

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування закладу освіти)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Організація технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів з детальною розробкою оригінальної установки для свердління отворів і нарізання різьби»

Виконав: студент III курсу, групи Ai-46
галузі знань 20 «Аграрні науки та
продовольство»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

(галузь знань, спеціальність)

Артем СТАДНІК

(власне ім'я та прізвище)

Керівник Павло РЯБЧУК

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент Віталій МАМЧУР

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2024 року

Житомирський агротехнічний фаховий коледж
(повне найменування закладу освіти)

Відділення «Агроінженерія»

Циклова комісія спеціальності «Агроінженерія»

Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

(шифр і назва)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії спеціальності
«Агроінженерія»

Тамара ВЕРЕМІЙ

“ ” 20__ року

З А В Д А Н Н Я

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Артему Стадніку

(власне ім'я та прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Організація технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів з детальною розробкою оригінальної установки для свердління отворів і нарізання різьби»

Керівник кваліфікаційної роботи Павло Рябчук

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом вищого навчального закладу від “25” жовтня 2023 року № 433у

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 03.06.2024 року.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: пробіг з початку експлуатації або останнього капітального ремонту автомобілів, плановий річний пробіг автомобілів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- Вступ.
- Розрахунково технологічний розділ
- Організаційний розділ
- Технологічний
- Конструктивний розділ
- Охорона праці
- Економічна частина
- Висновки та пропозиції.
- Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- Планування ділянки по ТО та ПР
- Річний план ТО та КР автомобілів марки ЗІЛ на 2024 рік
- Установка для свердління отворів і нарізання різьб
- Деталювання

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Власне ім'я та прізвище, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Дмитро ГЕРАСИМЧУК		
Економічна частина	Тамара ВЕРЕМІЙ		
Нормоконтроль	Ігор Бучко		

7. Дата видачі завдання 26.10.2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	26.10.23-15.11.23	виконано
2	Розрахунок параметрів машинно-ремонтної майстерні	16.11.23-20.12.23	виконано
3	Технологічна частина	21.12.23-10.01.24	виконано
4	Конструктивна частина	11.01.24-14.02.24	виконано
5	Техніка безпеки при ремонті та технічному обслуговуванні	15.02.24-07.03.24	виконано
6	Економічна частина	08.03.24-04.04.24	виконано
7	Висновки та пропозиції	05.04.24-30.04.24	виконано
8	Список використаної літератури	01.05.24-09.05.24	виконано
9	Графічна частина	10.05.24-31.05.24	виконано

Студент

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

(підпис)

Артем СТАДНІК
(власне ім'я та прізвище)

Павло РЯБЧУК
(власне ім'я та прізвище)

ЗМІСТ

стор.

ВСТУП

1. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

- 1.1. Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонту автомобілів підприємства
- 1.2. Розрахунок потреби в ТО і КР автомобілів підприємства у 2024 році
- 1.3. Розрахунок виробничої програми підприємства на 2024 рік в трудових показниках
- 1.4. Розподілення трудомісткостей ТО та КР автомобілів підприємства на 2024рік за видами робіт
- 1.5. Режими проектного господарства. Розрахунок річних фондів часу робітника, робочого поста і обладнання на 2024 рік
- 1.6. Розрахунок штатів ремонтної зони автогосподарства підприємства на 2024 рік

2. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

- 2.1. Організація і розрахунок кількості робочих постів на дільниці ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів
- 2.2. Розрахунок та підбір технологічного обладнання дільниці по ТО й ПР двигунів вантажних автомобілів
- 2.3. Розрахунок площ виробничих приміщень дільниці
- 2.4. Розробка річного плану-графіку ТО й КР автомобілів підприємства на 2024 рік
- 2.5. Методи ТО і ремонту автомобілів підприємства
- 2.6. Робота водіїв

3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

- 3.1. Розробка технологічного процесу поточного ремонту двигунів вантажних автомобілів
- 3.2. Складання технологічних карт на розбирання-складання двигунів ..

4. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

- 4.1. Аналіз стану питання та обґрунтування доцільності провадження конструкторських розробок

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ.					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.	Стаднік				Зміст			Літера	Арк.	Аркуші
Перевір.	Рябчук									
Реценз.								ЖАТФК Гр. Аі-46		
Н. Контр.	Бучко									
Затверд.	Руденко									

4.2.	Призначення, будова та загальний принцип роботи оригінальної установки для свердлування отворів та нарізання різьб
4.3.	Розрахунки основних елементів установки
4.4.	Техніка безпеки при роботі на установці
5.	ОХОРОНА ПРАЦІ
5.1.	Аналіз технологічних, виробничих процесів, устаткування з метою виявлення небезпечних та шкідливих виробничих факторів
5.2.	Заходи по створенню безпечних умов праці виробничого персоналу дільниці ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів
5.3.	Заходи по створенню нормальних санітарно-гігієнічних умов праці
5.4.	Заходи з пожежної безпеки на дільниці
5.5.	Розрахунок заходів з охорони праці на дільниці ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів
6.	ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ
6.1.	Розрахунок собівартості однієї людино-години проведення робіт на дільниці
6.2.	Розрахунок фонду заробітної плати працівників дільниці
6.3.	Розрахунок балансової вартості запропонованої конструкції оригінальної установки для свердлування отворів та нарізання різьб
6.4.	Розрахунок капітальних вкладень при проектуванні дільниці ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів
6.5.	Визначення величини річного економічного ефекту від впровадження у виробничий процес підприємства установки оригінальної конструкції
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

В процесі експлуатації автомобіля в міру наростання пробігу його механізми та агрегати зношуються, в результаті чого змінюються геометричні розміри і форма деталей, характер посадок спряжених деталей та якість їх поверхонь. Міцність багатьох деталей під впливом високих температур та великих питомих навантажень зменшується й вони можуть зруйнуватися.

Все це приводить до того, що основні експлуатаційні показники роботи автомобіля помітно погіршуються: збільшується витрата палива, зменшується швидкість руху, автомобіль стає недостатньо надійним, тому під час роботи можуть виникати різні несправності, які приводять до його позапланового простою. Інтенсивність зносу механізмів і агрегатів автомобіля багато в чому залежить від умов експлуатації, якості застосовуваних паливо-мастильних матеріалів й головним чином від якості та своєчасності проведення технічного обслуговування та ремонту.

Справді, знос багатьох деталей можна значно зменшити, якщо вчасно ввести мащення в сполучення, зменшити надмірно збільшені зазори; відновити регулюванням взаємне положення деталей; очистити їх від відкладень, нагару, бруду; нанести захисне покриття; вчасно замінити сильно зношені деталі тощо.

Таким чином, основною задачею технічної експлуатації автомобілів є зменшення інтенсивності зносу автомобіля та попередження виникнення дефектів. Технічна експлуатація автомобіля включає технічне обслуговування, поточний ремонт, збереження рухливого складу та оснащення його експлуатаційними матеріалами.

Під технічним обслуговуванням розуміється сукупність технічних впливів, що забезпечують підтримку автомобіля в стані технічної готовності до роботи. Ремонт автомобіля включає операції, що мають метою усунення несправності автомобіля, яка виникла в результаті зносу або поломки деталей.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ.				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Стаднік				ВСТУП		Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Рябчук								
Н. контр.	Бучко						ЖАТФК		
Затвер.	Руденко						Гр. Аі-46		

В результаті якісного проведення технічного обслуговування і своєчасного поточного ремонту можна досягти значного збільшення терміну служби автомобіля.

Регулярно проведені прибирально-мийні, заправочні, кріпильні, мастильні, регулювальні, діагностичні та контрольно-оглядові роботи, які передбачені технічним обслуговуванням, забезпечують найбільш сприятливі умови роботи механізмів та дозволяють своєчасно виявити всі несправності; вони є основою забезпечення надійної роботи автомобіля, збільшення міжремонтного строку його експлуатації, а також збереження високих динамічних якостей та економічної роботи.

Технічне обслуговування автомобілів є профілактичним заходом, який проводиться примусово згідно до плану через певний пробіг рухомого складу в об'ємі прийнятого переліку операцій.

При технічному обслуговуванні автомобілів виконують роботи, які забезпечують постійну технічну готовність, безпеку руху та найбільші міжремонтні пробіги автомобілів, а також видаляють причини, які спричиняють передчасні зноси та поломки деталей автомобілів.

Технічне обслуговування автомобілів є планово-попереджувальним заходом, під час якого заплановане обслуговування виконують регулярно, після певного пробігу, у встановлені строки за попередньо розробленим графіком.

Капітальний же ремонт автомобіля передбачає відновлення його працездатного технічного стану у відповідності з технічними умовами на ремонт, складання та випробування агрегатів та автомобілів і повинен забезпечувати встановлений міжремонтний пробіг при умові належного технічного обслуговування, поточного ремонту та правильній експлуатації автомобіля.

Отже, проведення досліджень, які мають метою організацію систематичних та високоякісних технічних доглядів за машинами, механізмами, знаряддями та обладнанням; своєчасного та високоякісного ремонту вузлів і агрегатів, що забезпечує постійну готовність автомобілів до роботи та високу економічну ефективність виконуваних ними операцій, є необхідними і вельми актуальними.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ

1.1. Встановлення нормативів всіх видів ТО та ремонту автомобілів підприємства

Перед розрахунком виробничої програми і річного обсягу робіт необхідно: встановити періодичність ТО-1 та ТО-2, визначити розрахункову трудомісткість одиниці ТО одного виду і трудомісткість ПР/1000 км пробігу, розрахувати норми пробігу автомобілів до КР.

Нормативи періодичності ТО, пробіг до КР, трудомісткість ТО і ПР/1000км приймаються відповідно із табл. 2.2 [24] та з табл. В.1 [24]. Ці нормативи за допомогою спеціальних коефіцієнтів $K_1 \dots K_5$, табл. 2.7...2.11 [24] та з табл. В.2...В.6 [24] повинні корегуватися в залежності від:

- категорії умов експлуатації (КУЕ) – K_1 ;
- модифікації рухомого складу і організації його роботи – K_2 ;
- природно-кліматичних умов – K_3 ;
- пробігу і початку експлуатації – K_4 ;
- числа автомобілів, які ремонтуються або обслуговуються на АТП й кількості технологічно поєднаних груп рухомого складу – K_5 .

Вихідний коефіцієнт корегування, рівний одиниці, приймається для випадку, який характеризується набором наступних даних:

- категорія умов експлуатації – 1 (КУЕ);
- моделі автомобілів – базові;
- кліматична зона – помірна із помірною агресивністю навколишнього середовища;
- пробіг рухомого складу з початку експлуатації дорівнює 50...75% від пробігу до КР;
- на АТП виконується ТО та ремонт 200...300 одиниць рухомого складу, які складають 3 (три) технологічно поєднаних групи;

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Стаднік				Розрахунковий розділ		Літ.
Перевір.	Рябчук						Аркуш
							Аркушів
Н. контр.	Бучко						
Затвер.	Руденко						
						ЖАТФК	
						Гр. Аі-46	

- АТП оснащено засобами механізації згідно таблицю технологічного обладнання.

Результуючий коефіцієнт корегування нормативів одержуємо множенням окремих коефіцієнтів:

- періодичність ТО - $K_1 \cdot K_2$;
- пробіг до КР - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$;
- трудомісткість ТО - $K_2 \cdot K_5$;
- трудомісткість ПР - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$;
- витрати запасних частин - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$.

На базі скорегованих нормативів періодичності ТО, пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР/1000 км заповнюємо таблицю 1.1.

1.2. Розрахунок потреби в ТО і КР автомобілів підприємства у 2024 році

Пробіг автомобілів на 2024 рік розробляємо згідно плану розвитку автотранспортного господарства підприємства для основних марок автомобілів (визначених за таблицею 1.2 загального розділу) та умов обслуговування організацій, підприємств та індивідуальних замовників спираючись на наявні об'єми перевезень за 2023 рік. Пробіг автомобілів, що планується на 2024 р., зводимо до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Пробіг вантажних автомобілів підприємства ТОВ “Фреш-Ко” м. Житомир, що планується на 2024 р.

Найменування, тип або марка базового автомобіля	Кількість облікових автомобілів $A_{обл}$, шт.	Середньодобовий пробіг автомобіля $L_{доб}^i$, км	Кількість днів роботи автомобіля в 2006 році, D_p	Плановий середньорічний пробіг і-го автомобіля, L_p^i , тис. км	Річний пробіг всіх автомобілів даної марки, $\sum L_p^i$, тис. км
КамАЗ та його модифікації	36	135,0	256	34,56	1244,2
ЗИЛ та його модифікації	32	125,0	256	32,00	1024,0
ГАЗ-52,53 та їх модифікації	43	145,0	256	37,12	1596,2
МАЗ-54323	2	67,0	256	17,15	34,3
МАЗ-6422	2	80,0	256	20,5	41,0

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Визначення нормативів проведення ТО, ПР та КР автомобілів підприємства проводимо згідно рекомендацій [24] (таблиця В1 додатку В). Прийняті нормативи пробігів до КР автомобілів підприємства, трудомісткість та періодичність їх ТО та КР наведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. Нормативи пробігів ТОВ “Фреш-Ко” м. Житомир до КР, трудомісткість, періодичність їх ТО та КР

Марка базового автомобіля	Пробіг до КР, тис. км.	Періодичність ТО, тис. км.		Трудомісткість ТО, люд-год.				Тривалість простою	
		ТО-1	ТО-2	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР на 1000 км	В ТО і ПР днів на	В КР, днів
КамАЗ-5320	300	4,0	12,0	0,50	3,40	14,50	8,50	0,55	25
ЗИЛ-431610, ЗИЛ-5301	300	2,5	12,5	0,45	2,70	10,80	4,0	0,50	22
ГАЗ-5307	250	2,5	12,5	0,57	2,60	10,30	3,90	0,45	18
МАЗ-54323	600	8,0	24,0	0,5	4,25	11,3	5,2	0,40	18
МАЗ-6422	600	5,0	20,0	0,60	4,40	12,0	6,4	0,40	18

Потреби в ТО і КР автомобілів підприємства на 2024 рік розраховуємо за формулами:

$$N_{кр}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{кр}^i}; N_{ТО-2}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{ТО-2}^i}; N_{ТО-1}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{ТО-1}^i} - (N_{кр} + N_{ТО-2});$$

де $N_{кр}^i$, $N_{ТО-2}^i$, $N_{ТО-1}^i$ - відповідно кількість КР, ТО-2 та ТО-1 автомобілів і-ої моделі;

$\sum L_p^i$ - річний пробіг всіх автомобілів і-го типу;

$L_{кр}^i, L_{ТО-2}^i, L_{ТО-1}^i$ - відповідно періодичності проведення КР, ТО-2 та ТО-1 автомобілів і-ої моделі.

Так, наприклад, для автомобілів КамАЗ маємо:

$$N_{кр} = \frac{1244,2}{300,0} = 4,15; \text{приймаємо } N_{кр} = 4.$$

$$N_{ТО-2} = \frac{1244,2}{12,0} = 103,6; \text{приймаємо } N_{ТО-2} = 104.$$

$$N_{ТО-1} = \frac{1244,2}{4,0} = 311,05, \text{приймаємо } N_{ТО-1} = 311.$$

Розрахунок потреби в ТО та КР для інших автомобілів підприємства проводимо аналогічно. Результати розрахунків заносимо в таблицю 1.3.

Таблиця 1.2. Потреби в ТО та КР рухомого складу автопарку

Модель автомобілів та їх модифікація	Річний пробіг всіх автомобілів $\sum L_p^i$, тис. км	Періодичність технічних дій, тис. км			Кількість технічних дій, N_i			
		КР	ТО-2	ТО-1	ЩО	КР	ТО-2	ТО-1
КамАЗ-5320	1244,2	300,0	12,0	4,0	9216	4	311	104
ЗИЛ-431610	1024,0	300,0	12,5	2,5	8192	3	82	120
ГАЗ-52, 53	1596,2	250,0	12,5	2,5	10240	6	128	636
МАЗ-54323	34,3	600,0	24,0	8,0	512	0	1	4
МАЗ-6422	41,0	600,0	20,0	5,0	512	0	2	8
РАЗОМ	3828,3				28672	13	524	872

1.3. Розрахунок виробничої програми підприємства на 2009 рік в трудових показниках

Виробничу програму підприємства по ТО визначаємо за кількістю обслуговувань (ЩО, ТО-1, ТО-2) на період, що планується. Кількість поточних ремонтів (ПР) за цей же період часу не визначається, так як для ПР автомобілів, їх агрегатів і систем не встановлені нормативи періодичності поточних ремонтів дій і вони виконуються по необхідності. Сезонне технічне обслуговування (СО), яке проводиться два рази на рік, поєднують з проведенням чергового ТО-2 із відповідним збільшенням трудомісткості робіт і як окрему технічну дію, що планується, при розрахунку виробничої програми не передбачається. Періодичність проведення діагностичних робіт узгоджується з графіком проведення всіх видів робіт по ТО, ПР та КР.

Виробничу програму для всіх автомобілів підприємства по кожному виду ТО розраховуємо на рік за так-званим річним методом в трудових показниках.

Для цього спочатку визначаємо трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів дій із урахуванням місцевих умов експлуатації автомобілів даної моделі за формулами:

$$T_{\text{ЩО}}^i = t_{\text{ЩО}}^i \cdot N_{\text{ЩО}}^i; T_{\text{ТО-1}}^i = t_{\text{ТО-1}}^i \cdot N_{\text{ТО-1}}^i; T_{\text{ТО-2}}^i = t_{\text{ТО-2}}^i \cdot N_{\text{ТО-2}}^i;$$

де $T_{\text{ЩО}}^i, T_{\text{ТО-1}}^i, T_{\text{ТО-2}}^i$ - відповідна річна трудомісткість ЩО, ТО-1 та ТО-2

всіх облікових автомобілів даної моделі, люд.-год.;

$t_{\text{ЩО}}^i, t_{\text{ТО-1}}^i, t_{\text{ТО-2}}^i$ - відповідно трудомісткість ЩО, ТО-1 та ТО-2 одного автомобіля і-ої моделі, люд.-год.

Додаткові роботи пов'язані з сезонним обслуговуванням автомобілів і-ої моделі визначаємо за виразом:

$$T_{\text{СО}}^i = 2 \cdot A_{\text{об}}^i \cdot t_{\text{ТО-2}}^i \cdot K_{\text{др}};$$

де $t_{\text{ТО-2}}^i$ - трудомісткість одного ТО-2 і-ої моделі автомобілів, люд.-год.;

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$A_{об}^i$ - кількість усіх облікових автомобілів i -ої моделі;

$K_{др}$ - коефіцієнт додаткових робіт при СО автомобілів (для дуже жаркого і сухого кліматичних районів $K_{др} = 0,5$, для холодного і жаркого сухого районів $K_{др} = 0,3$, для інших районів $K_{др} = 0,2$).

Загальну трудомісткість профілактичних робіт облікових автомобілів i -ої моделі визначаємо наступним чином:

$$T_{ТО}^i = T_{ЩО}^i + T_{ТО-1}^i + T_{ТО-2}^i + T_{СО}^i.$$

Річну виробничу програму ПР автомобілів i -ої моделі знаходимо, виходячи з нормативної питомої трудомісткості ПР автомобіля на 1000 км пробігу t_{np}^i :

$$T_{np}^i = \frac{t_{np}^i \cdot A_{об}^i \cdot L_p^i}{1000}.$$

Усі профілактичні роботи і роботи на ПР автомобілів 1-ої моделі прийнято називати виробничими, їх трудомісткість складає:

$$T_{вир}^i = T_{ТО}^i + T_{ПР}^i.$$

Загальну трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів технічних дій автомобілів підприємства визначаємо за формулами:

$$T_{ЩО} = \sum_{i=1}^n T_{ЩО}^i; \quad T_{ТО-1} = \sum_{i=1}^n T_{ТО-1}^i;$$

$$T_{ТО-2} = \sum_{i=1}^n T_{ТО-2}^i; \quad T_{СО} = \sum_{i=1}^n T_{СО}^i;$$

$$T_{ТО} = T_{ЩО} + T_{ТО-1} + T_{ТО-2} + T_{СО}.$$

Загальну трудомісткість робіт по ПР визначаємо за виразом:

$$T_{np} = \sum_{i=1}^n T_{np}^i.$$

Загальну трудомісткість усіх робіт по ТО та ПР автомобілів підприємства, тобто його виробничу програму, визначаємо за формулою:

$$T_{вир} = T_{ТО} + T_{ПР}.$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підприємстві виконується ще деякий обсяг допоміжних робіт $T_{дон}$, які складаються з робіт на самообслуговуванні $T_{сам}$ підприємства (поточний догляд за будівлями і спорудами, ремонт устаткування та інвентарю тощо) і робіт загально-виробничого характеру $T_{заг}$ (щоденне забезпечення виробництва автомобілями, запасними частинами, паливом тощо):

$$T_{дон} = b \cdot T_{вир}; \quad T_{дон} = T_{сам} + T_{заг};$$

де b – коефіцієнт допоміжних робіт (якщо в автопарку підприємства до 200 автомобілів, то $b=0,3$; від 200 до 400 – $b = 0,25$; понад 400 автомобілів – $b = 0,20$);

$$T_{сам} = (0,4...0,5)T_{дон}; \quad T_{заг} = (0,5...0,6)T_{дон};$$

Загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконуються на підприємстві:

$$T_{АТП} = T_{вир} + T_{дон}.$$

Виробничі роботи виконуються на робочих постах біля автомобілів та на ділянках, де обслуговують і відновлюють вузли і деталі, зняті з автомобіля. Відповідно до цього загальну трудомісткість виробничих робіт поділяємо на трудомісткість постових $T_{вир}^n$ і цехових $T_{вир}^ц$ робіт:

$$T_{вир} = T_{вир}^n + T_{вир}^ц,$$

$$T_{вир}^n = T_{ЩО} + T_{ТО-1} + C_{ТО-2} \cdot T_{ТО-2} + T_{СО} + C_{ПР} \cdot T_{ПР};$$

$$T_{вир}^ц = (1 - C_{ТО-2})T_{ТО-2} + (1 - C_{ПР})T_{ПР},$$

де $C_{ТО-2}, C_{ПР}$ - доля постових робіт, що виконуються при ТО-2 та ПР, їх значення наведені в довідковій літературі (середні значення $C_{ТО-2} \approx 0,8...0,9$; $C_{ПР} \approx 0,4...0,55$).

Так, наприклад, для автомобілів КамАЗ маємо:

$$T_{ЩО}^i = t_{ЩО}^i \cdot N_{ЩО}^i = 0,50 \cdot 9216 = 4608 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{ТО-1}^i = t_{ТО-1}^i \cdot N_{ТО-1}^i = 3,40 \cdot 104 = 353,6 \text{ люд} - \text{год};$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{TO-2}^i = t_{TO-2}^i \cdot N_{TO-2}^i = 14,50 \cdot 311 = 4509,5 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{CO}^i = 2 \cdot A_{об}^i \cdot t_{TO-2}^i \cdot K_{оп} = 2 \cdot 36 \cdot 14,5 \cdot 0,2 = 220,4 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{np}^i = \frac{t_{np}^i \cdot A_{об}^i \cdot L_p^i}{1000} = \frac{8,50 \cdot 36 \cdot 1244,2}{1000} = 380,7 \text{ люд} - \text{год}.$$

Розрахунок виробничої програми в трудових показниках для інших автомобілів підприємства проводимо аналогічно. Результати розрахунків наведені в таблиці 2.4.

Загальна трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів технічних дій по автомобілям складає:

$$T_{ЩО} = 14694,4 \text{ люд} - \text{год}; T_{TO-1} = 2452,4 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{TO-2} = 6748,8 \text{ люд} - \text{год}; T_{CO} = 554,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$\begin{aligned} T_{TO} &= T_{ЩО} + T_{TO-1} + T_{TO-2} + T_{CO} = \\ &= 14694,4 + 2452,4 + 6748,8 + 554,4 = 24450,0 \text{ люд} - \text{год}. \end{aligned}$$

Загальна трудомісткість робіт по ПР складає:

$$T_{ПР} = 7882 \text{ люд} - \text{год}.$$

Виробнича програма підприємства:

$$T_{вир} = T_{TO} + T_{ПР} = 24450,0 + 7882 = 33116,0 \text{ люд} - \text{год}.$$

Допоміжні роботи:

$$T_{дон} = b \cdot T_{вир} = 0,3 \cdot 33116,0 = 9934,8 \text{ люд} - \text{год}.$$

З них роботи на самообслуговування:

$$T_{сам} = 0,45 \cdot T_{дон} = 0,45 \cdot 9934,8 = 4470,7 \text{ люд} - \text{год}.$$

На роботи загально-виробничого призначення:

$$T_{заг} = 0,55 \cdot T_{дон} = 0,55 \cdot 9934,8 = 5464,1 \text{ люд} - \text{год}.$$

Загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконуються для автомобілів підприємства:

$$T_{АТП} = T_{вир} + T_{дон} = 33116,0 + 9934,8 = 43050,8 \text{ люд} - \text{год}.$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4. Виробнича програма в трудових показниках всіх видів дій з ТО і ремонту автомобілів автопарку на 2024 рік

Базова марка автомобіля	Кількість технічних дій N_i				Трудомісткість технічних дій t_i , люд-год.						Загальна трудомісткість технічних дій, T_i					Виробнича програма $T_{вир}^i$, люд-год.
	ЩО	ТО-1	ТО-2		ЩО	ТО-1	ТО-2	ІР на 1000 км	ЩО	ТО-1	ТО-2	СО	ІР			
КамАЗ-5320	9216	104	311		0,50	3,40	14,50	8,5	4608	353,6	4509,5	220,4	3807			13498,5
ЗИЛ-431610, ЗИЛ-5301	8192	120	82		0,45	2,70	10,80	4,0	3686,4	324,0	885,6	138,2	1310			6344,2
ГАЗ-52, 53	10240	594	119		0,57	2,60	10,30	3,9	5836,8	1722,6	1318,4	177,2	2677			11732,0
МАЗ-54323	512	4	1		0,50	4,25	11,3	5,2	256,0	17,0	11,3	9,0	357			641,3
МАЗ-6422	512	8	2		0,6	4,4	12,0	6,4	307,2	35,2	24,0	9,6	524			900,0
РАЗОМ										14694,4	2452,4	6748,8	554,4	7882		33116,0

1.4. Розподілення трудомісткостей ТО та КР автомобілів підприємства на 2024 рік за видами робіт

Виробничі роботи по ТО та КР автомобілів підприємства на 2009 рік розбиваємо на обсяги робіт для різних спеціальностей (слюсарів, зварювальників, мідників, токарів тощо) відповідно до табл. В.7, В.8 [14]. При виконанні цих робіт на підприємстві, співвідношення між групами й видами робіт відрізняються від табличних. Тому проводимо корегування за фактичними даними. Дані проведених розрахунків зводимо до таблиць 1.5 та 1.6.

2.5. Режими. Розрахунок річних фондів часу робітника, робочого поста і обладнання на 2024 рік

Режим роботи підприємства характеризується кількістю робочих днів в році, числом змін роботи, тривалістю робочого дня і робочого тижня, тобто часом роботи виробничого персоналу і обладнання.

Тривалість робочої зміни і число робочих годин в тижні визначається трудовим законодавством й складає 40 годин на тиждень. При п'ятиденному робочому тижні з двома вихідними днями тривалість зміни складає 8,0 год., а в передвихідні і передсвяткові дні – 7 год.

Робота підприємства характеризується переривчастим процесом виробництва і технологічний процес організовано в одну зміну.

Для прийнятого режиму роботи визначаємо річні і місячні фонди часу підприємства в цілому, цеха, дільниці, відділення, робочого місця (поста), а також обладнання і робітника.

При цьому фонди часу розділяємо на календарний, номінальний і дійсний фонди.

Календарний річний фонд часу (Φ_K) дорівнює добутку числа календарних днів у році на число годин в добу.

$$\Phi_K = 366 \cdot 24 = 8784 \text{ год.}$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.5. Розподіл трудомісткостей ТО рухомого складу автотранспорту підприємства на 2024 рік за видами робіт

Вид робіт	Марка рухомого складу										Всього, люд-год.
	КамАЗ 5320	ЗИЛ-431610, ЗИЛ-5301	ГАЗ 52, 53	МАЗ-54323	МАЗ-6472						
						Обсяг робіт					
%	Люд- год.	%	Люд- год.	%	Люд- год.	%	Люд- год.	%	Люд- год.		
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-
ЩО											
Убиральні	30	1382,4	30	1105,9	30	1751,0	30	76,8	30	92,2	4408,4
Мийні	30	1382,4	30	1105,9	30	1751,0	30	76,8	30	92,2	4408,4
Контрольні	40	1843,2	40	1474,6	40	2334,7	40	102,4	40	36,8	5791,7
Всього	100	4608,0	100	3686,4	100	5836,8	100	256,0	100	307,2	14694,4
ТО-1											
Убиральні	2	7,07	2	6,6	2	34,5	2	0,34	2	0,7	49,21
Мийні	3	10,6	3	9,7	3	51,6	3	0,51	3	1,06	73,47
Контрольні	3	10,6	3	9,7	3	51,6	3	0,51	3	1,06	73,47
Діагностичні	8	12,2	8	25,9	8	137,8	8	1,36	8	2,8	180,1
Кріпильні	32	113,2	32	103,6	32	551,2	32	5,44	32	11,3	784,74
Регулювальні	10	35,4	10	32,4	10	172,2	10	1,7	10	3,5	245,2
Мастильно-заправні	19	67,1	19	61,6	19	327,9	19	3,23	19	6,7	466,53
Електротехнічні	10	35,4	10	32,4	10	172,2	10	1,7	10	3,5	245,2

Продовження таблиці 1.5

-1-	-2-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-
Обсл-вання сист. жив.	6	21,2	19,4	6	103,3	6	1,02	6	2,1	
Шинні	7	24,8	22,7	7	120,5	7	1,19	7	2,4	
Всього	100	353,6	324,0	100	1722,6	100	17,0	100	35,2	2452,4
ТО-2										
Убиральні										
Мийні										
Контрольні	8	360,7	70,8	8	105,4	8	0,9	8	1,98	539,78
Діагностичні	10	450,9	88,5	10	131,8	10	1,13	10	2,48	674,81
Кріпильні	25	1127,3	221,4	25	329,6	25	2,8	25	6,2	1687,3
Регулювальні	17	766,6	150,5	17	224,1	17	1,92	17	4,21	1147,33
Мастильні	14	631,3	123,9	14	184,5	14	1,6	14	3,47	944,77
Електротехнічні	8	360,7	70,8	8	105,4	8	0,9	8	1,98	539,78
Обсл-вання сист. жив.	15	676,4	132,8	15	197,7	15	1,69	15	3,72	1912,31
Шинні	3	135,2	26,5	3	39,5	3	0,33	3	0,74	202,27
Всього	100	4509,5	885,6	100	1318,4	100	11,3	10	24,8	6748,8
СО										
Убиральні										
Мийні										
Контрольні	8	17,6	11,0	8	14,1	8	0,7	8	0,77	44,17
Діагностичні	10	22,0	13,8	10	17,7	10	0,9	10	0,96	55,36

Продовження таблиці 1.5

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-
Кріпильні	25	55,1	25	34,5	25	44,3	25	2,25	25	2,4	138,55
Регулювальні	17	37,4	17	23,4	17	30,1	17	1,53	17	1,6	94,03
Мастильні	14	38,8	14	19,3	14	24,8	14	1,26	14	1,34	85,5
Електротехнічні	8	17,6	8	11,0	8	14,1	8	0,72	8	0,77	44,19
Обсл-вання сист. жив.	15	33,0	15	20,7	15	26,5	15	1,35	15	1,44	82,99
Шинні	3	6,6	3	4,1	3	5,3	3	0,27	3	0,28	16,55
Всього	100	220,4	100	138,2	100	177,2	100	9,0	100	9,6	554,4

Таблиця 1.6. Розподіл трудомісткостей ПР рухомого складу автогнранспорту на 2024 рік за видами робіт

Вид робіт	Марка рухомого складу										Всього, люд-год.
	КамАЗ-5320	ЗИЛ-431610, ЗИЛ-5301	ГАЗ-52, 53	МАЗ-54323	МАЗ-6472						
						Обсяг робіт					
%	люд-год.	%	люд-год.	%	люд-год.	%	люд-год.	%	люд-год.		
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-
Постові											
Діагностичні	1,5	17,63	1,5	13,44	1,5	13,03	1,5	3,44	1,5	3,5	51,04
Регулювальні	1,5	17,63	1,5	13,44	1,5	13,03	1,5	2,3	1,5	2,33	48,73
Розбирально-складальні	32	376,0	32	286,72	32	277,95	32	33,3	32	33,8	1007,8
Зварювально-бляхарські	1	11,75	1	8,96	1	8,69	1	3,44	1	3,5	36,34
Малярні	5	58,75	5	44,8	5	43,43	5	9,18	5	9,32	165,48
Разом	41	1560,8	41	537	41	1097,5	41	14,6	41	21,4	2823,3
Дільничні											
Агрегатні	20	235,0	20	179,2	20	173,72	19	21,82	19	22,15	631,9
Слюсарно-механічні	13	152,75	13	116,48	13	112,92	11	12,62	11	12,82	407,6
Електротехнічні	4,5	52,88	4,5	40,32	4,5	39,08	5	5,74	5	5,83	143,85
Акумуляторні	0,5	5,87	0,5	4,48	0,5	4,34	1	1,14	1	1,17	17,0

Продовження таблиці 1.6

-1-	-2-	-3-	-4--	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-
Ремонт приладів системи живлення	4,5	52,88	4,5	40,32	4,5	39,09	4,5	3,44	4,5	3,5	139,23
Шинномонтажні	1,5	17,63	1,5	13,44	1,5	13,03	1,5	1,14	1,5	1,17	46,41
Вулканізаційні	1,5	17,63	1,5	13,44	1,5	13,03	1,5	1,14	1,5	1,17	46,41
Ковальсько-ресорні	3,5	41,12	3,5	31,36	3,5	30,4	3,5	1,14	3,5	1,17	105,2
Мідницькі	2,5	29,38	2,5	22,4	2,5	21,72	2,5	2,28	2,5	2,33	78,11
Зварювальні	4	47,0	4	35,84	4	34,74	4	2,28	4	2,33	123,2
Бляхарські	1	11,75	1	8,96	1	8,68	1	1,14	1	1,17	31,7
Арматурні	1,5	17,62	1,5	13,44	1,5	13,03	1,5	2,28	1,5	2,33	48,7
Обойні	1	11,75	1	8,96	1	8,68	1	6,88	1	7,0	43,27
Разом	59	2246	59	7729	59	15794	59	21	59	30,9	4652,7
Всього	100	380,7	100	131,0	100	267,7	100	3,57	100	5,24	7882,0

Номінальний річний фонд часу (Φ_n) робітників, цеху, дільниці, відділення

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

при п'ятиденному тижні і однозмінній роботі:

$$\Phi_n = D_p \cdot t_c - D_n(t_c - t_1),$$

де D_p – кількість робочих днів в році, $D_p=252$ днів;

t_c – тривалість зміни, $t_c=8,0$ годин;

D_n – кількість передсвяткових днів в році, протягом яких тривалість зміни скорочується на 1 годину, $D_n=5$ днів;

t_1 – тривалість зміни в передсвяткові дні, $t_1=7,0$ годин.

Отже:

$$\Phi_n = 252 \cdot 8,0 - 5 \cdot (8,0 - 7,0) = 2011 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу робітників менше номінального річного фонду на час втрат, що пов'язані з відпустками, виконанням державних і суспільних доручень тощо:

$$\Phi_o = [\Phi_n - (d_o + d_y + d_d + d_z + d_n) \cdot t_c],$$

де d_o – кількість відпускних днів на рік; приймаємо $d_o=24$ днів;

d_y – кількість відпускних днів робітниками – учнями у вечірніх та заочних закладах (10...40 днів на рік); приймаємо $d_y=25$ днів;

d_d – кількість днів декретної відпустки, що дорівнює 1,3...1,6% від числа робочих днів у році; приймаємо $d_d=5$ днів;

d_z – кількість днів невиходу на роботу в зв'язку з виконанням державних і суспільних доручень, що дорівнює приблизно 0,15...0,30% від числа робочих днів в році; приймаємо $d_z=1$ день;

d_n – кількість днів інших невиходів на роботу (приблизно 0,5% від числа робочих днів в році); приймаємо $d_n=2$ днів.

t_c – тривалість зміни, год.; $t_c=8,0$ год.

$$\Phi_o = 2011 - (24 + 25 + 5 + 1 + 2) \cdot 8,0 = 1555 \text{ год.}$$

Річний фонд часу робочого поста:

$$\Phi_{p.n.} = \Phi_n \cdot P_p \cdot C,$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де P_p – кількість робітників, що одночасно працюють на даному робочому посту;

C – число змін роботи.

Річні фонди часу обладнання розділяють на календарні або так звані номінальні, і дійсні. Величина річного номінального фонду часу обладнання дорівнює:

$$\Phi_{o.n.} = \Phi_n \cdot C.$$

Враховуючи однозмінний графік роботи підприємства та одночасне перебування на робочому посту одного робітника річний фонд часу робочого поста та річного номінального фонду часу обладнання складуть:

$$\Phi_{pn} = \Phi_{он} = \Phi_n = 2011 \text{ год}.$$

Для визначення штатної кількості обладнання використовують річний дійсний фонд часу, який враховує втрати робочого часу, що пов'язаний з проведенням ремонтів обладнання. Цей фонд часу визначається за формулою:

$$\Phi_{o.d.} = \Phi_n \cdot C \cdot \eta,$$

де η - коефіцієнт, який характеризує використання обладнання по часу.

Величина η в значному ступені залежить від організації роботи служби головного механіка і інтенсивності експлуатації обладнання. Для ремонтних майстерень та автосервісних підприємств при однозмінній роботі приймаємо $\eta = 0,91$.

Тоді річний дійсний фонд часу обладнання складе:

$$\Phi_{o.d.} = 2011 \cdot 1 \cdot 0,91 = 1829,7 \text{ год}.$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Організація і розрахунок кількості робочих постів на дільниці ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів

Під час вибору конструкції та кількості робочих постів та місць на дільниці по ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів, що планується до організації на підприємстві ми користувалися наступними міркуваннями:

- характером виконуваних робіт;
- виробничою програмою;
- технологічними особливостями устаткування;
- іншими факторами, за рекомендаціями [24].

Зміст робіт та їх послідовність, інструмент та пристосування, способи виконання й потрібний для цього час, а також спеціальність та кваліфікацію виконавців визначали для кожного поста і його робочих місць за відповідними операційно-технологічними картами. Так як обсяг дипломного проекту не вимагає і не дозволяє привести розробку всіх технологічних карт по всіх можливий технологічних операціях ремонту вузлів трансмісій всіх марок вантажних автомобілів, то в якості прикладу проведені розробки тільки по окремих операціях технологічного процесу ремонту ведучих мостів (приклади проведених розрахунків наведені в наступному розділі цього проекту).

Кількість універсальних або спеціалізованих постів на дільниці по ТО й поточному ремонту двигунів визначаємо за формулою:

$$X_n^{TO} = T_n / (D_{роб.ТО}^p \cdot n_c^{TO} \cdot t_c^{TO} \cdot P_{ТО} \cdot \varphi_n^{TO}),$$

де T_n - річна трудомісткість виконуваних робіт на дільниці за видами дій, люд-год.;

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Стаднік				Організаційний розділ		
Перевір.	Рябчук						
Н. контр.	Бучко						
Затверд.	Руденко						
					Літ.	Аркуш	Аркушів
					ЖАТФК Гр. Аі-46		

n_c^{TO} - кількість змін роботи поста ТО;

$D_{роб.ТО}^p$ - кількість днів роботи поста ТО в році (приймаємо за значеннями, що фактично склалися на підприємстві за минулі роки);

t_c^{TO} - тривалість зміни роботи поста ТО, год.;

$P_{ТО}$ - середня кількість робітників, зайнятих одночасно на одному робочому посту;

φ_n^{TO} - коефіцієнт використання часу поста ТО ($\varphi_n^{TO} = 0,85...0,95$).

Величину річної трудомісткості робіт по ТО й поточному ремонту двигунів автомобілів на підприємстві було прийнято за результатами прийнятого річного розподілу трудомісткостей робіт по ТО й ремонту всіх вузлів і систем вантажних автомобілів на підприємстві на 2008 рік (див. таблицю 2.7 розрахункового розділу). Так необхідна річна трудомісткість робіт на дільниці ремонту трансмісій на поточний рік може скласти $T_n = 4409,4$ люд-год.

Тоді кількість постів складе:

$$X_n^{TO} = \frac{4409,4}{(245 \cdot 8,0 + 5 \cdot 7,0) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,85} = 2,21 \text{ постів.}$$

Приймаємо 2 тупикові пости, які працюють при одночасному методі проведення технологічних операцій в одну зміну.

2.2. Розрахунок та підбір технологічного обладнання дільниці по ТО й ПР двигунів вантажних автомобілів

Число одиниць основного обладнання визначаємо за формулою:

$$n_{об} = \frac{T_o}{\Phi_{o.д.} \cdot \eta_z},$$

де T_o – трудомісткість робіт, що виконуються даним видом обладнання, люд-год.;

$\Phi_{o.д.}$ – дійсний річний фонд часу роботи обладнання, год.;

η_z – коефіцієнт завантаження обладнання, $\eta_z = 0,85...0,95$.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

Визначаємо кількість стендів для проведення діагностування, ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів виходячи із трудомісткості робіт із їх використанням - $T_{стенд} = 2610 \text{ люд} - год.$:

$$n_{об} = \frac{T_{стенд}}{\Phi_{о.д.} \cdot \eta_3} = \frac{2610}{1935 \cdot 0,85} = 1,59,$$

Приймаємо 2 стенди.

Розрахунок іншого обладнання згідно технологічного процесу ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів проводимо аналогічно.

Крім того при проектуванні укомплектуємо діляницю іншим технологічним обладнанням, яке необхідне для виконання технологічний робіт на ділянці. Номенклатуру і кількість основного технологічного обладнання (стендів, підйомно-транспортного, розбирально-складального, діагностувального та іншого обладнання і інструменту) діляниці по ТО й поточному ремонту двигунів вибираємо та приймаємо за довідниками і каталогами технологічного обладнання для обслуговування вантажних автомобілів. Результати заносимо в таблицю 3.1.

Таблиця 2.1. Характеристика технологічного обладнання діляниці по ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів, що планується до організації.

№ на плануванні	Найменування обладнання	Модель	Кількість, шт	Габаритні розміри, мм	Площа підлоги під обладнання, м ²	Встановлена потужність двигунів, кВт
-1	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-
1	Канава оглядова	типова	2	6000×1000	12,0	-
2	Підіймач канавний пересувний для вантажних автомобілів гідравлічний з ручним приводом одноплунжерний	РАСО мод. П113 тип ДКРГ-4	1	1200×660×975	0,79	-

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

Продовження таблиці 2.1

-1	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-
3	Домкрат гідравлічний гаражний (вантажепідйомність 6300 кг)	РАСО мод. П304	1	1630×430×350	0,65	-
4	Кран консольно-поворотний	Власн. вигот.	1	-	-	1,4
5	Таль електрична	ТЭ05311-220	1	-	-	6,0
6	Гайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів	РАСО мод. 1318	1	1200×650×1100	0,78	1,5
7	Ванна мийна двохсекційна	Власн. вигот.	1	1200×800	0,96	-
8	Стіл для дефектування деталей	ОРГ-1468-01-090А	1	2400×800	1,92	-
9	Стелаж для агрегатів	СД-3725	1	2000×550	1,1	-
10	Токарно-гвинторізний верстат	16Б16А	1	2280×1060	2,4	2,8
11	Стенд для складання і розбирання V-подібних двигунів ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ	РАСО мод. Р235	1	1150×662×1020	0,76	3,0
12	Верстат для приточування колекторів	РАСО мод. Р105	1	1100×480×400 настільний	-	2,2
13	Стелаж для пристосувань	СД 3705	1	1400×650	0,91	-
14	Верстат консольно-фрезерний	6Р11ФЗ-1	1	3000×2000	6,0	5,5
15	Оригінальна установка для свердління отворів та нарізання різьб	Власн. вигот.	1	1220×1360×900 настільна	-	2×0,6=1,2
16	Шліфувальний верстат	ЗБ151		3100×2100	6,51	9,8
17	Стенд для притирання клапанів	Власн. виготов.	1	900×950	0,86	2,5
18	Піч нагрівача дво-муфельна	Н4594	1	2280×1864	4,25	-
19	Прилад для визначення технічного стану ЦПГ двигуна без розбирання	НИИАТ-19	1	470×430 настільний	-	-
20	Прилад для очищення та перевірення свічок запалювання	514-12М	1	370×530 настільний	-	0,3
21	Прилад для перевірення акумуляторів	-	1	200×330 настіл.	-	-

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

Продовження таблиці 3.1

-1	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-
22	Прилад для перевірення паливних насосів та карбюраторів	НИИАТ мод. 507	1	570×410 наст.	-	-
23	Прилад для перевірення бензонасосів	НИИАТ мод. 374	1	270×230 наст.	-	0,5
24	Прилад для перевірки герметичності паливних систем дизелів	НИИАТ мод. 383	1	-	-	-
25	Електронний стетоскоп	РАСО мод. 11239	1	-	-	-
26	Комплект ключів динамометричних	РАСО мод. K468	1	3 предм.	-	-
27	Комплект інструменту автомеханіка	РАСО мод. И133	2	20 предм. 640×110×110	-	-
28	Комплект ключів гайкових з відкритими зівками двосторонніх	РАСО мод. И105М-1	2	6 предм. 6×8 - 27×30	-	-
29	Ключі торцеві	РАСО мод. 2336М	4	10 пред. 10×24	-	-
30	Верстак слюсарний	Власн. виготов.	1	2200×750	1,65	-
31	Шафа інструментальна	-//-	1	500×650×1500	0,33	-
32	Візок для транспортування агрегатів	-//-	2	500×1000×1100	1,0	-
33	Візок для перевезення приладів та інструменту	-//-	1	600×1200×1100	0,72	-
34	Підставка універсальна під агрегати	Власн. виготов.	2	1500×1200	3,60	-
РАЗОМ					47,19	36,7

2.3. Розрахунок площ виробничих приміщень дільниці

Виробничі приміщення повинні бути компактними і мати достатню площу з хорошим природнім і штучним освітленням для забезпечення нормальних умов і високої продуктивності праці.

Площу дільниці по ремонту ТО й поточному ремонту двигунів вантажних автомобілів розраховуємо за формулою:

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

$$F_{\text{вiд}} = \sum f_{\text{об}} \cdot \kappa_n,$$

де $\sum f_{\text{об}}$ - сумарна площа технологічного обладнання і виробничого інвентарю (все підлогове обладнання, столи, стелажі тощо), що встановлюється на підлогу даної ділянки, м^2 ;

κ_n – коефіцієнт, що враховує щільність розташування обладнання на підлозі ділянки, відстань між обладнанням та стінками приміщення, ширину зон проходів і проїздів. Для зони ремонту трансмісій вантажних автомобілів за рекомендаціями [24] приймаємо $\kappa_n = 4,0 \dots 5,0$. Приймаємо $\kappa_n = 4,5$.

$$F_{\text{вiд}} = \sum f_{\text{об}} \cdot \kappa_n = 47,19 \cdot 4,5 = 212,4 \text{ м}^2.$$

Враховуючи раніше прийняту сітку колон 6×6 м виробничої будівлі ремонтної зони визначаємо реальну площу, яку буде займати ділянка ремонту трансмісій вантажних автомобілів:

$$F = 12 \cdot 18 = 216,0 \text{ м}^2.$$

Різниця між розрахованою площею та прийнятою складає:

$$\Delta = \frac{216,0 - 212,4}{212,4} \cdot 100 = 1,7\%$$

Така величина різниці площ задовільна і із невеликими відхиленнями (менше 5%) вкладається в встановлені норми відхилень.

Отже ділянка складається з двох постів і має загальну площу 216 м^2 , з розмірами сторін ділянки: довжина $L = 120 \text{ м}$, ширина $H = 18,0 \text{ м}$.

2.4. Розробка річного плану-графіку ТО й КР автомобілів підприємства на 2024 рік

Річний план-графік ТО й КР автомобілів представляє собою наочну планову відомість профілактичних робіт, які повинні виконуватись на протязі року, що планується. Кількісний і марочний склад автомобілів підприємства, для

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

яких розраховуємо періодичність проведення планових технічних обслуговувань і капітальних ремонтів .

Для прикладу визначаємо потрібну виробничу програму за кількістю видів технічних дій для автомобіля ЗИЛ-441610 (поз. 68 в таблиці 1.2).

Вихідні дані для розрахунку: рік випуску 1992; середньорічний пробіг автомобіля $L_p = 17,0 \text{ тис.км}$ (загальний пробіг з початку експлуатації згідно таблиці 1.2 становить на 1.01.2008 року 177,8 тис. км.); періодичність технічних дій - $L_{TO-1} = 2,5 \text{ тис.км}$, $L_{TO-2} = 12,5 \text{ тис.км}$, $L_{кр} = 300 \text{ тис.км}$; річний пробіг автомобіля на 2006 рік - $L_p^n = 32,0 \text{ тис.км}$.

Розв'язання.

Складаємо структурну періодичність технічних дій користуючись даними таблиці В.1 [24].

КР 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2
 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2
 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 КР

Рис. 3.1. Схема періодичності ТО й КР автомобілів ЗИЛ

За період експлуатації автомобіля було виконано наступну кількість видів технічних дій:

$$N_{к.р}^6 = \sum L_i / L_{к.р} = 177,8 / 300,0 \approx 0 \text{ капітальних ремонтів};$$

$$N_{TO-2}^6 = \sum L_i / L_{TO-2} - N_{к.р}^6 = 177,8 / 12,5 - 0 \approx 14 \text{ ТО-2};$$

$$N_{TO-1}^6 = \sum L_i / L_{TO-1} - (N_{к.р}^6 + N_{TO-2}^6) = 177,8 / 2,5 - (0 + 14) \approx 57 \text{ ТО-1}.$$

Станом на 1.01.2008 р. автомобіль вказаний ЗИЛ-441610 має загальний пробіг $\sum L_i = 177,8 \text{ тис. км}$. Згідно таблиці В1 періодичність технічних дій автомобіля даної марки відбувається через кожні 2,5 тис. км. Отже, до

наступного технічного обслуговування (ТО-2) автомобілю потрібно напрацювати ще 2,2 тис. км.

Визначаємо кілометраж, який в середньому буде проходити автомобіль кожної декади у 2024 році (спираючись на дані запланованого пробігу):

$$L_{дек} = \frac{L_p^n}{12 \cdot 3} = \frac{32000}{36} = 888,9 \text{ км.}$$

Тоді згідно структурної послідовності першим в 2024 році буде проведено ТО-1 в декаді:

$$n = \frac{2200}{888,9} = 2,5.$$

Отже для автомобіля ЗИЛ-441610 в третій декаді поточного року буде проведено ТО-1.

Визначаємо через який період часу слід виконувати наступні технічні дії:

$$t_i = \frac{2500}{888,9} \approx 2,8 \text{ декад.}$$

Тобто на кожну третю декаду слід планувати проведення чергового технічного обслуговування згідно періодичності наведеної на рис. 2.1.

Враховуючи специфіку виробничої діяльності підприємства було проведено дослідження по визначенню найбільш завантажених періодів по технічним обслуговуванням та капітальним ремонтам автомобілів підприємства в поточному році. Результати аналізу наведені на рис. 2.2.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

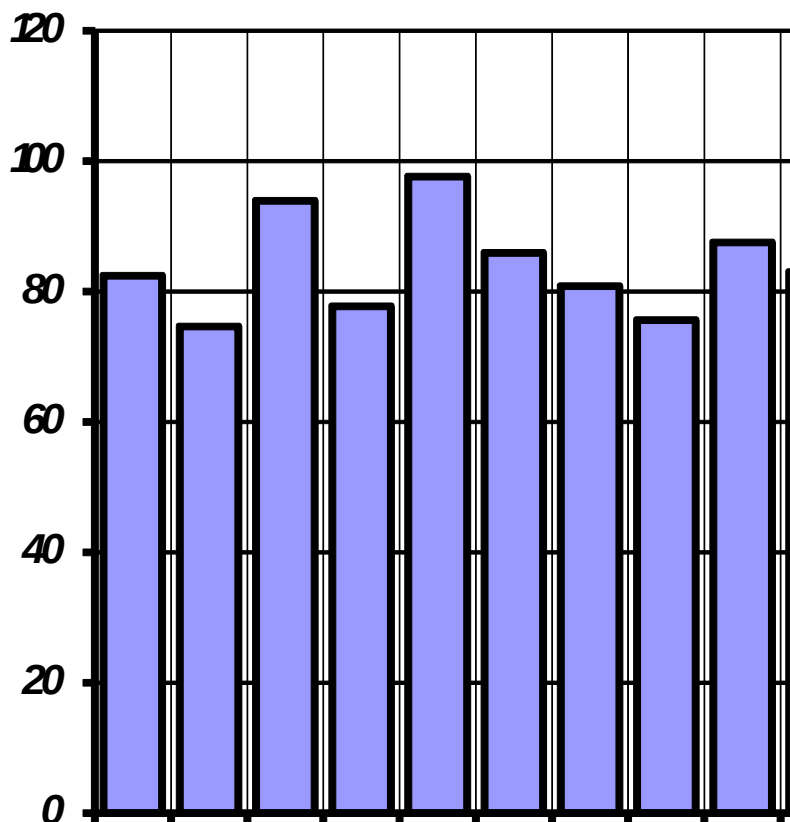


Рис. 2.2. Кількість технічних дій по ТО-1, ТО-2 та КР автомобілів у 2024 році (по місяцях)

Як видно з рис. 2.2 проходження технічних обслуговувань та капітальних ремонтів доволі рівномірно розподілено протягом календарного року, що виключає зменшення облікової кількості автомобілів підприємства задіяних у виробничому процесі. Розходження в кількості автомобілів, що обслуговуються щодаки та щомісяця підлягає коректуванню з метою вирівнювання при узгодженні реальних пробігів автомобілів з плановими.

2.5. Методи ТО і ремонту автомобілів підприємства

2.5.1. Методи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Так як для робіт по ремонту систем та вузлів вантажних автомобілів підприємства характерні порівняно широка номенклатура робіт, відносна повторюваність однакових робіт, різна послідовність виконання операцій і відсутність їх синхронності; комплексність операцій; відносно велика питома вага ручних робіт, велика різноманітність виконуваних робіт за рахунок розширеної

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

номенклатури автомобілів, що обслуговуються приймаємо одиночний метод технічного обслуговування і ремонту.

2.5.2. Визначення способу зберігання автомобілів. Вибір способу зберігання залежить від кліматичних умов, типу та призначення автомобілів. Спеціальні автомобілі підприємства для перевезення сипучих сільськогосподарських культур повинні зберігатися в закритих приміщеннях.

За даними, зібраними під час проходження переддипломної практики у ТОВ „Фреш-Ко” м. Житомир зберігання автомобілів відбувається на відкритих площадках.

За таких умов зберігання автомобілів - на відкритих площадках та під навісами, відстань між автомобілями приймаємо не менше 0,6...0,8 м, а між боковою стороною автомобіля та колоною 0,3...0,5 м. Площадку обладнуємо засобами, які забезпечують швидкий запуск двигунів при низьких температурах навколишнього середовища.

2.6. Робота водіїв

2.6.1. Режим роботи та відпочинку водіїв. Режим та робота водіїв пов'язана з великими нервово-емоційними напруженнями, потребує постійної концентрації уваги, проходить у часто змінних умовах та у відокремленні від виробничого колективу. Тому від організації роботи водіїв суттєво залежить виконання транспортного процесу.

Тривалість щоденної роботи (зміни) водія автомобіля складає 8,0 годин та залежить від тривалості робочого тижня, встановленого для даного підприємства – п'ятиденного з двома вихідними днями.

Режим роботи водія передбачає повне використання встановленого фонду робочого часу протягом місяця, дотримання тривалості робочого дня згідно КЗоТ. Так як робота підприємства проводиться в одну зміну то за кожним водієм закріплюють один автомобіль, на якому він працює щоденно протягом зміни.

Для обліку робочого часу водіїв на підприємстві нами рекомендується застосовувати щоденний та помісячний види обліку. При щоденному обліку час, відпрацьований протягом дня поза встановленої планової тривалості, не може

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

бути компенсованим недоробками в інші дні.

При місячному обліку, який має велике розповсюдження на автомобільному транспорті, відпрацьований протягом доби час може бути більше місячного фонду робочого часу.

Залучати водіїв до роботи в святкові дні допускається, якщо це передбачено графіком змінності та виробничою необхідністю. Оплачується робота в святкові дні в подвійному розмірі.

2.6.2. Охорона праці водіїв. На підприємстві, крім директора і головного інженера, відповідальність за створення безпечних умов праці несуть служби техніки безпеки (ТБ) та виробничій санітарії (ВС). З метою запобігання виробничого травматизму на підприємстві розроблені, затверджені та повинні бути доведені до всього виробничого персоналу правила ТБ, ВС та пожежної безпеки (ПБ).

Адміністрація підприємства повинна забезпечити своєчасне та якісне проведення інструктажу і навчання працівників безпечним засобам та методам роботи.

Всі водії, які влаштовуються на роботу, проходять початковий інструктаж з ТБ та ВС, який є першим етапом вивчення ТБ. Другим етапом навчання є інструктаж на робочому місті з метою засвоєння робітником безпечних умов праці безпосередньо за спеціальністю на цьому робочому місті, де він повинен працювати.

При виконанні робіт за спеціальностями підвищеної небезпечності, до яких відносяться водії підприємства, проводяться повторні інструктажі через певний проміжок часу (один раз на 3 місяці), а також при кожному випадку порушення правил ПБ.

В умовах підприємства важливе значення для збереження здоров'я робітників мають заходи, які знешкоджують шкідливий вплив відпрацьованих газів, етилованого бензину, луг та інших матеріалів. Строге дотримання правил ТБ під час роботи у виробничих підрозділах при ТО, ПР та КР автомобілів, під час вантажно-розвантажувальних робіт у вантажевідправника та на території підприємства є основними вимогами ТБ.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Розробка технологічного процесу поточного ремонту двигунів вантажних автомобілів

Специфікою технологічного процесу поточного ремонту систем, вузлів та деталей двигунів вантажних автомобілів підприємства на дільниці, що проектується, є проведення широкої номенклатури розбирально-складальних робіт.

Розбирання окремих агрегатів та вузлів — відповідальний початковий етап виробничого процесу ремонту. Правильна організація і висока якість виконання розбірних робіт значно впливають на тривалість, трудомісткість і якість ремонту.

В залежності від характеру зносів і ушкоджень машини послідовність виконання розбірних операцій і їх обсяг у багатьох випадках можуть бути різними. Так, для заміни окремих несправних деталей, або вузлів агрегатів розбирання машини найчастіше приходиться вести частково. Такі процеси характерні для поточного (малого) ремонту машин, для усунення відмовлень окремих агрегатів, вузлів і деталей з метою заміни цих несправних частин або ремонту окремих деталей і регулювання механізмів.

При цьому розбирання повинне виконуватися у строгій послідовності, яка передбачена технологічним процесом. У технологічних картах на розбирання зазначений порядок виконання, операцій, обладнання, пристосування та інструмент, що застосовуються, приводяться норми часу на виконання операцій, а також надаються основні технічні умови, яких необхідно дотримуватися при виконанні розбиральних робіт. При дотриманні технологічних процесів, викладених у технологічних картах, значно скорочується час на розбирання, підвищується продуктивність праці, знижується кількість ушкоджених деталей, полегшується виробничий процес.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологічний розділ				Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Стаднік										
Перевір.	Рябчук										
Н.контр.	Бучко								ЖАТФК Гр. Аі-46		
Затвер.	Руденко										

Розробити детальний технологічний процес розбирання-складання всіх систем та вузлів автомобілів при їх поточному та капітальному ремонті на розбирально-складальній дільниці із застосуванням підбраного технологічного обладнання досить важко. Об'єм необхідних розрахунків виходить за рамки об'єму дипломного проекту, що розробляється.

Тому в технологічному розділі даного дипломного проекту для прикладу нами наведено технологічні розбирально-складальні операції при поточному ремонті двигунів вантажних автомобілів, які спричиняють найбільш тривалі позапланові простої транспортних засобів та найбільш часто зустрічаються під час проведення сервісних та ремонтних операцій.

3.2. Складання технологічних карт на розбирання-складання двигунів

Розробку технологічних карт на поточний ремонт двигунів проводимо на прикладі заміни прокладки головки блоку циліндрів двигуна автомобіля ЗИЛ-5301 “Бичок” (таблиця 4.1).

Таблиця 3.4. Технологічна карта на заміну прокладки головки блоку циліндрів двигуна автомобіля ЗИЛ-5301 “Бичок”

№ опер.	Зміст операції, що виконується та її технологічна карта	Обладнання та інструмент	Розряд робіт	Норма часу, люд-год.
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
000	Встановити автомобіль на площадці посту по ТО та ПР двигунів. Зафіксувати колеса упорами. Відкрити капот, відключити акумуляторну батарею, зняти облицювання та радіатор.			
005	Відвернути болт штуцера трубки підведення масла. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 17 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівми двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,02

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
010	Відкрутити гайку кронштейну та два болти на фланці трубки підведення масла від турбокомпресора. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 10 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,02
015	Зняти трубку підведення масла від турбокомпресора. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів.	2	0,01
020	Відвернути два болти знизу на фланці трубки відведення масла та послабивши хомут на її нижньому кінці зняти трубку. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 10 мм з комплекту ключів торцевих РАСО мод. 2336М.	2	0,05

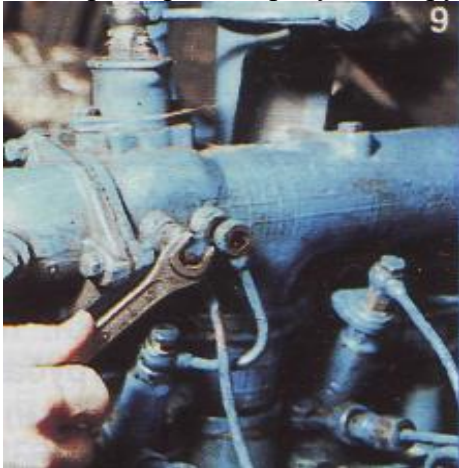
Продовження таблиці 3.1

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
025	Відвернути чотири болта випускної труби. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 14 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами дво-сторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,10
030	Вийняти прокладку. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів.	2	0,01
035	Відвернути болт та вивільнити кронштейн. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 17 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами дво-сторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,02
040	Відвернути болт другого кронштейну та відвести трубку в сторону. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 12 мм з комплекту ключів гайкових торцевих РАСО мод. 2336М.	2	0,02

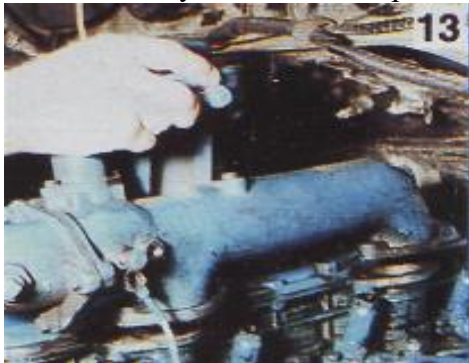
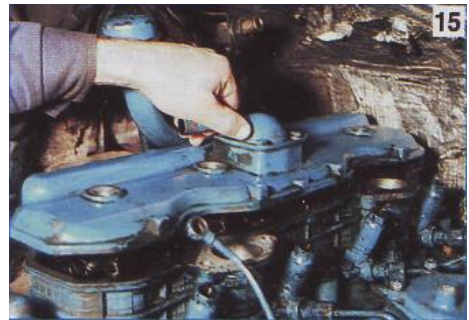
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата

ДП.208.433у.046.119.ПЗ

Арк.

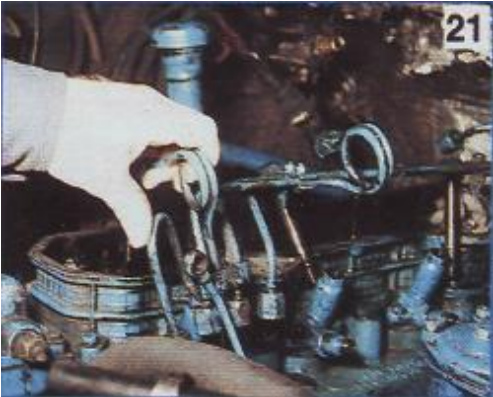
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
045	Відвернути дві футорки штуцерів на трубі пневмокоректора та перепускній трубі. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 14 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,04
050	Відвернути три болта штуцерів верхнього паливопроводу (обратки). 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 14 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,05
050	Зняти паливопровід. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 17 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,01
055	Відвернути чотири гайки (по дві спереду й ззаду) впускного колектору. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 17 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,05

Продовження таблиці 3.1

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
060	Зняти впускний колектор. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 17 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,01
065	Відвернути чотири гайки ковпака. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 19 мм з комплекту ключів гайкових із закритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-2.	2	0,04
070	Зняти ковпак. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів.	2	0,01
075	Відкрутити чотири гайки осі коромисел. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 19 мм з комплекту ключів гайкових із закритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-2.	2	0,04
080	Зняти вісь коромисел в зборі. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів.	2	0,01

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

Продовження таблиці 3.1

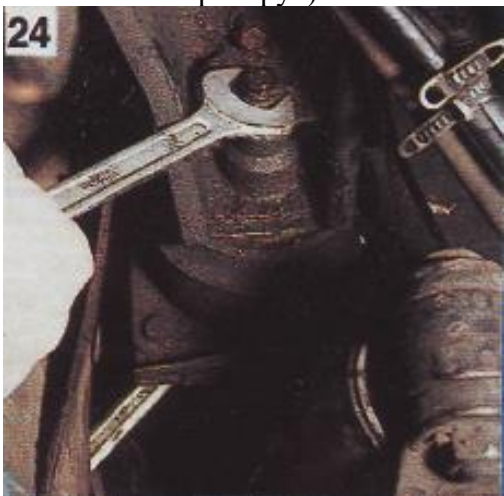
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
085	Відкрутити гайки паливних трубок високого тиску на форсунках. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 19 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,05
090	Відкрутити гайки паливних трубок високого тиску на паливному насосі. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 19 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,05
095	Відкрутити болти кронштейну трубок. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 13 мм з комплекту ключів гайкових торцевих РАСО мод. 2336М.	2	0,03
100	Зняти трубки в зборі. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів.	2	0,02

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата

ДП.208.433у.046.119.ПЗ

Арк.

Продовження таблиці 3.1

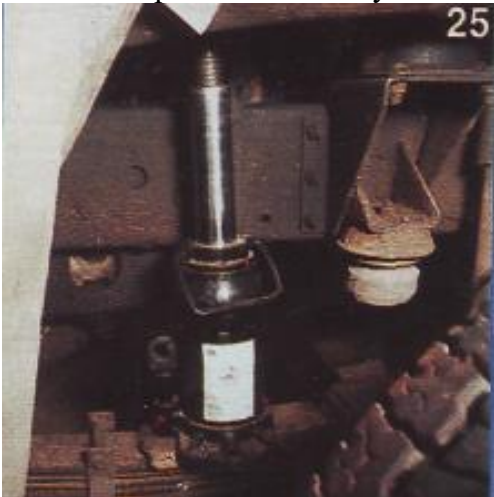
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
105	Відкрутити дванадцять болтів головки всередині та чотири праворуч по зовнішньому краю. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 19 мм з комплекту ключів гайкових торцевих РАСО мод. 2336М. 3. Вороток з подовженим важелем спеціальний.	2	0,15
110	Вийняти шість штанг залишивши дві (останні необхідно знімати та ставити на місце разом із головкою блоку циліндрів). 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів.	2	0,03
115	Підняти кабінку для чого відкрутити болти кріплення кабінки (по одному ліворуч та праворуч). 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 24 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівками дво-сторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,06

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата

ДП.208.433у.046.119.ПЗ

Арк.

Продовження таблиці 3.1

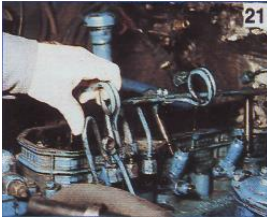
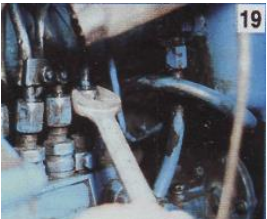
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
120	Встановити ліворуч та праворуч кабінні домкрати та припідняти кабінку. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Домкрати гідравлічний гаражний РАСО мод. ПЗ04 – 2 штуки.	2	0,10
125	Зняти головку за допомогою крану консольно-поворотного оснащеного електричною талю з огляду на її вагу – 80 кгс. Видалити стару прокладку та акуратно зачистити спряжені поверхні блоку й головки блоку. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Кран консольно-поворотний власного виготовлення. 3. Таль електрична ТЭ05311-220.	2	0,25
130	Очистити отвори каналів системи охолодження та мащення від залишків охолоджувальної рідини та масла сухою ганчіркою (шприцом, гумовою грушею). 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Суха ганчірка.	2	0,10

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата

ДП.208.433у.046.119.ПЗ

Арк.

Продовження таблиці 3.1

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
135	Вставити в нову прокладку пластикові кільця. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів.	2	0,08
140	Змазати прокладку маслом та встановити на блок циліндрів. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 17 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	2	0,10
145 - 185	Встановити головку блоку циліндрів в зворотному порядку разом із двома останніми штангами.        	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключ 19 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1. 3. Ключі (головки) 13 та 19 мм з комплекту ключів гайкових торцевих РАСО мод. 2336М. 4. Вороток з подовженим важелем спеціальний. 5. Ключ динамометричний.	2	0,40

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата

ДП.208.433у.046.119.ПЗ

Арк.

Продовження таблиці 3.1

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
190	“Протягнути” головку відрегулювати зазори в приводі клапанів та закрити ковпак. 	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключі 14 та 17 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-3. 3. Викрутка з плоским жалом з набору автомеханіка.	2	0,55
195 - 245	Приєднати всі демонтовані деталі в зворотному порядку виконуючі операції 060 – 005.	1. Площадка посту по ТО та ПР двигунів. 2. Ключі 14 та 17 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-3. 3. Ключі 10, 12 та 17 мм з комплекту ключів гайкових торцевих РАСО мод. 2336М.	2	0,40
РАЗОМ				2,88

Приклади технологічних карт на заміну головки блоку циліндрів двигуна автомобіля ЗИЛ-5301 “Бичок” наведені в графічній частині проекту.

При визначенні норм часу на проведення операцій ТО і ремонту елементів систем запалення двигунів легкових автомобілів ВАЗ наведених в таблиці 4.1 було використано нормативи [3], які призначені для застосування в автотранспортних та автосервісних підприємствах для нормування праці робітників-відрядників.

В основу використаних типових норм було покладено:

- дані фотохронометражних спостережень і фотографії робочого дня, проведені в автосервісних підприємствах;
- технічні характеристики обладнання, механізмів та інструменту;

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

- дані результатів аналізу організації праці та технології виконання робіт в автосервісних підприємствах;
- технічні розрахунки.

З метою отримання адекватних результатів норм часу на виконання окремих операцій технологічного процесу та співставлення їх з нормативами [3] під час проходження переддипломної практики у нас було проведено серії досліджень, які складалися з 5 спостережень за кожною операцією процесів технічного обслуговування вантажних автомобілів ЗИЛ 5301 “Бичок” за технологічними картами наведеними у таблиці 4.1 та на аркушах, а потім визначені усереднені величини норм часу на проведення кожної операції (переходу). Перед фотографуванням часу обов’язково проводилась бесіда з робітниками, з метою роз’яснення мети та задач фотографування; висновків, які будуть зроблені за результатами спостереження тощо. Вимірювання результатів спостереження часу здійснювалося з точністю до 1 сек. на початку нової відлікової години.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

4. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

4.1. Аналіз стану питання та обґрунтування доцільності провадження конструктивної розробок

Як показує аналіз технологічних процесів поточного та капітального ремонтів будь-яких механізмів та вузлів вантажних автомобілів, проведений під час проходження переддипломної практики у ТОВ “Фреш-Ко” м. Житомир, значна кількість робіт, особливо розбирально-складальних, потребує проведення свердлувальних операцій. Так, в процесі експлуатації автомобілів, під дією значних знакозмінних навантажень та вібрації порушуються посадки спряжених деталей за рахунок зміни геометрії робочих поверхонь деталей або їх поломок. Типовими є ситуації пов’язані із необхідністю свердлування та розсвердлювання отворів, нарізання різьб, висвердлювання залишків зламаних штифтів та шпильок.

На підприємстві при виконанні подібних операцій користуються вертикально-свердлувальним верстатом розміщеним у слюсарно-механічній дільниці. При цьому деталі або вузли потребують переміщення із ремонтних дільниць в приміщення слюсарно-механічної дільниці. В більшості випадків процес транспортування створює значні складнощі, пов’язані із необхідністю використання розвантажувально-навантажувальних та транспортних засобів, збільшенням часу на транспортування та розміщення на столі верстату, забезпечення зміни просторового положення вузла (деталі) під час виконання технологічних операцій, можливості вільного доступу та швидкої зміни положення деталі. У випадку виникнення необхідності свердлування отворів різних діаметрів та нарізання різі в отворах, виникає необхідність багатократної зміни ріжучого інструменту та режимів різання, що додатково ускладнює та збільшує в часі процес свердлування. Більш того, при нарізанні різі із використанням вертикально-свердлувального верстату та ручних свердлувальних машин (ручних електродрилів) не вдається забезпечити високий ступінь її якості, що в свою чергу негативно впливає на якість проведення відновлювальних та

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Стаднік				Конструктивний розділ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Рябчук							
Н. контр.	Бучко					ЖАТФК		
Затвер.	Руденко					Гр. Аі-46		

ремонтних операцій та загалом може спричинити пошкодження деталі із наступною необхідністю її вибраковування.

З огляду на вищесказане, та з метою полегшення проведення свердлувальних та різьбонарізних операцій під час поточного ремонту двигунів вантажних автомобілів підприємства нами пропонується розробити і впровадити у виробничий процес дільниці, що проектується, оригінальної установки для свердлування отворів та нарізання різей, яка дозволить забезпечити високий ступінь точності виконання технологічних операцій, скоротити час на проведення металообробних операцій, буде мати компактні габаритні розміри та невисоку вартість. В такому разі, при забезпеченні дільниці, що проектується на підприємстві, відпадає необхідність закупки іншого вертикально-свердлувального верстату (переміщення існуючого із слюсарно-механічної дільниці не представляється можливим з огляду на можливі порушення її виробничої діяльності).

4.2. Призначення, будова та загальний принцип роботи оригінальної установки для свердлування отворів та нарізання різьб

Установка призначена для свердління отворів, нарізання та прогонки різьби в отворах та складається (рис. 4.1) з двох незалежних головок, змонтованих на загальній вертикальній стійці 1. Одна головка використовується для свердління отворів, інша — для нарізання різьб.

Різьбонарізна головка відрізняється від свердлильної пониженим числом обертів шпинделя та автоматичним реверсуванням двигуна.

Конструктивно обидві головки виконані за однаковою схемою й складаються з електродвигуна 7, клинопасової передачі 6, шпинделя 5 з механізмом ручної подачі, поворотної пружини 4 та двох шарнірно з'єднаних рукавів 2 та 3.

На різьбонарізній головці встановлюються два кінцевих вимикачі для реверса двигуна наприкінці ходу шпинделя. Величина ходу встановлюється пересувними упорами. Наявність двох шарнірно з'єднаних рукавів дає можливість підводити шпинделі обох головок до будь-якої точки оброблюваної поверхні.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

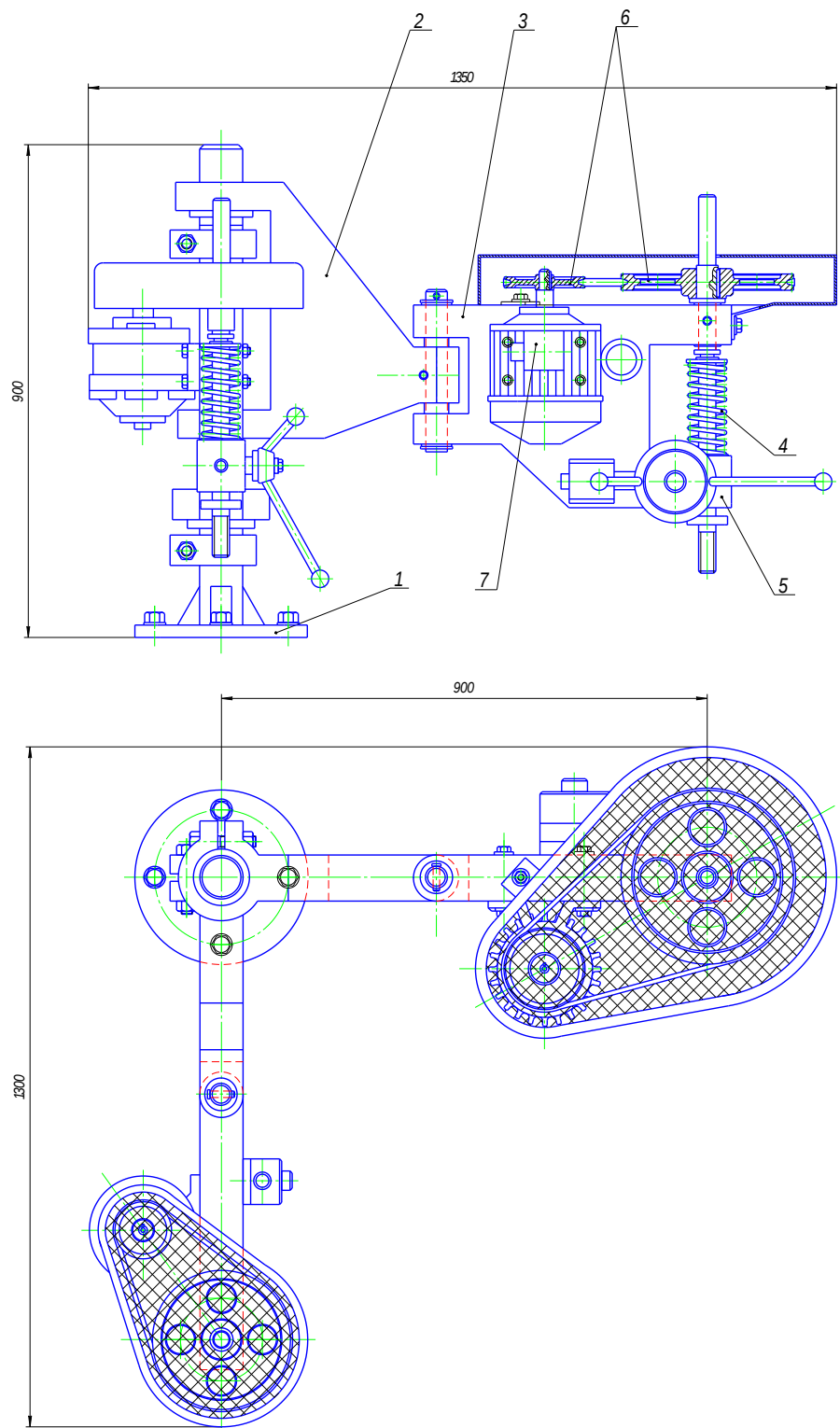


Рис. 4.1. Конструктивна схема оригінальної установки для свердлування отворів та нарізання різьб:

1 – стійка; 2, 3 - шарнірні рукава; 4 – поворотна пружина; 5 – шпиндель;
6 – клинопасова передача; 7 – електродвигун.

З огляду на те, що стійка установки закріплюється на робочому столі верстака відпадає необхідність вивільнення виробничих площ.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.208.433у.046.119.ПЗ

Арк.

4.3. Розрахунки основних елементів установки

Так як в об'ємі конструкторського розділу дипломного проекту не представляється можливим провести в повному обсязі конструкторські і перевірочні розрахунки всіх структурних елементів установки обмежуємося проведенням основних. Установка повинна задовольняти наступним характеристикам:

Загальна технічна характеристика установки.

1. Технічна характеристика головки для свердління отворів:

- максимальна потужність електродвигуна 0,6 кВт;
- максимальна швидкість обертання шпинделя 650 об/хв;
- хід шпинделя 120 мм;
- привід шпинделя від електродвигуна клинопасова передача.

2. Технічна характеристика головки для прогону й нарізання різьб:

- максимальна потужність електродвигуна 0,6 кВт;
- максимальна швидкість обертання шпинделя 290 об/хв;
- хід шпинделя 120 мм;
- привід шпинделя від електродвигуна клинопасова передача.

3. Орієнтовні габаритні розміри, мм 1350×1300×900.

Так як, основними типами силових приводів установки є клинопасові передачі, то в першу чергу необхідно визначитися із їх параметрами для двох головок – головки для свердління отворів та головки для прогону й нарізання різьб.

4.3.1. Розрахунок клинопасової передачі головки для свердлування отворів.

За потрібною величиною потужності вибираємо двигун марки А2-31-4, який має наступні технічні характеристики:

- потужність - $N = 0,6 \text{ кВт}$;
- номінальна частота обертання вала - $n = 1410 \text{ об / хв}$ при синхронній частоті обертання 1500 об/хв.

Розраховуємо передаточне число клинопасової передачі для забезпечення необхідної кількості обертів шпинделя за формулою:

$$u = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\text{шпин}}}$$

Отже, з огляду на прийняті величини кількості обертів вала електродвигуна та вала шпинделя приймаємо величину передаточного

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відношення клинової пасової передачі головки для свердлування отворів:

$$u = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\text{ком}}} = \frac{1410}{650} = 2,17.$$

Подальший розрахунок починаємо з визначення за номограмою перерізу пасу. Приймаємо при 1410 об/хв ведучого шків передачі пас типу А.

Спираючись на вибраний тип пасу та враховуючи обертаючий момент, що передається клинопасовою передачею за таблицею 5.4 [37] приймаємо діаметр ведучого шківу $d_1 = 320$ мм.

Наступним етапом розрахунків згідно рекомендацій [37] за прийнятим діаметром ведучого шківу розраховуємо діаметр веденого шківу з огляду на прийняту величину передаточного відношення клинопасової передачі. Визначаємо діаметр ведучого шківу за формулою:

$$d_1 = \frac{d_2}{u_n(1-\varepsilon)},$$

де $u_n = 2,17$ - передаточне відношення передачі;

$\varepsilon = 0,02$ - коефіцієнт ковзання пасу по шківу.

$$d'_1 = \frac{320}{2,17 \cdot (1-0,02)} = 150,5 \text{ мм.}$$

Приймаємо $d_1 = 150,0$ мм.

Визначаємо дійсне передаточне число передачі та перевіряємо його відхилення від заданого:

$$u_\phi = \frac{d_2}{d_1(1-\varepsilon)} = \frac{320}{150(1-0,02)} = 2,18;$$

$$\Delta u = \frac{u_\phi - u}{u} 100\% = \frac{2,18 - 2,17}{2,17} 100\% = 0,5\%.$$

Відхилення розрахованого передаточного відношення передачі від заданого складає 0,5% (допускається до 3,0%), що є допустимим.

Визначаємо орієнтовну міжосьову відстань передачі за формулою:

$$a = 0,55(d_1 + d_2) + h(H),$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $h(H)$ - висота перерізу пасу за таблицею К31 [37]. Приймаємо для пасу

типу А нормального перерізу за ГОСТ 1284-80 $h(H) = 8 \text{ мм}$.

$$a = 0,55(150 + 320) + 8 = 266,5 \text{ мм}.$$

Приймаємо з конструктивних міркувань (див. рис. 5.1) величину міжосьової відстані $a = 350 \text{ мм}$.

Визначаємо розрахункову довжину ременя за формулою:

$$l = 2a + \frac{\pi}{2}(d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a},$$

$$l = 2 \cdot 350 + \frac{3,14}{2}(150 + 320) + \frac{(320 - 150)^2}{4 \cdot 350} = 1458,5 \text{ мм}.$$

Округлюємо отримане значення до ближнього стандартного за таблицею К31. Приймаємо $l = 1500 \text{ мм}$.

Уточнюємо значення міжосьової відстані за стандартною довжиною ременя:

$$a = \frac{l}{8} \left\{ 2l - \pi(d_2 + d_1) + \sqrt{[2l - \pi(d_2 + d_1)]^2 - 8(d_2 - d_1)^2} \right\},$$

$$a = \frac{l}{8} \left\{ 2 \cdot 1500 - 3,14(320 + 150) + \sqrt{[2 \cdot 1500 - 3,14(320 + 150)]^2 - 8(320 - 150)^2} \right\} = 371,3 \text{ мм}$$

Під час монтажу передачі необхідно мати можливість забезпечення зменшення міжцентрової відстані на величину:

$$a' = 0,01l = 0,01 \cdot 1500 = 15 \text{ мм},$$

та збільшення натягу пасу на величину:

$$a'' = 0,025l = 0,025 \cdot 1500 = 37,5 \text{ мм}.$$

Визначаємо кут охоплення пасом ведучого шків за формулою:

$$\alpha_1 = 180 - 57 \frac{d_2 - d_1}{a} = 180 - 57 \frac{320 - 150}{371,3} = 153,9^\circ.$$

Визначаємо швидкість пасу за формулою:

$$v = \pi d_1 n_1 / (60 \cdot 10^3) = 3,14 \cdot 150 \cdot 1410 / (60 \cdot 10^3) = 11,07 \text{ м/с}.$$

Визначаємо допустиму потужність, яка передається одним пасом за формулою:

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$[P_n] = [P_0] \cdot C_p \cdot C_\alpha \cdot C_l \cdot C_z,$$

де $[P_0] = 4,11 \text{ кВт}$ - допустима потужність, що передається шківом (приймаємо за таблицею 4.5);

$C_p = 0,9$ - коефіцієнт, що враховує динамічні навантаження під час роботи передачі (приймаємо за таблицею 4.2);

$C_\alpha = 0,98$ - коефіцієнт кута охоплення на ведучому шківі (приймаємо за таблицею 4.2.);

$C_l = 1,0$ - коефіцієнт впливу розрахункової довжини пасу до прийнятої (приймаємо за таблицею 4.2);

$C_z = 0,95$ - коефіцієнт, який враховує кількість пасів для передачі крутного моменту.

$$[P_n] = 4,11 \cdot 0,9 \cdot 0,98 \cdot 1,0 \cdot 0,95 = 3,44 \text{ кВт}.$$

Знаходимо кількість клинових пасів за формулою:

$$z = \frac{P_{ном}}{[P_n]} = \frac{0,6}{3,44} = 0,17,$$

де $P_{ном} = 0,6 \text{ кВт}$ - потужність електродвигуна.

Приймаємо $z = 1$ пас.

4.3.2. Розрахунок клинопасової передачі головки для нарізання різьб.

За потрібною величиною потужності вибираємо двигун марки АОС2-31-4, який має наступні технічні характеристики:

- потужність - $N = 0,6 \text{ кВт}$;
- номінальна частота обертання вала - $n = 1300 \text{ об / хв}$ при синхронній частоті обертання 1380 об/хв .

Розраховуємо передаточне число клинопасової передачі для забезпечення необхідної кількості обертів шпинделя за формулою:

$$u = \frac{n_{дв}}{n_{шпин}}.$$

Отже, з огляду на прийняті величини кількості обертів вала електродвигуна та вала шпинделя приймаємо величину передаточного

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відношення клинкової пасової передачі головки для свердлування отворів:

$$u = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\text{ком}}} = \frac{1300}{290} = 4,48.$$

Подальший розрахунок починаємо з визначення за номограмою перерізу пасу. Приймаємо при 1300 об/хв ведучого шків передачі пас типу А.

Спираючись на вибраний тип пасу та враховуючи обертаючий момент, що передається клинопасовою передачею за таблицею 4.4 [37] приймаємо діаметр ведучого шківу $d_1 = 260$ мм.

Наступним етапом розрахунків згідно рекомендацій [37] за прийнятим діаметром ведучого шків розраховуємо діаметр веденого шків з огляду на прийняту величину передаточного відношення клинопасової передачі. Визначаємо діаметр ведучого шків за формулою:

$$d_1 = \frac{d_2}{u_n(1-\varepsilon)},$$

де $u_n = 2,48$ - передаточне відношення передачі;

$\varepsilon = 0,02$ - коефіцієнт ковзання пасу по шківу.

$$d'_1 = \frac{260}{2,48 \cdot (1-0,02)} = 107,0 \text{ мм.}$$

Приймаємо $d_1 = 105,0$ мм.

Визначаємо дійсне передаточне число передачі та перевіряємо його відхилення від заданого:

$$u_\phi = \frac{d_2}{d_1(1-\varepsilon)} = \frac{260}{105(1-0,02)} = 2,52;$$

$$\Delta u = \frac{u_\phi - u}{u} 100\% = \frac{2,52 - 2,48}{2,48} 100\% = 1,6\%.$$

Відхилення розрахованого передаточного відношення передачі від заданого складає 1,6% (допускається до 3,0%), що є допустимим.

Визначаємо орієнтовну міжосьову відстань передачі за формулою:

$$a = 0,55(d_1 + d_2) + h(H),$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $h(H)$ - висота перерізу пасу за таблицею К31 [37]. Приймаємо для пасу

типу А нормального перерізу за ГОСТ 1284-80 $h(H) = 8 \text{ мм}$.

$$a = 0,55(105 + 260) + 8 = 208,8 \text{ мм}.$$

Приймаємо з конструктивних міркувань (див. рис. 4.1) величину міжосьової відстані $a = 270 \text{ мм}$.

Визначаємо розрахункову довжину ременя за формулою:

$$l = 2a + \frac{\pi}{2}(d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a},$$

$$l = 2 \cdot 270 + \frac{3,14}{2}(105 + 260) + \frac{(260 - 105)^2}{4 \cdot 270} = 1090,9 \text{ мм}.$$

Округлюємо отримане значення до ближнього стандартного за таблицею К31. Приймаємо $l = 1100 \text{ мм}$.

Уточнюємо значення міжосьової відстані за стандартною довжиною ременя:

$$a = \frac{l}{8} \left\{ 2l - \pi(d_2 + d_1) + \sqrt{[2l - \pi(d_2 + d_1)]^2 - 8(d_2 - d_1)^2} \right\},$$

$$a = \frac{l}{8} \left\{ 2 \cdot 1100 - 3,14(260 + 105) + \sqrt{[2 \cdot 1100 - 3,14(260 + 105)]^2 - 8(260 - 105)^2} \right\} = 251,5 \text{ мм}$$

Під час монтажу передачі необхідно мати можливість забезпечення зменшення міжцентрової відстані на величину:

$$a' = 0,01l = 0,01 \cdot 1100 = 11 \text{ мм},$$

та збільшення натягу пасу на величину:

$$a'' = 0,025l = 0,025 \cdot 1100 = 27,5 \text{ мм}.$$

Визначаємо кут охоплення пасом ведучого шків за формулою:

$$\alpha_1 = 180 - 57 \frac{d_2 - d_1}{a} = 180 - 57 \frac{260 - 105}{251,5} = 144,9^\circ.$$

Визначаємо швидкість пасу за формулою:

$$v = \pi d_1 n_1 / (60 \cdot 10^3) = 3,14 \cdot 105 \cdot 1300 / (60 \cdot 10^3) = 7,14 \text{ м/с}.$$

Визначаємо допустиму потужність, яка передається одним пасом за формулою:

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$[P_n] = [P_0] \cdot C_p \cdot C_\alpha \cdot C_l \cdot C_z,$$

де $[P_0] = 4,11 \text{ кВт}$ - допустима потужність, що передається шківом (приймаємо за таблицею 4.5);

$C_p = 0,9$ - коефіцієнт, що враховує динамічні навантаження під час роботи передачі (приймаємо за таблицею 4.2);

$C_\alpha = 0,98$ - коефіцієнт кута охоплення на ведучому шківі (приймаємо за таблицею 4.2.);

$C_l = 1,0$ - коефіцієнт впливу розрахункової довжини пасу до прийнятої (приймаємо за таблицею 4.2);

$C_z = 0,95$ - коефіцієнт, який враховує кількість пасів для передачі крутного моменту.

$$[P_n] = 4,11 \cdot 0,9 \cdot 0,98 \cdot 1,0 \cdot 0,95 = 3,44 \text{ кВт}.$$

Знаходимо кількість клинових пасів за формулою:

$$z = \frac{P_{ном}}{[P_n]} = \frac{0,6}{3,44} = 0,17,$$

де $P_{ном} = 0,6 \text{ кВт}$ - потужність електродвигуна.

Приймаємо $z = 1$ пас.

5.3.3. Перевірочний розрахунок призматичної шпонки ведучого шківів клинопасової передачі головки для нарізання різьб. Конструктивно вал електродвигуна передає зусилля на ведучий шків клинопасової передачі. При цьому для передачі крутного моменту було прийнято шпонкове з'єднання.

Для діаметру вихідного кінця валу електродвигуна під маточину шківів становить $d_g = 15 \text{ мм}$, тому було прийнято призматичну шпонку з розмірами $1-5 \times 5 \times 22 \text{ мм}$ за ГОСТ 23360-78.

Проводимо перевірочний розрахунок шпонки на зминання. Умова міцності при цьому виді навантаження визначається як:

$$\sigma_{зм} = \frac{F_l}{A_{зм}} \leq [\sigma]_{зм},$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де F_l - колова сила на шківу яка передається від двигуна. Визначення величини цієї сили проводимо наступним чином: максимальний момент, що передається валом електродвигуна через шпонку на шків виникає в момент пуску електродвигуна. При подальшій роботи силового приводу крутний момент на валу двигуна буде значно менший. Приймаємо за технічними характеристиками електродвигуна АОС2-31-4 потужністю 0,6 кВт (за паспортними даними) $F_l = 18 \text{ кН}$.

$A_{з.м}$ - площа зминання, мм^2 ;

$$A_{з.м} = (0,94h - t_l)l_p,$$

де l_p - робоча довжина шпонки, яку визначаємо із конструктивних міркувань, $l_p = l - b = 22 - 4 = 18 \text{ мм}$;

b, h, t_l - стандартні розміри шпонки. Приймаємо для прийнятої шпонки

$$b = 4 \text{ мм}, h = 5 \text{ мм}, t_l = 3 \text{ мм}.$$

Отже площа зминання складе:

$$A_{з.м} = (0,94 \cdot 5 - 3) \cdot 18 = 30,6 \text{ мм}^2.$$

$[\sigma]_{з.м}$ - допустиме напруження на зминання. Приймаємо для сталюї маточини та спокійному навантаженню $[\sigma]_{з.м} = 190 \text{ Н/мм}^2$.

Перевіряємо умову міцності на зминання:

$$\sigma_{з.м} = \frac{F_l}{A_{з.м}} \leq [\sigma]_{з.м},$$

$$\sigma_{з.м} = \frac{1800}{30,6} = 58,8 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} \leq [\sigma]_{з.м} = 190 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

Отже, умова виконується – міцність шпонкового з'єднання гарантована.

5.3.4. Розрахунок болтів кріплення силової стійки (позиція 1 рис. 4.1) до столу верстака. Кріплення здійснюємо за допомогою чотирьох болтів М8×40.109.40Х.019 ГОСТ 11738-84 з шестигранною головкою під ключ.

Напруження зрізу в різьбі болта визначаємо за формулою:

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau_{зр} = \frac{Q_3}{\pi \cdot d_1 \cdot K \cdot H \cdot K_m} \leq [\tau_{зр}] \text{ МПа},$$

де Q_3 – зусилля затягування від моменту затяжки;

d_1 – внутрішній діаметр різьби ($d_1 = 6,918 \text{ мм}$);

K – коефіцієнт повноти різьби ($K = 0,87$);

H – висота гайки ($H = 13 \text{ мм}$);

K_m – коефіцієнт нерівномірності навантаження за витками різьби, з урахуванням пластичних деформацій ($K_m = 0,75$).

В свою чергу:

$$Q_3 = \frac{M_{зат}}{\frac{d_c}{2} \operatorname{tg}(\psi + \rho') + \frac{1}{3} f \frac{D_{кл}^3 - d_c^3}{D_{кл}^2 - d_c^2}} H,$$

де $M_{зат}$ – момент затяжки, регламентований при складанні спряження ($M_{зат} = 8000 \text{ Н}$);

d_c – середній діаметр різьби;

ψ – кут підйому різьби ($\psi = 2^\circ 30'$);

ρ' – кут тертя різьби:

$$\rho' = \frac{\rho}{\cos \frac{\alpha}{2}},$$

де ρ – кут тертя, $\operatorname{tg} \rho = f = 0,15$, тобто $\rho = 8^\circ 32'$;

α – кут профілю різьби ($\alpha = 60^\circ$).

Тоді:

$$\rho' = \frac{8^\circ 32'}{\cos 30^\circ} = \frac{8^\circ 32'}{0,866} = 9^\circ 51'.$$

І, нарешті, $D_{кл}$ – діаметр ключа ($D_{кл} = 13 \text{ мм}$).

Визначаємо зусилля затягування від моменту затяжки:

$$Q_3 = \frac{8000}{\frac{7,42}{2} \operatorname{tg}(2^\circ 30' + 9^\circ 51') + \frac{1}{3} \cdot 0,15 \frac{13^3 - 7,42^3}{13^2 - 7,42^2}} = 27304,5 \text{ Н}.$$

Підставивши усі необхідні величини отримуємо напруження зрізу в різьбі болта :

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau_{зр} = \frac{27304,5}{3,14 \cdot 6,918 \cdot 13 \cdot 0,87 \cdot 0,75} = 148,2 \text{ МПа}.$$

Допустиме напруження на зріз $[\tau] = 0,3 \sigma_m$.

Межа текучості для матеріалу болта (ст. 40Х) $\sigma_m = 900 \text{ МПа}$, тоді $[\tau_{зр}] = 0,3 \cdot 900 = 270 \text{ МПа}$.

Тобто умова міцності гвинтів на зріз витримується:

$$\tau_{зр} < [\tau_{зр}] - 148,2 \text{ МПа} < 270 \text{ МПа}.$$

Напруження зрізу в різьбі гайки. Приймаємо для кріплення стандартну гайку 2М8.6–6Н ГОСТ 5915-70. Товщина різьбової ділянки (товщина гайки) дорівнює – 7 мм.

$$\tau_{зр} = \frac{Q_3}{\pi \cdot d \cdot K \cdot H \cdot K_m} = \frac{27304,5}{3,14 \cdot 8 \cdot 0,87 \cdot 7 \cdot 0,75} = 238,0 \text{ МПа};$$

$$238,0 \text{ МПа} < [\tau_{зр}] = 270,0 \text{ МПа}$$

Напруження розтягування у болті:

$$\sigma_p = \frac{4Q_3}{\pi \cdot d_1^2} \leq [\sigma_p],$$

де $[\sigma_p]$ – допустиме напруження матеріалу болтів при розтягуванні:

$$[\sigma_p] = \frac{\sigma_T}{n},$$

де n – коефіцієнт запасу при регламентованому зусиллі початкового затягування ($n = 1,5$);

Тоді:

$$[\sigma_p] = \frac{900}{1,5} = 600 \text{ МПа}.$$

Напруження розтягування у болті:

$$\sigma_p = \frac{4 \cdot 27304,5}{3,14 \cdot 6,918} = 502,7 \text{ МПа}.$$

Тобто: $\sigma_p < [\sigma_p] - 502,7 \text{ МПа} < 600 \text{ МПа}$.

Умова виконується – стійкість болта гарантується.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4. Техніка безпеки при роботі на установці

При роботі на установці необхідно дотримуватися загальних правил техніки безпеки при роботі на верстатах та технологічному обладнанні.

Забороняється працювати робітникам, молодшим вісімнадцятирічного віку.

Забороняється працювати на верстатах, установках та стендах, не обладнаних захисними заземлювачами. Забороняється експлуатувати верстати зі знятими кожухами пультів керування.

Основними вимогами, які пред'являються з точки зору охорони праці при проектуванні машин та механізмів, є: безпека для здоров'я та життя людини, надійність, зручність експлуатації.

Безпека виробничого обладнання забезпечується правильним вибором принципів його дії, кінематичних схем, конструктивних рішень, параметрів робочих процесів, використанням різних захисних засобів.

Експлуатація машин, механізмів, обладнання та пристосувань є джерелами небезпечного виробничого фактора, вплив якого на працюючого може привести до травм.

Під час обслуговування пристосування працюючий повинен пройти первинний інструктаж та в подальшому дотримуватися наступні правила техніки безпеки.

Перед початком роботи необхідно:

- привести в порядок робочий одяг;
- перевірити стан решітки під ногами, її стійкість на полу;
- привести в порядок робоче місце, видалити все зайве, підготувати та акуратно розкласти необхідні інструменти та пристосування;
- перевірити технічний стан верстату;
- перевірити тиск повітря у мережі та відсутність втрат тиску;
- підготувати засоби індивідуального захисту та перевірити їх справність та комплектність.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Аналіз технологічних, виробничих процесів, устаткування з метою виявлення небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Для обґрунтування ефективних заходів по захисту працівників дільниці ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів, що планується до організації у ремонтній зоні від негативної дії небезпечних й шкідливих виробничих факторів нами проведена експертиза технологічних процесів, устаткування, інших об'єктів на наявність небезпечностей та шкідливостей. Їх аналіз виявив, що небезпечними й шкідливими факторами, які можуть здійснювати негативний вплив на виробничих працівників виступають:

- рухомі частини технологічного устаткування, стендів – маніпулятори, шпинделі, супорта, головки тощо;
- рухомі машини та транспортні засоби;
- втрата стійкості слюсарних верстаків, стендів, обладнання тощо;
- падіння деталей, інструменту з верстаків, складальних стендів;
- підвищений рівень шуму при використанні верстатів, ручного пневматичного та електричного інструменту, роботі випробувальних та діагностичних стендів;
- підвищений рівень вібрації при роботі технологічного обладнання;
- фізичні перевантаження робітників, монотонність праці;
- статичні та динамічні перевантаження рук при проведенні розбирально-складальних робіт;
- підвищена напруга в електричних мережах, та можливість ураження електричним струмом;
- вдихання шкідливих парів палива та мастил;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони при

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.	Стаднік				Охорона праці			Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Рябчук									
Рецензен	Герасимчук							ЖАТФК Гр. Аі-46		
Н.контр.	Бучко									
Затвер.	Руденко									

проведенні очищувальних робіт;

- недостатня освітленість робочих місць тощо.

Для захисту працівників дільниці від дії небезпечних і шкідливих виробничих факторів в проекті обґрунтовані ефективні заходи, які знайшли відображення в різних розділах пояснювальної записки. Основні заходи наведені в розділи “Охорона праці” та “Цивільна оборона”.

5.2. Заходи по створенню безпечних умов праці виробничого персоналу дільниці ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів

Безпека технологічних процесів розбирання-складання вузлів, відновлення деталей, діагностичних та випробувальних робіт досягається відповідністю їх вимогам ГОСТ 12.3.002 та іншим нормативним актам.

При розробці технологічних процесів ТО та поточного ремонту двигунів на дільниці нами були враховані вимоги безпеки до кожної технологічної операції, переходу. При цьому:

- проведена заміна операцій, при яких виникали небезпечні виробничі фактори, операціями, при яких ці фактори мають меншу інтенсивність (наприклад, застосування використання мийної ванни);
- застосована механізація при проведенні складальних, підйомно-транспортних, випробувальних робіт тощо.

Для виключення травматизму на дільниці в проекті велика увага приділялась підвищенню стійкості складальних, випробувальних стендів, слюсарних верстаків тощо. Для виключення механічного травмування ручним механізованим інструментом передбачено підвішування інструменту, маса якого перевищує 3 кг.

Робочі місця складальників розташовані та оснащені виходячи із наступних принципів:

- мінімальної дії небезпечних та шкідливих факторів;
- вільного доступу до місця проведення робіт;
- вільної зони біля місця розбирання-складання двигунів, окремих його агрегатів (не менше 1 м при відстані від стін не менше 1 м);

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

- найкоротших шляхів транспортування вузлів і агрегатів, при цьому виключивши їх перехрещування;
- розташування інструментів, пристосувань та комплектуючих виробів безпосередньо поблизу робочих місць робітників.

Робочі місця, крім верстаків, додатково оснащені тумбочками, стелажми, підставками, тарою тощо. Використовуються одномісні та двомісні верстаки. На верстаках змонтовані кронштейни для кріплення світильників місцевого освітлення.

Організація робочих місць відповідає вимогам ГОСТ 12.2.030. Навантаження і розвантаження вантажів, їх транспортування здійснюються відповідно до вимог ГОСТ 12.3.009, ГОСТ 12.3.020 та ДНАОП 0.00-1.03-93.

Для підйомно-транспортних робіт використовуються спеціальні та універсальні стропи, траверси, кліщі, які розраховані на необхідну вантажопідйомність. Вони проходять технічне освідчення в строки, передбачені технічним регламентом їх експлуатації, затвердженим керівником підприємства.

Тара розрахована на необхідну вантажопідйомність, має написи про максимально допустиме навантаження. Періодично здійснюється контроль тари. Приміщення дільниці по ремонту двигунів відповідає вимогам СНиП II-90-81, СНиП II-92-76. На одного працівника приходить площа значно більше 4,5 м², а об'єм значно більше 15 м³. Ширина проїздів, відстань між верстатами, устаткуванням, стендами вибрані відповідно норм технологічного проектування. Границі проходів і проїздів позначені сигнальним фарбуванням. Відкриття і закриття воріт для транспортування агрегатів із приміщення механізовано і супроводжується звуковим сигналом.

Підлога виконана не ковзкою, міцною і зручною для механізованого прибирання (СНиП II.В.8-71). Лінія підведення стислого повітря та струмопровідні проводи в місцях проходів працівників огорожені. Стіни, стелі, металеві будівельні конструкції пофарбовані в світлі кольори (СП 181-74).

Для захисту від небезпеки ураження електричним струмом застосовуються наступні заходи:

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

- контроль і профілактика ізоляції, застосування подвійної ізоляції (корпуса ручних електрифікованих інструментів виконані з пластмас);
- розташування струмопровідних частин на недоступній висоті;
- застосування малих напруг (до 42 В змінного струму);
- застосування подільних трансформаторів безпеки;
- застосування захисного заземлення, яке відповідає вимогам ГОСТ 12.1.030-81.

Захисне заземлення використовується контурне. В якості природного заземлювача застосовуються металеві частини фундаменту будівлі ремзони. Для заземлення використані прутки $\varnothing 10$ мм довжиною 2,5 м, які з'єднані штабою, яка має товщину 4 мм і площу перетину 48 мм^2 . Опір розтікання струму заземлювачів не перевищує 4 Ом.

Експлуатація електричних пристроїв здійснюється відповідно вимог ДНАОП 0.00-1.21-98 і ПВЕ. Роботи проводяться по нарядам-допускам, розпорядженням і по списку робіт, які допускається виконувати в порядку поточної експлуатації, який затверджений керівником підприємства. Підключення електроустаткування здійснюється через комутаційні апарати. При експлуатації використовують електрозахисні пристрої до 1000 В – основні і допоміжні (рукавиці гумові діелектричні, інструмент з ізольованими рукоятками, коврики). Ручний електрофікований інструмент, який використовується на складальних роботах, відноситься до II класу – це електроінструмент, у якого всі деталі, що перебувають під напругою, мають подвійну або посилену ізоляцію. Цей електроінструмент не заземлюється.

Електроінструмент проходить періодичну перевірку не рідше як 1 раз на 6 місяців (зовнішній огляд, перевірка на холостому ході не менше 5 хв., вимірювання опору ізоляції мегаомметром на напругу 500 В протягом 1 хв.).

Безпека обробки деталей на металорізальних верстатах досягається відповідністю вимогам ГОСТ 12.3.025 і ГОСТ 12.3.028. Безпека пристосувань відповідає вимогам ГОСТ 12.2.029. Зусилля затискання перевищує сили різання не менше ніж в 2, 5 рази, зазори безпеки не перевищують 5 мм. В них передбачені

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

поверхні, які забезпечують вільний схід стружки та МОР. Верстати, що використовуються для здійснення технологічного процесу відповідають вимогам ДСТУ 2807 і ДСТУ2752-94.

Працівникам діляниці для захисту від небезпечних і шкідливих факторів передбачено: спецодяг; спецвзуття; запобіжні пристосування. Засоби індивідуального захисту видають відповідно діючих галузевих норм.

Для захисту шкіри від дії МОР і пилу застосовуються дерматологічні захисні засоби (пасти, мазі, креми).

5.3. Заходи по створенню нормальних санітарно-гігієнічних умов праці

На діляниці передбачаються допустимі параметри мікроклімату для робіт середньої важкості Пб відповідно ГОСТ 12.1.005-88. Параметри мікроклімату забезпечуються застосуванням загальної і місцевої механічної вентиляції, природної вентиляції (аерації) і опалення. Вентиляція відповідає вимогам СНиП-П-33-75.

Опалення передбачене водяне. Ворота для проїзду транспортних засобів обладнані тепловими повітряними завісами, які автоматично включаються при їх відкриванні.

Природне і штучне освітлення діляниці відповідає вимогам СНиП-П-4-79 (розрахунок освітлення наведений в наступних пунктах даного розділу). Коефіцієнт природної освітленості $e = 1\%$ при боковому освітленні (підприємство знаходиться і IV світлокліматичному поясі). Очищення скла вікон передбачено проводити два рази на рік із застосуванням необхідних пристроїв для безпечного виконання робіт. Для штучного загального освітлення використовуються люмінесцентні лампи.

Для доведення рівня шуму до вимог, передбачених ГОСТ 12.1.003-81 (80 дБА) на діляниці впроваджені наступні заходи:

- застосовуються звукопоглинальні підвісні панелі, які перешкоджають розповсюдженню звукових хвиль від окремих робочих місць по всій діляниці;
- застосовуються глушники шуму;

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

- застосовуються навколо випробувальних стендів звукопоглинальні екрани, які знижують рівні шуму на 3...6 дБ;
- застосовуються звукопоглинальні кожухи;
- застосовуються вібропоглинальні коврики при виконанні ударних робіт.

Для зниження загальної вібрації до значень, визначених ГОСТ 12.1.012 випробувальні стенди змонтовані на віброізоляторах. При користуванні ручним механізованим інструментом використовуються рукавички з віброізолюючими вкладишами.

Передбачено забезпечення працівників питною водою. Передбачені санітарно-побутові приміщення і пристрої, які визначаються групою Ів технологічних процесів відповідно до СН 245-71.

Відповідно галузевих норм з врахуванням небезпечних і шкідливих факторів відповідно ГОСТ 12.4.011 для робітників передбачені спеціальний одяг, спеціальне взуття, засоби індивідуального захисту від шуму, вібрації, відлітаючих частинок металу та ручного інструменту, а також мийні засоби.

5.4. Заходи з пожежної безпеки на дільниці

Приміщення дільниці за вибухопожежною небезпекою згідно ОНТП-86 відноситься до категорії Г (можуть проводитися електрозварювальні роботи). Окремі приміщення майстерні відносяться до категорії Б і В, але їх сумарна площа не перевищує 5%, або 200 м², ступінь вогнестійкості будівлі ІІ (СНіП 2.01.02-85).

З приміщення майстерні передбачено 2 евакуаційних виходи. Витримані ширина евакуаційних виходи, відстань від найбільш віддаленого робочого місця до евакуаційного виходу і розрахунковий час евакуації.

Для внутрішнього пожежогасіння передбачені норма подачі води – 2,5 л/с на один струмінь. Для зовнішнього пожежогасіння передбачені ємкості з водою.

Проектом передбачається захист будівлі майстерні від дії блискавки відповідно РДЗУ.21.122-87 відноситься до ІІІ категорії, зона захисту Б. Захист здійснюється стержневими блискавковододами від прямої дії блискавки. Передбачений також захист від занесення небезпечних потенціалів по інженерним комунікаціям.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

В приміщенні дільниці передбачені вогнегасники ВП-6 (порошкові) і ОУ-8 (вуглекислотні). На території ремонтної зони передбачений пожежний щит, який комплектується протипожежним інвентарем. Організація роботи по пожежній безпеці здійснюється відповідно “Закону України про пожежну безпеку”.

5.5. Розрахунок заходів з охорони праці на дільниці ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів

6.5.1. Розрахунок природного освітлення дільниці.

При розрахунку природного освітлення дільниці підбираємо відповідні віконні пройоми. Приблизну площу засклення, яка забезпечує нормальну природну освітленість, розраховуємо за формулою:

$$F_{осв} = \frac{F_n \cdot \alpha}{\tau},$$

де F_n - площа підлоги дільниці, м²;

$\alpha = 0,2...0,3$ - коефіцієнт природного освітлення для зварювальних дільниць.

τ - коефіцієнт, який враховує втрати світла від забруднення скла. Для дільниць з ТО та ремонту приймаємо $\tau = 0,6...0,8$;

$$F_{осв} = \frac{216 \cdot 0,2}{0,8} = 54 \text{ м}^2.$$

Будівля виробничого цеху, в якій планується розміщення дільниці по ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів, як вже було зазначено в організаційному розділі має висоту приміщення 4,5 м. Розміри вікон виробничих приміщень становлять: по висоті 2,4 м (1,2 м від підлоги та 0,9 від стелі), а по ширині – 2,6 м, що забезпечує рівні відстані між ними.

При ширині вікна 3,0 м площа скла одного вікна складе 6,24 м².

Для забезпечення відповідності площі природного освітлення встановленим нормам приміщення дільниці повинне мати 8 віконних проїомів, які складуть загальну площу засклення – 50 м².

6.5.2. Розрахунок штучного освітлення дільниці.

Освітлювальна апаратура на дільниці повинна забезпечувати середню освітленість встановлену для ремонтних цехів і дільниць. За таблицею 20 [11]

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

$$E_{cp} = 50...60 \text{ лк.}$$

Кількість ламп, необхідних для освітлення, визначаємо за формулою:

$$n = \frac{E_{cp} f_n K}{F_o \eta},$$

де E_{cp} - середня освітленість;

$f_n = 1,7...2,0$ - коефіцієнт запасу освітленості для приміщень з помірними виділеннями пилу і диму;

$F_o = 5150 \text{ лм}$ - світловий потік кожної лампи (таблиця 21[11]). Для освітлення ділянки приймаємо лампи потужністю 300 Вт.

$\eta = 0,2...0,54$ - коефіцієнт використання світлового потоку.

Більш точніше коефіцієнт використання світлового потоку визначається в залежності від показника φ , який враховує форму приміщення. Показник φ підраховуємо за формулою:

$$\varphi = \frac{S}{H_{nc}(a + b)},$$

де S - площа підлоги приміщення, м^2 ;

$H_{nc} = 3,5 \text{ м}$ - висота підвіски світильника (лампи);

a і b - відповідно ширина і довжина ділянки, м; $a = 12 \text{ м}$, $b = 18 \text{ м}$.

$$\varphi = \frac{216}{3,5(12 + 18)} = 2,06.$$

За таблицею 76 [11] при $\varphi = 2$ коефіцієнт використання світлового потоку складе - $\eta = 0,46$.

Тоді кількість ламп складе:

$$n = \frac{60 \cdot 216 \cdot 2,0}{5150 \cdot 0,46} = 10,9 \text{ ламп.}$$

Приймаємо для штучного освітлення ділянки ТО та поточного ремонту двигунів вантажних автомобілів, що проектується у ремонтній зоні 11 ламп потужністю 300 Вт кожна.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

6.5.3. Розрахунок потрібної кількості води або піни на випадок пожежі і недоторканого запасу води з вибором необхідних споруд і обладнання.

1 Розрахунок загальної витрати води Q_p на пожежегасіння, л/сек:

$$Q_{вз} = Q_n + Q_в,$$

де Q_n – максимально потрібна витрата води на зовнішні пожежегасіння;

$Q_в$ – максимально потрібна витрата води на внутрішні пожежегасіння (пожежні крани; установки).

Величина Q_n залежить від ступені вогнестійкості будівель, категорії по пожежній безпеці підприємства та об'єму будівель. Максимальна витрата, що потребується для зовнішнього пожежегасіння визначається згідно таблиці 13 [].

При ступені вогнестійкості будівель згідно СНиП-II-A.5-70 (I і II ступені) та категорії виробництва по пожежній безпеці (Г, Д) згідно ОКТП 24-86 і об'єму будівель до 50 тис.м³ витрата води на одну пожежу складає 10л/с.

При обладнанні виробничих будівель пожежними кранами при розрахунку води приймаються два струменя в будівлі з витратою 2,5 л/с на кожний струмінь незалежно від об'єму будівлі.

Загальна витрата $Q_{вз}$ на пожежегасіння складає, л/с

$$Q_{вз} = 10 + 2,5 \cdot 2 = 15 \text{ л/с.}$$

2. Визначаємо розрахункове число одночасних пожеж і розрахункову їх тривалість. Розрахункове число n_p залежить від площі території підприємства; $n_{зв} = 1$ ($S_n = 150$ га).

Розрахункова тривалість пожежі t приймається $t_{зв} = 3$ год.

3. Визначаємо потрібну протипожежну кількість води, м³:

$$W = \frac{3600 \cdot Q_{зв} \cdot t_{зв} \cdot n_{зв}}{1000}, \quad W = \frac{3600 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 1}{1000} = 162 \text{ м}^3.$$

4. Визначаємо необхідний протипожежний запас води (недоторканий запас) на випадок аварії водопровідних споруд.

Недоторканий запас на випадок аварії водопровідних споруд визначається із розрахунку забезпечення подачі води із зовнішніх гідрантів і внутрішніх

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

пожежних кранів з врахуванням кількості одночасних пожеж протягом трьох годин.

Необхідний протипожежний запас води на випадок аварій водопровідних споруд для даного цеху складає 25 л на 1 годину в зміну. Коефіцієнт годинної нерівномірності дорівнює 3.

При максимальній кількості працюючих у будівлі цеху 40 чоловік, необхідний запас води на випадок аварії складає:

$$Q_3 = q \cdot k \cdot n,$$

де q – норма витрати на одну людину, л;

k – коефіцієнт годинної нерівномірності;

n – число працюючих в цеху.

$$Q_3 = 25 \cdot 3 \cdot 40 = 3000 = 3 \text{ м}^3.$$

Збереження недоторканого запасу води передбачається в спеціальних ємностях. Для збереження потрібної кількості води для гасіння пожежі приймаємо пожежний резервуар ємністю 100 м^3 $\times 2$ раз. Для збереження недоторканого запасу води для господарсько-питтєвих потреб на випадок аварії водопроводу – використовується водонапірна башта БР-15 ємністю 15 м^3 .

Для внутрішнього пожежегасіння в цеху встановлено чотири пожежних крана. Всі ділянки (в тому числі й ділянки ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів) обладнані протипожежними щитами, укомплектовані відповідно ГОСТ. В комплекті протипожежних щитів:

- вогнегасник ОП-3 або ОП-5;
- вогнегасник ОУ-2;
- ящик з піском на $0,5 \text{ м}^3$;
- лопати залізні, гарпун тощо.

6.5.4. Вибір та розрахунок засобів по пилогазоочищенню повітря ділянки.

Вихідні дані: підібрати циклон, що забезпечує ступінь ефективності очищення повітря ділянки від пилу із ступенем очищення не менш $\eta = 0,87$.

В якості очищувальної установки застосовуємо циклон. Циклони призначені для сухого очищення газів від пилу із середнім розміром часток $10...20 \text{ мкм}$. Всі

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

практичні задачі по очищенню газів від пилу з успіхом вирішуються циклонами НІІОГАЗа: циліндричним серії ЦН та конічним серії СК. Надлишковий тиск газів, що надходять у циклон, не повинний перевищувати 2500 Па. Температура газів щоб уникнути конденсації парів рідини вибирається на 30...50 °С вище температури точки роси, а за умовами міцності конструкції – не вище 400 °С. Продуктивність циклона залежить від його діаметра, збільшуючись з ростом останнього. Циліндричні циклони серії ЦН призначені для уловлювання сухого пилу аспіраційних систем. Їх рекомендується використовувати для попереднього очищення газів при початкової запиленості до 400 г/м³ й встановлювати перед фільтрами та електрофільтрами.

Конічні циклони серії СК, призначені для очищення газів (повітря) від сажі, мають підвищену ефективність у порівнянні з циклонами типу ЦН за рахунок більшого гідравлічного опору. Вхідна концентрація сажі не повинна перевищувати 50 г/м³.

Отже, вихідними даними для розрахунку циклона є:

- кількість газу (повітря), що очищається - $Q = 1,4 \text{ м}^3/\text{с}$;
- щільність газу при робочих умовах - $\rho = 0,89 \text{ кг}/\text{м}^3$;
- в'язкість газу - $\mu = 22,2 \cdot 10^{-6} \text{ Н} \cdot \text{с}/\text{м}^2$;
- щільність часток пилу - $\rho_{\text{п}} = 1750 \text{ кг}/\text{м}^3$;
- щільність пилу - $d_{\text{п}} = 25 \text{ мкм}$;
- дисперсність пилу - $\lg \sigma_n = 0,6$;
- вхідна концентрація пилу - $C_{\text{вх}} = 80 \text{ г}/\text{м}^3$.

Розрахунок: задаємося типом циклона та визначаємо оптимальну швидкість газу ω_{opt} , у перетині циклона діаметром D . Виберемо циклон ЦН-15, оптимальна швидкість газу, у якому складає $\omega_{\text{opt}} = 3,5 \text{ м}/\text{с}$.

Визначаємо діаметр циклона, м:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot \omega_{\text{opt}}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,4}{3,14 \cdot 3,5}} = 0,713 \text{ м}$$

Найближчим стандартним перетином є перетин у 700 мм.

За обраним діаметром знаходимо дійсну швидкість газу в циклоні, м/с:

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

$$\omega = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot n \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 1.4}{3.14 \cdot 1 \cdot 0.7^2} = 3,6 \text{ м/с},$$

де n – число циклонів.

Обчислюємо коефіцієнт гідравлічного опору одиночного циклона:

$$\zeta = K_1 \cdot K_2 \cdot \zeta_{500} = 1 \cdot 0,9 \cdot 155 = 139,5$$

де K_1 – поправочний коефіцієнт на діаметр циклона;

K_2 - поправочний коефіцієнт на запиленість газу;

ζ_{500} – коефіцієнт гідравлічного опору одиночного циклона діаметром 500 мм.

Визначаємо гідравлічний опір циклона:

$$\Delta p = \frac{\zeta \cdot \rho \cdot \omega^2}{2} = \frac{139,5 \cdot 0,89 \cdot 3,2^2}{2} = 635,7 \text{ Па}$$

За таблицею 2.4 визначаємо значення параметрів пилу d_{50}^m і $\lg \sigma_\eta$:

- для обраного типу циклона - $d_{50}^m = 4.5 \text{ мкм}$ $\lg \sigma_\eta = 0,352$.

Через те, що значення d_{50}^m , приведені в таблиці 2.4, визначені за умовами роботи типового циклона ($D_m = 0,6 \text{ м}$; $\rho_{nm} = 1930 \text{ кг/м}^3$; $\mu_m = 22,2 \cdot 10^{-6}$; $\omega_m = 3,5 \text{ м/с}$), необхідно врахувати вплив відхилень умов роботи від типових на величину d_{50} :

$$d_{50} = d_{50}^m \cdot \sqrt{\frac{D}{D_m} \cdot \frac{\rho_{nm}}{\rho} \cdot \frac{\mu}{\mu_m} \cdot \frac{\omega_m}{\omega}} = 4.5 \cdot \sqrt{\frac{0,7}{0,6} \cdot \frac{1930}{1750} \cdot 1 \cdot \frac{3,5}{3,6}} = 5 \text{ мкм}.$$

Розраховуємо параметр X :

$$X = \frac{\lg \frac{d_n}{d_{50}}}{\sqrt{\lg^2 \sigma_\eta + \lg^2 \sigma_n}} = \frac{\lg \frac{25}{5}}{\sqrt{0,352^2 + 0,6^2}} = 1$$

За таблицею 2.5 знаходимо значення параметра $\Phi(x)$: $\Phi(x) = 0,8413$.

Визначаємо ступінь ефективності очищення газу в циклоні:

$$\eta = 0,5 \cdot [1 + \Phi(x)] = 0,5 \cdot [1 + 0,8413] = 0,92.$$

Розрахункове значення $\eta = 0,92$ більше необхідної умови $\eta = 0,87$, що свідчить про вірно вибраний циклон.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

6. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

6.1. Розрахунок собівартості одної людино-години проведення робіт на ділянці

Собівартість проведення операцій технічного обслуговування і поточного ремонту є не що інше, як грошовий вираз всіх витрат пов'язаних з виконанням технологічних операцій, що складається з витрат живої та уречевленої праці. Витрати уречевленої праці повинні відповідати спожитим засобам та об'єктам праці, а живої праці виражаються заробітною платою робітників та фондом відрахувань на соціальні потреби.

Формула для розрахунку собівартості проведення операцій з технічного обслуговування та поточного ремонту в загальному вигляді:

$$C = \frac{K}{T}; \quad (6.1)$$

де K - витрати коштів на проведення ремонтних операцій;

T - річна трудомісткість, яку приймаємо за розрахунками розділу 3; приймаємо $T = 4409,4$ люд-год.

Для визначення витрати коштів на проведення ТО й поточного ремонту двигунів вантажних автомобілів на ділянці необхідно скласти витрати коштів, в які входять усі статті витрат на проведення робіт разом з їх вартістю в грошовому виразі.

6.2. Розрахунок фонду заробітної плати працівників ділянки

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Спаднік				Економічний розділ		Літ.	Аркуш
Перевір.	Рябчук							Аркушів
Рецензент	Веремій							
Н.контр.	Бучко						ЖАТФК Гр.Аі-46	
Затвер.	Руденко							

Фонд заробітної плати працівників дільниці по ТО й ПР двигунів вантажних автомобілів визначаємо за формулою:

$$\Phi_o = l_{\text{год}} R_{\text{сн}} \Phi_{\text{др}} (1 + 0,01\alpha)(1 + 0,01\beta), \quad (6.2)$$

де $l_{\text{год}}$ - середньогодинна тарифна ставка працівників:

$$l_{\text{год}} = \frac{\sum_{i=1}^z l_{\text{год}} R_{\text{сн}i}}{R_{\text{сн}}}, \quad (6.3)$$

де z - номенклатура професій працівників;

$l_{\text{год}}$ - годинна тарифна ставка працівників відповідного розряду, грн.;

$R_{\text{сн}i}$ - кількість працівників i -го розряду;

$R_{\text{сн}}$ - кількість основних працівників дільниці, $R_{\text{сн}} = 4 \text{ чоловіки}$;

$\Phi_{\text{др}}$ - дійсний річний фонд часу одного працівника, год. $\Phi_{\text{др}} = 1555$ год.;

α, β - відсотки додаткової заробітної плати за відпрацьований і невідпрацьований час відповідно, %. Приймаємо $\alpha = 20\%$ та $\beta = 15\%$.

Згідно попередніх розрахунків на посту працюють 3 основних виробничих робітника та 1 допоміжний.

Згідно даних таблиці 4.1 більшість робіт на дільниці пов'язані із виконанням робіт 2-го та 4-го розрядів.

При визначенні тарифних ставок працівників дільниці користуємося нормативними документами [14]. Так згідно таблиці 10 [15] розміри мінімальних тарифних ставок для оплати праці працівників майстерень і цехів з ТО і ремонту автомобілів, сільськогосподарської техніки, устаткування і інструментів складають з розрахунку балансу

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робочого часу 169,67 робочої години на місяць (40 годин на місяць) виходячи з мінімальної тарифної ставки 75 грн. на місяць:

- працівників зайнятих на ремонтних роботах при нормальних умовах праці та оплаті за вищим розрядом виконуваних робіт (4-им) – 0,644 грн/год.;

- працівників зайнятих на допоміжних роботах за 2-им розрядом виконуваних робіт при нормальних умовах праці – 0,520 грн/год.

Приймаємо:

- для працівників зайнятих на роботах з ТО або ремонтних роботах при нормальних умовах праці та оплаті за четвертим розрядом виконуваних робіт:

$$l_{\text{год.осн}} = 0,644 \cdot \frac{525}{75} = 4,51 \text{ грн / год.}$$

- для працівників зайнятих на сервісних роботах за 2-им розрядом виконуваних робіт при нормальних умовах праці:

$$l_{\text{год.дон}} = 0,52 \cdot \frac{525}{75} = 3,64 \text{ грн / год.}$$

Тоді середньо-годинна тарифна ставка працівників дільниці складе (при загальній кількості основних працівників дільниці – 4 чоловіки:

$$l_{\text{год}} = \frac{4,51 \cdot 3 + 3,64 \cdot 1}{4} = 4,29 \text{ грн / год.}$$

Фонд оплати праці при цьому становитиме:

$$\Phi_o = 4,29 \cdot 4 \cdot 1555 \cdot (1 + 0,01 \cdot 20)(1 + 0,01 \cdot 15) = 36845,1 \text{ грн.}$$

Річні відрахування в фонд соціального страхування робітників розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{іор}} = K \cdot \Phi_o; \quad (5.4)$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де K - загальний відсоток відрахування, який визначаємо за залежністю:

$$K = K_{\text{пен.фонд}} + K_{\text{тимвтр.}} + K_{\text{безр.}} + K_{\text{профзахв.}}$$

де $K_{\text{пен.фонд}}$ - відрахування у пенсійний фонд, приймаємо

$$K_{\text{пен.фонд}} = 33,2\%;$$

$K_{\text{тимвтр.}}$ - відрахування у фонд соціального страхування з тимчасової втрати працездатності, приймаємо

$$K_{\text{тимвтр.}} = 1,5\%;$$

$K_{\text{безр.}}$ - відрахування у фонд соціального страхування на випадок безробіття, приймаємо $K_{\text{безр.}} = 1,3\%;$

$K_{\text{профзахв.}}$ - відрахування у фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань, приймаємо для 12-го класу професійного ризику (робітники які працюють в сфері експлуатації, обслуговування та ремонту автомобілів)

$$K_{\text{профзахв.}} = 0,82\%.$$

Отже, загальний відсоток відрахування у фонд соціального страхування становитиме:

$$K = 33,2 + 1,5 + 1,3 + 0,82 = 36,82\%$$

Загальні відрахування у фонд соціального страхування на 2024 рік складатимуть:

$$B_{\text{ідр}} = 0,3682 \cdot 36845,1 = 13566,4 \text{ грн.}$$

Накладні витрати беруться у відсотковому відношенні від фонду оплати праці в розмірі 150%, тобто:

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{нак}} = \frac{150}{100} \Phi_o; P_{\text{нак}} = \frac{150}{100} \cdot 36845,1 = 55267,7 \text{ грн.}$$

6.3. Розрахунок балансової вартості запропонованої конструкції оригінальної установки для свердлування отворів та нарізання різьб

Визначення собівартості розробки і виготовлення оригінальної установки для свердлування отворів та нарізання різьб проводимо за формулою:

$$C_{\text{стенду}} = B_n + B_m + B_{\text{м}} + B_{\text{нв}} + \sum B_{\text{се}} + \sum B_{\text{ме}} + \sum Z_{\text{од}} + \sum B_{\text{соц}} + \sum P_{\text{уст}} + Ц_e, \quad (6.5)$$

де B_n - витрати на проектування нової конструкції установки;

B_m - витрати на розробку технології виготовлення;

$B_{\text{од}}$ - витрати на виготовлення оригінальних деталей установки;

$B_{\text{нв}}$ - вартість покупних виробів;

$B_{\text{м}}$ - вартість основних та допоміжних матеріалів;

$\sum B_{\text{ме}}$ - сумарні витрати на електроенергію технологічну;

$\sum B_{\text{се}}$ - сумарні витрати на енергію силову;

$\sum Z_{\text{од}}$ - сумарна основна і додаткова заробітна плата;

$\sum B_{\text{соц}}$ - сумарні витрати на соціальні заходи;

$\sum P_{\text{уст}}$ - сумарні витрати на утримання і експлуатацію устаткування;

$Ц_e$ - загально-цехові витрати.

7.3.1. Визначення витрат на проектування конструкції установки.

Розраховуємо витрати на проектування деталей установки за формулою:

$$B_n = T_{\text{кон}} \cdot Z_{\text{сз}} \cdot (1 + 0,01K_{\text{соц}})(1 + 0,01П_{\text{св}}), \quad (6.6)$$

де $T_{\text{кон}} = H_{\text{ор}} T_{\text{кон.дет}}$ - сумарна трудомісткість проектно-

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конструкторських робіт, год.;

$H_{op} = 18$ - кількість оригінальних деталей установки, які проектується;

$T_{кон.дет} = 1,2 \text{ год}$ - усереднена кількість годин на розробку конструкторської документації по кожній деталі;

$З_{сз} = 5,8 \text{ грн/год}$ - середньогодинна заробітна плата конструктора (за даними підприємства);

$K_{соц} = 36,82\%$ - відрахування на соціальне страхування;

$\Pi_{св} = 75\%$ - відсоток посередніх витрат.

$$B_n = 18 \cdot 1,2 \cdot 5,8 \cdot (1 + 0,01 \cdot 36,82) (1 + 0,01 \cdot 75) = 300,0 \text{ грн.}$$

7.3.2. Витрати на розробку технології виготовлення деталей установки.

$$B_m = T_m \cdot З_{сз} \cdot (1 + 0,01 K_{соц}) (1 + 0,01 \Pi_{св}),$$

де T_m - сумарна трудомісткість проектно-конструкторських робіт, год.;

приймаємо $T_m = 25 \text{ год}$ - кількість годин на розробку конструкторської документації;

$З_{сз} = 5,7 \text{ грн/год}$ - середньогодинна заробітна плата технолога (за даними підприємства);

$K_{соц} = 36,82\%$ - відрахування на соціальне страхування;

$\Pi_{св} = 75\%$ - відсоток посередніх витрат.

$$З_n = 25 \cdot 5,7 \cdot (1 + 0,01 \cdot 36,82) (1 + 0,01 \cdot 75) = 341,2 \text{ грн.}$$

7.3.3. Витрати на основні та допоміжні матеріали.

Витрати на основні та допоміжні матеріали визначаємо за формулою:

$$B_m = \sum МЦ_m \alpha_m, \quad (6.7)$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $C_m = 4,8$ грн - ціна 1 кг матеріалу згідно таблиці 74 [12];

$M = 37,4$ кг - маса матеріалу деталей (з креслень);

$\alpha_m = 1,05$ - коефіцієнт який враховує транспортно-заготівельні витрати.

$$B_m = 4,8 \cdot 37,4 \cdot 1,05 = 188,5 \text{ грн.}$$

7.3.4. Вартість покупних виробів, які використовуються під час виготовлення установки.

До витрат на інші матеріали відносимо вартість складових елементів установки:

- вартість електродвигуна А2-31-4 – $B_{\text{ел.двиг.}} = 350$ грн.;
- вартість електродвигуна АОС2-31-4 – $B_{\text{ел.двиг.}} = 340$ грн.;
- вартість пасів у кількості 2-ох штук - $B_{\text{пасів}} = 38,2$ грн.;
- вартість болтів для кріплення елементів установки – $B_{\text{болтів}} = 25$ грн.

Отже сума витрат на інші деталі та стандартні вироби при виготовленні установки складе:

$$B_{\text{нв}} = 350,0 + 340,0 + 38,2 + 25,0 = 438,2 \text{ грн.}$$

7.3.5. Сумарні витрати на енергію технологічну.

При виготовленні складальних одиниць установки використовується з'єднання елементів вертикальної стійки електродуговим зварюванням.

Сумарні витрати на технологічну енергію для зварювання визначаємо за формулою:

$$B_{\text{ме}} = N_{\text{уст}} K_N K_b \frac{t_{\text{шт}}}{60} C_e, \quad (6.8)$$

де $N_{\text{уст}}$ - потужність установки, кВт;

$K_N = 0,7$ - коефіцієнт завантаження установки за потужністю;

$K_b = 0,9$ - коефіцієнт завантаження установки за часом;

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t_{um} - час роботи установки, хв.;

$\Pi_e = 0,228$ грн - вартість електроенергії для підприємств.

Точно розрахувати витрати на технологічну енергію не представляється можливим, так як невідома детальна технологія виготовлення деталей. Тому розрахунки проводимо з наступних міркувань: потужність зварювальної установки ПДГ-508М1 із джерелом живлення КИУ-301 для напівавтоматичного зварювання в середовищі захисного газу CO₂ складає 28,0 кВт/год, а усереднений час зварювання становить 0,50 години. Отже:

$$B_{me} = N_{yct} K_N K_b \frac{t_{um}}{60} \Pi_e = 28,0 \cdot 0,7 \cdot 0,9 \frac{30}{60} 0,228 = 2,0 \text{ грн.}$$

7.3.6. Сумарні витрати на енергію силову.

Сумарні витрати на силову енергію визначаємо за формулою:

$$B_{ce} = \frac{N_y K_o K_N K_z}{\eta_m \eta_c} \frac{t_{um}}{60} \Pi_e, \quad (6.9)$$

де $N_y = 4,5$ кВт - усереднена потужність двигунів металорізальних верстатів;

$K_o = 0,7$ - коефіцієнт одночасної роботи двигунів;

$K_N = 0,6$ - усереднений коефіцієнт завантаження обладнання за потужністю;

$K_z = 0,5$ - коефіцієнт, який враховує завантаження електродвигунів за часом;

$t_{um} = 1,6$ год - штучний (калькуляційний час) на виготовлення деталей установки на верстатах (прийнято усереднено за даними хронометражу на

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємстві при виготовленні деталей під час проходження переддипломної практики);

$\eta_m = 0,9$ - ККД електродвигунів;

$\eta_c = 0,96$ - коефіцієнт, який враховує втрати електроенергії в мережі дільниці по виготовленню деталей.

$$B_{ce} = \frac{4,5 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 0,5}{0,9 \cdot 0,96} \cdot 1,6 \cdot 0,228 = 0,4 \text{ грн.}$$

5.3.7. Сумарна основна та додаткова заробітна плата. Сумарну основну та додаткову заробітну плату визначаємо за формулою:

$$Z_{od} = \sum_{i=1}^m l_{god} \frac{t_{um}}{60} (1 + 0,01\alpha)(1 + 0,01\beta),$$

де $m = 18$ число операцій технологічного процесу виготовлення деталей;

l_{god} - годинна тарифна ставка, грн/год.; приймаємо для верстатників 5-го розряду (згідно рекомендацій [15])

$$l_{god} = 5,28 \text{ грн / год.};$$

t_{um} - усереднений калькуляційний час на виконання операції виготовлення одної деталі; $t_{um} = 0,21 \text{ год.};$

$\alpha = 20\%; \beta = 12\%$ - відсотки додаткової заробітної плати за відпрацьований й невідпрацьований час.

$$Z_{od} = 18 \cdot 5,28 \cdot 0,21 \cdot (1 + 0,01 \cdot 20)(1 + 0,01 \cdot 12) = 26,8 \text{ грн.}$$

7.3.8. Сумарні відрахування на соціальні заходи. Визначення відрахувань на соціальні заходи проводимо за формулою:

$$B_{соц} = \frac{K_{соц} Z_{od}}{100}, \quad (6.10)$$

де $K_{соц} = 36,82\%$ - процент відрахувань на соціальні заходи згідно

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нормативних актів.

$$B_{\text{соц}} = \frac{36,82 \cdot 26,8}{100} = 9,9 \text{ грн.}$$

5.3.9. Сумарні витрати на утримання та експлуатацію обладнання.

Сумарні витрати на утримання та експлуатацію верстатного обладнання залежать від калькуляційного часу виконання операції виготовлення деталей та цехової собівартості проведення однієї години роботи на верстатному обладнанні:

$$P_{\text{уст}} = \frac{\sum_{i=1}^m t_{\text{умт}} C_{\text{зи}}}{100 \cdot 60}, \quad (6.11)$$

де $C_{\text{зи}} = 12,5 \text{ грн/год}$ - цехова собівартість проведення металорізальних робіт у механічній дільниці підприємства (за результатами практики).

$$P_{\text{уст}} = \frac{18 \cdot 0,16 \cdot 12,5}{100} = 0,4 \text{ грн.}$$

5.3.10. Цехові витрати. Цехові витрати за матеріалами переддипломної практики складають 37,5% від суми заробітних плат виробничих робітників при виробництві деталей установки:

$$Ц_{\text{с}} = \frac{K_{\text{цех}} Z_{\text{од}}}{100}; \quad Ц_{\text{с}} = \frac{37,5 \cdot 26,8}{100} = 10,5 \text{ грн.} \quad (6.12)$$

Тоді собівартість установки для свердлування отворів та нарізання різьб становитиме:

$$C_{\text{уст}} = 300,0 + 341,2 + 438,2 + 2,0 + 0,6 + 0,4 + \\ + 26,8 + 9,9 + 0,4 + 10,5 = 1130,0 \text{ грн.}$$

Отже собівартість установки для свердлування отворів та нарізання різьб складає при його проектуванні, виготовленні й складанні 1130,0 грн.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Балансова вартість установки буде більша на величину витрат пов'язаних із її налаштуванням та підготовкою до роботи.

6.4. Розрахунок капітальних вкладень при проектуванні ділянки ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів

Розрахунок капітальних вкладень при проектуванні нової ділянки по ТО й поточному ремонту двигунів вантажних автомобілів проводимо методом прямого розрахунку окремих елементів:

$$K = K_{yc} + K_{буд} + K_{co} + K_{осн} + K_{інв} + K_{пр}, \quad (6.13)$$

де K_{yc} - капіталовкладення в устаткування;

$K_{буд}$ - те ж в будівлі;

K_{co} - те ж в споруди і обладнання;

$K_{осн}$ - те ж в технологічне оснащення;

$K_{інв}$ - те ж у інвентар;

$K_{пр}$ - капіталовкладення в проектування ділянки.

Розраховуємо капіталовкладення в устаткування за формулою:

$$K_{yc} = K_{ym} + K_{ye} + K_{yнт} + K_{км}, \quad (6.14)$$

де K_{ym} - капіталовкладення в технологічне устаткування;

K_{ye} - капіталовкладення в енергетичне устаткування;

$K_{yнт}$ - капіталовкладення в підйомно-транспортне устаткування;

$K_{км}$ - те ж у засоби комплексної механізації.

Розраховуємо капіталовкладення в технологічне устаткування за формулою:

$$K_{ym} = \sum_{i=1}^n C_{онм} Z (1 + \alpha_{тз} + \alpha_{б} + \alpha_{м}), \quad (6.15)$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де C_{ont} - оптова ціна устаткування;

Z - число типорозмірів устаткування;

α_{nz} - коефіцієнт транспортно-заготівельних витрат, пов'язаних із придбанням устаткування;

α_{δ} - коефіцієнт, що враховує витрати на будівельні роботи, в тому числі будівництво фундаментів під устаткування;

α_m - коефіцієнт, що враховує витрати на монтаж та освоєння устаткування.

Перелік необхідного основного технологічного устаткування із зазначенням його кількості і вартості зводимо до таблиці 7.1 спираючись на розрахунки організаційного розділу дипломного проекту.

Таблиця 5.1. Відомість витрат на технологічне устаткування для дільниці по ТО й поточному ремонту двигунів вантажних автомобілів

Найменування устаткування	Модель	Кількість	Вартість придбання, грн.	Величина коефіцієнта			Балансова вартість, грн.	Всього, грн.
				α_{nz}	α_{δ}	α_m		
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-
Домкрат гідравлічний	РАСО мод. П304	2	435,2	0,05	0,0	0,0	457,0	457,0
Підіймач канавний пересувний для вантажних автомобілів	РАСО мод. П113 тип ДКРГ-4	1	3500,0	0,05	0,02	0,1	4095,0	4095,0
Кран консольно-поворотний	Власного виготовлення	1	1784,9	0,0	0,02	0,1	2000,0	2000,0

Продовження таблиці 6.1

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ			Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-
Таль електрична	ТЭ05311-220	1	890,0	0,05	0,02	0,1	1041,3	1041,3
Ванна мийна двохсекційна	Власного виготовлення	1	165,3	0,05	0,02	0,1	193,4	193,4
Піч нагрівальна двомуфельна	Н4594	1	Перем. з механічно ї дільниці	-	-	-	0,0	0,0
Шліфувальний верстат	ЗБ151	1	Перем. з механічно ї дільниці	-	-	-	0,0	0,0
Токарно-гвинторізний верстат	16Б16А	1	Перем. з механічно ї дільниці	-	-	-	0,0	0,0
Верстат консольно-фрезерний	6Р11ФЗ-1	1	35100,0	0,05	0,08	0,15	44928,0	44928,0
Оригінальна установка для свердлування отворів та нарізання різьб	Власного виготовлення	1	1130,0*	-	-	0,1	1243,0	1243,0
РАЗОМ								53957,7

Примітка: * - в даному випадку вказана вартість виготовлення

Капіталовкладення в енергетичне устаткування (трансформатори тощо) приймаємо у кількості 20% від вартості технологічного устаткування:

$$K_{ye} = 0,2K_{ym} = 0,2 \cdot 53957,7 = 10791,5 \text{ грн.} \quad (6.16)$$

Капіталовкладення в підйомно-транспортне устаткування враховано в технологічному обладнанні (див. табл. 7.1).

Капітальні вкладення в засоби комплексної механізації і автоматизації приймаємо у співвідношенні 25% вартості технологічного устаткування:

$$K_{km} = 0,25K_{ym} = 0,25 \cdot 53957,7 = 13489,4 \text{ грн.}$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ			Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Отже загальні капіталовкладення в устаткування складуть:

$$K_{yc} = 53957,7 + 10791,5 + 13489,4 = 78238,6 \text{ грн.}$$

Капіталовкладення в будівлю діляниці по ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів відсутні, так як підприємство має необхідні технологічні площі для розміщення діляниці. Отже:

$$K_{б\gamma\delta} = 0,0 \text{ грн.}$$

Відповідно й капітальні вкладення у споруди та обладнання діляниці (внутрішньо-діляничні повітрепроводи, паропроводи та інші пристрої тощо), які приймаються у співвідношенні 15% від вартості будівлі також відсутні:

$$K_{co} = 0,15K_{б\gamma\delta} = 0,15 \cdot 0,0 = 0,0 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення у технологічне оснащення приймаємо у співвідношенні 8% від вартості технологічного устаткування:

$$K_{ocn} = 0,08K_{yc} = 0,08 \cdot 78238,6 = 6259,0 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення у виробничий та господарський інвентар (стелажі, засіки, тумбочки, предмети протипожежного захисту) приймаємо у кількості 1,5% від вартості технологічного устаткування:

$$K_{инв} = 0,015K_{yc} = 0,015 \cdot 78238,6 = 1173,6 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення в проектування діляниці визначаємо за формулою:

$$K_{np} = \kappa_{\delta} \left(\sum_{i=1}^n M_i \cdot \kappa_i \cdot O_i \right), \quad (6.17)$$

де n - кількість різних професій фахівців;

M_i - кількість місяців роботи над проектом;

κ_i - кількість задіяних конструкторів, технологів тощо;

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

O_i - посадовий оклад фахівця за місяць, грн.;

K_o - коефіцієнт, який враховує додаткові витрати проектного відділу.

Над проектом діляниці по ТО й ремонту двигунів вантажних автомобілів працюють тільки технологи, посадовий оклад яких приймаємо рівним – 1200 грн. на місяць.

Капітальні вкладення в проектування технологічного процесу діляниці визначаємо при терміні проектування - 1 тиждень:

$$K_{np} = 1,1 \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot 1 \cdot 1200 \right) = 330,0 \text{ грн.}$$

Отже капітальні вкладення при проектуванні діляниці по ТО й поточному ремонту двигунів вантажних автомобілів складуть:

$$K = 78238,6 + 0,0 + 0,0 + 6259,0 + 1173,6 + 330,0 = 87174,8 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування, що припадають на долю технологічного обладнання діляниці складуть:

$$A_{обл} = \frac{K_{уст} \cdot H_{AB.обл}}{100}; \quad (6.18)$$

де $K_{уст}$ – капітальні вкладення в обладнання, грн.;

$H_{AB.обл}$ - норма амортизаційних відрахувань з обладнання, %;

$$H_{AB.обл} = 15\%.$$

$$A_{обл} = \frac{78238,6 \cdot 15}{100} = 11735,8 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування, що припадають на долю будівлі діляниці по ТО й ПР двигунів складуть:

$$A_{діл} = \frac{K_{буд} \cdot H_{AB.діл}}{100}; \quad (6.19)$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $K_{\text{бюд}}$ – капітальні вкладення в будівлю, грн.;

$H_{AB, \text{дйл}}$ - норма амортизаційних відрахувань з будівлі ділянки, %;

$$H_{AB, \text{дйл}} = 5\%.$$

$$A_{\text{дйл}} = \frac{0,0 \cdot 5}{100} = 0,0 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії визначаємо за результатами розрахунку загальної потужності енергоспоживачів, які розташовані на ділянці.

Річну потребу в електроенергії визначаємо за формулою:

$$W_{\text{ел}} = N_{\text{обл}} \cdot \Phi_{\text{од}} \cdot \kappa_{\text{сп}} \cdot \eta_{\text{з}}, \quad (6.20)$$

де $N_{\text{обл}} = 36,7 \text{ кВт}$ - сумарна потужність двигунів технологічного обладнання прийнята з таблиці 2.1;

$\Phi_{\text{од}} = 1951,0 \text{ год}$ - дійсний річний фонд часу обладнання;

$\kappa_{\text{сп}} = 0,2$ - коефіцієнт попиту для обладнання;

$\eta_{\text{з}} = 0,1$ - коефіцієнт завантаження обладнання за часом.

$$W = 36,7 \cdot 1951 \cdot 0,2 \cdot 0,1 = 1432,0 \text{ кВт.}$$

В якості середньої витрати освітлювальної енергії приймають 15 Вт на один квадратний метр полу. При площі полу 216 м² річна витрата електроенергії на освітлення ділянки складає:

$$W_{\text{осв}} = 216 \cdot 0,022 \cdot 1951 = 9271,2 \text{ кВт.}$$

Сумарна річна потреба в електроенергії складе:

$$W_p = W + W_{\text{осв}} = 1432,0 + 9271,2 = 10703,2 \text{ кВт.}$$

Визначаємо затрати на споживання електроенергії:

$$E = W_p \cdot \text{Ц}_e = 10703,2 \cdot 0,2436 = 2607,3 \text{ грн.}$$

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $C_e = 0,2436$ грн/кВт – вартість 1 кВт/год електроенергії для підприємства.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 7.2.

Таблиця 7.2. Кошторис витрат на утримання дільниці протягом 2024 року

Статті витрат	Витрати, грн.
Річний фонд заробітної плати	36845,1
Відрахування від заробітної плати	13566,4
Капітальні вкладення в дільницю	87174,8
Амортизація обладнання	11735,8
Амортизація будівлі	0,0
Витрати на електроенергію	2607,3
Накладні (робочі) витрати	55267,7
РАЗОМ	207197,1 грн.

Тоді собівартість однієї нормованої людино-години буде дорівнювати:

$$C = \frac{207197,1}{4409,4} = 47,0 \text{ грн.}$$

Це величина собівартості проведення однієї люд-год. ремонтних робіт на дільниці за умови, що капітальні вкладення в дільницю відбуваються протягом одного року. Проведення поетапного вкладення капіталів на протязі декількох років дасть змогу знизити величину собівартості робіт з ТО і ремонту на дільниці.

6.5. Визначення величини річного економічного ефекту від впровадження у виробничий процес підприємства установки оригінальної конструкції

Річний економічний ефект від впровадження у виробничий процес дільниці по ТО й ПР двигунів вантажних автомобілів запропонованої та

розробленої конструкції установки для свердлування отворів та нарізання різьб розраховуємо виходячи з наступних міркувань.

Для забезпечення можливості здійснення виробничого процесу дільниці її обов'язково необхідно укомплектувати свердлувальним верстатом, так як переміщення існуючого з механічної дільниці порушить виробничий процес останньої. Так як на підприємстві відсутній інший свердлувальний верстат, то його необхідно придбати. Проведені маркетингові дослідження вартості вертикально-свердлувального верстату показали, що в залежності від його марки, моделі, віку та технічного стану вартість даного виду технологічного обладнання може коливатися в межах від 15 тис. грн. до 35 тис. грн. (без врахування витрат на транспортування та монтаж).

Отже, якщо навіть прийняти мінімальну вартість свердлувального верстату – 15 тис. грн. та можливий економічний ефект від застосування розробленої установки при її балансовій вартості для підприємства 1,243 тис. грн. на 2024 рік складе:

$$E = 15,000 - 1,243 = 13,757 \text{ тис. грн.}$$

У випадку залучення для проведення свердлувальних операцій наявного свердлувального верстату механічної дільниці економічний ефект можна порахувати виходячи з наступних міркувань.

Для проведення операцій свердлування (нарізання різьби) деталі необхідно транспортувати із приміщення дільниці по ТО й ПР двигунів до приміщення механічної дільниці. При цьому виробничий час збільшиться на час транспортування. Заміри, проведені під час проходження переддипломної практики на підприємстві показали, що для такого переміщення виробничий робітник повинен витратити додатково час

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_{\text{доо}} = 4,5 \text{ хв.}$ при вазі деталі до 5 кг, та понад 6 хв. при транспортуванні деталей (вузлів) із більшою вагою (це пов'язано із необхідністю застосування підйомно-транспортного устаткування).

При цьому, враховуючи визначену собівартість проведення робіт на дільниці ТО й ПР двигунів – 47,0 грн./год. в грошовому виразі збільшення собівартості робіт складе:

$$C_{\text{доо}} = \frac{47,0}{60} 4,5 = 3,53 \text{ грн. на одну операцію.}$$

Враховуючи прийняту програму проведення ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів підприємства на 2009 рік – 200 поточних ремонтів, наближену величину економічного ефекту від застосування оригінальної установки визначаємо виходячи із залежності:

$$E_p = C_{\text{доо}} \cdot N \cdot n = 3,53 \cdot 200 \cdot 3 = 2118,0 \text{ грн.} \quad (6.21)$$

де $N = 200$ - планова кількість ПР двигунів вантажних автомобілів на 2024 рік;

$n = 3$ - приблизна усереднена кількість операцій свердлування (розсвердлювання) або нарізання різьб, яка припадає на ПР одного двигуна.

В такому випадку строк окупності оригінальної установки для свердлування отворів та нарізання різьб складе:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б}}^{\text{н}}}{E_p}; \quad (6.22)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{1243,0}{2118,0} = 0,6 \text{ року.}$$

Збільшення кількості технічних дій по ПР двигунів протягом року або збільшення кількості операцій свердлування отворів та нарізання різьб, призведе до відповідного збільшення величини економічного ефекту для

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробника (підприємства) та скоротить час окупності запропонованої конструкції оригінальної установки.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У розробленому дипломному проекті на тему: “Вдосконалення організації технічного обслуговування вантажних автомобілів в ТОВ «Фреш-Ко» м. Житомир з розробкою оригінальної установки для свердління отворів і нарізання різьб” на основі оцінки динаміки, причин й особливостей виходу з ладу основних деталей ходових частин вантажних автомобілів здійснена спроба розробки конкретних пропозиції щодо удосконалення системи ТО й ремонту двигунів, їх вузлів та систем при мінімальних трудових й матеріальних витратах.

В “Загальному розділі” наведено характеристику виробничої структури підприємства та техніко-економічні показники його діяльності за 2023 рік, що дало змогу виявити слабкі ланки та запропонувати впровадження на підприємстві технології технічного обслуговування та поточного ремонту двигунів вантажних автомобілів, впровадження якої у виробничий процес підприємства беззаперечно дасть змогу підвищити ефективність його роботи.

Проведені в “Розрахунковому розділі” проекту розрахунки періодичності проведення технічних дій по всім видам ТО та ПР парку автомобілів автогосподарства підприємства, які планують експлуатуватися у 2023 році, дали змогу розрахувати потреби підприємства в ТО й КР всіх облікових автомобілів на поточний рік, розподілити трудомісткості ТО й ПР за видами робіт при обслуговуванні вантажівок та визначити режими роботи підприємства на поточний рік.

В “Організаційному розділі” проекту на основі висновків попереднього розділу розроблені заходи по оптимізації генерального плану підприємства, визначена кількість робочих постів дільниці, підібране необхідне технологічне обладнання та розрахована виробнича площа дільниці ТО й ПР двигунів автомобілів; визначені річні фонди часу робітників, робочих постів та

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки					Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Стаднік											
Перевір.	Рябчук											
Н.контр.	Бучко									ЖАТФК Гр. Аі-46		
Затверд.	Руденко											

технологічного обладнання.

“Технологічний розділ” присвячено розробці технічних заходів й засобів з ремонту двигунів вантажних автомобілів під час проведення їх поточного ремонту на прикладі розробки технологічних карт на заміну прокладки головки блоку циліндрів двигуна автомобіля ЗІЛ 5301 “Бичок”. Розроблені технологічні карти містять дані щодо потрібної кваліфікації виробничого персоналу, послідовності виконання переходів та операцій; потрібного технологічного обладнання й інструменту із визначенням норм часу виконання ремонтних операцій.

В “Конструктивному розділі” запропоновано та розроблено конструкцію оригінальної установки, за допомогою якого можна в найкоротші терміни і з високим ступенем точності та безпеки здійснити технологічні операції свердлування отворів та нарізання різьб. Використання установки дозволяє провести вище означені металорізальні операції з високим ступенем якості. За елементами установки в достатньому обсязі проведені конструкторські та перевірочні розрахунки, які дозволяють гарантувати її надійну, ефективну та тривалу роботу із високим ступенем безпеки для виробничого персоналу.

В розділі “Охорона праці” розкриваються небезпечні фактори які можуть виникати як на виробництві загалом, так й на дільниці, що проектується конкретно, та запроваджуються різноманітні заходи щодо зменшення негативної дії цих факторів. Для забезпечення високоефективної роботи працівників проведені розрахунки природного та штучного освітлення приміщення дільниці, розрахунок потрібної кількості води або піни на випадок пожежі й недоторканого запасу води з вибором необхідних споруд та обладнання, вибір та розрахунок засобів по пилогазоочищенню повітря дільниці тощо.

В “Економічному розділі” проекту розраховано собівартість проведення однієї людино-години ремонтних робіт на дільниці ТО й поточного ремонту двигунів вантажних автомобілів, визначено затрати на проектування та виготовлення запропонованої конструкції оригінальної установки; розраховані фонди оплати праці працівників дільниці на поточний рік, визначена величина необхідних капітальних вкладень в дільницю тощо.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

Собівартість установки для свердлування отворів та нарізання різьб складає при його проектуванні, виготовленні й складанні 1130,0 грн.

Економічний ефект від застосування розробленої установки складає 13,757 тис. грн., а термін окупності 0,6 р.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. “ЗИЛ-5301 “Бичок””. Експлуатація та технічне обслуговування. – Київ, 2007. – 218 с.
2. Канарчук В.И. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3-х томах. – Київ: Техніка, 1994.
3. Методи розробки та типові норми часу на ремонт автомобілів. – Київ: Агропромиздат, 2001. – 367 с.
4. Норми витрат пального і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті : Міністерство транспорту України, департамент автомобільного транспорту. – Київ, 1995. – 76 с.
5. Правила охорони праці на автомобільному транспорті. Державний нормативний акт про охорону праці. ДНАОП 0.00-1.28-97.- К.: Держнагляд охорони праці, 1997.-328с.
6. Річний звіт підприємства ТОВ «Фреш-Ко» за 2022 рік.
7. Річний звіт підприємства ТОВ «Фреш-Ко» за 2023 рік.
8. Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту України: Міністерство автомобільного транспорту України. – К., 1994. – 36 с.
9. Рожков А.П. Пожежна безпека на виробництві. Київ; 1997. – 448с.
10. Герук С.М., Обиход А.І., Сукманюк О.М. Інженерно-технічні вимоги до написання дипломних (курсових) проектів і робіт. Навчальний посібник; м. Житомир, ЖНАЕУ. 2006. - 254 с.
11. Стандарт підприємства. СТП ДАУ 2.01-2005. Проекти (роботи) курсові та дипломні. Загальні вимоги до оформлення.

					ДП.208.433у.046.119.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Стаднік				Список використаних джерел	Літера	Арк.	Аркуші
Перевір.	Рябчук						15	
Реценз.						ЖАТФК Гр. Аі-46		
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко							