

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет конструювання та дизайну**

УДК 631.32.147

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
надійності техніки**

_____ **А.В.Новицький**
“ ___ ” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА
ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ
АВТОТРАКТОРНОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ»**

Спеціальність: 133 – галузеве машинобудування

Гарант освітньої програми

д.т.н., проф.

Булгаков В.М.

Керівник бакалаврської

кваліфікаційної роботи

к.т.н., доц.

Ружи́ло З.В.

Виконала:

Соменко К.Ю.

Київ-2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри надійності
техніки к.т.н. доц.**

_____ **Новицький А.В.**

«11» вересня 2024 року

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студентці

Соменко Катерині Юріївні

Спеціальність **133** Галузеве машинобудування

Тема роботи: «Розробка технологічного процесу та оснащення для ремонту автотракторного електрообладнання», затверджена наказом по вузу від 16.12.2025 р. № 2265 «с»

2. Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру 5.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1. Результати аналізу виробничої діяльності підприємства та новітніх технологічних процесів ремонту сільськогосподарських техніки.

2. Типові планування центральних ремонтних майстерень з ремонту сільськогосподарських машин.

3. Типові норми витрати часу на ремонт с.г техніки.

4. Завдання кафедри на дипломне проектування.

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

Вступ

1. Вихідні дані для проектування (аналіз діяльності господарства, стан МТП, ремонтної бази, завдання проектування).

2. Технологічна частина проекту (визначення обсягів РОР в господарстві, оптимізація програми ЦРМ, розрахунок кількості обладнання, працівників, проектування графіка загрузки ЦРМ)

3. Конструкторська частина проекту (проектування пристосування для розбирання генераторів, розрахунок основних конструктивних елементів)

4. Охорона праці.

5. Економічна ефективність переоснащення діляниці.

Висновки

Література

Додаток

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з вказанням обов'язкових креслень)

1. Розподіл робіт по підтриманню МТП в працездатному стані
2. Технологічне планування ремонтної майстерні
3. Графік завантаження майстерні
4. Операційна карта розбирання генератора
5. Механізм для фіксації шківів і механізм для фіксації кришки генератора пристосування для розбирання генераторів.
6. Деталі пристосування.
7. Заходи з охорони праці
8. Техніко-економічні показники проекту

6. Дата видачі завдання 6.09.24

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

Ружи́ло З.В.

Завдання прийняла до виконання

Соменко К.Ю.

Реферат

Соменко Катерина Юріївна

Кваліфікаційна бакалаврська робота на тему: «Розробка технологічного процесу та оснащення для ремонту автотракторного електрообладнання» складається з 86 сторінок пояснювальної записки, 10 аркушів ілюстративної частини, 21 джерела літератури і додатків.

Мета роботи: провести аналіз ремонтної бази господарства та розробити проект технічної реконструкції центральної ремонтної майстерні з розробкою технологічного процесу ремонту генераторів та удосконаленням ділянки ремонту електрообладнання.

Об'єктом роботи є розробка заходів технічного переоснащення центральної ремонтної майстерні з обґрунтуванням і вдосконаленням технології ремонту сільськогосподарської техніки. Предметом бакалаврської роботи є сільськогосподарські машини і їх робочі органи та зокрема генератори.

Робота містить такі основні розділи: аналіз використання машинно-тракторного парку; технологічну частину проектування; розрахунок обсягів робіт; розподіл їх між ремонтними підприємствами; визначення кількості технологічного обладнання, виробничих і допоміжних робітників. Обґрунтовано техніко-економічну доцільність розробки проекту з реконструкції центральної ремонтної майстерні для ремонту сільськогосподарських машин. Розглянуто заходи з охорони праці та розраховано техніко-економічні показники доцільності реконструкції майстерні

Ключові слова: РЕМОНТ, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ, ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ, ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ, ГЕНЕРАТОР, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Соменко			Реферат	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Ружило					4	1
Реценз.								
Н. Контр.		Банний						
Затверд.								
						НУБІП України, КД		

Вступ

Поповнення машино-тракторного парку (МТП) сільськогосподарських підприємств новою енергонасиченою технікою пред`являє високі вимоги до її надійності.

В підвищенні ефективності використання МТП значну роль грає його високоякісне і своєчасне обслуговування і ремонт з використанням найновіших методів і засобів діагностики. Тому для підтримки техніки в працездатному стані, а також для її ремонту створений цілий ряд підприємств, які мають необхідні приміщення, обладнання, інструменти, транспорт, зв`язок, матеріальні запаси, трудові ресурси і складають єдиний структурний підрозділ - ремонтно-обслуговуючу базу (РОБ) агропромислового комплексу.

Зменшити витрати на технічне обслуговування (ТО) і ремонт техніки можна тільки створенням високонадійної техніки і раціональною модернізацією недосконалих вузлів та відновленням складних деталей при ремонті. При цьому ресурс відремонтованої машини не повинен бути менше ресурсу нової, що можливо при високій якості відновлення спрацьованих деталей.

Досвід передових технічно розвинених країн показує, що в реальному житті мають місце всі можливі форми і методи ремонту техніки. Це перш за все фірмовий ремонт з високоякісним відновленням спрацьованих деталей, якісне ТО і ремонт за участю представників заводів та дрібні приватні спеціалізовані майстерні по ремонту та відновленню деталей 2-3^х назв.

Розроблений дипломний проект покликаний вирішувати саме названі проблеми і присвячений розробці технологічного процесу ремонту генераторів на прикладі ПСП «Україна»

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Соменко</i>			Вступ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Ружило</i>					8	1
<i>Реценз.</i>						НУБІП, КД		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Банний</i>						
<i>Затверд.</i>								

Зміст

Реферат	4
Умовні позначення	5
Зміст	6
Вступ	8
1. Вихідні дані для проектування	9
1.1. Характеристика господарства та його виробничої діяльності	9
1.2. Аналіз використання МТП	12
1.3. Стан і можливі шляхи подальшого вдосконалення РОБ, технологій організації та планування технічного огляду та ремонту машин	17
1.4. Функціональне призначення, конструкція, технологія виготовлення та технічні вимоги до автотракторних генераторів.....	
1.5. Задачі дипломного проектування	41
2. Технологічна частина проекту	43
2.1. Визначення річного об'єму робіт по ТО та ремонту МТП ...	43
2.2. Визначення обсягів ремонтно-обслуговуючих робіт в майстерні	51
2.3. Планування роботи ЦРМ	53
2.3.1. Обґрунтування схеми технологічного процесу ремонту машин в умовах майстерні	53
2.3.2. Розподіл трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт по видах робіт.....	54
2.4. Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт в майстерні по видах ремонтних дій	55
2.5. Графік завантаження майстерні.....	55

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Соменко			Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Ружило			6	2	
Реценз.					ЗМІСТ		
Н. Контр.		Банний			НУБІП, КД		
Затверд.							

2.6. Розрахунок робочої сили, технологічного обладнання та комплектування робочих місць	56
2.7. Розрахунок виробничих площ та технологічне планування дільниці	58
3. Конструкторська частина проекту	59
3.1. Спеціальні вимоги до генераторів	59
3.2. Основні несправності та особливості випробування генераторів	61
3.3. Обґрунтування необхідності в розробці пристосування для розбирання автотракторних генераторів.	64
3.4. Будова пристосування для розбирання автотракторних генераторів.....	65
3.5. Опис роботи пристосування і принцип дії	66
3.6. Розрахунок на міцність основних конструктивних елементів... ..	66
3.7. Розробка технологічного процесу на ремонт генератора	67
4. Охорона праці	70
4.1. Аналіз стану охорони праці при виконанні ремонтних робіт	71
4.2. Розробка заходів по ТБ на дільниці	73
4.3. Розрахунок освітлення	73
5. Економічне обґрунтування проекту	76
5.1. Визначення вартості основних виробничих фондів	76
5.2. Розрахунок собівартості умовного ремонту	77
5.3. Визначення потреби в ремонтних матеріалах	78
5.4. Загальновиробничі витрати	79
5.5. Калькуляція собівартості ремонту	79
5.6. Техніко-економічні показники проекту	80
Висновки	82
Перелік аркушів графічної частини	83
Література	84
Додатки	8

1. Вихідні дані для проектування

1.1. Характеристика господарства і його виробничої діяльності.

ПСП «Україна» створено, відповідно до рішення його засновника Самойловенка В.М. від 19 січня 2002 року шляхом реорганізації сільськогосподарського виробничого кооперативу „Червоний маяк”.

ПСП «Україна» знаходиться в смт Холми Корюківського району Чернігівської області.

Органами правління підприємства є:

- Загальні Збори;
- Правління підприємства;
- Голова підприємства.

Для контролю за фінансово-господарською діяльністю підприємства Загальними зборами із числа членів обирається ревізійна комісія (ревізор) строком на три роки. Бухгалтерський облік в ПСП «Україна» здійснюється за журнально-ордерною формою, згідно Наказу про облікову політику № 1 від 02 січня 2008 року.

Віддаленість підприємства від районного центру становить 30 км, а від обласного - 130 км. Найближча залізнична станція знаходиться в м. Семенівна на відстані 60 км.

Клімат району в якому знаходиться господарство, помірний. Літо не дуже спекотне, зима сніжна з помірними морозами, які появляються навіть навесні. Середня температура літа становить +15 +27, а зима -5 -20.

До земель ПСП належать землі, придбані (одержані) ПСП у власність, одержані у постійне користування, а також взяті в оренду в осіб, які можуть

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Соменко</i>			Вихідні дані для проектування	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>	3	<i>Давалих</i>	<i>їх в оренду.</i>				9	14
<i>Реценз.</i>						НУБІП, КД		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Бистрий</i>						
<i>Затверд.</i>								

В структурі земельних угідь ПСП «Україна» 95% займають сільськогосподарські угіддя. Землі господарства являють собою добре впорядкований комплексний масив. В даному сільськогосподарському підприємстві сформовано два відділення, на яких працює більша половина працездатного населення села Коженики. Трудовими ресурсами господарство забезпечено в достатній кількості. У господарстві працюють висококваліфіковані працівники, багато з яких мають середньоспеціальну та вищу освіту.

Земельний фонд господарства становить 1950 га, зокрема:

с.г. угідь	1630 га;
ріллі	1610 га;
пасовищ	20 га;
ліс, двори	250 га;
сінокоси	40 га;
сади	10 га;
водойми	8 га;
меліоративні землі	12га.

Кліматичні умови носять помірно-континентальний характер, що в загальному є задовільним для розвитку та вирощування різних сільськогосподарських культур, особливо зернових, цукрових буряків, картоплі, кукурудзи, різноманітних кормів для худоби та інше.

По середнім даним кількість опадів становить 500 мм за рік, середньорічна температура становить 6,8° С. Мінімальна температура у зимовий період сягає -25° С, максимальна – до 30,5° С тепла. Вегетаційний період становить близько 200 днів, на які припадає більша половина опадів. Сніговий покрив середній, хоча в останні роки досить нестійкий із-за перепаду температур, навіть в зимовий період від мінусової до плюсової, що в свою чергу призводить до утворення на поверхні ґрунту льодяної скоринки, що

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

загрожує посівам озимих культур. Також досить непевний період переходу температури через 10° С вище нуля і нижче 10° С тепла, що в свою чергу призводить до певних втрат і проблем у господарюванні.

За підсумками 2019 року господарство виконало майже весь виробничий план, а отриманий прибуток планується використати на розширення, вдосконалення ЦРМ, покращення МТП, обладнання ферм, умов роботи та проживання працівників господарства та їх родин.

Аналізуючи основні показники господарської діяльності, можна зробити висновок, що ефективно використовуючи природно-кліматичні умови, знання і досвід професійних кадрів, уміння усіх працівників, господарство отримує непогані врожаї зернових культур, цукрових буряків, картоплі тощо. Проаналізувавши структуру посівних площ, можемо бачити, що основна частина прибутку завдяки цим культурам.

Структура посівних площ, основних культур представлена в таблиці 1.1. (Дані в таблиці взяті з річного звіту господарства за 2019 р.).

Таблиця 1.1.

Структура посівних площ ПСП «Україна»

Назва культур	Площа, га	Врожайність, ц/га	
		План	Факт
Озимі: пшениця	750	40	37
ячмінь	125	34	34
жито	25	34	30
Кормовий буряк	17	460	455
Горох	14	20	22
Гречка	18	20	18
Цукрові буряки	530	330	335
Картопля	30	135	140

Кукурудза на силос	65	350	350
Зелений корм	35	300	320
Трави багаторічні	70	50	53
Овочі	5	120	110
Всього	1510		

З таблиці 1.1 видно, що планові заказники по основних культурах господарство виконало. Врожайність основних культур переважає середньо районні показники.

1.2. Аналіз використання машино-тракторного парку.

На сьогоднішній день ПСП «Україна» – це відносно добре технічно обладнане господарство.

Енергетичні потужності, якими забезпечено дане господарство, дають можливість ведення сільськогосподарських робіт на досить високому рівні механізації та електрифікації технологічних процесів.

Машино-тракторний парк господарства укомплектований сучасними марками сільськогосподарської техніки. В його складі потужні колісні та гусеничні трактори, автомобілі різної вантажопідйомності, зернозбиральні комбайни, бурякозбиральні комбайни, та інша спеціальна техніка. Також в господарстві є в наявності повний комплект ґрунтообробної та посівної техніки, а також – техніки для ведення сучасного овочівництва і рослинництва. Перелік енергетичних засобів по марках машин, їхня кількість представлені в таблиці 1.2.

					01.12.ДП.253 з 09.04.20.011 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Таблиця 1.2

Перелік енергетичних засобів ПСП «Україна»

Назва	Марка	Кількість, од	
Трактори	Клас 850 Лексіон	2	
	Джон-Дір 8660	1	
	Т-150	3	
	МТЗ-80/82	6	
	МТЗ-826	2	
	ЮМЗ-6	8	
	Т-40	3	
	Т-25А	1	
	Т-16М	2	
Автомобілі	ГАЗ-52-04	2	
	ГАЗ-53А	4	
	ГАЗ-53В	5	
	ЗИЛ-130	6	
	ЗИЛММЗ-555	3	
	КАМАЗ-5320	2	
	УАЗ-469	3	
	Причепи	9	
Комбайни: зернозбиральні	Клас Лексіон 580	2	
	Клас Мега 380	1	
	кормозбиральні	КСК-100	1
		Е-286	1
	кукурудзозбиральні	КСКУ-6	1
	бурякозбиральні	РКС-6	1
		БМ-6	1

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

З приведених в таблиці 1.2 даних бачимо, що машино-тракторний парк господарства укомплектований 25 тракторами, із них 3 гусеничних і 22 колісних; 12 комбайнами різних модифікацій; 25 автомобілями, із них 22 вантажних і 3 легкових.

Однак, слід відмітити, що рівень механізації сільськогосподарського виробництва залежить від багатьох складових частин. Першими з них є: енергетична забезпеченість, фізичний стан техніки, раціональна укомплектованість сільськогосподарською технікою, організація використання МТП та інші.

Наявність сільськогосподарської техніки, якою укомплектовані тракторні бригади ПСП «Україна» представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Перелік сільськогосподарських машин

Назва	Марка	Кількість, од.
1	2	3
Обприскувачі	ОМ-400	2
	ОМ-1600	1
	ОВХ-14	1
Підбирачі	ППВ-1,6	1
Жатки	ЖНС-6-12	2
	ЖНС-6	5
	СТН-2	1
Зерносушилка	СЗСБ-8	1

Продовження таблиці 1.3.

1	2	3
Плуги	Лемке	4
	ПЛН-4-35	7
	ПТК-9-35	1
	ППЛ-5-25	2
Культиватори	КПС-4	2
	КРН-4,2	2
	Джон Дір 930	1
	КРХ-5,4	3
Луцільники	ЛДГ-15	2
	КПГ-250	1
Борони	БДН-3	3
	БД-10	1
	БЗСС-1	95
Сівалки	СЗУ-3,6	4
	СЗА-3,6	1
	Кінза	2
	ССТ-12А	1
Косарки	СКНК-8	1
	СТН-2,8	1
	СН-4Б-1	1
	КС-2,1	2
	КФН-1,6	1
	КТП-6	1
	КИР-1	3
Граблі тракторні	ГПП-6	2

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Продовження таблиці 1.3.

1	2	3
Очисні машини	ОВП-20 ОСМ-3У	3 4
Зернопогрузчик	ЗСП-60	3
Волокуші	ВТУ-10	2

Даний перелік тракторного парку і сільськогосподарських машин дає підставу зробити висновок, що укомплектованість машино-тракторного парку ПСП «Україна» знаходиться не на оптимальному рівні; частина енергонасичених тракторів недовантажена. Потужні трактори не в повній мірі укомплектовані сільськогосподарською технікою, яку можна було б використовувати з максимальною потужністю і отримувати максимальну продуктивність праці.

Певні висновки можна зробити і по використанню комбайнів, аналізуючи посівні площі та кількість одиниць техніки.

Для більш точної оцінки використання МТП були проаналізовані дані річного звіту господарства, на основі яких зроблено висновок, що МТП ПСП «Червоний маяк» використовується не досить ефективно. Дуже низький коефіцієнт зайнятості і змінності. Це говорить про те, що господарство при добрій забезпеченості працівниками незадовільно забезпечено кваліфікованими механізаторськими кадрами. Присутні негативні фактори і в використанні автомобільного парку. Досить висока собівартість одного тонно-кілометра. Це є наслідком низького значення коефіцієнту використання вантажопідйомності автомобілів, а також відсутність організації планування вантажоперевезень. Низькі показники машино-днів в роботі. Це є наслідком відсутності організації проведення технічного обслуговування техніки, довгих простоїв у ремонті.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На сьогоднішній день, в багатьох господарствах застосовується попереджувальна система обслуговування автотранспортних засобів і сільськогосподарської техніки.

Попереджувальна система передбачає регламентну періодичність виконання обов'язкового набору технологічних операцій, направлених на запобігання раптовим відказам при роботі.

В даному господарстві ця система майже не втілена в практику. Як наслідок – порушення періодичності технічних обслуговувань, а це – частіші відкази агрегатів та техніки в цілому.

Об'єктивними причинами цьому являються:

- недостатня укомплектованість кваліфікованими кадрами по обслуговуванню та ремонту енергонасиченої техніки;
- явна відсутність технічної документації і незадовільний стан матеріально-технічної бази по обслуговуванню та ремонту техніки;
- відсутність нестандартного технологічного обладнання.

1.3. Стан та можливі напрямки подальшого вдосконалення ремонтно-обслуговуючої бази, технології, організації, планування технічного обслуговування і ремонту машин в господарстві.

Ремонтно-обслуговуюча база господарства має наступні структурні підрозділи:

- центральну ремонтну майстерню;
- пункти технічного обслуговування техніки;
- площадки з твердим покриттям на тракторній бригаді;
- пункти технічного обслуговування автомобілів;
- склад нафтопродуктів з колонками для їх видачі.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ремонтна майстерня відносно хороша будівля, про те до теперішнього часу не підлягала реконструюванню. Виробничі площі становлять більше 700 м². Компонування ділянок залишилось проектне, що незадовільно відповідає сучасним вимогам технологій енергонасиченої техніки. Відсутні такі ділянки, як діагностики, миття, ремонт у і випробування паливної апаратури, обкатки двигунів, зарядки та збереження акумуляторів. Не на достатньому з технічної точки зору рівні знаходиться розбиральна ділянка. Потребує модернізації обладнання кузні Це все значно знижує рівень технологічності виконання ремонтних робіт.

Технологічне обладнання, яким укомплектована майстерня, морально та фізично застаріле. Перелік нового обладнання обмежений, майже повністю відсутнє не стандартизоване обладнання та набір універсальних ремонтно-технологічних пристосувань. Перелік технологічного обладнання в існуючій майстерні представлений в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Технологічне обладнання майстерні

Найменування	Марка	Кількість, од.
1	2	3
Металообробні верстати, всього:		18
в тому числі		
токарні	1К62	3
фрезерні	2Н6Ф-110	1
верт.-свердільні	2Н125	2
заточні		3
наст.-свердільні		8
шліфувальні		1
молот пневматичний	М4129А	1

Продовження таблиці 1.4.

1	2	3
Електрозварювальний апарат	ПСО-300	2
Газозварювальний апарат	АСК-167	2
Кран-балка	ТАЗ-108-9.0	1
Стенди		6
Мийні машини		1
Стіл зварювальний	ОКС-7523	1
Колонки паливні		3
Колонки масл.		1
Резервуари	5 куб.	2
	10 куб.	4
	25 куб.	3
Агрегат приймально-роздавальний		1

Як видно з даного переліку обладнання, його помарочний та кількісний набір не можуть забезпечити належної якості ремонту агрегатів. Зовсім відсутнє обладнання для технічного обслуговування та ремонту автомобілів,

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

обладнання тваринницьких ферм, регулювання сільськогосподарської техніки. Наявність однієї мийної машини не забезпечує 100% потреби в митті агрегатів та деталей своєчасно, що значно знижує темпи ремонту, якість та культуру ремонтного виробництва.

Всі види ремонтів виконуються постовим способом, тобто: демонтаж несправного агрегату; очищення від забруднення і миття; розбирання агрегатів і т. д. При виявленні відказів і неполадок агрегатів не застосовується їх діагностика. Остаточне судження про відказ дається після візуального огляду деталей, після розбирання агрегату. Тобто прийоми дефектування виконуються з порушенням всіх технічних нормативів. В більшості випадків без відповідного вимірювального інструменту. Це все призводить до суб'єктивного судження про стан деталей в цілому, а в кінцевому результаті впливає на якість і економіку ремонту.

Ремонт двигунів виконується на відповідній дільниці. В основному, виконуються поточні ремонти. Капітальні ремонти двигунів виконуються на спеціалізованих підприємствах (до 70%).

Досить погані умови в майстерні в процесі ремонту – збирання агрегатів. Оскільки, цьому процесові передують грубі порушення технології миття, розбирання та дефектування. Крім цього збирання виконується не на відповідному обладнанні, без технологічних пристосувань. Після збирання, агрегати обкатуються безпосередньо на машинах. Всі прийоми по збиранню виконуються без відповідних технологічних схем та операційних карт.

Зовсім відсутня дільниця фарбування. Вузли та агрегати встановлюються не пофарбованими на машини і, таким чином, поступають в експлуатацію, чи на періодичне зберігання. Це призводить до передчасного кородування важливих робочих поверхонь агрегатів, особливо сільськогосподарських машин.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Короткий огляд стану ремонтної бази та технологічних процесів ремонту в ЦРМ дають підстави зробити конкретні висновки і спланувати перелік заходів, спрямованих на підвищення якості організації та технологій технічного обслуговування і ремонту техніки в цілому.

В першу чергу необхідно привести у відповідність розрахунки реальних об'ємів робіт по технічному обслуговуванню та ремонту техніки. Довести до повного втілення планово-попереджувальну систему технічного обслуговування. На основі отриманих даних розробити план-графік експлуатації та обслуговування техніки у відповідності з агротехнічними строками виконання основних сільськогосподарських робіт. Виходячи з розрахункових об'ємів робіт, провести планування їх виконання в умовах ЦРМ, на пунктах технічного обслуговування бригад, в ремонтних майстернях РТП та на спеціалізованих ремонтних підприємствах.

На основі планового розподілу ремонтно-обслуговуючих робіт розробити заходи по технічному переозброєнню виробничих площ майстерні. В основу реконструкції покласти передові досягнення організації та технології ремонту енергонасиченої техніки. Значну увагу приділити конструкторській підготовці ремонтного виробництва, зниженню використання запасних частин шляхом збільшення об'ємів відновлення деталей. Всі ці заходи неодмінно забезпечать потрібну кількість якісних ремонтів техніки, ефективність роботи ремонтної майстерні і інженерно-технічної служби господарства.

1.4. Функціональне призначення, конструкція, технологія виготовлення та технічні вимоги до автотракторних генераторів.

Генератор є перетворювачем механічної енергії в електричну і служить для живлення споживачів і заряду акумуляторної батареї при роботі двигуна на середній і великій частоті обертання колінчастого валу. Загальний вигляд генератора представлено на рис.1.1.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21



Рис.1.1. Загальний вигляд генераторної установки

Отримання електричного струму в генераторі побудоване на принципі електромагнітної індукції.

Генератор змінного струму, що встановлюється на більшості сучасних автомобілів та тракторів, складається із статора і ротора. Статор набирають з листів електротехнічної сталі, ізолюваних один від одного лаком; це зроблено для зменшення втрат на вихрові струми. На внутрішній поверхні статора є пази, в яких укладають котушки. Є три групи котушок. У групі котушки сполучені між собою послідовно, а групи котушок — зіркою. Одним кінцем усі три групи сполучені між собою, а другі кінці кожної групи виведені в ланцюг. З обох боків статор закритий кришками із сплаву алюмінію, в яких на підшипниках встановлений ротор.

Ротор генератора складається з електромагніту, що має шість пар полюсів, укріплених на сталевому валу. У середині сердечників полюсів поміщена обмотка збудження, кінці якої припаяні до двох мідних контактних кілець колектора. До кілець притискаються щітки, встановлені в щіткотримачах. Для охолодження генератора, що нагрівається під час роботи, на валу ротора насаджена крильчатка разом з приводним шківом.

На початку роботи генератора обмотка збудження живиться від акумуляторної батареї постійним струмом, створюючи магнітне поле. Коли

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ротор обертається, під котушкою статора проходить поперемінно північний і південний полюси ротора. Магнітний потік, що проходить через виступи статора, змінює свій напрям і величину, індукуючи при цьому в обмотках статора ЕДС, що міняється за величиною та напрямом. Трифазний струм, що індукується в обмотках статора, підводиться до випрямляча.

Випрямляч складається з шести кремнієвих діодів, зібраних усередині задньої кришки генератора. Випрямлячі служать для випрямлення трифазного змінного струму в постійний. На генераторі є три виводи: плюс "+", шунт Ш і мінус "-" (який сполучений з "масою"). У міру збільшення частоти обертання ротора, коли напруга генератора стане більшою, ніж напруга акумуляторної батареї, обмотка збудження почне живитися струмом генератора.

Напруга генератора залежить від частоти обертання ротора, величини магнітного потоку і від сили струму, що віддається генератором.

Застосування генераторів змінного струму дозволяє зменшити габаритні розміри, масу генератора і підвищити надійність, зберігши або навіть збільшивши його потужність в порівнянні з генератором постійного струму.

У генераторах змінного струму на відміну від генераторів постійного струму в реле-регуляторі відсутнє реле зворотного струму і обмежувач струму. Функції реле зворотного струму виконує випрямляч, що пропускає струм тільки в одному напрямі — від генератора до акумуляторної батареї. Обмежувач струму не потрібний, оскільки трифазний генератор має властивість самообмеження максимальної сили струму навантаження.

Будова генератора представлена на рис. 2.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

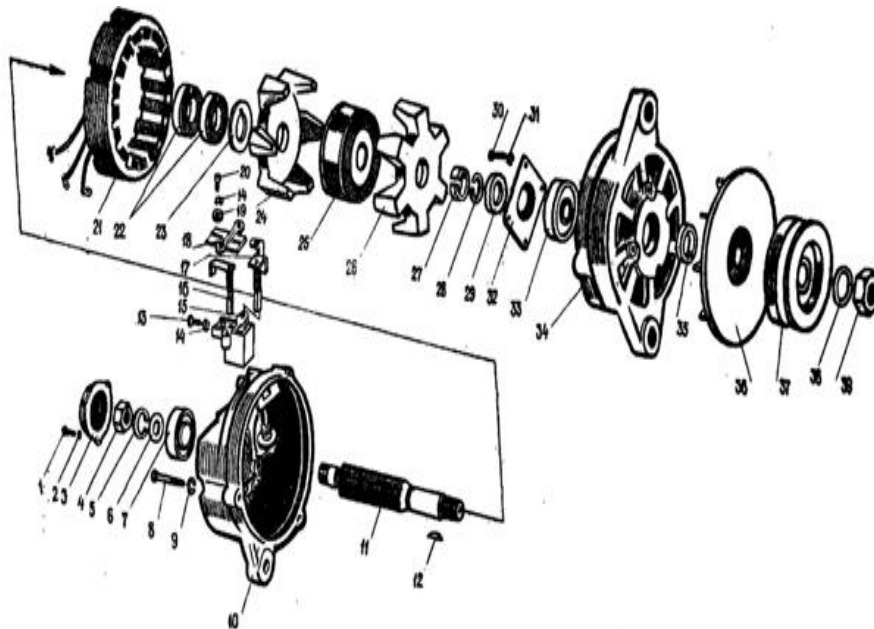


Рис. 2. Деталі генератора.

1,8,20,30–гвинти; 2,5,9,14,31,38–пружинні шайби; 3,32–крышки заднього і переднього підшипників ротора; 4,39–гайки; 6,19–шайбы; 7,33–задній і передній кулькові підшипники; 10,34–передня і задня (у зборі з діодами) кришки генератора; 11–вал ротора; 12–шпонка; 13–спеціальний болт; 15–щеткодержатель; 16,17–масова і ізолювана щітки; 18–крышка щіткотримач; 21–статор з обмотками; 22–контактні кільця; 23–ізоляційна шайба, 24,26–магнітні полюси; 25–обмотка збудження; 27–наполеглива втулка; 28–розрізне кільце; 29–опорна чашка; 35–втулка; 36–вентилятор; 37–шків.

Останнім часом на вантажних автомобілях встановлюють трифазні генератори змінного струму зі збудженням від електромагнітів. Магнітний потік в такому генераторі створюється обмоткою збудження, по якій пропускається постійний електричний струм. При пуску двигуна постійний струм використовується від акумуляторної батареї, а при роботі двигуна змінний струм, що виробляється генератором, перетворюється випрямлячами в постійний.

Залежно від положення обмотки збудження трифазні генератори автотракторного електроустаткування підрозділяють на дві групи: з нерухомою і з обмоткою збудження, що обертається.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Генератор з нерухомою обмоткою збудження.

Генератори цієї групи (Рис. 3.) застосовуються найширше на тракторах і зернозбиральних комбайнах. Це пояснюється їх надійністю, простотою пристрою і нескладним технічним обслуговуванням.

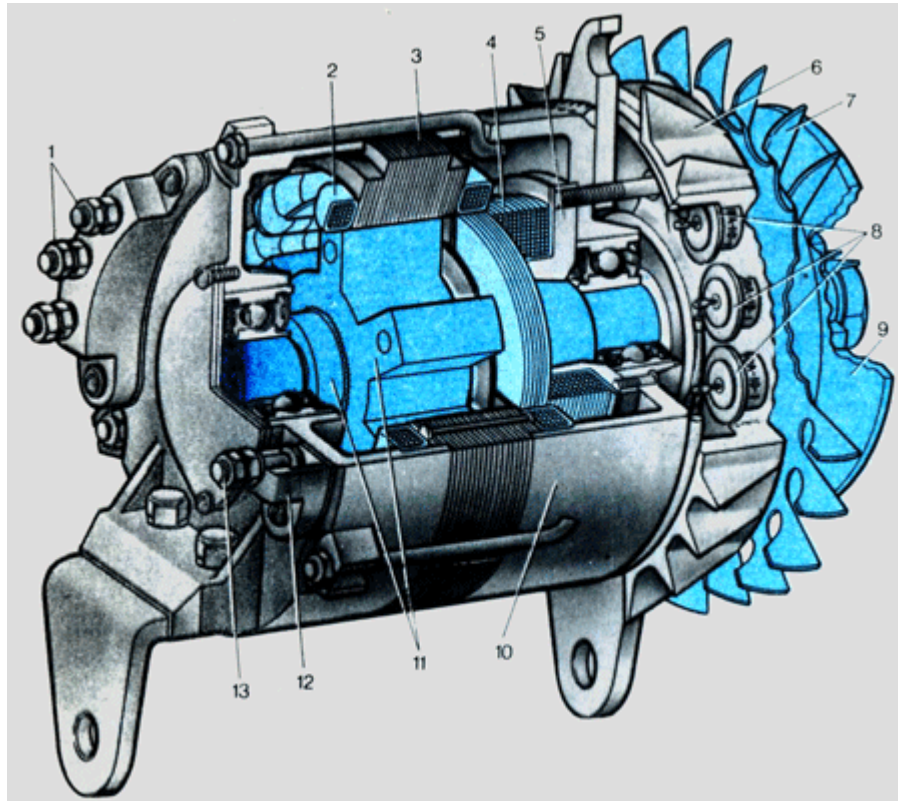


Рис. 3. Генератор з нерухомою обмоткою збудження:

1 - вивідні затиски змінного струму, 2 - фазна обмотка статора, 3 - статор
4 - котушка збудження, 5 - втулка котушки збудження, 6 - випрямляч змінного струму, 7 - вентилятор, 8 - діоди, 9 - шків приводу генератора, 10, 12 - передня і задня кришки, 11 - ротор з пакетом пластин, 13 - вивідний затиск «Ш» постійного струму.

Генератор є закритою безконтактною трифазною динамо-машиною зі вбудованим випрямлячем. У генераторі змонтовані статор 3, кришки 10 і 12, ротор 11 і випрямляч 6.

Статор зібраний з пластин, виготовлених з електротехнічної сталі. Він має дев'ять полюсів, на які надіті котушки обмотки 2 статора. Три послідовно сполучені котушки утворюють фазу, кінці фаз через затиски сполучені з

									Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051				

випрямлячем, а начала сполучені зіркою. З обох боків до статора закріплені кришки. До задньої кришки 12 прикріплені дві колодки з вивідними затисками, на одній з них є затиски постійного струму з буквами Ш (шунт, тобто обмотка збудження генератора), В (випрямляч) і М (маса), а на другій - два затиски 1 з позначенням ~ (змінний струм). На кришках відлили лапи для кріплення генератора.

Ротор генератора в поперечнику має вигляд шестипроменевої зірки. Пластини ротора виготовлені з електротехнічної сталі і жорстко посаджені на вал, який обертається на двох шарикопідшипниках закритої конструкції, що не вимагають заміни мастила і встановлених в кришках. Обмотка збудження нерухомо закріплена на сталевій втулці і живиться постійним струмом через затиски М і Ш.

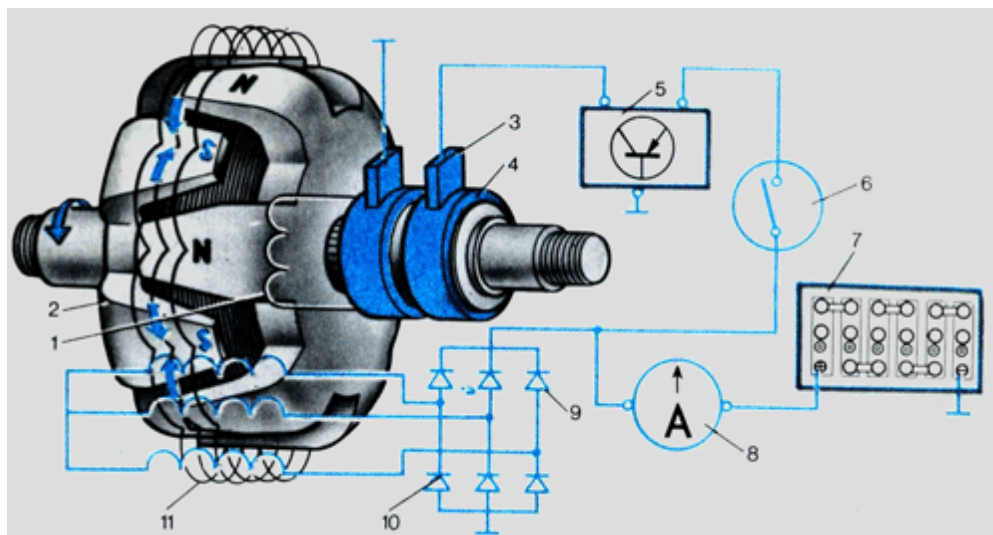


Рис 4. Схеми генераторної установки :

1 - обмотка збудження ротора, 2 - магнітопровід ротора, 3 - щітка, 4 - контактне кільце, 5 - реле-регулятор, 6 - вмикач запалення, 7 - акумуляторна батарея, 8 – амперметр, 9 - діод з позитивною полярністю, 10 - діод з негативною полярністю, 11 - обмотка статора.

При обертанні ротора промені зірочки рухаються біля торця сердечника обмотки збудження. Магнітний потік, створений цією обмоткою, переходить через повітряний проміжок з втулки 5 на зірочку ротора і намагнічує його. У свою чергу магнітний потік ротора перетинає витки фазних котушок 2 і

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	

наводить в них індуковану ЕДС змінного струму, який перетвориться в постійний за допомогою випрямляча.

Випрямляч зібраний з шести діодів 8, які запресовані в спеціальній пластині - тепловідводі (утримувачі діодів). Виводи діодів попарно сполучені з фазами генератора. Обреблений алюмінієвий корпус випрямляча б закріплений гвинтами на передній кришці генератора.

Привід генератора здійснюється ременем через шків 9, закріплений на валу шпонкою і гайкою. До шківця з боку генератора прикріплений вентилятор 7, який служить для охолодження генератора і випрямляча. У генераторі відсутній щітково-колекторний вузол.

Генератор з обмоткою збудження, що обертається.

Генератори цієї групи (рис. 5) встановлюють на автомобілях. Вони складаються із статора, ротора і випрямного блоку.

Статор є кільцем, набраним з пластин електротехнічної сталі. На його внутрішній поверхні є 18 полюсів, на кожній з яких надіта обмотка 11 з п'яти витків. Таким чином, в кожній фазі є шість котушок, які сполучені між собою послідовно. Кінці фаз сполучені з вивідними затисками, а початки - зіркою.

Магнітне поле створюється обмоткою 1 збудження і дванадцятиполюсним магнітопроводом 2, які знаходяться на роторі. Обмотка збудження закріплена на втулці ротора а її виводи припаяні до контактних кілець 4. Живлення в обмотку збудження подається від акумуляторної батареї 7 через вмикач запалення, реле-регулятор 5, щітки 3 і контактні кільця.

При обертанні ротора генератора магнітне поле ротора перетинається силовими лініями провідника обмотки 11 статора і в них індукується змінний електричний струм. Змінний струм поступає в кремнієвий трифазний випрямний блок. У випрямному блоці відбувається випрямлення електричного струму і в зовнішній ланцюг подається постійний електричний струм. Контроль за роботою генератора здійснюється за допомогою амперметра 8, встановленого на щитку приладів.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Частота обертання колінчастого валу двигуна, а отже, і ротора генератора під час роботи не постійна. В результаті цього не постійна і напруга струму, що виробляється генератором. Чим більше частота, тим напруга вища, і навпаки, чим менше частота, тим напруга нижча. Такі коливання не створюють нормальних умов для роботи споживачів струму.

Для підтримки постійної напруги в мережі, що виробляється генератором незалежно від частоти обертання колінчастого валу, і захисту генератора від перевантажень застосовують реле-регулятор 5.

Контактно-транзисторний реле-регулятор.

Вищеописані генератори працюють в парі з контактно-транзисторними реле-регуляторами (Рис. 6). Реле-регулятор складається з пристрою для регулювання напруги, реле 5 захисту і перемикача 11 сезонного регулювання. Усі три пристрої змонтовані на підставі 1. На ній знаходяться два ізольовані затиски В і Ш і один неізолюваний М.

Пристрій для регулювання напруги генератора складається з електромагнітного регулятора напруги РН, транзистора 6, резисторів R_u , Отрута, ЯТ, Кб і напівпровідникових діодів Д1 і Дг.

Транзистор є виконавським елементом, що регулює струм збудження генератора, а отже, і напругу струму. Транзистором управляє електромагнітний регулятор напруги вібраційного типу, чутливим елементом якого є обмотка 2 спільно з протидіючою пружиною 3, а елементом, що управляє, - нормально-розімкнені контакти, включені між плюсовим затиском регулятора (затиск В) і базою транзистора. Через контакти регулятора проходить струм управління транзистором (струм бази), напруга якого незначна - в межах 1,5-2,5 В, що забезпечує довговічність контактів.

Напруга струму регулюється таким чином. Коли частота обертання колінчастого валу двигуна, а отже, і валу генератора невелика і напруга генератора не досягла необхідного значення, електромагнітне зусилля, що створюється обмоткою регулятора РН0 недостатньо для подолання зусилля

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

пружини 3 і притягування якоря 4 регулятори до сердечника. В цьому випадку транзистор відкритий, оскільки є струм переходу «емітер-база», що є струмом управління транзистора і визначуваний опором R в ланцюзі бази транзистора. Струм бази транзистора протікає від затиску В через діод Д1, електроди емітер - база, резистор R0 і «масу».

Отже, струм збудження протікає по ланцюгу від затиску В через замикаючий діод Д1, електроди емітер - колектор транзистора основну обмотку реле захисту Р30 затиск Ш, обмотку збудження генератора ОВГ на «масу». Опори елементів в ланцюзі обмотки збудження незначні, тому відбувається збудження генератора.

Коли напруга генератора відповідає регульованому, струм обмотки регулятора напруга зростає до значення, при якому починає працювати регулятор напруги, тобто якор притягується до сердечника, і контакти замикаються.

						Арк.
					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

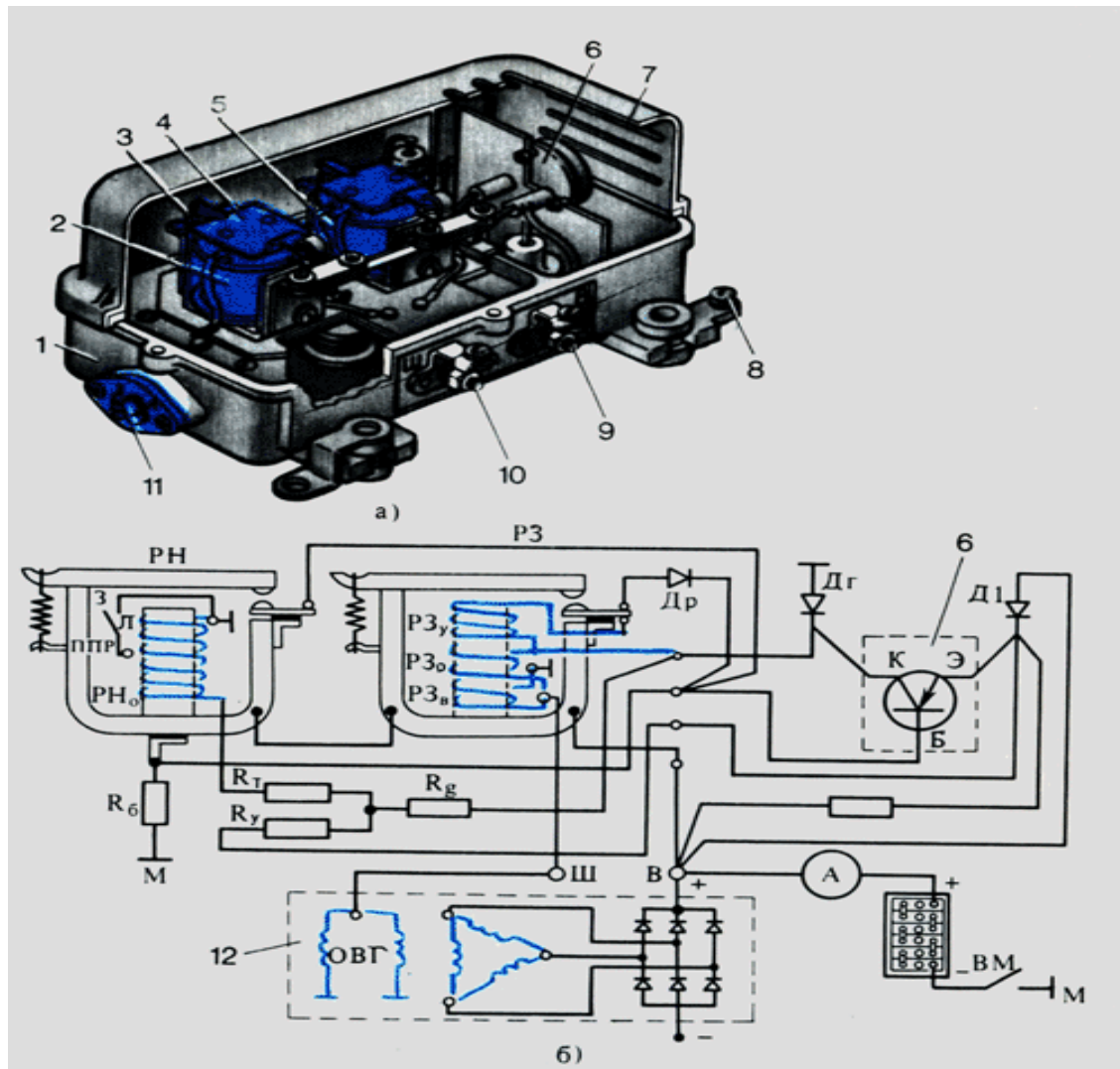


Рис. 6. Контактно-транзисторний реле-регулятор:

а - пристрій, б - схема включення генератора і реле регулятора в ланцюг;

1 - основа, 2 - обмотка регулятора напруги, 3 - пружина, 4 - якір регулятора напруги з контактом, 5 - реле захисту, 6 - транзистор, 7 - кришка, 8 - гвинт під'єднування дроту маси регулятора, 9 - затиск під'єднування дроту обмотки збудження ротора генератора (В). 10 - затиск під'єднування дроту фазних обмоток статора генератора (Ш), 11 - перемикач (гвинт) посезонного регулювання напруги струму, 12 – генератор, 13 - регулятор напруги, РЗ - регулятор захисту, ППР - перемикач посезонного регулювання, РН0 - основна обмотка регулятора напруги, РЗу. РЗ0. РЗв - обмотки реле захисту, що утримує, основна і допоміжна, Ін. ДГ. Д1 - діоди (контура, що гасить, розділовий і замикаючий), ОВГ - обмотка збудження генератора. ВМ - вимикач «маси», До - колектор, Э - емітер, Би - база, М, В, Ш - затиски генератора і реле-регулятора, Rб, Rт, R, Rс -резистори.

При цьому транзистор закривається, внаслідок того, що його база з'єднується контактами з «плюсом», а потенціал емітера нижче потенціалу «плюса» на величину падіння напруги на замикаючому діоді Д1, обумовленого протіканням через діод струму.

При замиканні транзистора різко падає струм збудження і в обмотці збудження виникає електрорушійна сила самоіндукції. Струм, викликаний самоіндукцією, замикається діодом Дг, що гасить, внаслідок чого гаситься перенапруження на регулюючому елементі. Збудження, що включилися в ланцюг, прискорюючий резистор R_u і додатковий резистор Отруту зменшують напруга генератора, якір регулятора відходить від сердечника, розмикаючи контакти, і транзистор знову відкривається, забезпечуючи підтримку напруги генератора на заданому рівні (в межах 13,2-14,0В при установці перемикача позезонного регулювання в положення «Л» - літо).

Струм збудження регулюється завдяки автоматичній зміні співвідношення часу закритого і відкритого стану транзистора при високій частоті чергування цих станів.

Пристрій для захисту транзистора від коротких замикань в ланцюзі обмотки збудження складається з реле 5 захисту і розділового діода Ін. Реле захисту має три обмотки: основну (серієсну) РЗт допоміжну РЗ, і утримуючу РЗу. Нормально розімкнені контакти реле захисту включені через розділовий діод Ін. паралельно контактам регулятора напруги.

При короткому замиканні ланцюга обмотки збудження на «масу» струм, що йде через основну обмотку РЗ0, збільшується, а отже, посилюється і сила реле, що намагнічує, внаслідок чого якір реле притягується до сердечника і контакти замикаються. При цьому через розділовий діод Ін. на базу транзистора подається «плюс», транзистор закривається, в ланцюг короткого замикання включаються резистори схеми і струм короткого замикання падає. Одночасно через контакти реле захисту Р, отримує живлення утримуюча обмотка Рлу, внаслідок чого якір реле утримується в притягнутому стані. Транзистор буде замкнутий до тих пір, поки не буде відключений вимикач «маси» і не усунено коротке замикання.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Перемикач сезонного регулювання напруги струму є додатковою обмоткою, намотаною поверх основної обмотки регулятора напруги. Кінець додаткової обмотки через ізольовану колодку приєднаний до контактної диска. Перемикач здійснюється контактним гвинтом з диском. Для установки перемикача в положення «Л» (літо) контактний гвинт вивертають, а в положення «З» (зима) вкручують. За допомогою перемикача можна підвищувати напругу струму, що виробляється генератором взимку, і знижувати його влітку на 0,8-1,2 В.

Генератори постійного струму

Генератори постійного струму (ГПТ) на автомобілях і тракторах нині застосовуються все рідше. Основні технічні дані найбільш поширених ГПТ приведені в таблиці 1.5.

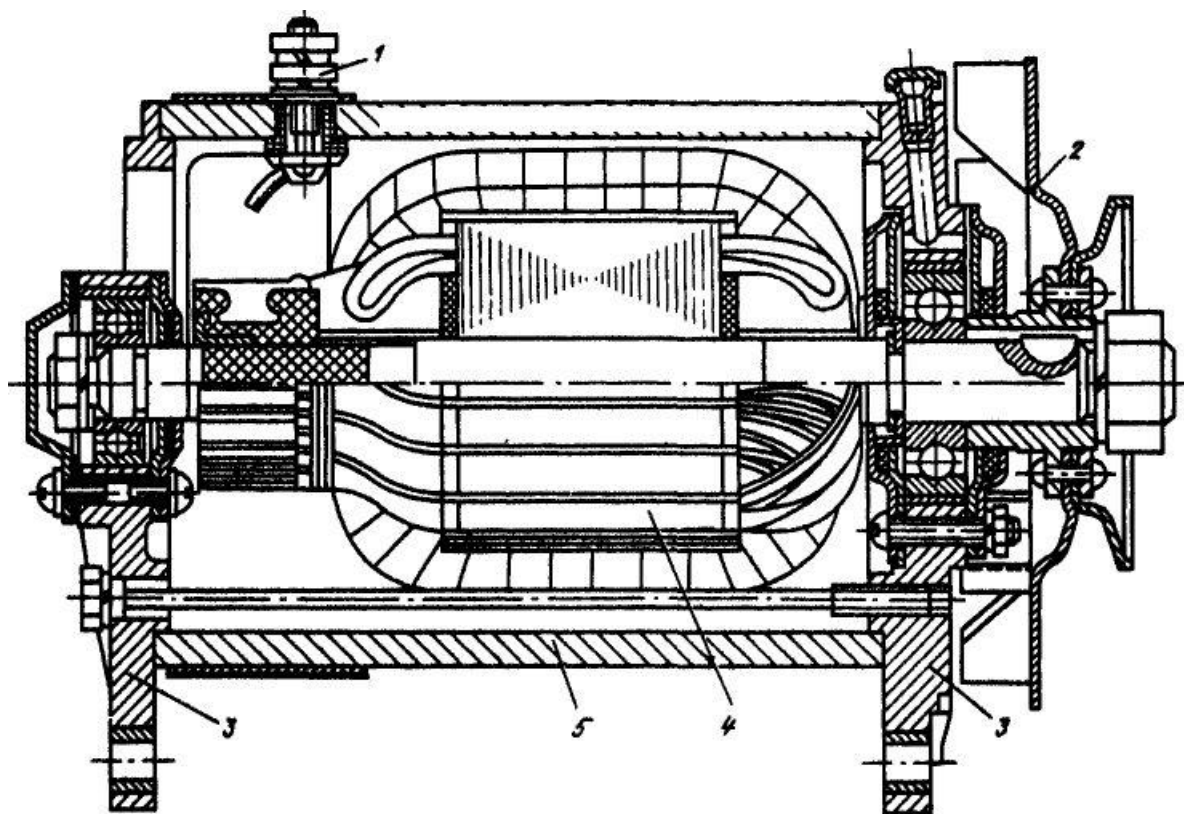


Рис. 7. Автомобільний генератор постійного струму :

1 — вивід; 2 — шків-вентилятор; 3 — кришка, 4 — якор; 5 — корпус

Таблиця 1.5. Технічні дані генераторів постійного струму

Тип генератора	Потужність, Вт	Номинальна напруга, В	Номинальний струм, А	Частота обертання, соот-ветствующая номинальній напрузі, про/мін, не більше		Максимальная частота обертання про/мін	Маса, кг
				без навантаження	з навантаженням		
Г12	250	12,5	20	940	1850	7500	10,5
Г12В, До	225	12,5	18	1150	1850	5500	10,5
Г12Б, До	225	12,5	18	1150	1850	7500	10,5
Г108В, Г, Д	250	12,5	20	1250	2100	6200	7,5
Г108М	250	12,5	20	1250	2100	7500	7,5
Г108Б	250	12,5	20	1250	2100	8400	7,5
Г22	200	12,5	16	1650	2600	7500	7
пзо	350	12,5	28	1450	2550	5700	11
Г8	440	12,5	35	1600	2000	3500	14,8
П06	250	25	10	1200	1750	3000	11
Г107	400	25	16	1800	2100	3500	14,8
Г80, Г180Г	125	12,5	10	1900	2500	3700-	7
Г81Д, Г115	160	12,5	13	2200	2700	3700	8
Г214А1	190	12,5	15	1750	2600	4000	7,7
Г414	65	6,5	10	1450	2200	8600	3,5

Примітка. Усе ГПТ, за винятком Г80, Г180Г, Г81Д, Г115, Г214А1, Г414, використовуються в автомобілях, Г80, Г180Г, Г81Д, Г115, Г214А1 - в тракторах, Г414 - в мотоциклах.

Конструкція типового ГПТ представлена на рис. 7. Корпус генератора виготовляється із смугової маловуглецевої сталі. Отвори в корпусі для установки щіток закриваються захисною стрічкою. Відлиті з чавуну або алюмінієвого сплаву кришки стягуються між собою двома болтами. Полюси, виготовлені штампуванням з циліндричної заготовлі, з надітими на них

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

обмотками збудження закріплені на корпусі гвинтами. Як правило, ГПТ — двополюсні. Одне виведення обмотки збудження сполучене з негативною щіткою, інший — з виведенням III ГПТ.

Сердечник якоря, набраний з пластин електротехнічної сталі завтовшки 0,5 — 1 мм, ізольованих один від одного тільки окатиною, напресований на вал. Колектори ГПТ виготовляються на пластмасі. Щіткотримачі реактивного типу кріпляться на кришці з боку колектора заклепками. У ГПТ використовуються в основному щітки марок ЭГ-13 і ЭГ-13П.

У задній і передній кришках автомобільних генераторів є вентиляційні вікна, через які відцентровий вентилятор, розташований на приводному шківі, протягує повітря через генератор.

Відмінністю більшості тракторних і мотоциклетних генераторів від автомобільних є відсутність вентиляційних вікон в кришках і вентиляторів, оскільки охолодження генератора здійснюється потоком повітря від вентилятора двигуна або зустрічним потоком повітря при русі.

Вентильні генератори

Вентильний генератор (ВГ) — основний тип генератора, що застосовується зараз на автомобілях і тракторах. Фактично сучасний ВГ є генераторною установкою, оскільки в нього окрім випрямляча вбудований регулятор напруги. На рис. 8. представлена схема генераторної установки автомобіля. Установка складається з власне генератора, випрямляча і регулятора напруги. Силовий випрямляч доповнений діодами випрямляча обмотки збудження, що запобігає можливості розряду акумуляторної батареї на обмотку збудження при непрацюючому двигуні автомобіля. Вихідний транзистор регулятора напруги працює в ключовому режимі, змінюючи струм в обмотці збудження так, щоб напруга генераторної установки залишалася практично незмінною при усіх частотах обертання і навантаженнях. Вентильні автомобільні і мотоциклетні генератори виконуються з нерухливим якорем і індуктором, що обертається, з дзьобоподібною магнітною системою і

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

контактними кільцями для підведення струму до обмотки збудження. Вентильні тракторні генератори виконуються індукторними з однойменними полюсами.

Більшість ВГ виконуються трифазними, проте випускаються тракторні ВГ потужністю 1-2 кВт в п'ятифазному виконанні. Схема випрямлення змінного струму — мостова.

Технічні дані основних типів випрямних блоків приведені в таблиці. 1.6, де вказані також типи генераторів, з якими працює цей блок.

Габаритні і приєднувальні розміри автомобільних ВГ встановлює ГОСТ 13608-79, тракторних ВГ - ГОСТ 13054-80.

Типова конструкція автомобільного ВГ представлена на рис.9. Генератор складається із статора, ротора, кришок, випрямного блоку, регулятора напруги, шківів, вентилятора. Статор набирається з листів електротехнічної сталі завтовшки 0,5 — 1 мм. На внутрішній поверхні статора розташовані пази з розміщеною в них трифазною обмоткою. У автомобільних ВГ застосовують 18, 36 і 72 пази. Обмотка виконується як котушковою ($q = 0,5$), так і розподіленою ($q = 1; 2$). Ротор складається з валу, двох фланців з дзьобами, втулки,

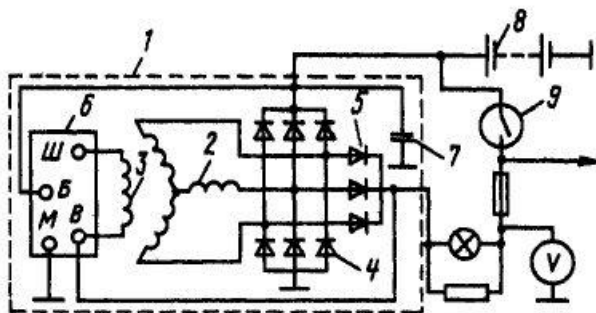


Рис.8. Схема генераторної установки автомобіля ВАЗ-2108:

1 — генераторна установка; 2 — обмотка статора; 3 — обмотка збудження; 4 — силовий випрямляч; 5 — випрямляч обмотки збудження; 6 — регулятор напруги (Ш, В, М, Ш — виводи регулятора); 7 — конденсатор пригнічення радіоперешкод; 8 — акумуляторна батарея; 9 — замок-вимикач

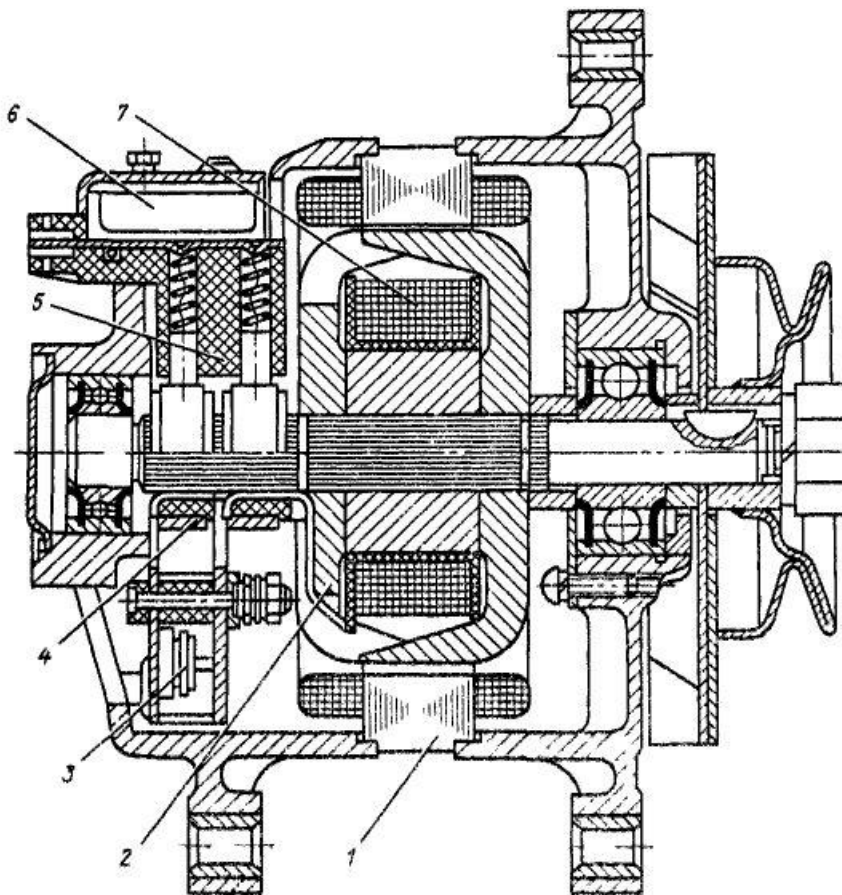


Рис. 9. Автомобільний вентиляційний генератор 29.3701:

1 — статор, 2 — фланці з дзьобами, 3 - випрямляч; 4 — контактні кільця; 5 — щіткотримач з щітками, 6 — регулятор напруги; 7 — обмотка збудження і контактих кілець. Фланці з дзьобами утворюють магнітну систему індуктора з 6 парами полюсів. Зустрічаються конструкції, у яких втулка, роз'єднана по довжині на дві частини, виготовляється у згоді з фланцями. Контактні кільця з пластмасовою арматурою напесовані на вал. Кришки, відлиті з алюмінієвого сплаву, мають вентиляційні отвори. У кришках розміщені шарикопідшипники з одноразовим мастилом. На задній кришці закріплені пластмасовий коробчатий щіткотримач, вивідні болти і випрямний блок, що складається з кремнієвих діодів і тепловідводів. У генераторів, що мають вбудований регулятор напруги, він закріплений на щіткотримачі. Для автомобільних ВГ застосовуються зазвичай щітки марок М1 А і ЭГ51А.

Технічні дані основних типів автомобільних ВГ представлені в таблиці. 1.7.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Таблиця 1.6. Технічні дані випрямних блоків

Тип блоку	Тип генератора	Напруга В	Максимал	Максимал	Зворотній струм	Число фаз	Число діодів
			ний випрям- ленним струм А	зворотня напруга В	при зворотній напрузі мА		
БПВ 6-50	Г221, Г222	14	50	150	3	3	6
БПВ 4-45	Г250, 17.3701	14/28	45	150	10	3	6
БПВ 8-100	Г286, Г289	14/28	100/50	150	10	3	12
ВБГ 2А	Г502А, Г424	14	35	100	5	3	6
БПВ 30	Г306, 13.3701	14	30	100	5	3	6
БПВ 12-100	15.3701	14	100	150	5	5	13
БПВ 11-60	37.3701, 54.3701	14	60	150	5	3	9

Вентильні тракторні генератори (таблиця. 26.7) виготовляються по ГОСТ 13054-80 у безконтактному виконанні з мірою захисту IP3X або IP1X. Вони представляють однополюсну індукторну електромашину з аксіальним магнітним потоком. На рис. 10. представлена конструкція тракторного ВГ типу 13.3701.

Конструкція статора в принципі не відрізняється від конструкції автомобільного ВГ, з тією лише різницею, що в статорі тракторного ВГ застосовуються тільки відкриті пази. Ротор виконаний у вигляді шести променевої зірочки. Паке́т зірочки набраний із сталевих пластини завтовшки 0,5 — 1 мм.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Таблиця 1.7. Технічні дані вентильних генераторів

Тип генератора	Застосування	Тип регулятора	Потужність	Напру струм частота			Частота оберт без нагруз	Частота оберт під нагруз	Напру-га, В	Струм, А	Макс частота оборт	Вага, кг
				га. В	А	оберт						
		Автомобільні										
Г502А	«Запорожець»	РР310Б	360	12,5	30	5000	1300	2600	12,5	20	7500	3,2
Г250А, Би, В	«Москвич»	РР350	500	12,5	40	5000	950	2100	12,5	28	8000-10000	5,2
Г, Д, Е, Н	«Волга» ГАЗ-54,											
Же, І	ЗИЛ-130											
Г221	ВАЗ-2101, - 2102,2111	РР380	600	14	42	5000	1150	2500	14	30	13600	4,2
Г222	ВАЗ-2104, - 2105, - 2107	Я112В	700	14	50	5000	1250	2400	13	35	13 600	4,3
37 3701	ВАЗ-2108	17 3702	770	14	55	5000	1100	2000	13	35	13600	4,4
16 3701	«Волга» ГАЗ-3102	13 3702	900	14	65	5000	1150	2550	14	45	9600	6
29 3701	«Москвич-2140»	Я112А	700	14	50	5000	1250	2250	13	32	9600	5
Г266А, Би	Автобуси ПАЗ-672,	Я112А	840	14	60	5000	1250	2750	13	40	6400	5,6
У, Г	КАВЗ-685 і ін.											
Г286А, В	Автобуси ЛАЗ-695,	Я112А	1100	14	80	5000	650	1250	13	50	6400	14
	Ліаз-677 і ін.											
Г273А, Би	МАЗ-500А	Я120	780	28	28	5000	800	2200	28	20	8000	5,4
	КамАЗ-5320 і ін.											
Г289	Автобус ЛАЗ-4202	Я120	2200	28	80	5000	1250	2400	26	60	6400	15
Г263	БелАЗ-540А і ін.	РР363	4200	28	150	5000	1500	3000	28	100	6400	21,5
32 3701	ЗИЛ-130М	РР350А	840	14	60	5000	1050	2200	14	40	8000	5
17 3701	ЗИЛ-130К	Я112А	560	14	40	5000	1050	2200	12,5	24	8000	5,2

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Закінчення табл. 1.7.

		Тракторні ВГ										
Г306Б, В, Г	Трактори класу	РР362Б	450	14	28	3600	1500	2800	14	23,5	4700	5,3
Д, же, і, до	0,6-2 тс											
13 3701	Трактори класу	Я112Б	450	14	28	3600	1500	2800	14	23,5	4700	5,5
	0,6-2 тс											
46.3701	Трактори класу 0,6-2 тс	Я112Б	780	14	50	5000	1400	3000	12,5	36	6000	5,4
Г287Д, Е	Трактори К700, К701	РР385Б	1200	14	85	5000	1050	2300	14	60	8000	10
15.3701	Трактори Т150К, ТТ4, комбайни	ЯП2Б	1260	14	72	4500	1300	3000	14	60	6000	10
12.3701	Трактор Т130	РР356Б	1260	28	36	4500	1250	3000	28	30	6000	10,5
11.3701	Трактор Т330	РР356Б	2700	28	72	3000	1500	2500	28	72	4000	25
		Мотоциклетні ВГ										
Г424	Важкі мотоцикли	РР330	200	14	10,7	2400	1400	2400	14	10,7	9000	3,7
28.3701	Середні мотоцикли	БПВ14- 10	112	14	8	1950	1300	1950	14	8	7000	2,3

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

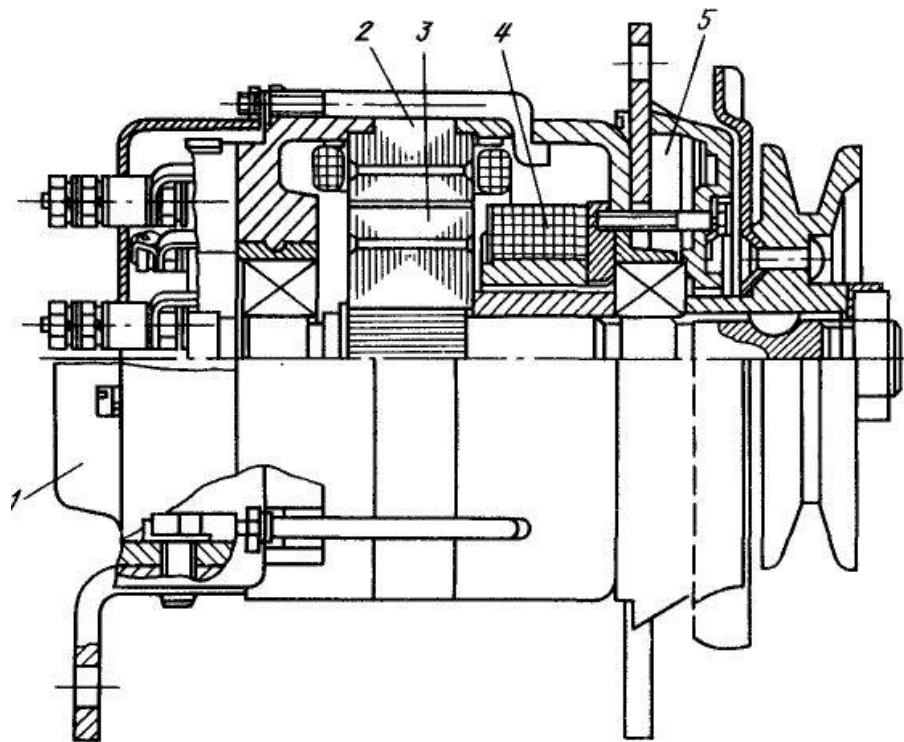


Рис 10. Тракторний вентиляний генератор:

1 — блок регулятора; 2 — статор; 3 — ротор; 4 — обмотка збудження; 5 — випрямний блок

У передній кришці, виготовленій з магнітомяккого матеріалу (сталь 08Ю), розміщений індуктор, що складається із сталевих фланця і втулки, на яку надітий каркас обмотки збудження. Задня кришка з алюмінієвого сплаву несе на собі блок БПВ 13-3, регулятор напруги, що містить, і випрямляч обмотки збудження. Силовий випрямляч БПВ 30 розташований на передній кришці.

У вентиляних генераторах, працюючих з винесеним регулятором напруги (Г306), блок БПВ 13-3 відсутній.

Генератори потужністю 1 кВт і більше — 15.3701, 12.3701, 11.3701 - мають магнітну систему, аналогічну генератору 13.3701. П'ятифазне виконання ВГ дозволяє понизити рівень пульсації випрямленої напруги і застосувати у випрямних блоках усіх типів тракторних ВГ потужністю від 400 до 2000 Вт уніфікований випрямний елемент — діод Д104.

Випрямний блок тракторного ВГ потужністю 1 кВт і більше закріплений на задній кришці і охолоджується власним відцентровим вентилятором, встановленим на валу генератора.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Генератор 46.3701 (аналогічний йому по конструкції генератор 54.3701 працює в комплекті з винесеним регулятором напруги РР362Б1) відрізняється від інших типів тракторних ВГ наявністю внутрішньої осьової вентиляції за типом автомобільного ВГ, а також змішаним магнітоелектро-магнітним збудженням.

Шість ізотропних магнітів з фериту барію, залитих алюмінієвим сплавом в когтеподібну конструкцію, фланець якої при зборці ротора закріплюється на валу генератора, розташовуються між зубцями ротора.

Випрямний блок, так само як у автомобільного ВГ, закріплений у внутрішній порожнині генератора, а регулятор напруги — на його задній кришці.

Пластмасова кришка з отворами захищає вузол регулятора напруги від ушкоджень і перешкоджає проникненню у внутрішню порожнину генератора великих часток пилу і бруду.

1.4. Завдання дипломного проектування.

Одне з основних завдань проекту – визначення необхідності технічного переоснащення ремонтної майстерні ПСП «Україна», яке дасть можливість значного поліпшення якості і швидкості ремонту тракторів, автомобілів, сільськогосподарської техніки, особливо, в нинішніх умовах, коли в господарство надходять енергонасичені трактори, автомобілі, високопродуктивні комбайни і т.д.

Основним завданням проекту є:

- зниження собівартості умовного ремонту;
- збільшення продуктивності праці працівників ремонтної майстерні;
- збільшення виходу продукції на 100 м² виробничих площ;
- закріплення кадрів в ремонтній майстерні господарства.
- Планування роботи кузні.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{кр} = K_M O_{кр} \quad (2.4.)$$

де, $K_{кр}$ - число ремонтно-обслуговуючих дій даного виду;

K_M - кількість машин, даного виду;

$O_{кр}$ - річний коефіцієнт охоплення машин капітальним ремонтом;

$\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4, \Pi_5, \Pi_7$ - поправочні коефіцієнти, що враховують:

- зональні особливості експлуатації тракторів, $\Pi_1 = 1,06$;
- середній вік тракторів в парку, $\Pi_2 = 1,0$;
- категорію дорожніх умов, $\Pi_3 = 1,15$;
- склад автопоїзду, $\Pi_4 = 1,15$;
- природно - кліматичні умови експлуатації, $\Pi_5 = 0,91$;
- зональні умови експлуатації $\Pi_7 = 1,15$.

Відповідно: сумарна річна працемісткість капітального ремонту для тракторів і землерийних машин, зернозбиральних і самохідних комбайнів, металорізальних верстатів і ковальсько-пресового обладнання і ремонтно-технічного обладнання визначаємо по формулі:

$$T_{кр}^E = [K_{кр}] T_{кр} \quad (2.5.)$$

для автомобілів, причепів і напівпричепів:

$$T_{кр}^E = [K_{кр}] T_{кр} \Pi_3 \Pi_4 \Pi_5 \quad (2.6.)$$

де, $K_{кр}$ - ціле число капітальних ремонтів;

$T_{кр}$ - працемісткість одного капітального ремонту для господарств, люд.год.

Річну кількість планових поточних ремонтів для:

- тракторів і землерийних машин (2.7);

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

- зернозбиральних і спеціальних самохідних комбайнів (2.8);
- складно-збиральні машини (2.9);
- металообробні верстати і ковальсько-пресове обладнання (2.10);
- ремонтно-технічного обладнання (2.11.)

визначаємо за відповідними формулами:

$$K_{\text{пр}} = \frac{K_M B^P}{2B_{\text{ТО-3}}} \Pi_8 \Pi_{11} - K_{\text{кр}} \quad (2.7.)$$

$$K_{\text{пр}} = K_M \Pi_9 \Pi_{12} - K_{\text{кр}} \quad (2.8.)$$

$$K_{\text{пр}} = K_M \Pi_9 \Pi_{12} \quad (2.9.)$$

$$K_{\text{пр}} = K_M \Pi_{10} \Pi_{13} \quad (2.10.)$$

$$K_{\text{пр}} = K_M (1 - O_{\text{кр}}) \quad (2.11.)$$

де B^P - заплановане середньорічне напрацювання однієї машини на рік, мото-год;

$B_{\text{ТО-3}}$ - періодичність третього технічного обслуговування,

$B_{\text{ТО-3}} = 1000$ мото-год.;

$\Pi_9; \Pi_{10}; \Pi_{12}; \Pi_{13}$ - поправні коефіцієнти, які враховують:

- наявність в парку машин з гарантійним періодом $\Pi_9 = 0,86$;
- $\Pi_{10} = 0,87$;
- списання відпрацьованих машин $\Pi_{12} = 0,86$; $\Pi_{13} = 0,87$.

Відповідно: сумарна річна працемісткість планових поточних ремонтів тракторів і землерийних машин визначається за формулою:

$$T_{\text{пр}} = \frac{K_M B^P}{1000} T_{\text{пр}} \quad (2.12.)$$

- автомобілів, причепів і напівпричепів:

$$T_{\text{пр}} = \frac{K_M B^P}{1000} T_{\text{пр}} \Pi_3 \Pi_4 \Pi_5 \quad (2.13.)$$

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зернових і спеціальних комбайнів, складних збиральних машин, с/г. машин, металообробних верстатів і ковальсько-пресового обладнання та ремонтно-технічного обладнання:

$$T_{\text{пр}} = K_{\text{м}} T_{\text{пр}} \quad (2.14.)$$

- машини і обладнання тваринницьких ферм:

$$T_{\text{пр}} = \frac{F_x}{1000} T_{\text{пр}} \quad (2.15.)$$

де, $T_{\text{пр}}$ - питома працемісткість поточного ремонту;

$T_{\text{пр}}$ - річна працемісткість поточного ремонту;

F_x - кількість голів тварин даного виду;

$\Pi_3 \Pi_4 \Pi_5$ - поправочні коефіцієнти.

Річне число середніх ремонтів металообробних верстатів, ковальсько-пресового обладнання визначаємо по формулі:

$$K_{\text{ср}} = K_{\text{м}} O_{\text{ср}} \quad (2.16.)$$

де, $O_{\text{ср}}$ - коефіцієнт охоплення обладнання середнім ремонтом;

Сумарна річна працемісткість визначається по формулі:

$$T_{\text{ср}} = K_{\text{ср}} T_{\text{ср}} \quad (2.17.)$$

де, $T_{\text{ср}}$ - нормативна працемісткість одного середнього ремонту, люд.год.

Річне число ТО-1, ТО-2, ТО-3 по кожній марці трактора визначаємо по формулі;

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

$$K_{TO-3} = \frac{K_M B^P}{B_{TO-3}} - K_{кр} \quad (2.18.)$$

$$K_{TO-2} = \frac{3}{4} \frac{K_M B^P}{B_{TO-2}} \quad (2.19.)$$

$$K_{TO-1} = \frac{3}{4} \frac{K_M B^P}{B_{TO-1}} \quad (2.20.)$$

де, B_{TO-3} – норматив проведення третього обслуговування тракторів

$B_{TO-3} = 1000$ мото-год.;

B_{TO-2} – норматив проведення другого обслуговування тракторів;

$B_{TO-2} = 250$ мото-год.;

B_{TO-1} – норматив проведення першого обслуговування тракторів;

$B_{TO-1} = 100$ мото-год..

Сумарна річна працемісткість для TO-1, TO-2, TO-3 тракторів і землерийних машин визначається по формулах:

$$T_{TO-3} = K_{TO-3} T_{TO-3} \quad (2.21.)$$

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} T_{TO-2} \quad (2.22.)$$

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} T_{TO-1} \quad (2.23.)$$

де T_{TO-3} , T_{TO-2} , T_{TO-1} – працемісткість одного технічного обслуговування для господарства, люд.год.

Річне число T_{TO-2} і T_{TO-1} по кожній марці автомобілів, причепів і напівпричепів визначаємо по формулах:

$$K_{TO-2} = \frac{K_M B^P}{B_{TO-2} \dot{i}_6} - K_{кр} \quad (2.24.)$$

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

$$K_{TO-1} = \frac{3}{4} \frac{K_M B^P}{B_{TO-1} \dot{i}_6} \quad (2.25.)$$

де B_{TO-2} – норматив проведення другого технічного обслуговування, для автомобілів $B_{TO-2}=10000$ км.

B_{TO-1} – норматив проведення першого технічного обслуговування, для автомобілів $B_{TO-1}=2500$ км.

Сумарна річна працемісткість для ТО-1 і ТО-2 автомобілів та причепів визначається за формулами:

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} T_{TO-2} P_3 P_4 P_5 \quad (2.26.)$$

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} T_{TO-1} P_3 P_4 P_5 \quad (2.27.)$$

де T_{TO-2} , T_{TO-1} – працемісткість одного технічного обслуговування для господарства, люд.год.;

P_3 , P_4 , P_5 – поправочні коефіцієнти, що враховують:

P_3 – категорію дорожніх умов;

$P_3 = 1,15$;

P_4 – склад автопоїзду, $P_4 = 1,15$;

P_5 – природно-кліматичні умови експлуатації $P_5 = 0,91$.

Річна кількість ТО-1 і ТО-2 по кожній марці зернозбиральних комбайнів визначається по формулах:

$$K_{TO-1} = K_M Z \quad (2.28.)$$

$$K_{TO-2} = K_M P_9 P_{12} - K_{KP} \quad (2.29.)$$

Їх сумарна річна працемісткість визначається по формулах:

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} T_{TO-2} \quad (2.30.)$$

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} T_{TO-1} \quad (2.31.)$$

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

де T_{TO-1} , T_{TO-2} – працевісткість одного технічного обслуговування для комбайнів.

Річну кількість першого і другого технічного обслуговування складних збиральних машин визначаємо по формулах:

$$K_{TO-2} = K_M \Pi_9 \Pi_{12} \quad (2.32.)$$

$$K_{TO-1} = K_M 3 \quad (2.33.)$$

де Π_9 , Π_{12} – поправочні коефіцієнти.

Сумарна річна працевісткість для складних збиральних машин на TO-2 і TO-1 визначається по формулах:

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} T_{TO-2} \quad (2.34.)$$

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} T_{TO-1} \quad (2.35.)$$

Річна кількість другого і першого технічних обслуговувань металообробних верстатів, ковальсько-пресового обладнання, ремонтно-технічного обладнання і обладнання складів ПММ визначається по формулі:

$$K_{TO-1} = K_M O_{TO-1} \quad (2.36.)$$

Їх сумарна річна працевісткість визначається по формулі:

$$T_{TO-1} = K_M T_{TO-1} \quad (2.37.)$$

де, T_{TO-1} – річна працевісткість технічного обслуговування, люд.год.

Річну кількість сезонних технічних обслуговувань для тракторів і землерийних машин, автомобілів, причепів і напівпричепів визначаємо по формулі:

$$K_{CTO} = K_M 2 \quad (2.38.)$$

									Арк.
									49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051				

Відповідно сумарна річна працемісткість визначається по формулі:

$$T_{\text{СТО}} = K_{\text{СТО}} T_{\text{СТО}} \quad (2.39.)$$

де $T_{\text{СТО}}$ – працемісткість одного сезонного технічного обслуговування, люд.год.

Річну кількість технічних обслуговувань при зберіганні визначаємо по формулах:

– для тракторів і землекопних машин:

$$K_{\text{ТОХ}} = K_{\text{М}} O_{\text{ТОХ}} \quad (2.40.)$$

– складних збиральних машин і с/г. машин:

$$K_{\text{ТОХ}} = K_{\text{М}} O_{\text{ТОХ}} \Pi_{12} \quad (2.41.)$$

Відповідно їх сумарна річна працемісткість визначається по формулі:

$$T_{\text{ТОХ}} = K_{\text{ТОХ}} T_{\text{ТОХ}} \quad (2.42.)$$

де, $T_{\text{ТОХ}}$ – річна працемісткість обслуговування в зв'язку з зберіганням однієї машини, люд.год.

Для виконання сезонного технічного обслуговування, технічного обслуговування при зберіганні, капітального і середнього ремонту прийнята стратегія C_3^1 , при якій строк виконання ремонтно-обслуговуючих дій чітко не планується, а об'єм ремонту строго регламентується.

Для виконання поточного ремонту прийнята стратегія C_3^3 , при якій строк виконання ремонтно-обслуговуючих дій чітко не планується, стан контролюється періодично по прийнятим критеріям і правилам з урахуванням виробничої ситуації, зміст робіт не регламентується, а визначається по результатам діагностики. Результати розрахунків річного об'єму робіт по ТО і

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ремонту МТП ПСП «Україна» наведені в таблиці додатку і отримані в результаті розрахунків на ПЕОМ.

2.2. Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт між ремонтними підприємствами, центральною ремонтною майстернею і пересувними засобами господарства.

Ремонтно - транспортне підприємство – спеціалізована організація, що вирішує завдання інженерного забезпечення і виробничо-технічного обслуговування колективних сільськогосподарських підприємств. Найбільш важлива і всеоб’ємна функція РТП – матеріальне постачання. Інша важлива функція – ремонт сільськогосподарської техніки.

Виробнича діяльність ЦРМ кооперується з роботою спеціалізованих ремонтних підприємств, виконуючих капітальні ремонти автомобілів, тракторів, комбайнів, агрегатів і вузлів, а також централізоване відновлення деталей, ремонт автотракторних шин, виготовлення нескладних машин і ремонтно-технічного обладнання, часто ТО-3 енергонасичених тракторів і ТО-2 автомобілів підвищеної вантажопідйомності.

Об’єм ремонтно-обслуговуючих робіт розподіляється по місцю їх виконання, з урахуванням мінімальних перевезень машин, затрат, викликаних перевезеннями, затрат, пов’язаних з виключенням їх з сфери виробничої діяльності.

Річний об’єм ремонтно-обслуговуючих робіт розподіляється між РТП, ЦРМ, ПРМ згідно вимог і приведений в таблиці додатку.

Як видно з даних загального об’єму ремонтно-обслуговуючих робіт 5040 люд. год. планується виконати на спеціалізованих ремонтних підприємствах;

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16844 люд.год. – в ЦРМ господарства;

18633 люд.год. – на пунктах технічного обслуговування в бригадах з допомогою ПРМ – 1002 люд.год.

Але загальна кількість робіт, виконуваних в центральній ремонтній майстерні буде дорівнювати сумі робіт взятих із загального об'єму робіт (див. таблицю додатку) і робіт допоміжних по виготовленню і відновленню деталей, робіт по ремонту і виготовленню оснащення і інструменту та інших непередбачених робіт, які складають 7%, 3%, 15% від загального об'єму робіт відповідно.

Виготовлення і відновлення деталей - 1138 люд. год., ремонт і виготовлення оснастки і інструменту - 488 люд.год., непередбачені роботи складають 2439 люд.год.

Сумарна трудомісткість робіт виконуваних в майстерні - 20328 люд.год.

На спеціалізованих ремонтних підприємствах передбачається виконати найбільш складні і працемісткі роботи, капітальний ремонт складної сільськогосподарської техніки, агрегатів для потреб поточного ремонту, ТО-3 енергонасичених тракторів, ТО-2 великовантажних автомобілів.

В ЦРМ передбачається проводити поточний ремонт повнокомплектної техніки, технічне обслуговування тракторів, автомобілів, комбайнів, металоріжучих верстатів, технічного обладнання.

Пересувні ремонтні майстерні використовуються в основному для усунення відказів на тваринницьких фермах, в польових умовах, а також для проведення ТО-1 тракторів і автомобілів.

Як правило, всі ремонтно-обслуговуючі роботи, або ж більша їх половина виконуються в весняно-літній період. Особливо це відноситься до тваринницьких ферм, тому що, в цей час худоба перебуває на пасовищах, в літніх загонах, а будови з усім обладнанням звільнюються. Також це відноситься до тракторного парку господарства: обслуговування, профілактичний огляд і частковий ремонт виконуються безпосередньо в процесі експлуатації, досить часто в польових умовах.

									Арк.
									52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051				

Перевіряється спільна робота агрегатів та вузлів, проводиться мащення та заправка машин.

Кінцева заправка машин паливом і її обкатка проводиться на площадці біля майстерні.

2.3.2. Розподіл трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт по видах робіт.

Центральна ремонтною майстернею господарства планується виконання робіт загальною працемісткістю 20328 люд.год.

Для визначеного виду робіт працемісткість визначається по формулі:

$$T_1 = 0,01 T_{PT} x_i \quad (2.43.)$$

де, T_1 – річна працемісткість робіт ЦРМ, люд.год.;

T_{PT} - .процент даного виду робіт від річної працемісткості.

2.4. Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт в майстерні по видах ремонтних дій.

Як видно з таблиці додатку розподіл працемісткості по видах робіт одне з важливіших завдань технологічної частини проектування. Від точності цього розподілу залежить розробка складу ремонтного підприємства й точність слідуєчих підрахунків по визначенню кількості робітників, обладнання і площ.

Найбільш працемісткими є збірно-регулювальні і розбірні роботи. Їх працемісткість складає 16% від загальної завантаженості майстерні, адже саме ці види робіт є самими відповідальними і вирішальними в подальшому експлуатуванні техніки, її працездатності і ефективності використання.

2.5. Графік завантаження майстерні.

Графік завантаження центральної ремонтної майстерні складаємо після розподілу робіт, виконаних в ЦРМ по місяцям. Основна ціль побудови графіка – рівномірний розподіл об'єму виконуваних робіт на протязі року, при якому кожному виду робіт було б призначена однакова кількість робітників.

Графік завантаження майстерні будуємо в системі координат: по осі абсцис – номінальні фонди часу робітника по кварталах, по осі ординат – розрахункова кількість робітників, необхідних для виконання відповідного виду робіт. Для з'ясування строків проведення ремонту сільськогосподарської техніки під графіком завантаження будуємо графік виконання основних польових робіт.

Для вибору масштабу чисельності робітників (M_p) по осі ординат визначаємо середньорічну чисельність робітників по формулі:

$$P_{cp} = \frac{T_c}{\Phi_n} \quad (2.44.)$$

де T_c – сумарна річна працемісткість робіт майстерні, люд.год.;

Φ_n – річний номінальний фонд робочого часу, ($\Phi_n = 2040$ люд.год);

тоді:

$$P_{cp} = 20328/2040 = 10 \text{ чол}$$

В першу чергу на графік відкладаємо види робіт, які виконувались рівномірно на протязі цілого року. Середня чисельність робітників на графіку показана у вигляді пунктирної лінії. Отриману кількість робітників, необхідну

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	

для виконання кожного виду робіт, відкладаємо на графік по зростаючому підсумку.

Графік завантаження ЦРМ господарства, виконаний по технологічних видах робіт, дозволяє наглядно оцінити скільки і якої кваліфікації робітників потрібно по відділеннях майстерні. З його допомогою можна легко визначити кількість і завантаженість обладнання, підрахувати площі та інші параметри майстерні господарства.

Результати розрахунків отримано з використанням ПЕОМ і представлені в таблиці додатку.

План-графік завантаження майстерні зображений на листі графічної частини дипломного проекту.

2.6. Розрахунок робочої сили, технологічного обладнання та комплектування робочих місць

Всі працюючі майстерні в залежності від виконуваної роботи умовно діляться на наступні групи : виробничі робочі, допоміжні робочі, молодший обслуговуючий персонал, інженерно-технічні працівники.

Визначення числа виробничих робочих і розподіл їх по видам професій ведеться розрахунковим шляхом в залежності від об'єму і виду робіт.

Кількість робочих дільниці розраховуємо за формулами :

$$P_{y\div}^{\text{я}} = \frac{T_{y\div}}{\Phi_{\text{нр}} \cdot K} ; \quad (2.45)$$

$$P_{y\div}^{\text{сп}} = \frac{T_{y\div}}{\Phi_{\text{др}} \cdot K} , \quad (2.46)$$

де $P_{y\div}^{\text{я}}$, $P_{y\div}^{\text{сп}}$ - відповідно явочне і списочне число робочих;

$T_{\text{уч}}$ - трудомісткість робіт по дільницях або робочих місцях, люд / год;

$$T_{\text{уч}} = 3252 \text{ люд / год} ;$$

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\Phi_{\text{нр}}$ і $\Phi_{\text{др}}$ - номінальний і дійсний фонд робочого часу, год ;

$$\Phi_{\text{нр}} = 2070 \text{ год} ; \Phi_{\text{др}} = 1840 \text{ год} .$$

K - плановий коефіцієнт перевиконання норм виробітку ;

$$K = 1.05 \dots 1.5 . \text{ Приймаємо } K = 1,1 .$$

$$m_{\text{ш}} = \frac{3252}{2070 \cdot 1.1} = 1,3$$

$$m_{\text{р}} = \frac{3252}{1840 \cdot 1.1} = 1,6$$

Згідно розрахункам приймаємо, що на дільниці буде працювати два робітники.

Кількість обладнання для дільниці ремонту електрообладнання визначаємо за формулою :

$$N_{\text{рп}} = \frac{T_{\text{рп}}}{\Phi_{\text{д.о.}} \cdot m_{\text{р.рп.}}} ; \quad (2.47)$$

де $T_{\text{рп}}$ - річна трудомісткість робіт дільниці ремонту електрообладнання визначаємо згідно плану завантаження майстерні, люд / год ;

$$T_{\text{рп}} = 1252 \text{ люд} / \text{год} ;$$

$\Phi_{\text{д.о.}}$ - дійсний фонд часу обладнання, год ;

$m_{\text{р.рп.}}$ - кількість робітників дільниці.

$$N_{\text{р}} = \frac{3252}{1840 \cdot 1} = 0,89$$

Приймаємо один стенд.

Перелік та розміщення додаткового обладнання робочого місця слюсаря ремонту електрообладнання надається в таблиці додатку.

2.7. Розрахунок виробничих площ та технологічне планування дільниці

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

До виробничих площ майстерні належать площі, зайняті технологічним обладнанням, робочими місцями, в тому числі верстатами, деталями, вузлами, які знаходяться біля робочих місць і обладнання, а також проходами.

Площа ділянки ремонту електрообладнання визначаємо розраховуються за формулою :

$$F_{\text{від}} = (F_{\text{обл}} + F_{\text{м}}) \cdot \sigma ; \quad (2.48)$$

де $F_{\text{від}}$ - площа, зайнята обладнанням, м^2 ;

$F_{\text{м}}$ - площа, зайнята машинами, м^2 ;

σ - коефіцієнт врахування зон і проходів.

$$F_{\text{від}} = (3,8 + 5.1) * 4 = 32 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу відділення 36 м^2 .

3. Конструкторська частина проекту.

3.1. Спеціальні вимоги до генераторів

Окрім загальних вимог, що відносяться до усього автотракторного електроустаткування, до автотракторних генераторів пред'являється ряд спеціальних вимог, що відбивають специфіку їх роботи, що полягає головним чином в тому, що вони наводяться в обертання двигуном рухливого об'єкту, режим роботи якого, раніше усію швидкісний, визначається умовами руху. Межі діапазону зміни частот обертання для тракторних генераторів співвідносяться в межах 1:4, для автомобільних — 1:12. Тому на відміну від генераторів загального призначення, що характеризуються однією номінальною частотою обертання, для автотракторних генераторів специфічною є струмошвидкісна характеристика (ТСХ), що є залежністю найбільшого струму,

що віддається генератором при заданій навантаженні номінальним струмом					01.12.2015 № 16.12.24.051 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	ДКВ	Соменко	випадків (неномінальному), від частоти обертання.		Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Ружило		Конструкторська частина роботи			59	13
Реценз.							
Н. Контр.	Банний						
Затверд.							
					НУБІП. КД		

У технічних матеріалах і документації часто вказується не уся ТСХ, а лише її окремі точки, до яких відносяться частота обертання при холостому ході n_0 і частота обертання при номінальному струмі навантаження n_n . Останній параметр характерний для генераторів постійного струму колекторного типу, оскільки вони працюють в комплекті з обмежувачем струму, що захищає їх від перевантаження, і при частотах обертання вище n_n найбільший струм не може перевищувати номінального.

Вентильні генератори, що мають самообмеження, характеризуються найбільшим струмом I_{max} , який вони можуть віддати при заданих напрузі і частоті обертання. Для автомобільних генераторів і деяких типів тракторних генераторів I_{max} вказується при частоті обертання 5000 об/хв.

В якості проміжної точки ТСХ найчастіше вказується частота обертання при розрахунковому струмі навантаження, рівному $^{21}I_{max}$. Максимальний струм, помножений на номінальну напругу, визначає номінальну потужність автомобільних генераторів. Необхідність нормування характерних точок ТСХ пов'язана з тим, що генератор значний час працює при малих частотах обертання, віддаючи неповну потужність споживачам. При цьому в системі електроустаткування постійного струму частина навантаження бере на себе акумуляторна батарея, яка в цьому випадку розряджається.

Якщо характерні точки ТСХ вибрані неправильно (занадто велика частота обертання n , малий максимальний струм), розряд акумуляторної батареї перевищує допустимі межі, що перешкоджає надійному запуску двигуна рухливого об'єкту і знижує термін служби акумуляторних батарей.

Те, що автотракторні генератори проектуються для роботи в широкому діапазоні частот обертання, знижує їх використання по масі порівняно з генераторами, розрахованими на постійну частоту обертання. Змінною є і навантаження генераторів. Вона визначається потужністю і числом включених

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в даний момент часу споживачів, що залежить від дорожніх умов, режиму руху, пори року, часу доби, а також від стану акумуляторної батареї.

При змінній частоті обертання і змінному навантаженні напруга має бути стабільною. Тому більшість генераторів працюють з регуляторами напруги, що підтримують напругу з точністю не гірше $\pm 4\%$. Регулювання напруги генераторів з електромагнітним збудженням робиться зміною струму збудження генератора, при цьому струм збудження не має бути більше допустимої для вибраного типу регулятора напруги.

Генератор має бути захищений від перевантажень. Граничне навантаження генератора визначається нагрівом самого генератора і вбудованих в нього випрямлячів і регуляторів напруги. Вентильні генератори, а також генератори змінного струму повинні мати самообмеження, щоб максимальний струм при будь-якій частоті обертання не перевищував допустимого по нагріву значення.

У колекторних генераторів постійного струму максимальний струм при великих частотах обертання помітно (при максимальній частоті обертання в 2 — 3 рази) перевищує допустимий по нагріву, тому колекторні генератори повинні працювати з обмежувачами струму.

Для зниження масо-габаритних показників генератори мають інтенсивне обдування. Автомобільні генератори забезпечуються відцентровими вентиляторами, що забезпечують внутрішню осьову вентиляцію. У тракторних генераторів останніх розробок разом з осьовою внутрішньою вентиляцією застосовується зовнішнє обдування по корпусу від вентилятора двигуна або власного осьового вентилятора. Мотогенератори охолоджуються зустрічним потоком повітря при русі. Різкі і часті зміни частоти обертання вимагають від приводу генератора наявності амортизуючих властивостей. Таку властивість має ремінна передача, що зв'язує вали автотракторного генератора і приводного двигуна. Виключення складає привід генераторів підвищеної потужності, де зустрічається привід через муфту (генератор 11.370 трактора МТЗ та ін.). У мотоциклетних генераторів допускається шестеренний привід.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Основні несправності та особливості випробувань генераторів

У генераторах змінного струму можливі наступні несправності: відсутність зарядного струму, наявність розрядного струму в амперметрі при роботі двигуна на середній і великій частотах обертання колінчастого валу вихід з ладу генератора або випрямляча.

Зарядний струм може бути відсутнім тому, що пробуксував пас приводного ремня генератора, при обриві дроту в обмотці збудження або одній з фаз статора, виході з ладу одного з діодів випрямляча.

Амперметр показує розрядний струм при роботі двигуна з великою або середньою частотою обертання при недостатньому натягненні приводного ремня або поганому контакті в ланцюзі обмотки збудження або в силовому ланцюзі (генератор - реле-регулятор, батарея - маса), а також при обриві в обмотці статора.

Вихід генератора або випрямляча з ладу може статися із-за короткого замикання обмоток генератора між собою або пробою ізоляції між тепловідводом діодів прямої полярності і масою.

Генератори і реле-регулятори перевіряє на спеціальному стенді майстер по наладці електроустаткування.

Особливості випробувань генераторів

У специфіку випробувань вентильних і колекторних автотракторних генераторів входить експериментальне визначення ТСХ або окремих її характерних точок.

Ці випробування зводяться до виявлення частот обертання, що відповідають наперед заданій напрузі і струму навантаження генератора, або до визначення струму, що віддається генератором при наперед заданій напрузі і частоті обертання.

Струмошвидкісні характеристики можуть визначатися в «холодному» і «гарячому» станах генератора. Під холодним розуміють такий стан генератора, при якому температура його вузлів практично дорівнює температурі довкілля ($20 + 5$ °С). Оскільки при знятті характеристик генератор нагрівається, час

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

експерименту має бути мінімальним (не більше 1 міни), а повторний експеримент повинен робитися після того, як температура вузлів знову стане рівній температурі довкілля (не раніше чим через 2 год).

Для зняття точок ТСХ в «гарячому» стані генератор заздалегідь нагрівається за рахунок втрат, що виділяються в нім, при роботі в заданому режимі і температурі довкілля 20 ± 5 °С. Після досягнення теплового стану, що встановився, при якому температура вузлів генератора змінюється не більше ніж на 1 ° за 30 хв або струм, що віддається, не більше ніж на 0,5 А за 5 -10 хв при заданих частоті обертання і напрузі, робиться зняття точки ТСХ. Рекомендується ТСХ визначати по п'яти вимірах в діапазоні від максимального струму навантаження до холостого ходу. При цьому теплового стану, що встановився, домагаються в кожній з вимірюваних точок.

Практично тепловий стан встановлюється через 1 год роботи в цьому режимі.

Характерні точки ТСХ в «холодному» стані визначаються при прийомоздавальних випробуваннях, в «гарячому» стані — при типових і періодичних випробуваннях.

Сучасні генератори випускаються зі вбудованими регуляторами напруги. Наявність регулятора робить істотний вплив на результати експериментів по зняттю ТСХ, оскільки, по-перше, падіння напруги на напівпровідникових елементах в ланцюзі обмотки збудження знижує віддачу генератора і, по-друге, вступ регулятора в роботу при напрузі нижче номінального (в межах точності роботи регулятора) не дозволяє зняти ТСХ при номінальній напрузі. Тому при прийнятно-здавальних випробуваннях характерні точки ТСХ визначають для генераторів з номінальною напругою 14 В при напрузі 12,5 або 13 В, а з номінальною напругою 28 В — при 25 або 26 В.

При типових і періодичних випробуваннях характерні точки ТСХ визначають при номінальній напрузі, для чого регулятор напруги спеціально перебудовується. Якщо така перебудова неможлива, то експерименти проводять при зниженій напрузі, що обмовляється в ТУ на цей генератор.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Генератори змінного струму, призначені для живлення освітлювальної апаратури і ланцюгів запалення, випробовуються в комплекті з активним опором, що імітує навантаження від освітлювальної апаратури, і системою запалення, навантаженою на стандартний трьохелектродний голчастий розрядник.

Активний опір навантаження не повинен мати відхилення значення величини від номіналу з урахуванням нагріву до температури, що практично встановилася, при проходженні струму більш ніж на $\pm 1\%$.

Напруга в ланцюзі живлення освітлювальної апаратури має бути не нижче заданого при мінімальній частоті обертання і не вище заданого при максимальній частоті.

По ланцюгу запалення перевіряється безперебійність іскроутворення в трьохелектродному голчастому розряднику при роботі генератора в заданому діапазоні частот обертання.

Перед перевіркою електричних характеристик генератора магніт ротора стабілізується короткочасними замиканнями ланцюгів освітлення в межах 25 — 30 разів.

3.3. Обґрунтування необхідності в розробці пристосування для розбирання автотракторних генераторів.

В ремонтній майстерні в процесі ремонту тракторів, автомобілів та іншого, розбирається для наступного ремонту певна кількість генераторів. Для їх розбирання доцільно використовувати пристосування для розбирання автотракторних генераторів. Пристосування універсальне і дозволяє проводити розбирання майже всіх генераторів, що використовуються в господарстві.

Використання даного пристосування робить процес розбирання більш зручним для робітника і скорочує час на розбирання генератора у 2...2.6 рази. Доцільно відмітити, що в умовах ремонтної майстерні до 15% робіт пов'язано з відмовою електрообладнання. З метою зменшення затрат праці і часу при ремонті електрообладнання планується розробка пристосування для розбирання генераторів, обсяги робіт по ремонту яких займають третину робіт по ремонту електрообладнання. З точки зору технологічності розбирання

									Арк.
									64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051				

пристосування повинно відповідати наступним вимогам: зусилля затискування кришки не більше 500Н, зусилля затискання шківів – до 500Н; хід рухомих опор – до 100мм; хід гвинта – 60мм; горизонтальне переміщення механізму для затискання кришки – 200мм; хід механізму для спресування шківів в вертикальній площині – 90мм.

Розроблений пристрій для розбирання автотракторних генераторів може бути виготовлений в умовах ремонтної майстерні. Всі деталі пристосування, за виключенням гумових ущільнювачів на робочих поверхнях напівкілець для затискання шківів, стандартних виробів, а також різьбових стержнів, виготовлено із сталі Ст3(ГОСТ 7414-80).

Напівкілець і затискачі виготовлено із легованої сталі 30ХГСА(ГОСТ 1050-75), а різьбові стержні - з сталі 40Х.

Пристосування складається із трьох основних механізмів:

- 1- механізм для спресування шківів;
- 2- механізм для фіксації шківів;
- 3- механізм для затискання кришки генератора;

2 і 3 частини пристосування встановлено на основі 12 пристосування, а механізм для спресування шківів 1 встановлено у проріз механізму для фіксації шківів 2 за допомогою болтів М10*1.25 і гайок барашків.

3.4. Будова пристосування для розбирання автотракторних генераторів.

Основа 12 виготовлена із сталі, товщиною 5мм. До неї прикріплені чотири лани 8 з отворами. На основі встановлено механізм для фіксації шківів і механізм для фіксації кришки, що може рухатись в горизонтальній площині в канавках основи. Будова механізму для фіксації шківів: дві стійки 25, приварені до основи, зверху на них приварена планка 14 з отворами. До планки приварена гайка 29, в яку встановлено різьбовий стержень 17 з накінчиком 11 і рухомою рукояткою 21. В стержні встановлюється стержень з конічною частиною 23 меншого діаметра і на ньому держиться напівкілець 11. Друге напівкілець встановлюється аналогічно на основі.

Будова механізму для фіксації кришки: до основи 12 за допомогою

приварених шпильок і гайок барашків 30 кріпиться конструкція, що

складається із двох стійок 26, до яких приварені дві планки 15. Між планками

встановлено фігурну гайку 5, в яку увінчано різьбовий стержень з

						Арк.
					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наконечником і рукояткою. В стержень вкручений стержень з конічною частиною , на якому і встановлюється затискач 7. Нижній затискач кріпиться аналогічно на планки 16, привареної на відстані 10мм. від основи до стійок 26.

Механізм для спресування шківа кріпиться за допомогою зварної скоби до стійок 25 з канавками довжиною 90мм., болтами 27 і гайками-барашками 31. В гайку 28, приварено до планки 13, увінчений різьбовий стержень 17 з наконечником і рукояткою 20.

3.5. Опис роботи пристосування і принцип дії.

Перед розбиранням генератор кладуть на затискач 7, так , щоб його шків знаходиться між напівкільцями 11. Болтом 3 затискають шків і відкручують його гайку. Потім механізм для спресування розміщують так, щоб вісі різьбового стержня 17 і вала ротора генератора співпадали. За допомогою рукоятки 20 загвинчуємо різьбовий стержень 17, спресовуючи спочатку шків, а потім задню кришку генератора. Повертаючи генератор в пристосуванні на 180° і зафіксувавши задню кришку, таким же чином спресовують передню.

3.6. Розрахунок на міцність основних конструктивних елементів.

Розраховуємо планку 15 на міцність. Будемо розраховувати її балкою. Для цього проведемо визначення величини прогину планки під дією зусилля затискання затискачем та під дією ваги генератора (див. рис. 3.1.)

1-планка

2-затискачі

3-генератор

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рис.3.1. Схема пристрою.

Тепер замінено малюнок розрахунковою схемою (рис.2)

Рис. 3.2 Розрахункова схема.

A і B – місця, де планка приварена до стійок;

F_2 – сила затиснення, $F_2=504H$;

F_1 – вага генератора ($G = 306$), $F_1=110H$;

$a = b = \frac{l}{2}$, де l - довжина планки (балки);

M – точка прикладання сил.

Для визначення реакції опор, складаємо схему (рис 3.3.)

$$l = 176; \quad \frac{l}{2} = 88 \text{ мм.}$$

$$\sum Q_x = 0;$$

$$R_A + R_B = F_1 - F_2 = 0;$$

$$R_A - R_B = \frac{F_1 + F_2}{2};$$

$$R_A = R_B = \frac{540 + 110}{2} = 325H;$$

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{\max} = M_m = (F_1 + F_2) \cdot \frac{l}{2};$$

$$M_{\max} = 650 \cdot 0.088 = 57.2 \text{ Нм};$$

$$M_A = M_B = 0;$$

Небезпечний переріз буде знаходитись по середині балки.

В загальному випадку прогин балки розраховуємо по такій формулі:

$$y = \frac{Pb'x}{GEjl} \cdot (x^2 + b^2 - l^2)$$

де, P – прикладена сила, $P=650\text{Н}$;

$$b' - \text{відстань від опори до точки прикладання сили, } b = \frac{l}{2} = 0.088\text{м}$$

E – модуль пружності, $E = 2.1 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$

J – момент інерції, $j = 2 \cdot 10^{-8}$

L – довжина балки, $l=0.176\text{м}$;

Визначаємо момент інерції балки:

$$j = \frac{b \cdot a^3}{12} = \frac{0.03 \cdot 0.020^3}{12} = 2 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4$$

$$y = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot j} = \frac{650 \cdot 0.176^3}{48 \cdot 2.1 \cdot 10^{11} \cdot 2 \cdot 10^{-8}} = 0.016 \text{ мм.}$$

Отже, отриманий результат свідчить, що прогин балки не перевищує допустимого прогину, який дорівнює $[y]=0.02\text{мм}$.

3.7. Розробка технологічного процесу на ремонт генератора

3.7.1. Розробка ремонтного креслення.

Вихідними даними для розробки ремонтного креслення служила нормативна технічна документація для виготовлення генераторів.

При складанні ремонтного креслення було враховано технологічний маршрут ремонту, схему базування деталі при розбиранні-збиранні та ремонті, основні технологічні дефекти генераторів, частота виникнення дефектів, основні та допустимі способи усунення цих дефектів.

При визначенні способу ремонту враховували технологічні, економічні та інші критерії, також наявність обладнання на ділянці.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

В ремонтному кресленні були вказані основні технологічні умови до деталі.

Згідно ремонтного креслення розробляли маршрутну технологію відновлення та на основні операції операційну технологію ремонту.

3.7.2. Маршрутна технологія ремонту генератора.

Маршрутна технологія ремонту являє собою весь процес ремонту генератора. При складанні маршрутної карти було взято склад всіх операцій. Очищення, яке проводиться на машині ОМ 1366 МГКБ, операція очищення проходить за другим розрядом, оплата іде за холодною тарифною сіткою, також хронометричне нормування. Всі інші роботи ідуть за четвертим розрядом, слюсарна робота за дослідно-статистичними одиницями нормування, а пресування шків та підшипників - за хронометражем.

3.7.3. Операційна карти розбирання - збирання генератора.

Враховуючи, що в бакалаврському проекті було розроблено пристосування для розбирання – збирання генераторів то і при розробленні технологічної документації основну увагу приділяємо операціям розбирання-збирання і відповідно розробляємо операційну карту розбирання генератора з використанням названого пристосування.

Операційна карти на розроблена з використанням вимог до нормативно-технологічної документації.

Операційна технологія розбирання розробляється згідно ремонтного креслення на основі операції. Операційна карта на включає в себе сім переходів операції: встановлення генератора в пристосування і фіксування передньої кришки генератора, фіксуванні шків генератора, знятті кришки заглушки підшипника, відкручуванні гайки стяжних болтів, спресуванні шків і задньої кришки генератора, повороті генератора в пристосуванні на 180°, фіксуванні передньої кришку генератора та спресуванні передньої кришки генератора.

					01.12.ДП.253 з 09.04.20.011 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В операційній карті наведено основне технологічне обладнання, пристосування і режими.

Розроблену операційну карту позначимо 60.1.40.00001 Р (60 - вид документа "Операційна карта" ;

1 - вид типового процесу по організації - "одиначний";

40 - код виду технологічного процесу по методу виконання - "розбирання";

00001 - реєстраційний номер;

Р - документ, призначений для ремонту.

Технологічний процес викладений строчками, кожна з яких починається одним із службових символів.

1. "А" - номер і найменування операції, позначення використання ремонтного креслення, карти ескізів або інших супутніх документів.
 2. "Б" - найменування і шифр обладнання, код професії, розряд роботи (Р), код виду норми (УТ), кількість виконавців (КР), кількість одночасно обробляємих деталей (КОИД), одмиці нормування (ЕН), обсяг партії (ОП), норма часу (Т_{п.з.} і Т_{шт.}).
 3. "Т" - інформація про застосування пристроїв і інструменту;
 4. "О" - номер і зміст переходу;
 5. "Р" - інформація про режим;
- "М" - інформація про матеріали, що використовуються.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Охорона праці.

Науково-технічний прогрес в сільському господарстві однозначно впливає на умови праці. Нажаль, поряд з полегшенням праці він часто підвищує потенційну небезпеку травм і захворювань. Це пов'язано в першу чергу з появою більш складної і потужної техніки, підвищенням робочих швидкостей виробничих процесів, впровадженням нових хімічних препаратів (часто з недостатньо вивченими токсичними властивостями), підвищенням психологічного навантаження на організм робітників і іншими факторами.

Впливу на організм людини різних технічних, хімічних, біологічних факторів сприяє застосування, машин і механізмів, енергетики, матеріалів і речовин (пестицидів, мінеральних добрив, лаків, фарб тощо), значні рівні шуму, вібрації, електро-механічного, іонізуючого випромінювання, а також забрудненість робочої зони.

Повністю не шкідливі і безпечні умови праці на кожному робочому місці створити поки що неможливо. Тому завдання охорони праці зводиться до того, щоб шляхом впровадження різнопланових заходів звести до мінімуму вплив на людину небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що виникають на робочих місцях; максимально зменшити вірогідність нещасних випадків і захворювань робітників; забезпечити комфортні умови праці, сприяючи високій продуктивності.

Конституційне право громадян нашої країни на охорону праці, їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності відображено у Законі України «Про охорону праці» прийнятого Верховною Радою України 14 жовтня 1992 року.

Рішення завдань по охороні праці можливо лише при виконанні досягнень багатьох наукових дисциплін, що розглядають людину в процесі її праці.

4.1. Аналіз стану охорони праці при виконанні ремонтних робіт

В сільськогосподарських підприємствах функціонує служба по охороні праці. На чолі служби стоїть інженер з охорони праці, який слідкує за станом охорони праці в господарстві. Але на жаль в своїй роботі він керується інструкціями тридцятирічної давності, які носять чисто формальний характер.

В нашому господарстві існує кабінет з охорони праці, дещо завалений інструкціями по техніці безпеки та плакатами з охорони праці.

З недостатньою якістю складається річний план «заходів по покращенню умов праці і техніки безпеки», не систематично складаються місячні плани з охорони праці. На низькому рівні проводиться контроль за проведенням інструктажів.

Громадський контроль за проведенням заходів з охорони праці відсутній, тому що стан справ в цій галузі на сьогоднішній день нікого не бентежить.

В господарстві складені маршрути руху транспортних засобів, але так як більшість тракторів і автомобілів після робочого дня залишаються вдома у водіїв і трактористів, то водії цих транспортних засобів досить часто порушують чітко визначені маршрути руху, особливо в вечірній і нічний час.

На всіх виробничих дільницях є плакати і стенди з охорони праці, але аптечки є тільки у водіїв автомобілів, що правда в них не вистачає багатьох необхідних медикаментів.

Робітники, які працюють з ядохімікатами, в кращому випадку забезпечуються рукавицями, а засоби для захисту органів дихання і зору відсутні.

Через те, що служба по охороні праці налагоджена незадовільно, кількість травм і нещасних випадків заносяться в журнал реєстрації з деякою зміною чисел і дат. Все-таки травматизм має місце, особливо серед

						Арк.
					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

механізаторів, і причини, які ведуть до цього, можна перелічити. Це :

- робота в нетверезому стані ;
- робота з несправним інструментом ;
- робота з застарілим обладнанням ;
- виконання робіт по зварюванню, шліфуванню, точінню людьми без спеціальної кваліфікаційної підготовки.

Територія господарства сильно забруднена різними непотрібними деталями і агрегатами, особливо це відноситься до території ЦРМ, що само собою є однією з причин підвищеного травматизму.

В господарстві існує пункт протипожежної безпеки, обладнаний пожежним автомобілем. Пожежні щити є тільки на території складу ПММ і ЦРМ.

Блискавковідводи споруджені на території складу ПММ і пилорами.

Витрати матеріальних засобів на протипожежні заходи виділяються не регулярно. Розміри асигнування матеріальних засобів на охорону праці зменшились за останній рік в порівнянні з попередніми роками (з урахуванням коефіцієнта інфляції).

Показники виробничого травматизму за останні три роки вміщені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Показники охорони праці в господарстві

№ п/п	Показники	Роки		
		2022	2023	2024
1	Середньосписочна кількість робітників, чол.	501	486	477
2	Кількість травм	5	6	3
3	Втрачено днів непрацездатності	118	96	52
4	Показники чистоти	9.9	12.3	6.3
5	Показники важкості	23.6	16	17.3
6	Показники непрацездатності	235	197	109

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

З таблиці 4.1. видно, що за 2023 рік кількість травм збільшилась, показники травматизму за останні три роки змінюють своє значення, основним чином за рахунок зменшення чисельності робітників в господарстві.

4.2. Розробка заходів по техніці безпеки на дільниці

Нанесення травми людині в умовах виробництва зумовлене наявністю фізичних і хімічних виробничих факторів. Дія небезпечного виробничого фактору на працюючого в певних умовах призводить до травми, для забезпечення безпечних умов праці в ремонтній майстерні планується ряд заходів.

Насамперед досліджуються і вивчаються небезпечні виробничі фактори, які можуть виникнути на кожному робочому місці. Прикладом можуть бути незахищені рухомі частини машин, відкриті струмопровідні елементи обладнання, рухома техніка та ін.

На основі цих досліджень планується ряд заходів для забезпечення безпечних умов праці працюючих.

Робочі місця обладнуються плакатами і стендами по техніці безпеки, в відповідні строки проводиться інструктаж.

Складовою частиною безпечних умов на робочих місцях є правильна освітленість, вентиляція, шум, оснащеність робочого місця засобами вогнегасіння.

4.3. Розрахунок освітлення

4.3.1. Розрахунок природнього освітлення

Розрахунок природнього освітлення зводиться до визначення кількості вікон.

Площа вікон по дільницям при боковому освітленні визначається за формулою:

									Арк.
									73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051				

$$F = \frac{e \cdot S_n \cdot \eta}{100 \cdot \tau \cdot f \cdot k}, \text{ м}^2, \quad (4.1)$$

де, e - коефіцієнт природнього освітлення; $e = 1.5$;

S_n - площа підлоги ділянки, м^2 ; $S_n = 216 \text{ м}^2$;

η - світлова характеристика вікна; $\eta = 17$;

τ - коефіцієнт світло проникнення; $\tau = 0.35$;

f - коефіцієнт, який враховує затемнення протилежно стоячими будівлями ; $f = 1$;

k - коефіцієнт, який враховує вплив відбитого світла при боковому освітленні; $k = 2.2$.

$$F = \frac{1.5 \cdot 216 \cdot 17}{100 \cdot 0.35 \cdot 1 \cdot 2.2} = 71 \text{ м}^2.$$

Кількість вікон визначаємо за формулою:

$$n = \frac{F_o}{F_{\text{вік}}}, \text{ шт}, \quad (4.2)$$

де F_o - загальна площа вікон, м^2 ;

$F_{\text{вік}}$ - площа одного вікна, м^2 .

Визначаємо висоту вікна за формулою :

$$h_o = H - (h_{\text{під}} + h_{\text{над}}), \text{ м}, \quad (4.3)$$

де $h_{\text{під}}$ - відстань від підлоги до підвіконня. Приймаємо $h_{\text{під}} = 1 \text{ м}$;

$h_{\text{над}}$ - розмір підвіконного простору. Приймаємо $h_{\text{над}} = 0.4 \text{ м}$;

H - висота будівлі, м. Згідно типового проекту $H = 4 \text{ м}$.

Тоді:

$$h_o = 4 - (1 + 0.4) = 2.6 \text{ м}.$$

Ширину вікна вибираємо 3 м .

Тоді площа вікна буде дорівнювати 7 м^2 .

$$n = \frac{71}{7} = 10.$$

Кількість вікон приймаємо $n = 10$.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

4.3.2. Розрахунок штучного освітлення

Цей розрахунок будемо проводити по питомій потужності ламп.

Розраховуємо потужність ламп, яка приходить на 1 м^2 площі ділянки за формулою :

$$W_o = 10 \cdot \frac{E}{E'} , \text{ Вт}, \quad (4.4)$$

де E - нормативна освітленість для кожного розряду робіт, Лк;

$$E = 300 \text{ Лк};$$

E' - середня освітленість однієї лампи. $E' = 450 \text{ Лк}$.

$$W_o = 10 \cdot \frac{300}{450} = 6.7 \text{ Вт} .$$

Загальна потужність ламп для приміщення :

$$W = W_o \cdot F , \text{ Вт}, \quad (4.5)$$

де F - площа приміщення, м^2 .

Для ковальської ділянки :

$$W = 6.7 \cdot 46 = 448 \text{ Вт}.$$

Розраховуємо кількість ламп для ділянки :

$$n = \frac{W}{P} , \text{ шт} , \quad (4.6)$$

де P - потужність однієї лампи, Вт . Приймаємо $P = 150 \text{ Вт}$.

$$n = 448/150=3$$

Приймаємо $n = 3$ шт.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Техніко-економічне обґрунтування роботи

Основними показниками економічної оцінки реконструкції майстерні господарства являються сума додаткових капіталовкладень, собівартість умовного ремонту, річний економічний ефект, строк окупності додаткових капіталовкладень, зростання продуктивності праці.

5.1. Визначення вартості основних виробничих фондів

Вартість основних виробничих фондів ковальської дільниці розраховуються за формулою :

$$C_o = C_{зд} + C_{об} + C_{пп} , \text{ грн} , \quad (5.1)$$

де $C_{зд}$ - вартість виробничих споруд ;

$C_{об}$ - вартість оновленого обладнання ;

$C_{пп}$ - вартість приборів, пристосувань та інструменту.

Вартість виробничої споруди проектованої дільниці визначається за формулою :

$$C_{зд} = C_{зд}^{\cdot} \cdot F_v , \quad (5.2)$$

де $C_{зд}^{\cdot}$ - середня вартість будівельно-монтажних робіт, віднесена на

1 м² виробничої площі, грн / м² ; $C_{зд}^{\cdot} = 6000 \text{ грн} / \text{м}^2$;

F_v - виробнича площа, м² ; $F_v = 46 \text{ м}^2$.

$$C_{зд} = 6000 \cdot 46 = 270000 \text{ грн} .$$

Вартість встановленого обладнання через питомий показник дорівнює 40 % від вартості споруди:

01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Сомейко		
Перевір.		Ружило		
Реценз.				
Н. Контр.		Бистрий		
Затверд.				
108000 грн.				
			Техніко-економічні показники роботи	Літ. Арк. Акрушів
				76 6
НУБІП, КД				

Вартість приборів, пристосувань, інструменту та інвентаря становить 7.5 % від вартості обладнання :

$$C_{\text{ин}} = 0.075 \cdot 108000 = 8100 \text{ грн.}$$

Вартість основних виробничих фондів дільниці до реконструкції становить 33370 грн, а вартість основних виробничих фондів в проектованій дільниці буде дорівнювати :

$$C_o = 270000 + 108000 + 8100 = 386100 \text{ грн.}$$

Отже, додаткові капіталовкладення будуть у розмірі:

$$\Delta K = 386100 - 333700 = 52400 \text{ грн.}$$

5.2. Розрахунок собівартості умовного ремонту

До собівартості умовного ремонту входять затрати на оплату праці, запасні частини, ремонтні матеріали.

При виконанні робіт на дільниці виплачується заробітна плата за виконану нормозміну по IV розряду тарифної ставки, тому для виконання цих робіт залучаємо робітника з кваліфікацією на нижче IV розряду.

Для IV розряду тарифна ставка складає 25 грн / год.

Затрати на оплату праці при виконанні ремонтних робіт визначаємо за формулою :

$$Z_{\text{пр}} = T_d \cdot Q_{\text{IV}}, \quad (5.3)$$

де T_d - затрати праці на дільниці , люд / год;

Q_{IV} - оплата праці по IV розряду , грн / год.

$$Z_{\text{пр}} = 3252 \cdot 25 = 81300 \text{ грн.}$$

Отже, основна заробітна плата складає 81300 грн.

Додаткові витрати на оплату праці складають 80 % від основної заробітної плати :

$$Z_{\text{дод}} = 8130 \cdot 0.8 = 65000 \text{ грн.}$$

Розраховуємо сумарні витрати на оплату праці:

$$Z_{\text{о.сум.}} = 81300 + 65000 = 146300 \text{ грн.}$$

					Арк.
					78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051

5.3. Визначення потреби в ремонтних матеріалах та запасних частинах

Потребу в ремонтних матеріалах та запасних частинах визначаємо в грошових виразах. При розрахунку користуємось нормативними відношеннями між сумами прямих затрат, поданих в процентах.

Розрахунок проводимо таким чином. Знаючи, що для дільниці на оплату праці приходить ся 146300 грн, що складає 24 % від прямих затрат на вказані роботи, звідки знаходимо, скільки припадає на 1 % прямих затрат.

$$1 \% = 146300 / 24 = 7100 \text{ грн.}$$

Також з цього можна визначити, на яку суму необхідно придбати запасних частин, знаючи, що витрати на запасні частини становлять 51 % від прямих витрат, що становить :

$$Z_{зч} = 7100 \cdot 51 = 362100 \text{ грн.}$$

Аналогічно визначаємо затрати на ремонтні матеріали (15 %) та на інші затрати (10 %) :

$$Z_{рм} = 7100 \cdot 15 = 105500 \text{ грн.}$$

$$Z_{ін} = 7100 \cdot 10 = 71000 \text{ грн.}$$

Отже, в цілому затрати на ремонтні матеріали та запчастини становитимуть :

$$Z_{заг} = 146300 + 362100 + 105500 + 71000 = 684900 \text{ грн.}$$

5.4. Загальновиробничі витрати

Виробничі витрати включають оплату праці обслуговуючого персоналу дільниці ремонту паливної апаратури, відрахування на амортизацію та поточний ремонт будівлі та обладнання, також вартість силової та

освітлювальної електроенергії, трати на допоміжні матеріали, воду, пару, стиснуте повітря, спецодяг та інше.

Відрахування на амортизацію та поточний ремонт будівлі і обладнання заносимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

Відрахування на амортизацію та поточний ремонт будівлі і обладнання

	Балансова вартість, грн	Амортизація		Поточний ремонт	
		%	грн	%	грн
Будівлі	270000	2.7	7290	3.0	8100
Обладнання	108000	8.0	8640	4.0	4320
Разом	378000		15930		12420

Вартість силової та освітлювальної електроенергії, витрати на додаткові матеріали, воду, пару, стиснуте повітря, спецодяг входять в інші затрати та складають 5 % від вартості основних фондів:

$$Z_{\text{пр}} = 0.05 \cdot 386100 = 19310 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати будуть складати :

$$I = 684900 + 15930 + 12420 + 19310 = 732560 \text{ грн.}$$

5.5. Калькуляція собівартості ремонту

При визначенні собівартості ремонту машин розрахунок проводимо по формулі :

$$C_{\text{ур}} = I / \Pi_{\text{ур}} , \quad (5.4)$$

де $C_{\text{ур}}$ - собівартість умовних ремонтів, грн ;

I - загальновиробничі витрати майстерні, грн ;

$\Pi_{\text{ур}}$ - програма ремонту, ум. рем.

$$\Pi_{\text{ур}} = 20328 / 300 = 66 \text{ ум. рем. ;}$$

$$C_{\text{ур}} = 7352600 / 66 = 11220 \text{ грн / ум. рем.}$$

					Арк.
					89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051

В нині діючій ділянці вартість одного умовного ремонту складає 12780 грн, що на 1560 грн більше, ніж у проєктованій.

5.6. Техніко-економічні показники проєкту

Ефективність праці, використаної на ділянці, встановлюється розрахунком продуктивності праці і визначається за формулою:

$$P_{\text{п}} = P_{\text{ур}} / P_{\text{ср}} , \quad (5.5)$$

де $P_{\text{ур}}$ - програма умовного ремонту ум. рем. ;

$P_{\text{ср}}$ - середньорічна кількість виробничих працівників, чол.

$$P_{\text{п}} = 66 / 12 = 5,5 \text{ ум. рем. / чол.}$$

Показник використання виробничих фондів - фондівдача :

$$\Phi = \frac{P_{\text{ур}} \cdot 1000}{B_0} , \quad (5.6)$$

де B_0 - вартість основних фондів, грн.

$$\hat{O} = \frac{66 \cdot 1000}{386100} = 0.17 \text{ ум.рем / чол.}$$

Показник використання виробничих площ $S_{\text{п}}$:

$$S_{\text{п}} = \frac{P_{\text{ур}} \cdot 100}{S} , \quad (5.7)$$

де S - площа ділянці після реконструкції, м^2 .

$$S_{\text{п}} = \frac{11 \cdot 100}{216} = 5 \text{ ум. рем. / } 100 \text{ м}^2 \text{ .}$$

Економія від зниження собівартості:

$$\varepsilon_{\text{т}} = (C_{\text{ур}}' - C_{\text{ур}}) \cdot P_{\text{ур}} , \quad (5.8)$$

де $C_{\text{ур}}'$ - собівартість ремонту в діючій ділянці, грн / ум. рем. ;

$C_{\text{ур}}$ - собівартість ремонту на ділянці після реконструкції,
грн / ум. рем.

$$\varepsilon_{\text{т}} = 1560 \cdot 66 = 91600 \text{ грн .}$$

					Арк.
					81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051					

Час окупності додаткових капітальних вкладень визначаємо за формулою :

$$O_k = K_d / \epsilon_T , \quad (5.9)$$

де K_d - додаткові капіталовкладення, грн .

$$O_k = 52400 / 91600 = 0,6 \text{ року} = 7 \text{ місяців}$$

Приведені затрати на існуючій ділянці складають:

$$Z_{icn} = C_{yp} + 0.15 \cdot B_o / \Pi_{yp} ; \quad (5.10)$$

$$Z_{icn} = 12780 + 0.15 \cdot 386100 / 66 = 15530 \text{ грн .}$$

На реконструйованій ділянці :

$$Z_p = C_{yp} + 0.15 \cdot B_o / \Pi_{yp} ; \quad (5.11)$$

$$Z_{icn} = 11200 + 0.15 \cdot 386100 / 66 = 13550 \text{ грн .}$$

Річний економічний ефект складає :

$$\epsilon_e = (Z_{icn} - Z_p) \cdot \Pi_{yp} ; \quad (5.12)$$

$$\epsilon_e = (15530 - 13550) \cdot 66 = 131060 \text{ грн.}$$

Висновки

1. В результаті аналізу ремонтно-обслуговуючої бази господарства доведена доцільність переоснащення центральної ремонтної майстерні господарства.
2. Розрахований річний об'єм ремонтно-обслуговуючих робіт по господарству і розділений між підрозділами ремонтної бази.
3. Побудований графік річного завантаження центральної ремонтної майстерні, розрахована необхідна кількість і склад виробничих робітників.
4. Розроблений план реконструкції ділянки ремонту електрообладнання ремонтної майстерні.

5. Розроблено пристосування для розбирання генераторів та ТН ремонту

генераторів

01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051 ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Соменко		
Перевір.		Ружило		
Реценз.				
Н. Контр.		Банний		
Затверд.				

Висновки

Літ.	Арк.	Акрушів
	82	1
НУБІП, КД		

6. Дано аналіз заходів по охороні праці в господарстві: розрахований комплекс параметрів згідно санітарно-гігієнічних норм для виробничих приміщень ремонтної майстерні.
7. Розраховано техніко-економічні показники проекту реконструкції ділянки центральної ремонтної майстерні.

					01.1 01.12.БКР.2265 с 16.12.24.051	Арк.
						42
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		