text{ км}$$

1.1.3 Розрахунок річної виробничої програми

Число технічних обслуговувань ЩО ($N_{щО}^P$), ТО-1 (N_1^P), ТО-2 (N_2^P) визначається загалом у парку чи з кожної групи автомобілів (автобусів) мають однакову періодичність обслуговування[5].

$$N_{кр}^P = L^P / L_{кр} \quad (1.12)$$

$$N_{кр}^P = 2283910 / 249280 = 89 \text{ а/в}$$

$$N_1^P = L^P / L_1^P - N_{кр}^P - N_2^P, \quad (1.13)$$

$$N_1^P = 2283910 / 3280 - 89 - 1609 = 5096 \text{ а/в}$$

$$N_2^P = L^P / L_2 - N_{кр}^P, \quad (1.14)$$

$$N_2^P = 2283910 / 13120 - 89 = 1609 \text{ а/в}$$

$$N_{\text{що}}^P = L^P / L_{\text{сд}}, \quad (1.15)$$

$$N_{\text{що}}^P = 2283910 / 205 = 108702 \text{ а/в}$$

Розрахунок програми з діагностування:

$$N_{\text{д-1}}^P = N_{1\text{д-1}}^P + N_{2\text{д-1}}^P + N_{\text{трд-1}}^P = 1,1 N_1^P + N_2^P, \quad (1.16)$$

$$N_{\text{д-1}}^P = 1,1 \cdot 5096 + 1609 = 6705 \text{ а/в}$$

$$N_{\text{д-2}}^P = N_{2\text{д-2}}^P + N_{\text{трд-2}}^P = 1,2 N_2^P, \quad (1.17)$$

$$N_{\text{д-2}}^P = 1,2 \cdot 1609 = 1931 \text{ а/в}$$

1.1.4 Розрахунок добової виробничої програми

$$N_i^D = N_i^P / D_{\text{рд}}^i, \quad (1.18)$$

де, N_i^P - річна програма з кожного виду ТО або діагностики окремо;

$D_{\text{рд}}^i$ – річна кількість робочих днів зони, призначених для виконання того чи іншого виду ТО чи діагностування[1].

$$D_{\text{рд}}^{\text{що}} = D_{\text{рд}}^2 = D_{\text{рд}}^{\text{д-2}} = 305 \text{ днів}$$

$$D_{\text{рд}}^i = D_{\text{рд}}^{\text{д-1}} = 255 \text{ днів}$$

$$N_{\text{що}}^D = 108702 / 305 = 356,4 \text{ а/в}$$

$$N_{\text{то-1}}^D = 5096 / 305 = 16,7 \text{ а/в}$$

$$N_{\text{то-2}}^D = 1609 / 305 = 5,3 \text{ а/в}$$

$$N_{\text{д-1}}^D = 6705 / 255 = 26,3 \text{ а/в}$$

$$N_{\text{д-2}}^D = 1931 / 255 = 7,6 \text{ а/в}$$

1.2 Розрахунок річного обсягу робіт

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

1.2.1 Коригування трудомісткості ТО та ПР

$$t_{\text{що}} = t_{\text{що}}^{\text{н}} K_2 K_5 K_M, \quad (1.19)$$

де K_M – коефіцієнт, що враховує зниження трудомісткості за рахунок механізації робіт ЩО.

$$K_M = 1 - M/100, \quad (1.20)$$

де, M - частка робіт, що виконуються механізованим способом $M = 77$

$$K_M = 1 - (70/100) = 0,23$$

$$t_{\text{що}} = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,85 \cdot 0,23 = 0,1 \text{ люд.-год.}$$

$$t_2 = t_1^{\text{н}} K_2 K_5,$$

$$t_1 = 1,9 \cdot 1,0 \cdot 0,85 = 1,6 \text{ люд.-год.}$$

$$t_2 = t_2^{\text{н}} K_2 K_5,$$

$$t_2 = 11,2 \cdot 1,0 \cdot 0,85 = 9,52 \text{ люд.-год.}$$

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{пр}}^{\text{н}} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5,$$

$$t_{\text{пр}} = 3,2 \cdot 1,1 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,6 \cdot 0,85 = 3,29 \text{ люд.-год./1000 км.}$$

1.2.2 Розрахунок річного обсягу робіт з ТО, ПР та самообслуговування

$$T_{\text{що}}^{\text{р}} = N_{\text{що}}^{\text{р}} \cdot t_{\text{що}}, \quad (1.21)$$

$$T_{\text{що}}^{\text{р}} = 108702 \cdot 0,1 = 10870,2 \text{ люд.-год.}$$

$$T_1^{\text{р}} = N_1^{\text{р}} \cdot t_1, \quad (1.22)$$

$$T_1^{\text{р}} = 5096 \cdot 1,6 = 8153,6 \text{ люд.-год.}$$

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

$$T_2^P = N_2^P \cdot t_2, \quad (1.23)$$

$$T_2^P = 1609 \cdot 9,52 = 15317,7 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{2\text{сп}(\text{пр})}^P = C_{\text{пр}} \cdot T_2^P, \quad (1.24)$$

де $C_{\text{пр}} = 0,15-0,20$ - частка супутнього ПР, яка залежить від «віку» автомобілів, приймається самостійно або за даними АТП[1].

$$C_{\text{пр}} = 0,2$$

$$T_{2\text{сп}(\text{пр})}^P = C_{\text{пр}} \cdot T_2^P = 0,2 \cdot 15317,7 = 3063,5 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{2(\text{пр})}^P = T_2^P + T_{2\text{сп}(\text{пр})}^P = 15317,7 + 3063,5 = 18381,2 \text{ люд.-год.}$$

Розрахунок річного обсягу робіт з ПР:

$$T_{\text{пр}}^P = (L^P / 1000) \cdot t_{\text{пр}}, \quad (1.25)$$

$$T_{\text{пр}}^P = (22283910 / 1000) \cdot 3,29 = 73314 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{\text{пр} \text{ пост}}^P = T_{\text{пр}}^P \cdot C_{\text{пр.пост}} - T_{2\text{сп}(\text{пр})}^P, \quad (1.26)$$

$$T_{\text{пр} \text{ пост}}^P = 73314 \cdot 0,5 - 3063,5 = 33593,5 \text{ люд.-год.}$$

$$C_{\text{пр.пост}} = 0,5$$

Розрахунок обсягу робіт із самообслуговування:

$$T_{\text{сам}}^P = 10^{-4} (T_{\text{що}}^P + T_1^P + T_2^P + T_{\text{пр}}^P) K_{\text{доп}} K_{\text{сам}}, \quad (1.27)$$

$$T_{\text{сам}}^P = 10^{-4} \cdot (10870,2 + 8153,6 + 15317,7 + 73314) \cdot 0,25 \cdot 0,5 = 1,34 \text{ люд.-год.}$$

де, $K_{\text{доп}}$ - обсяг допоміжних робіт по підприємству, що залежить від

кількості автомобілів, що обслуговуються і ремонтуються на даному АТП[3].

$K_{\text{сам}}$ – обсяг робіт із самообслуговування підприємства.

$$K_{\text{доп}} = 25\%$$

$$K_{\text{сам}} = 50\%$$

Розрахунок річного обсягу робіт у проектованому підрозділі:

Для формування обсягів робіт, що виконуються на постах зон ТО, ПР та виробничих дільниць, а також для визначення кількості робітників за спеціальностями проводиться розподіл річних обсягів робіт ТО-1, ТО-2, ПР за їх видами у відсотках, а потім у людино-годинах[5].

Річний обсяг робіт виробничого відділення визначається за кожною маркою автомобіля за формулою:

$$T_{\text{від}}^P = \frac{T_{\text{ПР}}^P \cdot B_1 + T_2^P \cdot B_2 + T_{\text{сам}}^P \cdot B_3}{100}, \quad (1.28)$$

де B_1 - відсоток обсягу робіт, що виконуються по ПР у даному відділенні.

$$B_1 = 1\%$$

B_2 - відсоток обсягу робіт, що виконуються при ТО-2, що припадають на дане відділення. В основному це роботи з системи живлення, електротехнічні, акумуляторні та шиномонтажні, які виконуються у відповідних відділеннях[1].

$$B_2 = 2,5\%$$

B_3 - відсоток обсягу робіт, який не враховується $T_{\text{сам}}^P \leq 8000 \dots 10000$

$$T_{\text{від}}^P = \frac{73314 \cdot 1 + 15317,7 \cdot 2,5}{100} = 1116,08 \text{ люд.-год.}$$

Розрахунок річного обсягу робіт з діагностування:

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T_{д-1}^P = T_1^P K_1^1 + 0,5 T_{пр}^P K_1^1, \quad (1.29)$$

$$T_{д-1}^P = 8153,6 \cdot 0,1 + 0,5 \cdot 73314 \cdot 0,01 = 1181,9 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{д-2}^P = T_2^P K_2^1 + 0,5 T_{пр}^P K_2^1, \quad (1.30)$$

$$T_{д-2}^P = 15317,7 \cdot 0,1 + 0,5 \cdot 73314 \cdot 0,01 = 1898,3 \text{ люд.-год.}$$

При організації робіт з Д-1 та Д-2 на окремих постах слід скоригувати річні обсяги робіт ТО-1, ТО-2 та ПР шляхом виключення з них обсягів робіт, що виконуються при ТО-1, ТО-2, ПР[1].

$$T_1^{P1} = T_1^P - T_{д-1}^P, \quad (1.31)$$

$$T_1^{P1} = 8153,6 - 1181,9 = 6971,7 \text{ люд.-год.}$$

$$T_2^{P1} = T_2^P - T_{д-2}^P, \quad (1.32)$$

$$T_2^{P1} = 15317,7 - 1898,3 = 13419,4 \text{ люд.-год.}$$

де, T_1^{P1} , T_2^{P1} , $T_{пр}^{P1}$ – скориговані річні обсяги робіт з ТО, люд.-год.

1.3. Розрахунок чисельності виробничих робітників

До виробничих робітників відносяться робочі зон і ділянок, які безпосередньо виконують роботи з ТО і ПР рухомого складу.

Розрізняють технологічно необхідне (явкове) та штатне (спискове) число робітників.

Технологічно необхідне число робочих забезпечує виконання добової, а штатне - річний обсяг виробничих програм (обсягів по ТО та ПР)[5].

Технологічно необхідне (явкове) число робітників шиномонтажного відділення визначається:

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P_T = T_i^p / \Phi_T, \quad (1.33)$$

$$P_T = 8153,6 / 2070 \approx 4 \text{ чол.}$$

де, T_i^p - річний обсяг робіт на зоні ТО, ПР чи відділенні;
 P_T - технологічно необхідна кількість робітників;
 Φ_T - річний фонд часу технологічно необхідного робітнику при 1-змінній роботі, год.

$$\Phi_T = \frac{Ч_T}{Д_T} \cdot Д_{po} - Д_n \quad (1.34)$$

Де, $Ч_T$ - тривалість робочого часу протягом тижня;
 $Д_T$ – кількість робочих днів у тижні;
 $Д_n$ – кількість передсвяткових днів на рік;
 $Д_{рд}$ – кількість робочих днів на рік

$$P_{ш} = \frac{T_o^p}{\Phi_{ш}} \quad (1.35)$$

$P_{ш} = 8153,6 / 1840 - 4 \text{ чол.}$

1.4. Проектування виробничого відділення

1.4.1 Вибір технологічного устаткування

Основне технологічне обладнання підбирається за таблицями технологічного обладнання, довідниками та каталогами, а також за каталогом нестандартного обладнання (табл. 1.2)[1].

Таблиця 1.2

Технологічне обладнання шиномонтажного відділення

Найменування обладнання	Тип Модель	Кіл.	Габаритні розміри, мм	Площа, яку займає обладнання, м ²	Потужність кВт
Шиномонтажний верстак	T8056	1	2100x2100	4,41	2
Компресор	-	1	2000x720	1,4	7,5
Універсальний балансувальний верстак	CB1448	1	2000x2000	4	0,38
Вулканізатор електричний	6140	1	400x350	0,75	0,22
Стенд для демонтажу та монтажу шин	Ш-516	2	1005x1080	2,18	0,5
Стелаж	СІ	2	2150x750	3,2	
Стелаж для покришок	СІ	1	5000x700	3,5	
Стелаж для зберігання дисків	СІ	1	4000x700	2,8	
Вішалка для зберігання камер		1	1500x1500	2,25	
Верстак		4	600x1400	3,36	
Тиски	ТС	4	425x200		
Умивальник	МП-3	2	500x500	0,5	
Ящик для відходів	СІ	2	500x500	0,5	

Площа, яку займає обладнання $\Sigma F_{об} = 27,4 \text{ м}^2$

1.4.2. Розрахунок виробничої площі:

$$F_v = K_{щ} \cdot \Sigma F_{об}, \quad (1.36)$$

де F_v – площа ділянки (відділення);

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

$\Sigma F_{об}$ – сумарна площа обладнання в плані, розташована поза площею автомобіля;

$K_{щ}$ - коефіцієнт щільності розміщення постів та обладнання, що залежить від призначення виробничого приміщення[5]; $K_{щ} = 4$.

$$F_{г} = 4 \cdot 27,4 = 109 \approx 115 \text{ м}^2$$

Кінцеву площу приміщення відділення визначаємо з урахуванням будівельного фактору, тобто розмір сторін відділення має бути кратним 3.

Приймаємо площу шиномонтажного відділення 108 м^2 з розмірами сторін $18 \times 6 \text{ м}$. Площа відділення може відрізнятись від розрахункової на 10% при $S > 100 \text{ м}^2$ і на 20% при $S \leq 100 \text{ м}^2$.

План відділення з розташуванням обладнання зображений на аркуші №1 графічної частини роботи.

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Висновки до розділу:

- проведено розрахунок річного об'єму робіт на АТП;
- проведено розрахунок шиномонтажного відділення та підбір необхідного обладнання.

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1. Принцип дії, будова та опис обладнання

2.1.1 Класифікація, характеристика та аналіз конструкцій компресорів

У зв'язку із збільшенням парку вітчизняних автомобілів нових марок та іномарок, нині потрібне докорінне технічне переоснащення автотранспортних підприємств, станцій техобслуговування та авторемонтних майстерень новим сучасним технологічним обладнанням та спеціалізованим інструментом. Без такого обладнання виконання низки операцій з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів сучасних моделей, що мають оригінальні конструкції вузлів, агрегатів та систем практично неможливо. Рівень, що відповідає світовим стандартам, за продуктивністю праці та якістю технічних впливів може бути досягнутий лише з використанням спеціалізованого обладнання у поєднанні із застосуванням нових прогресивних форм та методів технічного обладнання та ремонту автомобілів[9].

Типи компресорів

Отже, всі компресори можна розділити на великі групи за принципом дії. Це компресори об'ємної дії та динамічної дії.

Компресори об'ємної дії - це компресори, в яких стиск газу відбувається за рахунок зміни об'єму камери стиснення. До таких компресорів відносяться поршневі, поршне-мембранні, мембранні та роторні (роторні гвинтові, роторно-пластинчасті та інші).

Цей тип компресорів є одним із найпоширеніших на промислових підприємствах та науково-дослідних центрах.

Компресори динамічної дії - це компресори, в яких стиск відбувається за рахунок переведення кінетичної енергії газу в потенційну енергію.

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

В основному в промисловості використовуються відцентрові компресори у тих випадках, коли потрібні великі потоки (понад 150 - 200 м³/хв) стиснутого газу. Також дані компресори використовуються у складі станцій на газоперекачувальних трубопроводах[10].

Детальну класифікацію компресорів можна побачити на малюнку нижче(рис.2.1):

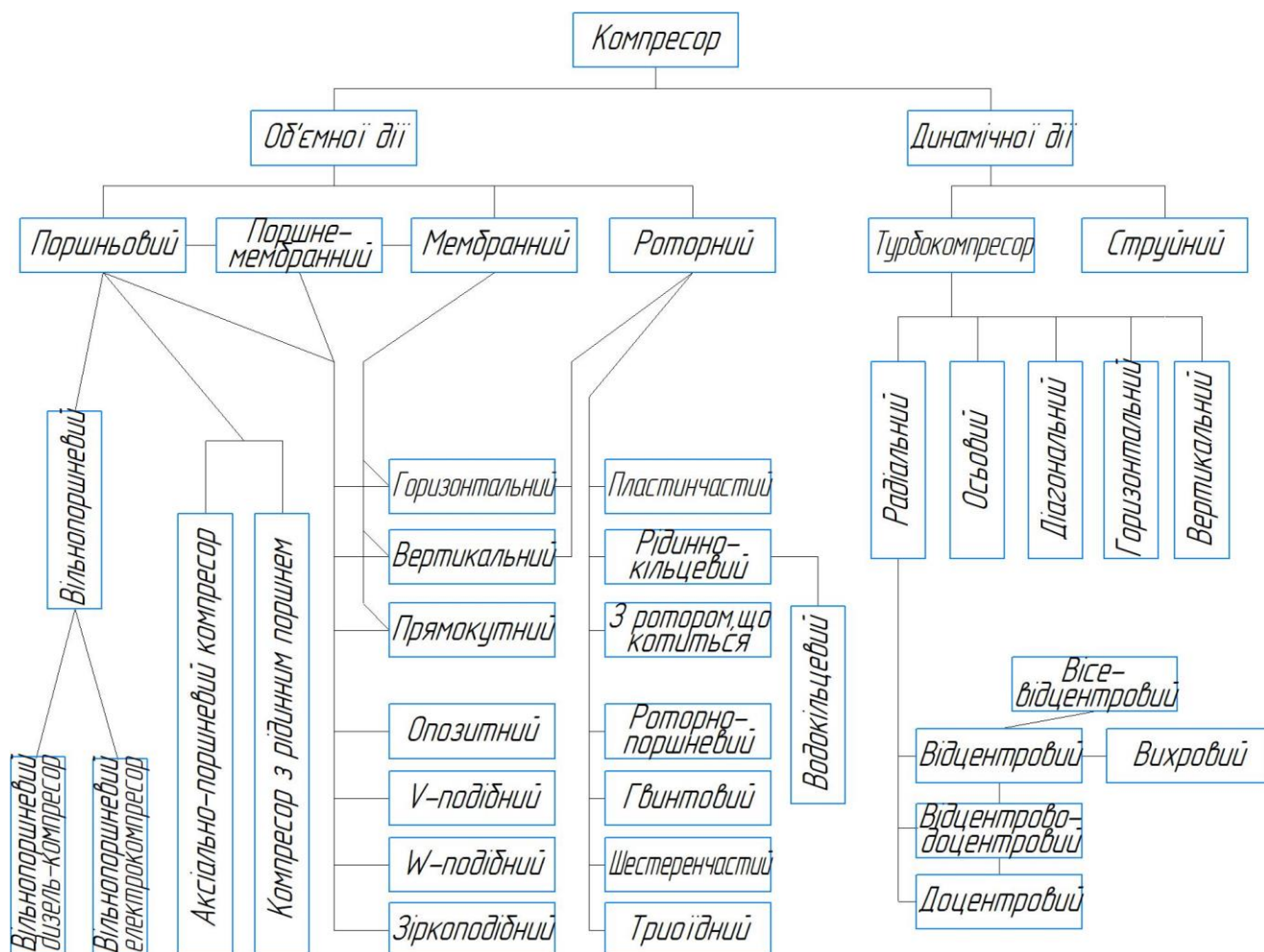


Рис.2.1. - Типи (види) компресорів

Декілька слів про кожен з видів компресорів.

Компресор - енергетична машина або пристрій для підвищення тиску та переміщення газу або їх сумішей (робочого середовища)

Компресорна станція - комплекс, що включає одну або більше компресорних установок, будинок, в якому вони розміщені, шасі, кузов,

платформу, навіс, систему управління і необхідне допоміжне обладнання.

Компресор низького тиску - компресор з кінцевим тиском до 1.5 МПа.

Компресор середнього тиску - компресор з кінцевим тиском від 1.5 до 10 МПа.

Компресор високого тиску - компресор з кінцевим тиском від 10 до 100 МПа.

Компресор надвисокого тиску - компресор з кінцевим тиском від 100 МПа.

Компресор, що дотискає - компресор, у якого початковий тиск не нижче 0.1 МПа.

Газовий компресор - компресор для стиснення газу або суміші газів, крім повітря.

Мастилозаповнений компресор - рідиннозаповнений компресор, в якому в якості рідини, що впорскується, використовується масло.

Горизонтальний компресор - компресор з горизонтальним розташуванням осей циліндрів у поршневому компресорі, мембранних блоків у мембранному компресорі, роторів у роторному або турбокомпресорі.

Вертикальний компресор - компресор з вертикальним розташуванням осей циліндрів у поршневому компресорі, мембранних блоків у мембранному компресорі, роторів у роторному чи турбокомпресорі.

Опозитний компресор - поршковий компресор, осі циліндрів якого розташовані у двох протилежних від колінчастого валу напрямках і лежать у горизонтальній площині.

V-подібний компресор - поршковий компресор, осі циліндрів якого в площинах, перпендикулярних до осі колінчастого валу, розташовані у двох напрямках, що становлять однакові, менше 90° кути з вертикальною площиною.

Прямокутний компресор - поршковий або мембранний компресор, осі циліндрів або мембранних блоків яких у площинах, перпендикулярних до осі

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

колінчастого валу, розташовані у двох напрямках, один з яких збігається з вертикальною площиною, а інший – горизонтальною[8].

W-подібний компресор - поршневий компресор, осі циліндрів якого в площинах, перпендикулярних до осі колінчастого валу, розташовані в трьох напрямках, один з яких збігається з вертикальною площиною, а два інші утворюють однакові кути з вертикальною площиною менше 90 градусів.

Зіркоподібний компресор - поршневий компресор, осі циліндра якого в площинах, перпендикулярних до осі колінчастого валу, розташовані зіркоподібно в чотирьох і більше напрямках.

Механізм руху поршневого (мембранного) компресора - сукупність елементів поршневого (мембранного) компресора, призначена для перетворення і передачі руху від приводу до поршнів (мембран).

База поршневого (мембранного) компресора - сукупність складальних одиниць, що об'єднує кривошипно-шатунні механізми і включає станину з корінними підшипниками і направляючими крейцкопфів, колінчастий вал, шатуни, крейцкопфи, елементи системи змащення кривошипно-шатунних механізмів, призначена для використання в різних компресорах[7].

Робоча камера компресора об'ємної дії - порожнина компресора об'ємної дії, в якій відбувається стиск газу.

Основні розрахункові параметри компресорів об'ємної дії.

Початковий тиск компресора - тиск газу на вході в компресор (секцію, щаблі). Цей параметр часто необхідний визначення конструкції вузла всмоктування компресора чи компресорної станції.

При підборі компресора необхідно розуміти мінімальний і максимально можливий тиск на всмоктуванні компресора для налаштування параметрів при аварійній ситуації[6].

Кінцевий тиск компресора (секції, щаблі) - тиск газу на виході з компресора (секції, щаблі).

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Цей параметр є одним із визначальних при виборі компресора. Причому потрібно враховувати як робочий тиск, а й мінімально-максимально допустимі значення.

Об'ємна продуктивність компресора (секції, щаблі) - об'ємна витрата газу на виході з компресора (секції, щаблі). Як правило, в документації зазвичай застосовують об'ємну продуктивність компресора, наведену до початкових умов всмоктування.

Попередні три параметри (початковий тиск, кінцевий тиск та об'ємна продуктивність компресора) є визначальними параметрами компресора або компресорної станції, від яких залежить тип компресора та його вартість[12].

Початкова температура компресора (секції, щаблі) - температура газу на вході в компресор (секцію, ступінь).

Кінцева температура компресора (секції, щаблі) - температура газу на виході з компресора (секції, щаблі).

Потужність на валу компресора - сума потужності компресора та допоміжної потужності компресора.

Потужність на валу приводного двигуна - сума потужності на валу компресора і потужності, що втрачається в пристроях передачі руху від приводного двигуна до компресора

Потужність компресорного агрегату - потужність, що споживається приводним двигуном компресора.

Потужність компресорної установки - сума потужності компресорного агрегату та потужностей додаткових систем, що забезпечують роботу компресорного агрегату.

Класифікація компресорів за принципом дії та основними конструктивними ознаками[13]:

- 1) об'ємної дії: поршневі, поршнемембранні, мембранні;
- 2) динамічної дії: турбокомпресори, струменеві.

В автосервісі використовують два типи компресорів: поршневі

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

(найпоширеніші) та роторні (гвинтові) (для великих СТО із споживанням повітря понад 1000 л/хв).

Основними характеристиками компресорів є об'ємна продуктивність та максимальний тиск. Ці параметри визначають при виборі типу та моделі даного обладнання.

Так, для підкачування шин або роботи з пістолетом, що обдуває, цілком підійде компресор продуктивністю 150 - 200 л/хв з невеликим ресивером (баллоном-акумулятором для зберігання стисненого повітря).

У пунктах шиномонтажу зазвичай достатньо продуктивності 300 – 400 л/хв з об'ємом ресивера 50 –100 л. Невеликі автомайстерні на 3-4 пости, що використовують пневмоінструмент, вимагають від компресора продуктивності близько 600 л/хв. Одному фарбувальному пістолету малярської ділянки потрібно стільки ж. Для великих сервісних центрів з розгалуженою пневмомережею з десятками споживачів потрібно придбати апарат продуктивністю не менше 1000 – 1500 л/хв.[5].

Тиск, що розвивається компресором, має бути більшим, ніж необхідний тиск для споживачів стисненого повітря. Вважається, що стандартом для використання на СТО є компресор із тиском 800 КПа (8 бар). У разі застосування виключно для фарбувальних робіт можна використовувати компресор на 600 КПа (6 бар). Як джерело стисненого повітря у складі розгалужених пневмомереж більш доцільним буде компресор, що розвиває тиск не менше 1,0 МПа (10 бар). На значення величин продуктивності та тиску безпосередньо впливає конструкція апарату[1].

Сучасні поршневі компресори випускаються у чотирьох версіях:

- клас «Хобі»;
- клас професійних масляних компресорів із прямою передачею;
- клас професійних поршневих компресорів з ремінним приводом;
- клас промислових поршневих компресорів із ремінним приводом.

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Компресори класу "Хоббі". У даному класі компресорів використовується одноциліндрова, одноступенева компресорна група сухого (без масляного) типу. Це означає, що весь процес стиснення відбувається в одному циліндрі.

Обертання від валу електродвигуна передається безпосередньо через муфту (коаксіальний тип) до кривошипно-шатунного механізму компресора. Потужність не перевищує 2,25 кВт, тиск – до 800 КПа, рекомендована тривалість роботи – не більше 15 – 20 хвилин на годину. Компресори виконуються як без ресивера, так і з ресиверами ємністю від 6 до 50 літрів для інтенсивнішого короткочасного використання.

Компресори без мастила циліндро-поршневої групи називають необслуговуваними. Зважаючи на відсутність картера вони можуть працювати в будь-якому положенні, повітря від них надходить без масла. Але ресурс таких механізмів нижчий, ніж у аналогічних змащуваних моделей, які б антифрикційні матеріали та конструкції не змащуваних підшипників не застосовувалися.

Компресори даного класу призначені для досить рідкісного використання, переважно в побутових цілях, для робіт вдома, у гаражі, на дачі тощо. Тому велика увага в конструкції цих компресорів приділено їх споживчим властивостям. Вони мають невелику вагу та габарити, низький рівень шуму, практично не вимагають технічного обслуговування, можуть перевозитися як у вертикальному, так і горизонтальному положенні[5].

Галузь застосування диктує і низку спеціальних вимог. Корпус компресора виконаний з ударостійкого полістиролу та призначений для зниження рівня шуму та захисту споживача від опіків. Використання прямої передачі між електродвигуном і компресорною групою дозволило спростити конструкцію компресора і знизити його вартість.

Продуктивність із всмоктування таких компресорів знаходиться в діапазоні до 200 л/хв. Для одноциліндрових одноступінчастих компресорів з

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

прямою передачею поправочний коефіцієнт розрахунку реальної продуктивності дорівнює 0,6-0,65.

Даний клас компресорів не призначений для робіт з високою інтенсивністю протягом робочого дня, тому це обладнання практично не знайшло застосування на СТО, але його можна зустріти в маленьких автомайстернях.

Професійні масляні компресори із прямою передачею (коаксіальний тип).

Відсутність мастила в компресорах класу «Хоббі» негативно позначається на ресурсі апаратів, тому його збільшення застосовуються масляні компресор з прямою передачею.

У цьому типі компресорів, так само як і в інших типах поршневих масляних компресорів мастило шатунно-поршневої групи організується однаковим чином. Олія, що знаходиться в картері, подається до частин, що труться, розбризкуванням. Розбризкувачем є спеціальний голкоподібний приплив на нижній головці шатуна, який при обертанні валу компресора періодично занурюється в масляну ванну і розпорошує частинки масла на стінки циліндра, запобігаючи сухому тертю.

Використання мастила дозволяє зменшити коефіцієнт тертя і тим самим знизити робочу температуру головки, а, отже, і збільшити інтенсивність роботи масляного компресора з коаксіальним приводом, тому область його застосування значно ширше, ніж у компресорів класу «Хоббі».

Продуктивність компресорів цього типу знаходиться в межах від 170 л/хв до 400 л/хв при 2850 об/хв. Поправочний коефіцієнт реальної продуктивності становить 0,6-0,65.

Масляний компресор із прямою передачею - це найпоширеніший тип компресорів. Слово "професійний" є у назві даного класу не випадково. Оптимальне співвідношення ціна - якість знайшло застосування йому в найрізноманітніших сферах малого бізнесу, де немає такого навантаження як

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

при серійному та дрібно-серійному виробництві. Ці компресори підходять для використання на невеликих підприємствах автосервісу, проте вони погано пристосовані до цілодобової роботи і не повинні бути задіяні більше 40 хвилин на годину[7].

При відносно невисокій вартості високопродуктивні версії коаксіальних компресорів, що змащуються, привабливі для використання на шиномонтажних ділянках. Але найбільш широке застосування цей клас компресорів також знайшов у сфері особистого споживання – для гаража, будинку, дачі. Він, як і компресор «Хоббі», незамінний для дрібного ремонту особистого автомобіля (продування радіатора, карбюратора, фарбувальні роботи, підкачування шин тощо).

У даному класі застосовуються компресори з одноциліндровими одноступінчастими та двоциліндровими одноступінчастими компресорними групами.

Одноступеневий компресор має одну ступінь стискування повітря, тобто. при русі в циліндрі поршня вниз відбувається всмоктування повітря з атмосфери, а при русі вгору - нагнітання в ресивер.

Теоретична продуктивність компресора дорівнює добутку об'єму камери стиснення кількість циклів стиснення в одиницю часу. Це визначає основні шляхи збільшення продуктивності, важливу характеристику для професійного компресора. Збільшення об'єму камери, що досягається збільшенням діаметра циліндра, поршня або його ходу, що призводить до зростання маси деталей, що рухаються, з певного моменту стає не вигідним.

У цьому випадку використовують двоциліндрову схему, що дозволяє при незмінній частоті обертання електродвигуна подвоїти кількість циклів стиснення або знизити частоту обертання, вигравши в ресурсі механізму приводу. У двоциліндровій компресорній групі, на відміну одноциліндрової, працюють два поршні одночасно, але в протифазі, коли один всмоктує повітря, інший знаходиться в режимі нагнітання[11].

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

У коаксіальних двоциліндрових компресорах розташування циліндрів може бути рядне або V-подібне. V-подібна схема розташування циліндрів є найбільш вдалою з точки зору компенсації інерційних сил, що виникають під час руху поршнів. Продуктивність V-подібних коаксіальних компресорів досягає 400-550 л/хв.

При придбанні двоциліндрових компресорів перевагу слід надавати тим моделям, у яких підвищена продуктивність поєднується з невисокою (1450 об/хв) частотою обертання електродвигуна. Вони більш надійні, що підтверджується і вищим терміном гарантії виробника, який зазвичай збільшується на 30%[12].

Професійні поршневі компресори з ремінним приводом. У цей клас входять масляні компресори, що мають іншу конструктивну схему, ніж коаксіальні компресори. Це компресори з клинопасової передачею від електродвигуна до компресорної головки. Переваги такої схеми є очевидними. Відсутність жорсткого зв'язку між електроприводом та компресорною головкою у разі несправності одного з агрегатів зводить до мінімуму можливі наслідки. Наявність пасової передачі, крім цього, дозволяє конструкторам гнучко підбирати оптимальну частоту обертання валу компресора для забезпечення необхідних характеристик тієї чи іншої моделі.

Така схема приводу компресора дозволяє підвищити ефективність охолодження головки, так як електродвигун, що нагрівається при роботі, охолоджується вентилятором, розташований окремо. Обдування головки здійснюється шківом приводного валу, спиці якого виконані у формі лопатей.

Використання системи примусового повітряного охолодження завдяки спеціальній конструкції прямої повітряного потоку від шківа - вентилятора дозволяє ще більше зменшити температуру компресора. Зниження оборотів компресорної групи та вжиті спеціальні заходи для ефективнішого охолодження при тій же продуктивності, що й у компресорів з

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

прямою передачею, дає можливість збільшити ресурс та використовувати даний тип компресора для більш інтенсивного режиму роботи[14].

Тепловий режим головки має значення на режим роботи компресора. Тому клинопасові компресори працюють у більш тривалому режимі. Ресурс таких компресорів – 5000 годин і більше.

Клинопасові компресори можуть бути одноциліндровими або двоциліндровими. Одноциліндрові компресори випускаються в пересувному виконанні, двоциліндрові можуть бути як пересувними, так і стаціонарними.

Модельний ряд одноциліндрових компресорів обмежується продуктивністю 500 л/хв, а двоциліндрових компресорів з клинопасовою передачею починається з продуктивності 250 л/хв і доходить до продуктивності 1000 л/хв.

У двоциліндрових компресорних головках застосовується схема рядного розташування циліндрів. Застосування ремінного приводу в даному класі дозволило, використовуючи одноступеневу двоциліндрову компресорну групу, знизити оберти валу компресора практично вдвічі в порівнянні з частотою обертання двигуна. На відміну від компресорів з прямою передачею тієї ж продуктивності, у яких частота обертання двигуна і колінчастого валу рівні, компресорах з ремінною передачею обороти знижуються за рахунок зміни передавального числа між двигуном і компресорною головкою[16].

Завдяки хорошим технічним характеристикам та відносно невисокій вартості компресори даного класу знайшли широке застосування як на великих СТО, так і на малих підприємствах автосервісу.

Промислові поршневі компресори з ремінним приводом.

Компресори з ремінним приводом даного класу поділяються за конструктивно - компоновання рішення на дві групи - апарати з однією компресорною головкою і з двома компресорними головками, так звані, тандемні компресори.

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

УУ класі промислових компресорів з ремінним приводом використовуються двоциліндрова двоступінчаста компресорна група. Така схема дозволяє при незмінній частоті обертання електродвигуна подвоїти кількість циклів стиснення або знизити частоту обертання, ще більше полегшити температурний режим роботи компресора, що дає значний вииграш ресурсу механізму. Компресори можуть працювати у більш тривалому режимі. Їхній ресурс – понад 5000 годин. Двоступінчасті компресори з клинопасової передачею орієнтовані працювати у складних умовах[8].

Застосування двоциліндрової двоступінчастої компресорної групи дозволило і цим збільшити його ресурс. Компресори з двоступеневим стиском мають продуктивність 500 л/хв і вище.

Компресори з однією компресорною головкою та двоступінчастим стисненням повітря випускаються з горизонтальним та вертикальним ресиверами. Найчастіше такі компресори є стаціонарними. При вертикальному ресивері компресори компактніші і займають меншу виробничу площу.

Вищі вимоги щодо продуктивності можуть бути задоволені застосуванням двоголовкових компресорів. Це – так званий тандем. Його робота не має жодних принципових відмінностей. Фактично, це два компресори, але використовують один і той же ресивер. Обидві головки, працюючи на загальний ресивер, мають автономні приводи та незалежні пресостати (пристрою налаштування тиску). Пресостат однієї з головок відрегульований на 50 кПа (0,5 бар) меншого тиску спрацьовування, ніж в іншій. При цьому обидві головки можуть працювати одночасно і паралельно, або одна з головок працює як основна, інша підключається у разі пікового розбору повітря, коли перша не забезпечує необхідної продуктивності. Спочатку включається одна компресорна група, а потім, після встановленого часу, друга[5].

Продуктивність тандемного компресора до 2000 л/хв. Надійність таких

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

апаратів подвоюється, а небезпека залишитись взагалі без стисненого повітря зведена до мінімуму. При виході з експлуатації однієї з головок друга зможе тимчасово забезпечити виробничі потреби. Іноді регулювання пресостатів змінюють на зворотні для вирівнювання напруцювання обох головок.

Роторні (гвинтові) компресори

При оснащенні великої СТО зі споживанням стисненого повітря від 1000 до 5000 л/хв і вище підходять роторні (гвинтові) компресори, що забезпечують тиск на випускній магістралі до 1,5 МПа 1(15 бар). У цьому секторі вони економічніші та перспективніші. Роторні апарати – це зовсім інший рівень технології, якості та надійності. Вони дорожчі за професійні поршневі, але при інтенсивному використанні і з урахуванням усіх експлуатаційних витрат різниця в ціні дуже швидко окупається. Роторні компресори – досить прості за конструкцією, оснащені автоматичною системою управління та контролю працездатності, а тому безпечні, не потребують контролю, відрізняються великою надійністю, здатні довго працювати без обслуговування. Вони мають цілу низку переваг: мають низький рівень шуму і вібрацій, малі габарити і вагу, практично не витрачають олію (2-3 мг на 1м³ витрати повітря.). Якість стисненого повітря від гвинтових компресорів набагато вище, ніж отриманого з допомогою поршневих компресорів[7].

Компресори цього типу випускаються в корпусі, встановленому на ресивері або без ресивера. У разі ресивер встановлюється окремо і з'єднується з компресором повітряними шлангами високого тиску.

2.2. Принцип дії, будова та регулювання гаражного компресора

Компресор (рис. 2.2) має великий термін служби, підходить для застосування в жорстких умовах експлуатації, при роботі з великими обсягами

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

повітря та високому робочому тиску. Двоступінчасті компресори Valma мають алюмінієву головку циліндра з додатковим ребранням і кінцевий охолоджувач, чавунний циліндр для забезпечення надійності та довговічності, оснащені мастилозбірником великого об'єму, відбалансованим чавунним валом та клапанами з нержавіючої сталі.

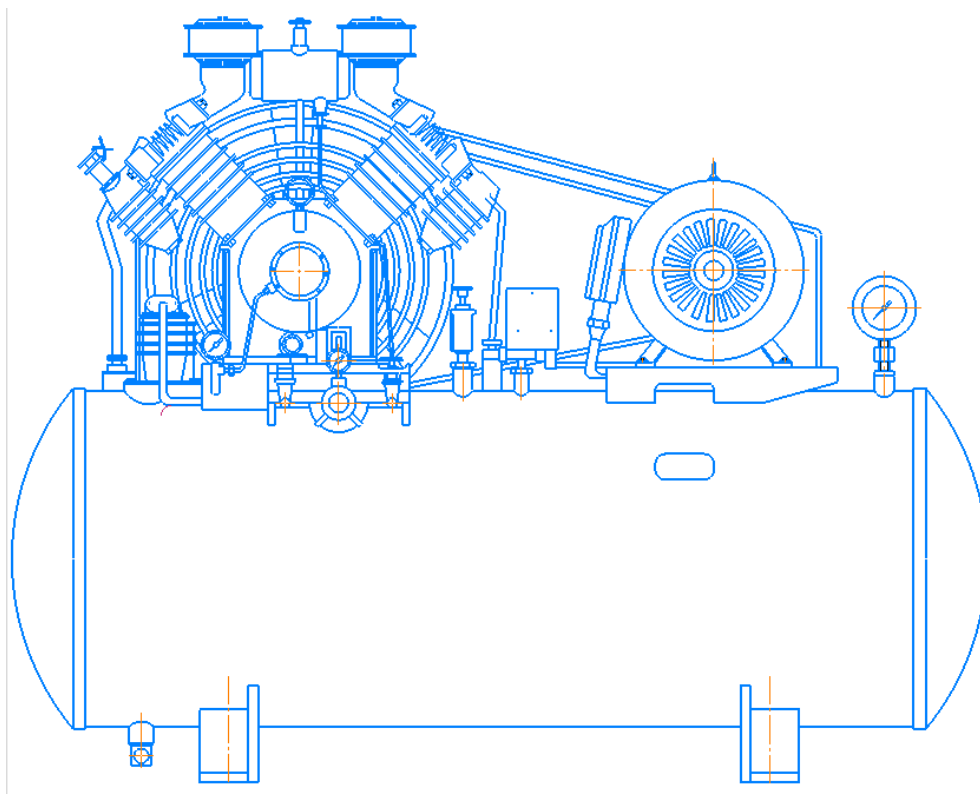


Рис. 2.2. - Компресор

Ефективна система охолодження з використанням алюмінієвих голівок та циліндрів з великим повітряним радіатором використання чавунних головок на серії гарантує гарну зносостійкість, високу надійність та довговічність. Збільшений об'єм масляного картера дозволяє здійснювати більш ефективну роботу системи мастила. Клапан виконаний із нержавіючої сталі для більшої пропускної спроможності. Картер компресора литий чавунний. Корпус забезпечує співвісність валів компресора та редуктора і одночасно є корпусом вентилятора. Циліндри литі чавунні. Поршні I ступеня литі з алюмінієвого

сплаву, поршні II ступені з чавуну. Між циліндрами та поршнями встановлені поршневі ущільнювальні та маслозйомні кільця. На стороні всмоктування та нагнітання встановлені автоматичні всмоктувальні та нагнітальні клапани і закриті кришками циліндрів I і II ступенів. Циліндри, поршневі пальці змащуються розбризкуванням, а механізм руху - від масляного насоса. Холодильник пластинчасто-ребристий з повітряним охолодженням від вентилятора, забезпечений електромагнітним клапаном для продування конденсату та розвантаження компресора перед пуском. Повітря компресор всмоктується через повітряний фільтр. Картер компресора закривається піддоном, де є пробка для зливу масла. У картері встановлені сапун та масломірний щуп.

Характеристики компресора представлені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Характеристики компресора

Показник	Значення
Продуктивність, л/хв	1130
Тиск, бар	11
Об'єм ресивера, л	500
Потужність, кВт	7,5
Вага, кг	335
Виконання	кожух
Охолодження	повітряне

Електричне обладнання компресора відповідає нормам СЕЕ 73/23 Положення про низьковольтне обладнання[5]. Є ефективна система охолодження з використанням чавунних циліндрів із двома повітряними радіаторами для проміжного та остаточного охолодження. Чавунні циліндри гарантують високу міцність, надійність та довговічність компресора. Трифазний двигун гарантує надійність компресора у жорстких умовах експлуатації. Передбачено стравлюючий клапан для покращення пуску двигуна. Клапан виконаний із

нержавіючої сталі для більшої пропускної спроможності. Поршень високого тиску на головках NS 59S зменшує знос циліндра та збільшує тривалість роботи компресора. Невелике споживання енергії. Максимальна ефективність при перепадах напруги. Надійний у жорстких умовах експлуатації.

Стиснення повітря у двоциліндровій двоступінчастій компресорній групі здійснюється послідовно у два етапи. Протягом першої фази циклу на першому етапі в циліндрі більшого діаметра при русі поршня вниз відкривається клапан, що всмоктує, закривається випускний клапан, відбувається всмоктування повітря. Протягом другої фази цього етапу при русі поршня вгору в першому циліндрі закривається всмоктуючий клапан, відкривається випускний клапан. Одночасно з цим у другому циліндрі виконується перша фаза другого етапу стиснення повітря. У циліндрі малого діаметра поршень рухається вниз, при цьому відкривається клапан, що всмоктує, закривається випускний клапан, відбувається всмоктування повітря з циліндра більшого діаметра. І, нарешті, протягом другої фази другого етапу, при русі поршня малого циліндра вгору, клапан, що всмоктує, закривається, а випускний відкривається, і повітря надходить у магістраль. Повітря, стиснене в циліндрі першого ступеня до деякого проміжного тиску, подається на вхід другий по патрубку, з оребреним радіатором. Таким чином, перший циліндр великого діаметра забезпечує всмоктування необхідної кількості повітря, в ньому відбувається попереднє стиснення (перший ступінь), а другий циліндр – дотискаючий, його завдання довести попередньо стиснене повітря до необхідного максимального тиску.

На кресленні №4 графічної частини роботи представлена гідропневматична схема роботи компресора.

2.3. Перевірочні розрахунки виконавчих механізмів та приводу

2.3.1 Тепловий розрахунок компресора:

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Загальне номінальне відносне підвищення тиску компресора підраховуємо за рівнянням[7]:

$$E_n = \frac{P_n}{P_{вс}} \quad (2.1)$$

де P_n - тиск нагнітання, МПа;

$P_{вс}$ - тиск всмоктування, МПа.

Підставляємо числові значення у формулу 2.1:

$$E_n = \frac{1,0}{0,1} = 10$$

Вибираємо число ступенів стиснення:

$$z = 2$$

Номінальний тиск (відносне підвищення) у всіх щаблях приймаємо однаковим.

$$E_{cmI} = E_{cmII} = \sqrt{10} = 3,2 \quad (2.2)$$

Номінальний тиск всмоктування у II ступені:

$$P_{всII} = P_{всI} \cdot E_I = 0,1 \cdot 3,2 = 0,32 \text{ МПа}$$

Відносні втрати тиску на всмоктуванні першого ступеня:

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

$$\delta_{\text{сcl}} = 0,3 \cdot \frac{A}{P_{\text{сcl}}^{0,25}} \quad (2.3)$$

де А - коефіцієнт, що враховує досконалість компресора, $A = 2,66$

$$\delta_{\text{сcl}} = 0,3 \cdot \frac{2,66}{(0,10 \cdot 10^6)^{0,25}} = 0,045$$

Відносні втрати тиску у всмоктуючих клапанах другого ступеня:

$$\delta_{\text{сclI}} = 0,3 \cdot \frac{A}{P_{\text{сclI}}^{0,25}} = 0,3 \cdot \frac{2,66}{(0,32 \cdot 10^6)^{0,25}} = 0,034$$

Відносні втрати тиску на нагнітання (нагнітальних клапанах та міжступеневому охолоджувачі повітря) I ступені:

$$\delta_{\text{нI}} = 0,7 \cdot \frac{A}{P_{\text{сclI}}^{0,25}} = 0,7 \cdot \frac{2,66}{(0,32 \cdot 10^6)^{0,25}} = 0,078 \quad (2.4)$$

Відносні втрати тиску на нагнітання II ступеня визначаємо без урахування кінцевого охолоджувача у припущенні, що втрати відбуваються лише у нагнітальних клапанах. Припускаючи за аналогією з клапанами, що всмоктують, на які припадає $0,3\delta_i$, що у нагнітальних клапанах відносні втрати тиску рівні $0,3\delta_i$, отримаємо:

$$\delta_{\text{нкII}} = 0,3 \cdot \frac{A}{P_{\text{н}}^{0,25}} = 0,3 \cdot \frac{2,66}{(1 \cdot 10^6)^{0,25}} = 0,025 \quad (2.5)$$

Усереднений тиск P_1 і P_2 :

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P_{1I} = (1 - \delta_{eci}) \cdot P_{eci} = (1 - 0,045) \cdot 0,1 = 0,0955 \text{ МПа}; \quad (2.6)$$

$$P_{2I} = (1 + \delta_{niI}) \cdot P_{eciI} = (1 + 0,078) \cdot 0,32 = 0,345 \text{ МПа}; \quad (2.7)$$

$$P_{1II} = (1 - \delta_{eciII}) \cdot P_{eciII} = (1 - 0,034) \cdot 0,32 = 0,309 \text{ МПа}$$

$$P_{2II} = (1 + \delta_{niII}) \cdot P_{ni} = (1 + 0,025) \cdot 1 = 1,025 \text{ МПа}$$

Результат розрахунків зведемо до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Результати розрахунків

Параметр	I ступінь	II ступінь
1	2	3
Номінальний тиск, МПа: - Всмоктування P_{eci} - Нагнітання P_{ni}	0,1 0,32	0,32 1
Середній тиск у циліндрі, МПа: - Всмоктування P_{1i} - Нагнітання P_{2i}	0,0955 0,345	0,309 1,025
Відносне підвищення тиску в циліндрі $E_{\eta} = \frac{P_{2i}}{P_{1i}}$	3,61	3,32

Визначення коефіцієнта подачі.

Складові коефіцієнта подачі визначаємо наступним чином: задаємося відповідно до рекомендацій коефіцієнтами: дроселювання $\lambda_{op,i}$, підігріву $\lambda_{n,i}$, щільності $\lambda_{\eta,i}$. Об'ємний коефіцієнт $\lambda_{o,i}$ підраховуємо за формулою 2.8:

$$\lambda_{o,i} = 1 - a_m \cdot \left[\left(\frac{P_2}{P_{ec}} \right)^{\frac{1}{m}} - 1 \right] \quad (2.8)$$

Задаємося значеннями відносного обсягу $a_m = 0,1$ для обох щаблів. Значення показника політропи m кінцевих параметрів приймаємо однаковими в обох ступенях $m = 1, 2$.

Коефіцієнт передачі ступенів знаходимо за рівнянням:

$$\lambda = \lambda_o \cdot \lambda_{op} \cdot \lambda_m \cdot \lambda_{uz} \quad (2.9)$$

Результат розрахунків зводимо до таблиці 2.3

Таблиця 2.3

Результати розрахунків

Коефіцієнт подачі та його складові	I Сходінка	II Сходінка	Коефіцієнт подачі та його складові	I Сходінка	II Сходінка
1	2	3	4	5	6
λ_o	0,732	0,741	λ_{nl}	0,98	0,97
λ_{op}	0,96	0,98	λ	0,668	0,698
λ_m	0,97	0,98			

Визначення температури нагнітання:

Приймаємо, що стиск повітря відбувається адіабатично ($\kappa = 1,4$), знаходимо температуру нагнітання:

$$T_n = T_{ec} \cdot E_y^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \quad (2.10)$$

Розрахунок зведемо до таблиці 2.4. Температура є допустимою, якщо не

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

більше 433К.

Таблиця 2.4

Результати розрахунків

Параметр	I Сходинка	II Сходинка
1	2	3
T_{ec}, K	293	303
E_u	3,61	3,32
$E_u^{\frac{k-1}{k}}$	1,44	1,41
T_n, K	421,9	427,2

2.3.2 Визначення потужності приводу компресора

Визначаємо індикаторну потужність ступеня компресора, використовуючи спрощену схематизовану діаграму:

$$N_{ind.cm.} = P_1 \cdot V_h \cdot \theta \cdot \frac{k}{k-1} \cdot \left(E_u^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right), \quad (2.11)$$

де θ - Коефіцієнт, що враховує повернення енергії в процесі зворотного розширення.

$$\theta = 1 - a_m \cdot \left(E^{\frac{1}{k}} - 1 \right); \quad (2.12)$$

$$\theta_I = 1 - 0,1 \cdot \left(3,61^{\frac{1}{1,4}} - 1 \right) = 0,8498$$

$$\theta_{II} = 1 - 0,1 \cdot \left(3,32^{\frac{1}{1,4}} - 1 \right) = 0,8644$$

Тоді індикаторні потужності по кроках:

$$N_{\text{інд.ст.І}} = 0,0955 \cdot 0,01699 \cdot 0,8498 \cdot \frac{1,4}{1,4-1} \cdot \left(3,61^{\frac{1,4-1}{1,4}} - 1 \right) \cdot 10^6$$

$$= 2138,2 \text{ Вт} = 2,14 \text{ кВт}$$

$$N_{\text{інд.ст.ІІ}} = 0,309 \cdot 5,549 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8644 \cdot \frac{1,4}{1,4-1} \cdot \left(3,32^{\frac{1,4-1}{1,4}} - 1 \right) \cdot 10^6$$

$$= 2121,4 \text{ Вт} = 2,12 \text{ кВт}$$

Індикаторна потужність компресора дорівнює сумі індикаторних потужностей ступенів:

$$N_{\text{інд.ст.к}} = N_{\text{інд.ст.І}} + N_{\text{інд.ст.ІІ}} = 2,14 + 2,12 = 4,26 \text{ кВт}$$

Задаємося значенням механічного ККД $\eta_{\text{мех}} = 0,8$.

Ефективну потужність (потужність на валу компресора) визначаємо за $N_{\text{інд.ст.к}}$ і $\eta_{\text{мех}}$ [11].

$$N_e = \frac{N_{\text{інд.ст.к}}}{\eta_{\text{мех}}} = \frac{4,26}{0,8} = 5,325 \text{ кВт}$$

Вибираємо електродвигун 4А132S2 з частотою обертання валу 1000 хв^{-1} яка підтверджує правильність проведених вище розрахунків.

2.3.3 Розрахунок міцності стінок ресивера

Циліндричні обичайки судин та апаратів, що працюють над внутрішнім тиском, розраховуються на міцність за формулою [12]:

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

$$S = \frac{P \cdot D}{2 \cdot P \cdot \varphi [\sigma_{\text{дон}}] - P} + C + C_1, \quad (2.13)$$

де S - товщина обичайки, см;

P - розрахунковий тиск, кгс/см², $P = 10,2 \text{ кгс} / \text{см}^2$;

$[\sigma_{\text{дон}}]$ - допустима напруга, кгс/см²[8], $[\sigma_{\text{дон}}] = 1260 \text{ кгс} / \text{см}^2$;

D - внутрішній діаметр судини, см, $D = 30 \text{ см}$;

φ - коефіцієнт міцності зварного шва, $\varphi = 0,8$;

C - додаток до розрахункової товщини обичайки для компенсації корозії, см, $C = 0,1$;

C_1 - додаток додатковий, що дорівнює мінусовому допуску на товщину листа, см, $C_1 = 0,06$.

$$S = \frac{10,2 \cdot 30}{2 \cdot 0,8 \cdot 1260 - 10,2} + 0,1 + 0,06 = 0,31 \text{ см}$$

Товщину обичайки приймаємо рівною 0,4-4мм. Допустимий тиск $P_{\text{дон}}$ визначається за формулою 2.14[7]:

$$P_{\text{дон}} = \frac{2 \cdot \varphi \cdot [\sigma_{\text{дон}}] \cdot (S - C)}{D + (S - C)} \quad (2.14)$$

$$P_{\text{дон}} = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 1260 \cdot (0,4 - 0,1)}{30 + (0,4 - 0,1)} = 19,96 \approx 20 \text{ кгс} / \text{см}^2$$

2.3.4 Розрахунок днищ

Електричні відбортовані днища, навантажені внутрішнім тиском, розраховуються за такою формулою:

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

$$S_1 = \frac{P \cdot R}{2 \cdot \varphi [\sigma_{\text{дон}}] - P} + C + C_1 \quad (2.15)$$

де S_1 - Товщина днища, см;

$[\sigma_{\text{дон}}]$ - допустима напруга, кгс/мм², $[\sigma_{\text{дон}}] = 1260$;

P - розрахунковий тиск, $P = 10,2 \text{ кгс} / \text{см}^2$;

R - різниця кривизни у вершині днища, $R = 30 \text{ см}$;

$$R = \frac{D^2}{4 \cdot H} = D, \quad .16)$$

де D - внутрішній діаметр циліндричної частини днища, $D = 30 \text{ см}$;

H - внутрішня висота випускної частини днища, без урахування відборткування, $H = 7,5 \text{ см}$

φ - коефіцієнт міцності зварного шва, $\varphi = 0,8$;

C - додаток до розрахункової товщини стінки для компенсації корозії, $C = 0,1 \text{ см}$;

C_1 - додаток додатковий, що дорівнює мінусовому допуску на товщину листа $0,08$ та витяжку $0,1 \text{ см}$ $C_1 = 0,18$.

$$S_1 = \frac{10,2 \cdot 30}{2 \cdot 0,8 \cdot 1260 - 10,2} + 0,1 + 0,18 = 0,43 \text{ см}$$

Товщину днища приймаємо рівною $0,6\text{-}6 \text{ мм}$.

Допустимий тиск - $P_{\text{дон}}$ визначається за формулою:

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

$$P_{\partial on} = \frac{2(S_1 - C) \cdot \varphi \cdot [\sigma_{\partial on}]}{R + (S_1 - C)} \quad (2.17)$$

$$P_{\partial on} = \frac{2(0,6 - 0,1) \cdot 0,8 \cdot 1260}{30 + 0,5} = 33 \text{ кгс / см}^2$$

Розрахунок укріплень отворів в обичайці.

Найбільший допустимий діаметр одиночного отвору, що не потребує додаткового зміцнення, обчислюється за формулою 2.18[9]:

$$d_o = 2 \cdot \left[\left(\frac{S - C}{S_p} - 0,875 \right) \cdot \sqrt{D_p \cdot (S - C)} - C \right], \quad (2.18)$$

де $D_p = D$ - внутрішній діаметр обичайки, $D_p = D = 30 \text{ см}$;

S - Виконавча товщина стінки обичайки, $S = 0,4 \text{ см}$;

S_p - розрахункова товщина стінки обичайки, $S_p = 0,2 \text{ см}$;

C - додаток до розрахункової товщини обичайки для компенсації корозії, $C = 0,1 \text{ см}$.

$$d_o = 2 \cdot \left[\left(\frac{0,4 - 0,1}{0,2} - 0,875 \right) \cdot \sqrt{30 \cdot (0,4 - 0,1)} - 0,1 \right] = 3,6 \text{ см}$$

Отвір діаметром 5см під волого-мастиловідокремлювач вимагає зміцнення, оскільки воно більше 3,6 см.

При зміцненні отвору штуцером (фланцем) має бути виконана умова:

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

$$\begin{aligned} & [(l_{1p} + S - S_p - C) \cdot (S_1 - S_{mp} - C) + l_{2p} \cdot (S_1 - 2C)] \cdot \lambda + \\ & + \sqrt{D_p(S - C)} \cdot (S - 0,875 \cdot S_p - C) \geq \left(\frac{d}{2} + C\right) \cdot S_p, \end{aligned} \quad (2.19)$$

де S_1 - виконавча товщина стінки штуцера, $S_1 = 1,0$;

d - внутрішній діаметр штуцера, $d = 5 \text{ см}$;

S_p - розрахункова товщина стінки штуцера, см;

$$S_p = \frac{P \cdot (d + 2 \cdot C)}{2 \cdot \varphi \cdot [\sigma_{дон}] - P} + C = \frac{10,2 \cdot (5 + 0,2)}{2 \cdot 0,8 \cdot 1260 - 10,2} + 0,1 = 0,13 \text{ см} \quad (2.20)$$

l_{1p} - Розрахункова довжина зовнішньої частини штуцера,

$$l_{1p} = 1,25 \cdot \sqrt{(d + 2 \cdot C) \cdot (S_1 - C)} = 1,25 \cdot \sqrt{(5 + 0,2) \cdot (1,0 - 0,1)} = 2,7 \text{ см}$$

l_{2p} - Розрахункова довжина зовнішньої частини штуцера,

λ - відношення допустимих напруг для штуцера та обичайки, $\lambda = 1$

$$\begin{aligned} & [(2,7 + 0,4 - 0,2 - 0,1) \cdot (1,0 - 0,13 - 0,1) + 0 \cdot (1,0 - 2 \cdot 1,0)] \cdot 1 + \\ & + \sqrt{30(0,4 - 0,1)} \cdot (0,4 - 0,875 \cdot 0,2 - 0,1) \geq \left(\frac{5}{2} + 0,1\right) \cdot 0,2 \end{aligned}$$

Умову зміцнення виконано.

2.4 Монтаж, технічне обслуговування та ремонт компресора

2.4.1 Монтаж компресора

При виборі монтажного положення пристрою слід брати до уваги такі моменти:

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

- Наявність доступу до отворів для наповнення маслом/вимірювання його рівня та зливних пробок.

- Наявність достатнього простору для циркуляції повітря, що охолоджує, навколо пристрою.

- Наявність достатньої відстані від джерел тепла, наприклад, вихлопної системи транспортного засобу або гарячих труб, які в будь-якому випадку можуть вплинути на температуру компресора.

- Випуск повітря перепускним/регулювальним клапаном повинен бути безперешкодним і проводитись безпосередньо в атмосферу.

- Перепускний та/або запобіжний та регулювальний клапан слід розташовувати якомога ближче до вихідного отвору.

- Випускні клапани повинні розташовуватися таким чином, щоб гаряче повітря не попадало на оператора або компресор.

- Глушники слід розташовувати якомога ближче до вихідного отвору.

- Для отримання інформації про рекомендовану схему розміщення пристрою та допоміжних систем.

Маса стандартного компресора без допоміжних систем дорівнює 295 кг. Монтажна поверхня, на яку встановлюється стандартний виріб, повинна бути рівною, щоб уникнути перекосу/напруги, монтажні болти/фіксуючі гайки повинні мати розмір M16, клас 8.8 або вище. Стандартний компресор поставляється із встановленим рим-болтом, призначеним для підйомних робіт. Після встановлення пристрою слід зняти рим-болт і закрити це місце ізолюючою шайбою (додається в комплекті). Будь-яке обладнання, яке використовується для підйомних робіт, повинно відповідати вимогам нормативів[5].

2.4.2 Технічне обслуговування та ремонт компресора

Своєчасне якісне обслуговування та ремонт є запорукою безвідмовної

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

та безаварійної роботи компресора.

Не допускається перевищувати робочий тиск у ресивері.

Технічне обслуговування поршневих компресорів поділяється на:

- щозмінне технічне обслуговування (ЩО), яке виконується протягом робочої зміни;

- планове технічне обслуговування залежно від режиму роботи головки виконується (орієнтовно) після відпрацювання компресорної головки:

- 175...200 годин - ТО-1; - 500..750 годин - ТО-2.

При ЩО[5]:

- перед запуском поршневих в експлуатацію слід перевіряти рівень масла в картері компресорної головки та при необхідності долити до верхньої мітки щупа;

- перевіряти стан та натяг приводних ременів, Здійснюють передачу обертання від електродвигуна на колінчастий вал компресорної головки;

- перевіряти роботу запобіжного клапана;

- перевіряти герметичність сполук;

- при виявленні витoku повітря або олії усунути причину несправності;

- перевіряти роботу вологоуловлювача. Через 2...3 години роботи, після скидання тиску в ресивері через вологоуловлювач повинен автоматично зливатись конденсат;

- Постійно проводити очищення, як компресорної головки так і компресора в цілому від пилу та бруду.

При ТО-1[5]:

- замінити масло в картері компресорної головки, промити картер та магнітну пробку;

- перевірити фільтруючий елемент повітряного фільтра, виготовлений із ультратонкого скловолокна, при необхідності фільтроелемент – замінити;

- вивернути зливну пробку з колектора низького тиску на компресорній головці та злити конденсат; промити клапан вологоудалителя;

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

- перевірити затягування шатунних болтів; перевірити затягування з'єднань та при необхідності підтягнути: гайку кріплення маховика, гайки кріплення блока циліндрів до картера, гайки кріплення головки циліндрів, гайки кріплення колекторів та трубопроводів, гайки кріплення кришок картера

При ТО-2[5]:

- зняти головку блоку циліндрів, блок циліндрів - очистити від масляного нагару поршні, поршневі кільця, клапани, внутрішні стінки циліндрів та кришок; - очистити поверхні охолодження компресорів; після очищення зовнішніх поверхонь холодильника поршневих компресорів та трубопроводів від пилу, бруду, масляного нагару необхідно промити їх водою та продути стисненим повітрям; ресивер продути стисненим повітрям;

- замінити прокладки, що забезпечують герметичність з'єднань; замінити окремі деталі із комплекту запасних частин.

2.4.3 Основні несправності та методи їх усунення

Основні несправності компресора та методи їх усунення наведено у таблиці 2.5[12].

Таблиця 2.5

Основні несправності компресора та методи їх усунення

Найменування несправності, зовнішній прояв та додаткові ознаки	Ймовірна причина	Методи усунення
1	2	3
Зменшилася продуктивність компресора	Витік повітря через нещільність з'єднань. Поломка та зависання клапанних пластин.	Визначити місце витoku та усунути Промити клапани, замінити клапанні пластини.
	Негерметичність клапанного блоку через погане прилягання клапанних пластин.	Клапанний блок розібрати, очистити, промити, дефектні пластини замінити новими,

	Засмітився повітряний фільтр. Зношування, поломка або пригорання поршневих кілець	поверхні прилягання вирівняти. Промити фільтр від забруднення або замінити фільтроелемент. Замінити дефектні поршневі кільця (у комплекті).
Підвищений нагрів компресорної головки	Недостатнє охолодження Несвоєчасна заміна забрудненої олії після тривалої роботи головки. Застосування марки олії, що не відповідає зазначеному в паспорті Сильна затяжка шатунних болтів, що обмежує надходження олії до вкладишів, після підтяжки або ремонту головки Ослаблення затягування шпильок кріплення блоку. Перекіс осей підшипників та шийок валу після ремонту. Недостатній тепловий зазор у стику поршневих кілець	Очистити забруднені поверхні головки Замінити масло, слідкувати за періодичністю заміни. Замінити масло вказаним у паспорті. Виконати необхідну затяжку. Виконати необхідну затяжку шпильок. Виконати ретельну ревізію та усунути виявлені дефекти Дефектні поршневі кільця слід замінити новими
Стук в циліндрі	Заїдання, знос та поломка поршневих кілець внаслідок застосування неякісної олії та утворення нагару. Зношування поршневого пальця або втулки верхньої головки шатуна. Знос поршня та циліндра	Зношені, поламані поршневі кільця замінити. Неякісне масло замінити свіжим. Зношені деталі замінити, витримавши необхідні розміри. Поршень замінити. Циліндр розточити під ремонтний розмір.
Стук в картері	Зношування підшипників колінчастого валу. Ослабло кріплення шатунних болтів. Зношування шатунних шийок колінчастого валу або шатунних вкладишів.	Замінити підшипники. Провести ревізію із підтяжкою шатунних болтів. Шатунні шийки вала обробити під ремонтний розмір, вкладки замінити на ремонтний розмір.
Течити масла з картера по колінчастому валу	Зношування сальника. Забруднення отворів сапуна.	Сальник замінити. Прочистити отвори сапуна
Підвищена освіта нагару	Застосування неякісної олії або надмірна кількість олії в картері	Очистити деталі від нагару, замінити олію, не допускати надмірної кількості олії в картері
Маховик не повертається	Поршень упирається в клапанну дошку.	Встановити зазор 0,2...0,6 мм між днищем поршня та клапанною дошкою.
Падіння тиску в ресивері при непрацюючому компресорі та закритому роздавальному вентилі	Засміявся чи зламався зворотний клапан.	Притерти корпус або замінити клапан.
Компресор повільно розвиває нормальні обороти	Пневморозвантажувач не відкривається під час зупинки. Засміявся або зламався зворотний клапан.	Відрегулювати пневморозвантажувач. Замінити клапан. Перевірити натяг ременів.

	Ослабло натяг приводних ременів	
Пропуск повітря через вологоуловлювач.	Засміявся чи зруйнувався клапан	Клапан промити або замінити
Не вмикається магнітний пускач	Збилося регулювання теплового реле. Поганий контакт. Обрив контактів біля котушки	Здійснити регулювання теплового реле. Зачистити контакти. Перевірити підключення контактів.

Оформлено технологічну карту на холодну вулканізацію камери колеса автомобіля ЕТАЛОН Т713.

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Висновки до розділу:

- проведено аналіз конструкцій компресорів;
- на основі проведеного аналізу розроблено конструкцію компресора для шиномонтажного відділення;
- розроблено технологічну карту на холодну вулканізацію камери колеса автомобіля ЕТАЛОН Т713;
- розроблена технологічна карта дозволить робітнику ефективніше та швидше проводити необхідні операції під час проведення шиномонтажних робіт.

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

ВИСНОВКИ

- проведено розрахунок шиномонтажного відділення та підібрано необхідне обладнання;
- проведено аналіз конструкцій компресорів. На основі проведеного аналізу розроблено конструкцію компресора для шиномонтажного відділення;
- розроблено технологічну карту на холодну вулканізацію камери колеса автомобіля ЕТАЛОН Т713;
- розроблена технологічна карта дозволить робітнику ефективніше та швидше проводити необхідні операції під час проведення шиномонтажних робіт.

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Положення про технічне обслуговування дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту / Мінтранс України. Державний департамент автомобільного транспорту. - К., 1998. -16с.
2. Желєзна А.О. Дипломні (курсіві) проекти. Вимоги до оформлення документації: Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 2000.-244с.
3. Волков В.П., Міщенко В.М., Кравченко О.П., Шаша І.К., Мармут І.А., Міщенко А.В., Байцур М.В., Сарасва І.Ю. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: Підручник/ Під загальною редакцією В.П. Волкова–Харків: ХНАДУ, 2010. – 556 с.
4. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : Підручник. – К. : Знання-Прес, 2003. – 511 с.
5. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин : Підручник. – К. : Наукова думка, 2002. – 661 с.
6. Марков О. Д. Організація автосервісу. – Львів : Оріяна-Нова, 1998. – 332 с.
7. Ремонт машин / О. І. Сідашенко, О. А. Науменко, А. Я. Поліський та ін.; За ред. О. І. Сідашенко, А. Я. Поліського. – К. : Урожай, 1994. – 400 с.
8. Кисликов В. Ф., Лушик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. - К.: Либідь, 1999. - 400 с.
9. Головка А.Б. Формування та статистична оцінка показників якості послуг автосервісу: автореферат дис канд. техн. наук / А.Б. Головка // Москва, 2010. - 15 с.
10. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник / О.А.Лудченко. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
11. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління / О.А.Лудченко. – К.: Знання-Прес, 2004. – 478 с.
12. Канарчук В.Е. Основи технічного обслуговування та ремонту

					МАОГ.482146.088-00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

автомобілів. Підручник у 3 кн. / В.Е.Канарчук, О.А.Лудченко, А.А.Чегринець. –К.: Вища школа, 1994. –342с.

13. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посібник / С. І. Андрусенко, В. О. Білецький, П. І. Бортницький та ін. ; рец.: О. М. Коробочка, В. В. Рудзінський, В. В. Березняцький. – К. : Каравела, 2009. – 368 с. – (Українська книга)

14. Технічна експлуатація автомобілів: Навчальний посібник / В.М. Дембіцький, В.І. Павлюк, В.М. Придюк – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 473 с.

15. Форнальчик Є.Ю., Оліскевич М.С., Мاستикаш О.Л., Пельо Р.А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник / За загальною ред. Є.Ю.Форнальчика. — Львів: Афіша, 2004. — 492 с.

16. Форнальчик Є.Ю. Теоретичні основи технічної експлуатації автомобілів: Конспект циклу лекцій. — Львів: НУ «ЛП», 2001.

17. Методичні рекомендації для виконання бакалаврської дипломної роботи для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня бакалавр спеціальності код спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / Кравченко О., Бегерський Д., Ільченко А., Опанасюк Є. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 16 с.

ДОДАТКИ

					М А А Г . 4 8 2 1 4 6 . 0 8 8 - 0 0 ПЗ	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		