

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

Магістр

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему: Проект ділянки ремонтного цеху для технічного обслуговування
та ремонту генератора 5102.3771 автомобіля ВАЗ-2110
з дослідженням параметрів і робочих характеристик

Виконав: студент 6 курсу, групи МАм-61
спеціальності (напряму підготовки) _____

274 Автомобільний транспорт

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

Палихата П.Я.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Пиндус Ю.І.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Левкович М.Г.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2019

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Автомобілів

Освітній ступінь Магістр

Напрямок підготовки

(шифр і назва)

Спеціальність 274 Автомобільний транспорт

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри д.т.н., доц., О.Л.Ляшук

«16» вересня 2019 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Палихаті Павлу Ярославовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Проект ділянки ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту генератора 5102.3771 автомобіля ВАЗ-2110 з дослідженням параметрів і робочих характеристик*

Керівник роботи

Пиндус Юрій Іванович к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від «16» вересня 2019 року № 4/7 – 810

2. Термін подання студентом роботи

3. Вихідні дані до роботи

Типовий ТП ТО і ремонту. Перелік несправностей. Типові наукові дослідження

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

Загально - технічний розділ. Технологічний розділ. Конструкторський розділ. Спеціальний розділ. Науково – дослідний розділ. Проектний розділ. Обґрунтування економічної ефективності. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Екологія.

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

1. План електротехнічної ділянки (ф-А1)

2. Генератор ВАЗ-2110 (СК)(ф-А1)

3. Схема ТП ремонту генератора (ф-А1)

4. Конструктивні схеми зміни технічного стану генератора відповідно до рівня доступу (ф.А1)

5. ТК на ремонт генератора (ф-А1)

6. Знімач шківів генератора (СК)(ф-А1)

7. Пристрій для контролю ротора генератора (СК)(ф-А1)

8. Робочі креслення деталей пристрою для контролю ротора генератора (разом ф-А1)

9. Стенд для перевірки параметрів генератора (СК)(ф-А1)

10. Аналіз наукових досліджень (ф-А1)

11. Результати наукових досліджень (ф-А1)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Спеціальний розділ</i>	<i>доцент Ляшук О.Л.</i>		
<i>Обґрунтування економічної ефективності</i>	<i>доцент Гудь В.З.</i>		
<i>Охорона праці</i>	<i>доцент Ткаченко І.Г.</i>		
<i>Безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>ст. викладач., Клепчик В.М.</i>		
<i>Екологія</i>	<i>доцент Лясота О.М.</i>		

7. Дата видачі завдання 16.09.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Загально - технічний розділ</i>	<i>26.09.19р.</i>	
2	<i>Технологічний розділ</i>	<i>09.10.19 р.</i>	
3	<i>Конструкторський розділ</i>	<i>23.10.19 р.</i>	
4	<i>Спеціальний розділ</i>	<i>30.10.19 р.</i>	
5	<i>Науково – дослідний розділ</i>	<i>06.11.19 р.</i>	
6	<i>Проектний розділ</i>	<i>13.11.19 р.</i>	
7	<i>Обґрунтування економічної ефективності</i>	<i>27.11.19 р.</i>	
8	<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>04.12.19 р.</i>	
9	<i>Екологія</i>	<i>11.12.19 р.</i>	
10	<i>Графічна частина</i>	<i>18.12.19 р.</i>	

Студент _____
(підпис)*Палихата П.Я.* _____
(прізвище та ініціали)Керівник роботи _____
(підпис)*Пиндус Ю.І.* _____
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	7
ВСТУП.....	8
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1 Характеристика автомобіля ВАЗ-2110.....	9
1.2 Опис конструктивних особливостей генератора 5102.3771 автомобіля ВАЗ-2110.....	13
1.3 Аналіз робочих характеристик генераторів автомобілів ВАЗ 2110.....	16
1.4 Характеристика ділянки.....	22
1.5 Недоліки в організації роботи ділянки та пропозиції щодо реконструкції.....	26
1.6 Режим роботи підрозділу та режим праці і відпочинку працюючих.....	26
1.7 Обслуговування робочих місць підрозділу.....	27
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	29
2.1 Технологічний процес розбирання і збирання генератор 5102.3771.....	29
2.2 Дефектація і діагностика деталей та складових генератора 5102.3771 автомобіля ВАЗ-2110.....	38
2.3 Вибір обладнання для діагностики генератора.....	41
2.4 Технологічний процес ремонту генератора 5102.3771.....	43
2.5 Кількість обладнання та робочих місць ділянки.....	48
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	49
3.1 Аналіз існуючих пристроїв для діагностування автомобільних генераторів.....	49
3.2 Опис пристрою для контролю ротора генератора.....	51
3.3 Розрахунок гвинта ходового на міцність.....	54
3.4 Опис конструкції знімача шківів генератора.....	56
4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	58
4.1 Використання прикладного програмного забезпечення для вирішення задач дипломної роботи.....	58

4.2 Методики побудови графіків та діаграм засобами комп'ютерних технологій.....	64
4.3 Методики оформлення графічної частини роботи засобами комп'ютерних технологій.....	71
5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ.....	80
5.1 Аналіз робочих процесів генератора 5102.3771.....	80
5.2 Визначення основних параметрів генератора 5102.3771.....	80
5.3 Дослідження та ґрунтовний аналіз характеристик генератора.....	82
6 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ.....	89
6.1 Призначення та режим роботи електротехнічної дільниці.....	89
6.2 Річна виробнича програма підприємства і дільниці.....	91
6.3 Норма часу на ремонт електрообладнання.....	91
6.4 Розрахунок річної трудоемкості СТО.....	92
6.5 Розрахунок річної трудомісткості електротехнічної дільниці.....	93
6.6 Розрахунок кількості виробничих робітників.....	93
6.7 Штатна відомість працюючих на дільницях.....	94
6.8 Розрахунок кількості робочих місць і основного обладнання.....	95
6.9 Розрахунок площі дільниці.....	97
7 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	98
7.1 Розрахунок вартості основних виробничих фондів	98
7.1.1 Розрахунок витрат на придбання та монтаж нового обладнання.....	98
7.1.2 Розрахунок загальної вартості будівель.....	98
7.1.3 Розрахунок вартості інструменту дільниці.....	98
7.1.4 Розрахунок вартості інвентарю.....	99
7.2 Розрахунок собівартості поточного ремонту	99
7.2.1 Розрахунок фонду оплати праці (ФОП).....	99
7.2.2 Відрахування на соціальне страхування та інші фонди.....	101
7.2.3 Розрахунок витрат на матеріали.....	102
7.2.4 Розрахунок витрат на запчастини.....	102
7.2.5 Розрахунок амортизаційних відрахувань.....	103
7.2.6 Розрахунок накладних витрат.....	104

7.3 Кошторис витрат на поточний ремонт	105
7.4 Розрахунок показників економічної ефективності проекту.....	105
8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ	
СИТУАЦІЯХ.....	108
8.1 Характеристика ділянки з точки зору охорони праці та заходи по покращенню умов праці і техніки безпеки для ділянки.....	108
8.2 Забезпечення протипожежного стану на ділянці.....	110
8.3 Заходи по створенню безпечних і нешкідливих умов праці.....	111
8.4 Розрахунок штучного освітлення.....	113
9 ЕКОЛОГІЯ.....	116
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ЩОДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ.....	121
БІБЛІОГРАФІЯ.....	122
ДОДАТКИ.....	123

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему: «Проект дільниці ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту генератора 5102.3771 автомобіля ВАЗ-2110 з дослідженням параметрів і робочих характеристик».

Магістерська робота складається з розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини.

Розрахунково-пояснювальна записка складається з дев'яти розділів. В загально-технічному розділі представлена характеристика автомобіля ВАЗ-2110, конструктивні особливості генератора 5102.3771 автомобіля ВАЗ-2110, аналіз робочих характеристик генераторів автомобілів ВАЗ 2110 та характеристика дільниці.

В технологічному розділі подано технічне обслуговування генераторів 5102.3771, характерні несправності генератора 5102.3771, технологічний процес розбирання і збирання генератора 5102.3771, дефектація і діагностика деталей та складових генератора 5102.3771 автомобіля ВАЗ-2110, вибір обладнання для діагностики генератора та технологічний процес ремонту генератора 5102.3771.

В конструкторському розділі здійснено аналіз існуючих пристроїв для діагностування автомобільних генераторів, описано пристрій для контролю ротора генератора, розраховано гвинт ходовий на міцність та описано конструкцію знімача шківа генератора.

Розглянуто спеціальний розділ. В науково-дослідному здійснено відповідні дослідження та опис результатів.

В проектному розділі здійснено розрахунки дільниці з вибором обладнання. В сьомому розділі обгрунтовано економічну ефективність роботи.

В восьмому розділі розглянуто питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Також розглянуто питання екології і зроблено відповідні висновки.

ВСТУП

Автомобільний транспорт як найбільш універсальний і мобільний засіб комунікації є найважливішим елементом транспортного комплексу. Здійснюючи близько 80% обсягу вантажних і пасажирських перевезень, він водночас, є основним споживачем трудових, сировинних і матеріальних ресурсів. На його частку припадає близько половини шкідливих викидів.

Підвищення ефективності роботи автомобільного транспорту, економія всіх видів ресурсів, зниження шкідливого впливу на довкілля багато в чому залежить від технічного стану рухомого складу. Основними факторами, які впливають на роботоздатність автомобілів, є рівень розвитку виробничо-технічної бази (ВТБ) і ефективність її використання.

Сьогодні на автомобільному транспорті створено потужну ВТБ, яка в основному забезпечує необхідний рівень роботоздатності рухомого складу. Проте перехід до ринкових умов господарювання потребує істотного підвищення ефективності процесу перевезень, економії паливних, матеріальних і трудових ресурсів.

Це зумовлює необхідність подальшого розвитку та удосконалення ВТБ. В процесі розвитку виробничої бази галузі, нарівні з будівництвом нових підприємств і розширенням діючих, перевагу все ж слід віддавати таким інтенсивним методам як реконструкція та технічне переоснащення діючих АТП, які дають можливість в найкоротші терміни і з меншими витратами значно підвищити технічний рівень виробництва.

Основним засобом зменшення спрацювань і підтримання автомобіля в належному технічному стані є своєчасне і якісне проведення технічних обслуговувань та ремонтів.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Характеристика автомобіля ВАЗ-2110



Рисунок 1.1 – Автомобіль ВАЗ-2110

LADA 110 (ВАЗ-2110) — чотиридверний передньопривідний седан Волжського автомобільного заводу. Випускався з 1995 р. по 2007 р.

Нині сторонніми виробниками на базі автомобілів «десятого» покоління створені і випускаються аналогічні автомобілі з комплектуючих ВАТ «АВТОВАЗ» і інших світових виробників (наприклад, автомобілі Богдан-2110, що збираються в Україні на заводі корпорації "Богдан").

У середині 1980-х років почалося проектування седана на базі ВАЗ-2108. Проект отримав назву ВАЗ-2110.

Проте конструкторами були внесені дуже багато змін, зокрема що здорожують машину. Тому в 1987 році цей проект відокремили від проекту простого перетворення ВАЗ-2108 у седан (що отримав тепер назву ВАЗ-21099).

Перший дослідний екземпляр ВАЗ-2110 з'явився ще в липні 1989 р., серійний випуск планувалося почати з 1992 р., проте внаслідок подальшого розвалу країни і глибокої економічної кризи ці плани було перенесено на п'ять років. Перші ВАЗ-2110 були випущені 27 червня 1995 р. в дослідно-промисловому виробництві (ОПП) АВТОВАЗУ. В результаті до моменту фактичного початку серійного виробництва «десятка» вже була на межі морального застаріння. Проте попри це, а також на традиційні для продукції автоваза претензії до якості, для російського автопрома вона все одно стала значним кроком вперед. Дизайн ВАЗ-2110 досить сучасний; на машині вперше у російському автомобілебудуванні були встановлені електронна система управління двигуном і діагностичний блок (бортовий комп'ютер), була передбачена можливість установки гідропідсилювача керма і електричних склопідйомників, у деталях кузова використовувався оцинкований метал, була застосована нова технологія фарбування кузовів і т. п. У порівнянні з попереднім вазовським сімейством «Самара» «десятка» є автомобілем значно вищого класу. Її поява ознаменувала собою новий етап в розвитку російського автопрому.

Найбільш близькими зарубіжними аналогами «десятки» є Opel Astra першого покоління, Opel Kadett E, Daewoo Nexia.

У березні 2007 року на АВТОВАЗІ було запущено серійне виробництво машин нового сімейства «Лада Пріора», що є глибокий рестайлінг «десятки» і покликаних змінити останню в модельному ряду компанії. Якийсь час «Пріори» і «десятки» випускалися паралельно. Останній ВАЗ-2110 зійшов з тольяттінського конвеєра 15 жовтня 2007 року. ВАЗ-2111 (універсал) і ВАЗ-2112 (хетчбек) випускалися ще рік і два відповідно.

Нині ВАЗ-2110 збираються за ліцензією з машинокомплектів АВТОВАЗУ на автозаводі в українському місті Черкаси під маркою «Богдан».

Існує версія, що прототипом для ВАЗ-2110 послужив макет автомобіля Москвич-2143. Хоча перші дизайнерські ескізи і макет (так званий подвійний

макет) ВАЗ-2110 серії 200 були представлені в 1987 році, а макет Москвич-2143 в 1991.

Модифікації:

- ВАЗ-21100 (8-клапанний бензиновий карб'юраторний двигун робочим об'ємом 1,5 л випускався з 1996 по 2000 р.)
- ВАЗ-21101 (8-клапанний бензиновий інжекторний двигун робочим об'ємом 1,6 л., випускався з 2004 р.)
- ВАЗ-21102 (8-клапанний бензиновий інжекторний двигун робочим об'ємом 1,5 л.)
- ВАЗ-21103 (16-клапанний бензиновий інжекторний двигун робочим об'ємом 1,5 л.)
- ВАЗ-21104 (16-клапанний бензиновий інжекторний двигун робочим об'ємом 1,6 л., випускався з 2004 р.)
- ВАЗ-21106 GTI 2.0 16V (16-и клапанний бензиновий двигун Opel C20XE робочим об'ємом 2,0 л.)
- ВАЗ-21106 Соуре (ВАЗ-21106 з кузовом купе)
- ВАЗ-21107 (Спортивна модифікація автомобіля ВАЗ-21106)
- ВАЗ 21108 «Прем'єр»
- ВАЗ 21109 «Консул»
- ВАЗ 2110 РПД (Спортивна модифікація автомобіля ВАЗ-2110 з роторно-поршневим двигуном)

У 2005-2007 роках серійно вироблялися тільки моделі 21101 і 21104. На частини машин 2006-2007 років випуску встановлювалася нова панель приладів і спойлер багажника.

Богдан-2110

Докладніше: Богдан-2110

З 2009 року виробництво ВАЗ-2110 перенесли в Черкаси (Україна) на завод корпорації «Богдан», модель отримала назву Богдан-2110 (Bogdan 2110).

Bogdan 2110 оснащується 8-клапанним двигуном об'ємом 1,6 літра (80 к. с.) і 16-клапанним двигуном того ж об'єму (89 к. с.). У стандартне оснащення

автомобіля входять передні електросклопідйомники і центральний замок, а за доплату пропонуються легкосплавні диски і протитуманні фари.

Рестайлінг 2012:

У 2012 році модель піддалася невеликому рестайлінгу. Від свого попередника рестайлінгова версія моделі Богдан-2110 відрізняється іншим переднім бампером, ґратами радіатора і деякими іншими деталями.

З моменту своєї появи і до виходу «Пріори», «Десятка» була найпрестижнішим російським автомобілем, що займав верхню цінову нішу продукції ВАТ АВТОВАЗ.

Проте спірний оригінальний дизайн автомобіля був неоднозначно зустрінутий автоаматорами.

Основним об'єктом критики були і залишаються незграбна форма у поєднанні із загальними округлими формами кузова, безглузді арки задніх коліс.

Проте найбільш неоднозначно сприймався контраст занадто «пухкого» кузова з динамічним, граціозним силуетом автомобіля, внаслідок чого у машини відразу ж з'явилося прізвисько «вагітна антилопа». Інша «фішка» дизайну ВАЗ-2110 - чітко позначені межі між окремими елементами кузова — дала привід прозвати автомобіль «матрьошкою».

Таблиця 1.1 – Характеристика автомобіля ВАЗ-2110

Виробник	АвтоВАЗ
Також називається	Bogdan 2110
Роки виробництва	1995—2007
Місце виробництва	Тольятті,  Росія Луцьк,  Україна Черкаси,  Україна  Єгипет
Попередник(и)	ВАЗ-21099
Наступник(и)	Лада Пріора Богдан-2110

Клас	Клас В
Стиль кузова	седан
Двигун(и)	1,5 і 1,6 л.
Коробка передач	5 ст., механічна
Колісна база	2492 мм
Довжина	4265 мм
Ширина	1680 мм
Висота	1420 мм
Вага	1020-1040 кг
Найвища швидкість	180-185 км/год
Вмістимість баку	43 л
Споріднені	BA3-2111 BA3-2112
Подібні	Daewoo Lanos, 3A3 Sens

1.2 Опис конструктивних особливостей генератора 5102.3771 автомобіля BA3-2110



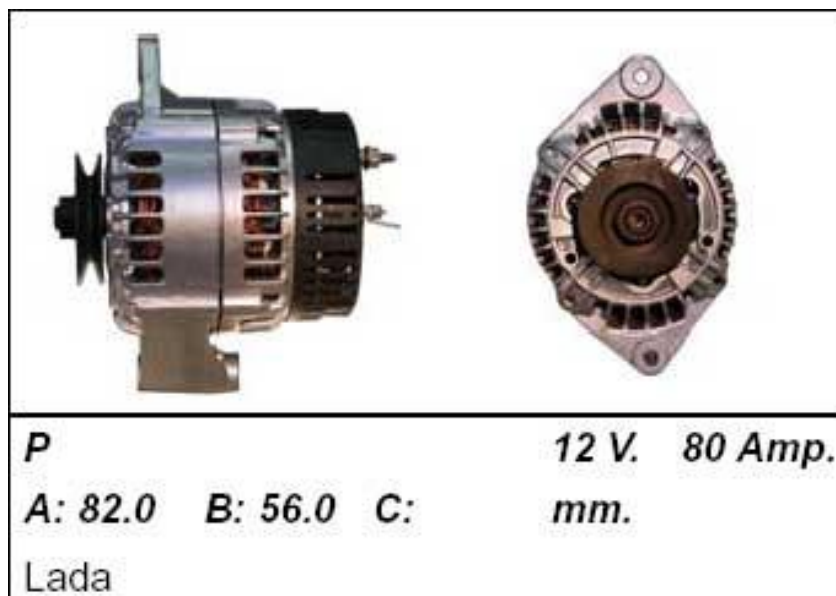


Рисунок 1.2 – Загальний вигляд генератора 5102.3771

Технічна характеристика:

- Максимальна сила струму віддачі при 13В і 5000 хв.-1, А..... 55
- Межі регульованої напруги, В..... .. 14,1 ±0,5
- Максимальна частота обертання ротора, хв.-1..... .. 13000
- Передаточне співвідношення двигун — генератор..... .. 1 : 2,04

У генератора 5102.3771 статор і кришки стягнуті чотирма болтами. Вал ротора обертається в підшипниках, які встановлені в кришках. Живлення до обмотки ротора (обмотки збудження) підводиться через щітки і контактні кільця.

Трьохфазний змінний струм, індукований в обмотці статора, перетворюється в постійний випрямним блоком, прикріпленим до кришки. Електронний регулятор об'єднаний в один блок з щіткотримачем і кріпиться також до кришки.

Генератор на автомобілі — це основне джерело живлення споживачів електричної енергії (крім стартера), включаючи заряджання акумуляторної батареї при працюючому двигуні.

Основними вимогами до генераторних установок є:

- підтримувати постійну за величиною напругу в мережі за змінних швидкісних і навантажувальних режимів роботи генератора;
- надійно працювати в широкому діапазоні частоти обертання колінчастого вала;

- здатність витримувати перевантаження (до 50%);
- мінімальна маса і вартість за достатньо тривалого терміну експлуатації.

Генератори, у яких магнітний потік в статорних обмотках змінюється за значенням переміщення феромагнітної маси ротора, називають індукторними.

Нині автомобілі комплектують індукторними генераторними установками змінного струму з електромагнітним збудженням. При цьому за конструкцією вони бувають: з рухомою і нерухомою обмоткою збудження, а відповідно, з контактними щітками та кільцями і безконтактні; трифазні і п'ятифазні; зі з'єднанням фазових обмоток статора за схемою "зірка" або "трикутник" тощо.

Генератори постійного струму застосовують нині досить рідко і лише на застарілих марках машин. Заміна таких генераторів на генератори змінного струму відбулася завдяки простішій будові, надійності та довговічності останніх. Крім того, за однакової потужності вони менші за розмірами, розвивають номінальну напругу на менших обертах ротора, раніше відключають акумуляторну батарею від споживачів і розпочинають її заряджання.

Оскільки для заряджання акумуляторної батареї потрібно мати постійний струм, генератори змінного струму обладнують блоком випрямлячів.

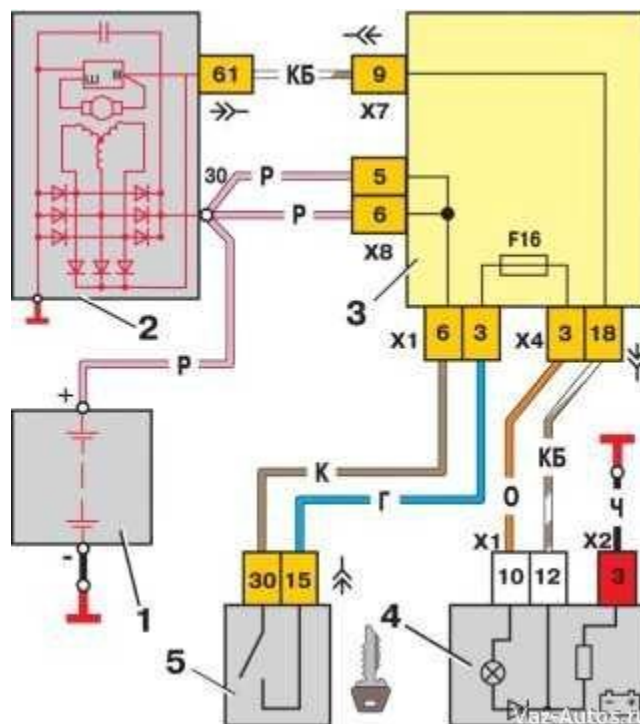


Рисунок 1.3 - Схема з'єднань системи генератора 5102.3771:

1 – акумуляторна батарея; 2 – генератор; 3 – монтажний блок;
4 – контрольна лампа заряду акумуляторної батареї, розміщена в комбінації приладів; 5 – вимикач запалювання

Для підтримання заданої величини напруги за різної частоти обертання ротора і навантаження генератора використовують регулятори напруги різної конструкції. На останніх модифікаціях тракторів і автомобілів встановлюють генератори змінного струму з вмонтованими безпосередньо в його корпус випрямлячами та інтегральними регуляторами напруги.

Комплект генератора з блоком випрямлячів і регуляторами напруги називають генераторною установкою змінного струму.

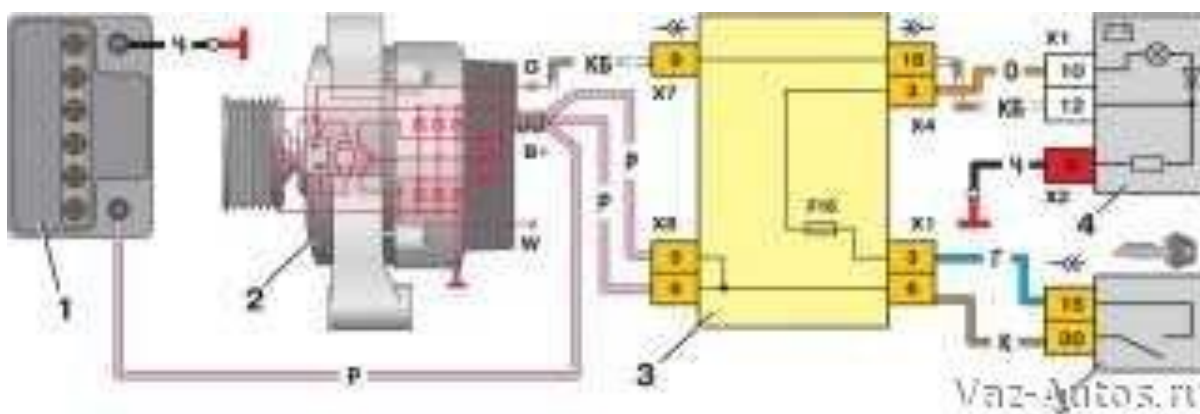


Рисунок 1.4 - Схема під'єднання генератора:

1 – акумуляторна батарея; 2 – генератор; 3 – монтажний блок; 4 – контрольна лампа заряду акумуляторної батареї; 5 – вимикач запалювання.

1.3 Аналіз робочих характеристик генераторів автомобілів ВАЗ 2110

Генератори змінного струму мають ряд переваг перед генераторами постійного струму: меншу масу і габарити при тій самій потужності; більший ресурс при вищому рівні безвідмовності; відсутність колектора у силовому колі, (струм збудження не більше 0,1...0,2 від струму генератора, що знижує знос кілець і відповідно експлуатаційні витрати), менша витрата міді в 2... 2,5 раза, можливість підвищити частоту обертання генератора відносно частоти обертання

двигуна більш ніж у 2,5 рази. При такій частоті обертання генератор на холостих обертах двигуна розвиває до 25...50 % своєї номінальної потужності та забезпечує заряд акумуляторної батареї.

Електрорушійна сила (ЕРС), яку розвиває генератор

$$E = cn\Phi , \quad (1.1)$$

де c – коефіцієнт, визначуваний конструкцією генератора;

Φ – магнітний потік;

n – частота обертання ротора, хв^{-1} .

Змінний струм в обмотці статора генератора (А):

$$I = \frac{E}{\sqrt{(r + R)^2 + X_L^2}} , \quad (1.2)$$

де r , X_L – активний та індуктивний опори обмотки статора;

R – активний опір ввімкнених споживачів;

Індуктивний опір обмотки (Ом):

$$X_L = 2\pi fL , \quad (1.3)$$

або, якщо врахувати, що частота змінного струму

$$f = \frac{pn}{60} , \quad (1.4)$$

де p – число пар полюсів,

$$X_L = \frac{2\pi pL}{60} = c_x n , \quad (1.5)$$

$$c_x = \frac{2\pi pL}{60} . \quad (1.6)$$

Тоді

$$I = \frac{cn\Phi}{\sqrt{(r + R)^2 + c_x^2 n^2}} . \quad (1.7)$$

При малій частоті обертання ротора величина $c_x^2 n^2$ порівняно з $(r+R)^2$ мала, тому струм генератора збільшується майже пропорційно до частоти обертання. Із зростанням обертів величина $c_x^2 n^2$ значно збільшується, що призводить до "самообмеження" сили струму генератора і дозволяє відмовитися від обмежувача струму, тобто захисту генератора від перевантаження.

Без урахування залишкового магнітного потоку полюсів ротора величина магнітного потоку може бути визначена за формулою

$$\Phi = i_3(a + bi_3), \quad (1.8)$$

де i_3 – струм збудження;

a і b – постійні коефіцієнти, визначувані конструкцією генератора.

Тоді величина випрямленої напруги на затискачах генератора

$$U_d = cni_3(a + bi_3) - U_0 - zI_2, \quad (1.9)$$

де U_0 – спад напруги на випрямлячі;

z – комплексний опір обмотки статора;

I_2 – струм обмотки статора генератора.

Аналіз цієї залежності дозволяє зрозуміти, чому при відключенні акумуляторної батареї можливий вихід з ладу споживачів при різкому збільшенні обертів генератора.

Електричні характеристики генераторів:

Технічний стан генератора, відповідність його контрольних параметрів технічним умовам, можливі несправності окремих його елементів (замикання в обмотках, пробій вентилів) можуть бути виявлені за його електричними характеристиками. Використовуючи їх, можна вирішити питання також про заміну початкової моделі генератора іншою і порівняти переваги і недоліки різних моделей генераторів.

До основних характеристик генераторів відносять:

- характеристики холостого ходу;
- регульовальну характеристику;
- зовнішню характеристику;
- струмошвидкісну характеристику.

Характеристики розглядають для трьох частот обертання:

- мінімальної, n_{\min} ;
- середньої, $n_{\text{ср}}$;
- максимальної, n_{\max} .

Під мінімальною частотою обертання розуміють частоту, при якій напруга генератора досягає в режимі холостого ходу ($I_r=0$) номінальної величини $U_{гн}=14$ В або 28 В.

Характеристика холостого ходу являє собою залежність напруги генератора від струму збудження $U_{do} = f(i_z)$ при постійній частоті обертання $n = Const$ і відсутності навантаження $I_d = 0$; або залежність напруги генератора від частоти обертання $U_{do} = f(n)$ при $i_z = Const$ і $I_d = 0$.

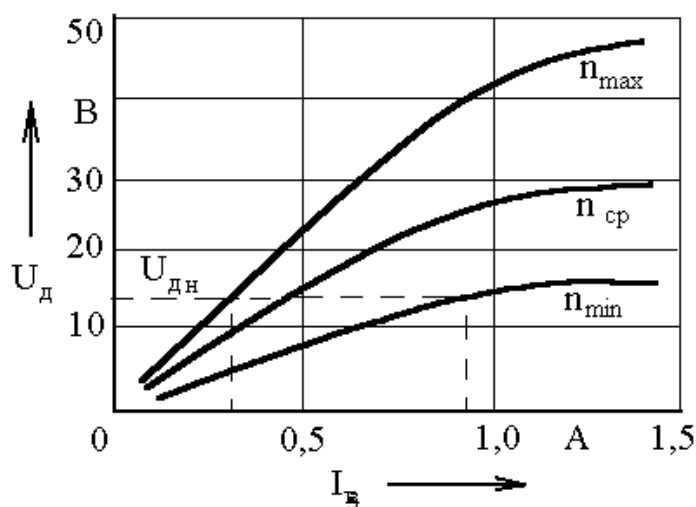


Рисунок 1.5– Характеристики холостого ходу генератора $U_{do} = f(i_z)$

Характеристику визначають або за фазною ЕРС, або за лінійним значенням $E_n = \sqrt{3}E_\phi$, або за випрямленою напругою холостого ходу

$$U_{do} = (2,0 \dots 2,15) E_\phi. \quad (1.10)$$

За характеристикою визначають мінімальне і максимальне значення струму збудження за відсутності навантаження.

Регульовально-швидкісна характеристика виражає залежність струму збудження від частоти обертання при постійних значеннях навантаження і напруги, тобто $i_z = f(n)$ при $I_d = Const$, $U_d = Const$.

Характеристику знімають при трьох значеннях струму навантаження:

$$I_d = I_{d_{\max}}; \quad I_d = 0.5 I_{d_{\max}}; \quad I_d = 0. \quad (1.11)$$

За характеристикою визначають діапазон зміни струму збудження, на який повинен бути розрахований регулятор напруги.

Зовнішня характеристика виражає залежність випрямленої напруги генератора U_d від струму навантаження I_d при постійних частоті обертання й струмі збудження, тобто $U_d = f(I_d)$ при $n = \text{Const}$, $i_s = \text{Const}$. Характеристика знімається при частоті обертання генератора n_{\max} , n_{cp} , n_{\min} .

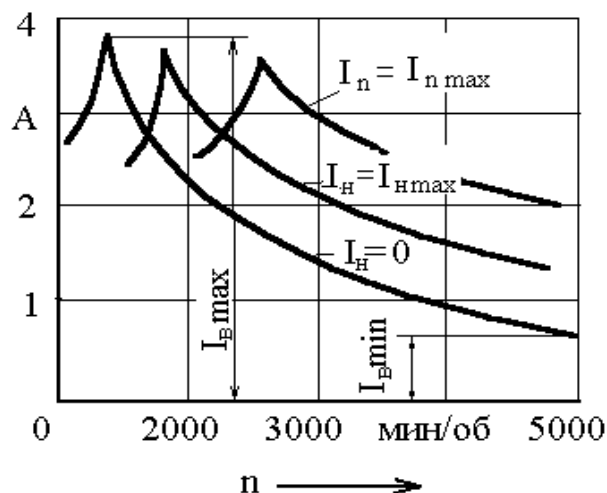


Рисунок 1.6 – Регулювально-швидкісна характеристика

Зниження напруги при збільшенні навантаження генератора відбувається через спад напруги в обмотках статора, зменшення магнітного потоку в повітряному зазорі та спад напруги в ланцюзі випрямляча.

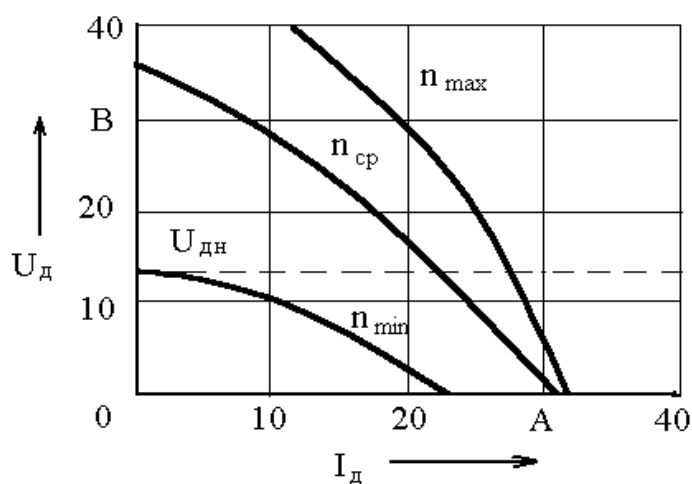


Рисунок 1.7 – Зовнішня характеристика генератора

Струмошвидкісна характеристика – це залежність струму навантаження I_d від частоти обертання n ротора генератора при постійних значеннях випрямленої напруги U_d і струму збудження i_z , тобто $I_d = f(n)$ при $U_d = \text{Const}$, $i_z = \text{Const}$.

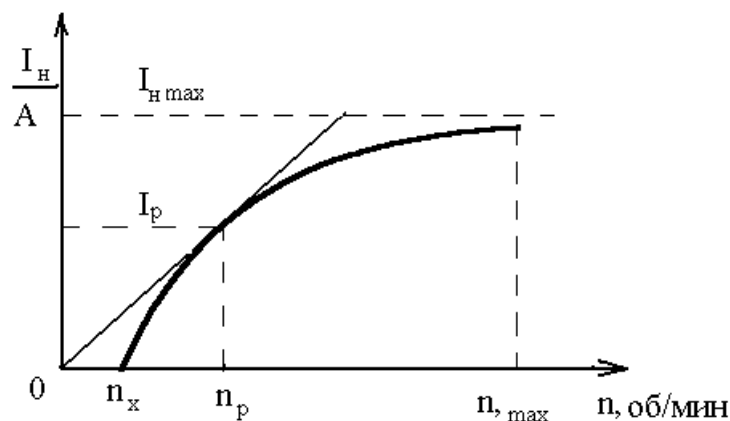


Рисунок 1.8 – Струмошвидкісна характеристика генератора

У технічних умовах на генератор вказують параметри:

n_x – початкову частоту обертання на холостому ходу $I_n=0$;

n_p – розрахункову (або мінімальну робочу) частоту обертання;

$I_{d \max}$ – максимальний струм навантаження (струм самообмеження);

n_{\max} – максимальну частоту.

Дотична до кривої з початку координат визначає розрахункові параметри I_p , n_p генератора. Розрахунковий струм складає близько 60% номінального. У розрахунковому режимі нагрів генератора найбільший.

На сьогодні замість розрахункових параметрів вказують мінімальну робочу частоту обертання ротора, що приблизно відповідає обертам холостого ходу двигуна (умовно беруть 1500 об/хв). Сила струму при цій частоті звичайно становить 40-50% від номінального струму генератора й повинна бути достатня для забезпечення живлення життєво важливих споживачів енергії на автомобілі.

За струмошвидкісною характеристикою визначають $I_{d \max}$ і, відповідно, потужність генератора

$$P_H = U_{dH} I_{d \max} \cdot \quad (1.12)$$

Для автомобільних генераторів номінальна випрямлена напруга U_{dH} повинна становити 14 або 28 В.

1.4 Характеристика дільниці

Дільниця призначена для ремонту й випробування агрегатів і приладів електроустаткування машин: генераторів, стартерів, переривників-розподільників і др., а також для комплектування проводки.

Виробнича програма дільниці визначається кількістю капітальних ремонтів машин і товарних двигунів першої комплектності. Комплект електроустаткування товарного двигуна першої комплектності слід uważати рівним 0,75 від повного комплекту електроустаткування машини.

Схема технологічного процесу. Прилади електроустаткування, зняті з машин і товарних двигунів, разом із проводкою, надходять на дільницю ремонту приладів електроустаткування. Тут вони проходять увесь комплекс ремонтних операцій (зовнішню мийку, розбирання, контроль і сортування, складання, випробування й фарбування). Деталі, що підлягають відновленню слюсарно-механічною обробкою, наплавленням, гальванічними покриттями, клейовими составами, направляють на відповідні дільниці. Відновлені деталі повертають на дільницю ремонту приладів електроустаткування. Тут же ремонтують або комплектують нову проводку. Відремонтовані й пофарбовані прилади електроустаткування разом з комплектом проводів доставляють на дільницю складання машин або двигунів.

Загальні вимоги безпеки на дільниці:

До самостійної роботи по ремонту і технічному обслуговуванню електрообладнання машин допускаються особи, що мають відповідну кваліфікацію, отримали ввідний інструктаж і первинний інструктаж на робочому місці по охороні праці. Слюсареві забороняється користуватися інструментом, пристосуваннями, устаткуванням, поводженню з якими він не виучений і не проінструктований. Електричний струм - при недотриманні правил і запобіжних засобів може надавати на людей небезпечну і шкідливу дію, що виявляється у вигляді електротравм (опіки, електричні знаки, електрометалізація шкіри), електроударів. Слюсар повинен працювати в спеціальному одязі і у разі потреби використовувати інші засоби індивідуального захисту. Слюсар повинен дотримувати правила пожежної безпеки, уміти користуватися засобами

пожежогасінні. Палити дозволяється лише в спеціально відведених місцях. Слюсар під час роботи має бути уважним, не відволікатися на сторонні справи і розмови. Про відмічені порушення вимог безпеки на своєму робочому місці, а також про несправності пристосувань, інструменту і засобів індивідуального захисту слюсар повинен повідомити свого безпосереднього керівника і не приступати до праці до усунення відмічених порушень і несправностей. Слюсар повинен дотримувати правила особистої гігієни. Перед їдою або курінням необхідно мити руки з милом, а при роботі з деталями автомобіля, що працював на етілірованном бензині, заздалегідь обмити руки гасом. Для пиття користуватися водою із спеціально призначених для цієї мети пристроїв (сатуратори, питні баки, фонтанчики і тому подібне). За невиконання вимог інструкції слюсар несе відповідальність згідно з чинним законодавством.

Вимоги безпеки перед початком роботи:

Перед початком роботи слюсар повинен: - Одягнути спеціальний одяг і застебнути манжети рукавів. - Оглянути і підготувати своє робоче місце, прибрати всі зайві предмети, не захаращуючи при цьому проходи. - Перевірити наявність і справність інструменту, пристосувань, при цьому: гайкові ключі не повинні мати тріщин і забоїв, губки ключів мають бути паралельні і не загорнені; розсувні ключі не мають бути ослаблені в рухливих частинах; слюсарні молотки повинні мати злегка опуклу, некосу і незбиту, без тріщин і наклепання поверхню бойка, мають бути надійно укріплені на рукоятках шляхом розклинювання заєршенними клинами; рукоятки молотків повинні мати гладку поверхню; ударні інструменти (зубила, крейцмейселі, борідки, керни і ін.) не повинні мати тріщин, задирок і наклепання. Зубила повинні мати довжину не менше 150 мм; напилки, стамески і інші інструменти не повинні мати загостреної неробочої поверхні, мають бути надійно закріплені на дерев'яній ручці з металевим кільцем на ній; електроінструмент повинен мати справну ізоляцію токоведущих частин і надійне заземлення. - Перевірити перебування підлоги на робочому місці. Пів має бути сухим і чистим. Якщо пів мокрий або слизький, зажадати, щоб його витерли або посипали тирсою, або зробити це самому. - Перед використанням переносного світильника перевірити, чи є на лампі захисна сітка, чи справні шнур і ізоляційна

гумова трубка. Переносні світильники повинні включатися в електромережу з напругою не вище 42 В.

Вимоги безпеки під час роботи:

Під час роботи слюсар повинен: - Всі види технічного обслуговування і ремонту електрообладнання машин на території підприємства виконувати лише на спеціально призначених для цієї мети місцях (постах). - При розбірно-складальних і інших кріпильних операціях, що вимагають великих фізичних зусиль, застосовувати знімачів, гайковерти і тому подібне Трудноотворачиваеміе гайки при необхідності попередній змочувати гасом або спеціальним складом ("Унісма", ВТВ і тому подібне). - Для зняття і установки вузлів і агрегатів вагою 20 кг і більш користуватися підймальними механізмами, обладнаними спеціальними пристосуваннями (захватами), іншими допоміжними засобами механізації. - Під час роботи розташовувати інструмент так, щоб не виникала необхідність тягнутися за ним. - Правильно підбирати розмір гайкового ключа, переважно користуватися накидними і торцевими ключами, а у важкодоступних місцях - ключами з тріскачками або з шарнірною голівкою. - Правильно накладати ключ на гайку, не підтискати гайку ривком. - При роботі зубилом або іншим рубаячим інструментом користуватися захисними окулярами для оберігання очей від поразки металевими частками, а також надівати на зубило захисну шайбу для захисту рук. - Випрессовувать туго сидячі пальці і втулки лише за допомогою спеціальних пристосувань. - Зняті з автомобіля вузли і агрегати складати на спеціальні стійкі підставки, а довгі деталі класти лише горизонтально. - При роботі на заточном верстаті слід стояти збоку, а не проти абразивного круга, що обертається, при цьому використовувати захисні окуляри або екрани. Зазор між подручником і абразивним кругом не повинен перевищувати 3 мм. - При роботі електроінструментом напругою більше 42 В користуватися захисними засобами (діелектричними гумовими рукавичками, калошами, килимками), видаваними спільно з електроінструментом. - Підключати електроінструмент до мережі лише за наявності справного штепсельного роз'єму. - При припиненні подачі електроенергії або перерві в роботі від'єднувати електроінструмент від електромережі. - Видаляти пил і стружку з верстака,

устаткування або деталі щіткою-кмітливістю або металевим гачком. - Використаний обтиральний матеріал прибирати в спеціально встановлені для цієї мети металеві ящики і закривати кришкою.

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Після закінчення роботи слюсар зобов'язаний: - Відключити від електромережі електроустаткування, вимкнути місцеву вентиляцію. - Привести в порядок робоче місце. Прибрати пристосування, інструмент у відведене для них місце. - Вимити руки з милом, а після роботи з деталями і вузлами двигуна, що працює на етілірованном бензині, необхідно заздалегідь мити руки гасом. 6.1.6. Про всі недоліки, виявлені під час роботи, сповістити свого безпосереднього керівника.

Пожежна безпека

Основні причини пожежі:

-Порушення герметичності комунікацій, несправностей паливної системи і загорання палива та електропроводки при стисканні з поверхнями, які мають високі робочі температури (вихлопним колектором, глушником та опалювальною установкою);

-Спалахування палива внаслідок потрапляння іскри, яка виникає від ударів сталених деталей пошкодженого кузова автомобіля під час ДТП;

-Спалахування палива від потрапляння іскри розряду статичної електрики;

-Спалахування спалимих конструкційних матеріалів і палива з причин несправностей електро обладнанням (короткого замикання, незадовільних контактів);

-Спалахування спалимих конструкційних матеріалів і палива від впливу відкритого вогню (зварювальні роботи, розігрів вузлів автомобіля в зимовий період, перевірка наявності палива в паливних баках за допомогою відкритого вогню)

-Негайно повідомити про це по телефону пожежну охорону(при цьому слід назвати адресу об'єкта поверховість будівлі, місце виникнення пожежі, наявність людей, а також назвати своє прізвище, ім'я та по батькові)

- Вжити (по можливості) заходів для евакуації людей, гасіння пожежі та збереження матеріальних цінностей.

-Повідомити про пожежу чи відповідну компетентну посадову особу та чергового по підприємству або організації;

-За потреби – викликати інші аварійно-рятувальні служби (медичну, газорятувальну)

1.5 Недоліки в організації роботи ділянки та пропозиції щодо реконструкції

В організації роботи ділянки є такі недоліки:

- недостатнє освітлення, як загальне, так і місцеве;
- вентиляція малої потужності;
- недостатнє опалення в холодний період року;
- недостатня кількість обладнання;

Пропозиції щодо реконструкції ділянки можна внести слідуючі: замінити лампи розжарювання на люмінесцентні, що збільшить освітлення, зменшить витрати на електроенергію і дозволить використовувати дане світло як денне; збільшити місцеве освітлення.

Встановити витяжку більшої потужності, щоб забезпечити достатню вентиляцію приміщення при виконанні робіт пов'язаних із шкодою для дихальних шляхів робітника.

1.6 Режим роботи підрозділу та режим праці і відпочинку працюючих

Режим роботи підприємства, а також всіх працюючих включає в себе регламентацію кількості робочих днів в тижні, тривалість робочої зміни, кількість змін, час початку і закінчення робочої зміни.

Кількість робочих днів на ділянці по ремонту двигунів становить 265 днів. Тривалість робочої зміни – 8 годин або 40 годин на тиждень.

Робочий день починається в 8⁰⁰ та закінчується о 17⁰⁰, перерва на обід з 13⁰⁰ до 14⁰⁰.

Під режимом праці розуміють тривалість виробничої діяльності та відпочинку робітників у відповідності з встановленим порядком на виробництві. режим праці та відпочинку класифікують на внутрішній та річний.

Внутрішній режим характеризується порядком чергування часу праці і відпочинку на протязі робочого дня.

Характер тижневого і річного режиму праці та відпочинку визначається прийняттям системи графіків.

В будь – якому випадку організації роботи на підприємстві у відповідності до закону України про працю працівник повинен відпрацьовувати 40 годин на тиждень або у випадку шкідливих робіт – 36 годин. Крім того робітники повинні мати святкові, вихідні і неробочі дні.

1.7 Обслуговування робочих місць підрозділу

Робоче місце – це певна частина виробничої площі ділянки, цеху або служби, закріплена за окремим робітником чи групою робітників крім того оснащене усім необхідним обладнанням для виконання виробничих завдань.

Раціональне використання та обслуговування робочих місць – одне з найважливіших завдань наукової організації праці (НОП) тому, що вона визначає ступінь ефективності праці.

В залежності до організації праці існують три види робочих місць:

- робочі місця ручної роботи, де виконавець виконує операції за допомогою різноманітних ручних знарядь праці;
- механізовані робочі місця, де виконавець діє на предмети праці за допомогою механізованого інструменту або верстата;
- автоматизовані робочі місця, де роботи виконуються за допомогою механізмів, які виконують всі технологічні операції згідно встановленого технологічного процесу, а виконавець контролює виробничий процес у відповідності з заданою технологією.

В залежності від кількості виконавців робочі місця можна розподіляти на індивідуальні та колективні.

По ступеню спеціалізації робочі місця діляться на спеціалізовані, де виконуються певні операції (один вид робіт), або універсальні, де виконуються різноманітні роботи.

В залежності від кількості обслуговуваного обладнання робочі місця діляться на поодинокі і багатостаночні. Крім того робочі місця є стаціонарні і пересувні.

Основними задачами вдосконалення організації і обслуговування робочих місць є:

1. Забезпечити раціональне розташування;
2. Правильне розташування на обмеженій площі необхідних елементів оснащення;
3. Утворення комфортних умов праці;
4. Захист виконавців від шкідливої дії несприятливих факторів навколишнього середовища;
5. Повне забезпечення безперебійного постачання всім необхідним обладнанням та оснащенням для виконання виробничих завдань.

Обслуговування робочих місць складається з таких функцій:

1. Виробничо-підготовчої – видача робочої документації та виробничого завдання, підготовка предметів праці;
2. Інструментальної – забезпечення інструментом і пристроями, заточування і ремонт інструментів;
3. Налаштовувальної – наладка і регулювання устаткування;
4. Контрольної – контроль якості продукції та дотримання технологічного процесу.

Від рівня організації і обслуговування робочих місць залежать ступінь ваги, напруженості і працездатності людини. Зміст роботи по вдосконаленню організації і обслуговуванню робочих місць складає собою систему. Загальну для всіх підприємств де проводиться ремонт і обслуговування автомобільного транспорту.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технологічний процес розбирання і збирання генератор 5102.3771

1. Від'єднуємо мінусовий провід від акумулятора.



Рисунок 2.1 – Від'єднання провода

2. Від'єднуємо провід збудження генератор змінного струму ВАЗ - 2110.

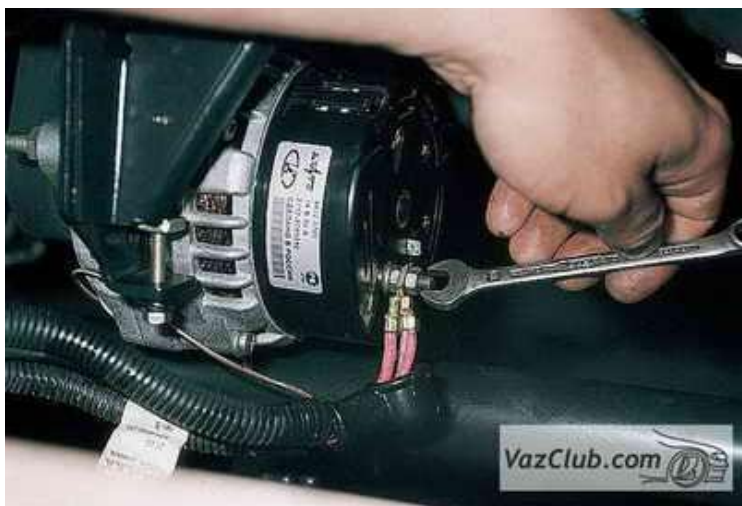


Рисунок 2.2 – Від'єднання провода збудження

3. Ключом на 10 відкручуємо гайку кріплення проводів до вивода "В+" і знімаємо їх.



Рисунок 2.3 – Від'єднання проводів

4. Знімаємо ремінь автогенератор змінного струму, відкручуємо регулювальний болт генератора змінного струму і відкручуємо фіксуючу гайку.



Рисунок 2.4 – Відкручування фіксуючої гайки

5. Виймаємо натяжну планку.



Рисунок 2.5 – Виймання натяжної планки

6. Ключом на 13 відкручуємо гайку нижнього кріплення генератор змінного струму



Рисунок 2.6 – Відкручування гайки кріплення

7. Виймаємо болт. Знімаємо генератор змінного струму.



Рисунок 2.7 – Зняття генератор змінного струму

8. Віджавши три защолки кожуха, піддіваємо його викруткою і знімаємо кожух.



Рисунок 2.8 – Підважування защолок



Рисунок 2.9 – Зняття кожуха



Рисунок 2.10 – Після зняття кожуха

9. Хрестоподібною викруткою відкручуємо два гвинта...



Рисунок 2.11 – Зняття регулятора напруги

...і витягуємо регулятор напруги з щіткотримачем.



Рисунок 2.12 – Щіткотримач з регулятором напруги

10. Ключом на 10 відкручуємо гайку виводу В+.



Рисунок 2.13 – Відкручування гайки виводу В+

11. Через отвір високої головки на 21 (утримуючої трубним ключом) вставляємо шестигранник на 8 і відкручуємо гайку кріплення шківа.



Рисунок 2.14 – Відкручування гайки кріплення шківа



Рисунок 2.15 – Зняття шків



Рисунок 2.16 – Зняття шайби

12. Хрестоподібною викруткою відкручуємо чотири гвинта, які стягують кришки.



Рисунок 2.17 – відкручування гвинтів



Рисунок 2.18 – Зняття кришки



Рисунок 2.19 – Кріплення статорних обмоток

13. Знімаємо передню кришку. Хрестоподібною викруткою відкручуємо три гвинта кріплення кінців обмоток статора і гвинт кріплення випрямного блоку.



Рисунок 2.20 – Відкручування гвинтів кріплення обмоток статора

14. Знімаємо випрямний блок і статор



Рисунок 2.21 – Зняття випрямного блоку

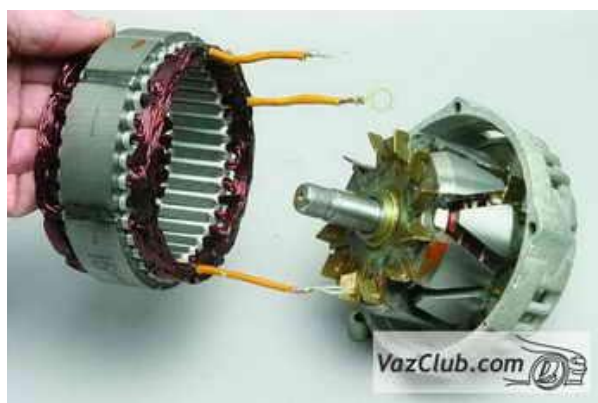


Рисунок 2.22 – Зняття статора

15. Натиснувши пальцем на пластмасову втулку (опору підшипника) виштовхуємо її разом з ротором з задньої кришки.



Рисунок 2.23 – Натискання на пластмасову втулку



Рисунок 2.24 – Виймання ротора



Рисунок 2.25 – Підняття викруткою пластмасової втулки

16. Піддівши викруткою знімаємо пластмасову втулку з заднього підшипника.



Рисунок 2.26 – Знімання пластмасової втулки

17. Двозахватним зйомником спресовуємо підшипник з вала ротора.



Рисунок 2.27 – Спресовування підшипника

18. Збирання генератор змінного струму здійснюємо в зворотній послідовності

2.2 Дефектація і діагностика деталей та складових генератора 5102.3771 автомобіля ВАЗ-2110

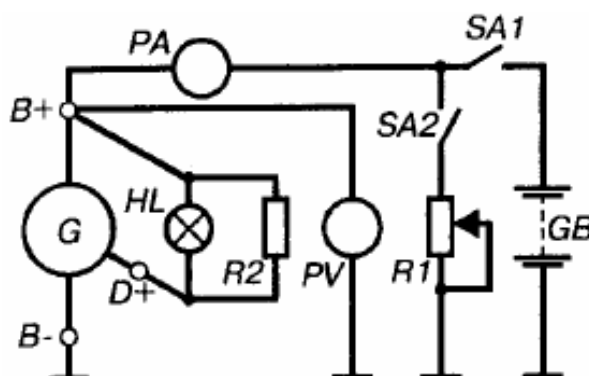


Рисунок 2.28 – Схема мегаустановки для випробувань генератора змінного струму:

G – генератор змінного струму: GB – АКБ: HL –лампочка потужністю 4...8 Вт; R1 – реостат генератора змінного струму: R2 – резистор навантажувальний; PV – вольтметр вимірювальний, для виміру напруги генератор змінного струму.

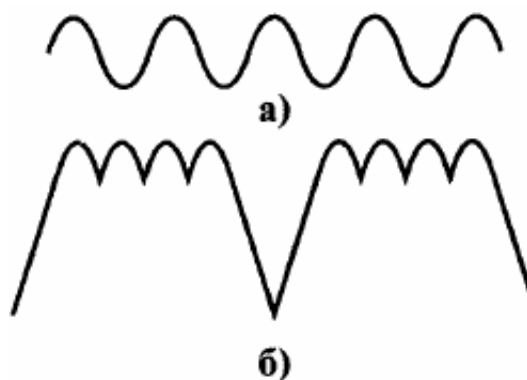


Рисунок 2.29 – Характеристики напруги генератор змінного струму:

а – справний випрямляч,

б – несправний.

Для пошуку несправності електричних ланок генератора змінного струму установці достатньо мати омметр.

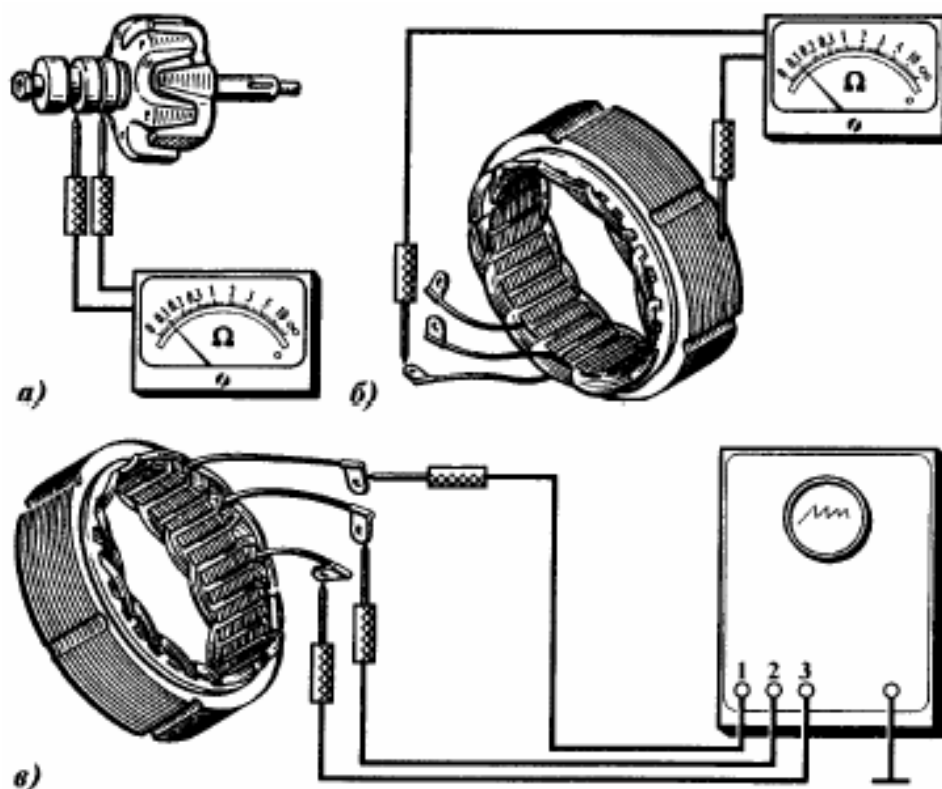


Рисунок 2.30 – Діагностичний аналіз обмоток генератора змінного струму

Пошкодження найчастіше буде в місці пайки виводів обмотки до кілець. Уважно перевірити якість цієї створеної пайки.

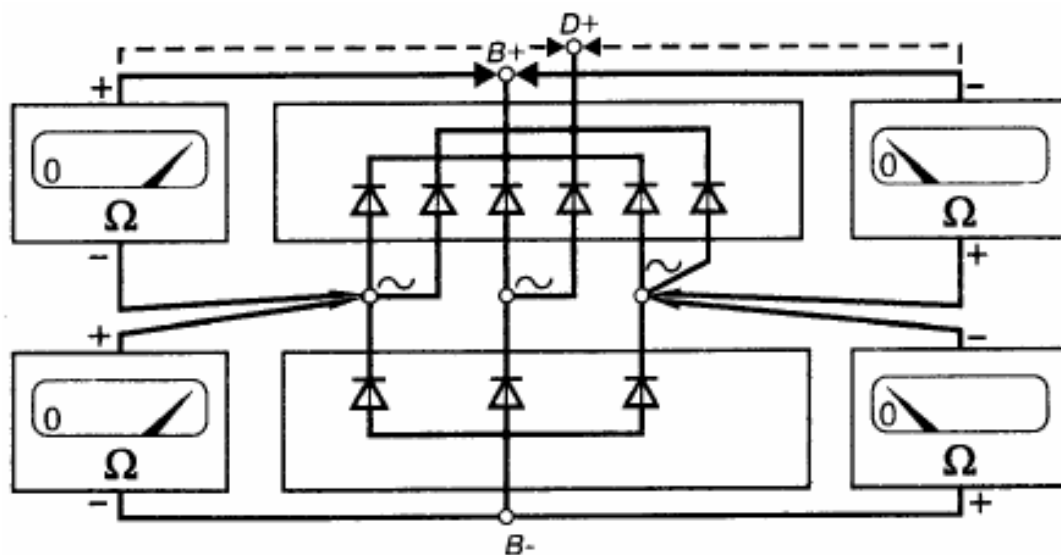


Рисунок 2.31 – Аналіз діодів випрямляча

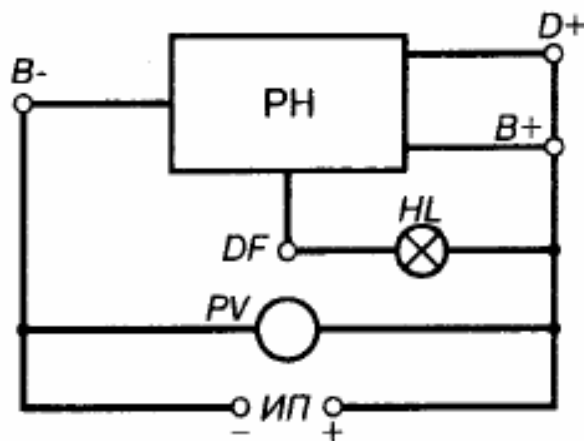


Рисунок 2.32 – Тестування регулятора вихідної напруги

Роботоздатність регулятора визначимо відповідно до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Визначення несправностей регулятора напруги

Напруга ИП, В	Регулятор справний		Регулятор несправний
12...12,5	Лампа світить	Лампа світить	Лампа світить
15...16	Лампа не світить	Лампа не світить	Лампа світить

2.3 Вибір обладнання для діагностики генератора

Вибір контрольно–вимірювальної апаратури, необхідної для ремонту, регулювання і діагностики електричного пристрою, здійснюємо з допомогою довідників з вимірювальної апаратури, технічних описів та паспортів вимірювальних приладів.

Вибір контрольно–вимірювальної апаратури здійснюється у відповідності з наступними вимогами:

- Забезпечення всіх технічних параметрів ремонту і регулювання радіопристрою;
- Забезпечення високої продуктивності праці електромеханіка під час ремонту і регулювання;
- Задоволення вимог економічної доцільності використання.

Для підвищення ефективності ремонту регулювальних робіт добре використовувати пульти, тринажери, стенди та інші спеціалізовані пристрої для налаштування, контролю параметрів, пошуку неполадок пристрою.

Для ефективного ремонту, діагностування і визначення параметрів ми будемо використовувати слідуючі прилади:

Осцилограф–мультиметр С1–112 призначений для візуального спостереження за формою сигналу з визначенням частоти, амплітуди і його форми.

Параметри осцилографа:

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Смуга пропускання | 0 . . . 10 МГц; |
| 2. Час зростання перехідної характеристики | 35 нс; |
| 3. Коефіцієнт розгортки | 0,05 мкс/под–50мс/под; |
| 4. Основна похибка вимірювання | ±5 %; |
| 5. Вхідний опір, МОм: | 1,0; |
| – з виносним дільником 1:10 | 10,0; |
| – при безпосередньому вході | 1,0; |
| 6. Вхідна ємність, пФ: | |

– з виносним дільником 1:10	25;
– при безпосередньому вході	30;
7. Габаритні розміри	317*195*123 мм.
8. Діапазон робочих температур	+10 ... +35С.
9. Наробка на відмову	10000 год.
10. Маса	3,6 кг.

Параметри мультиметра:

1. Діапазон вимірювання постійних напруг:	1 мВ – 1000 В;
2. Діапазон вимірювання активних опорів:	10 Ом – 2,5 МОм;
3. Похибка вимірювання постійних напруг, %	$\pm(1\pm0,1)$;
4. Похибка вимірювання активних опорів,%	$\leq (2\pm0,1)$.

Блок живлення Б5 – 48:

Основні параметри:

1. Вихідна напруга	0,1 – 49,9 В;
2. Струм навантаження	0,01 – 1,99 А;
3. Дискретність встановлення напруги	100 мВ;
4. Нестабільність напруги при зміні R_n до 0,9 макс.,	0,05 %.

Тестер Ц4342М1.

Основні параметри:

1. Клас точності на постійному струмі	2,5;
2. Клас точності на змінному струмі	4,0;
3. Діапазон вимірювання напруг постійного струму	0,1 – 1000 В;
4. Діапазон вимірювання постійних струмів	50 мкА – 2,5 А;
5. Діапазон вимірювання напруг змінного струму	0,2 – 1000 В;
6. Діапазон вимірювання змінних струмів	50 мкА – 2,5 А;
7. Діапазон вимірювання опорів	0,3 кОм – 10 МОм.

2.4 Технологічний процес ремонту генератора 5102.3771

Стандартно діючої єдиної системи технологічної документації (ЕСТД) передбачається два варіанти комплектності технологічних комплектів:

- комплект документів технологічного процесу (операції), який являє собою сукупність технологічних документів, необхідних і достатніх для виконання технологічного процесу (операції);

- комплект технічної документації, сукупність комплектів документів технологічних процесів і окремих документів, необхідним і достатнім для виконання технологічних процесів при виготовленні, ремонті виробу чи його складових частин.

Технологічну документацію, яку розробляють і застосовують на ремонтних підприємствах у системі ТОВ, оформляють відповідно до вимог стандартів ЄСТД з врахуванням, роз'яснень, викладених у ОСТ 70,0009,005-85 і РТМ 10-05,0001-87. Цими документами передбачені різні види технологічних карт і відомостей до цих карт: маршрутна карта (МК), карта типового технологічного процесу (КТП).

До групи відомостей відносять:

- відомість технологічних документів, які містять в комплекті документів технічного процесу;

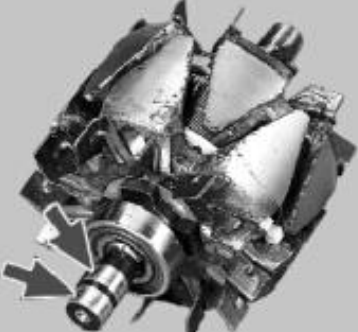
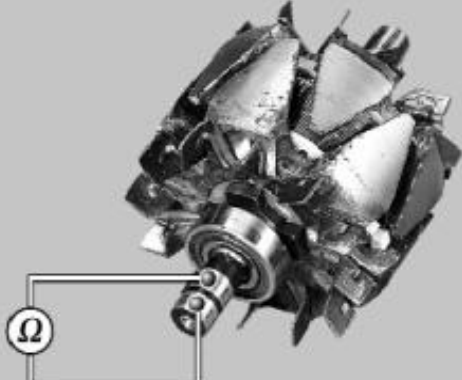
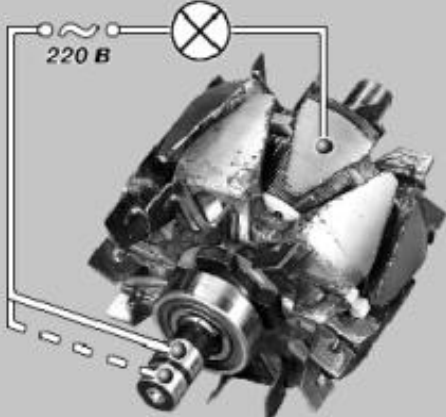
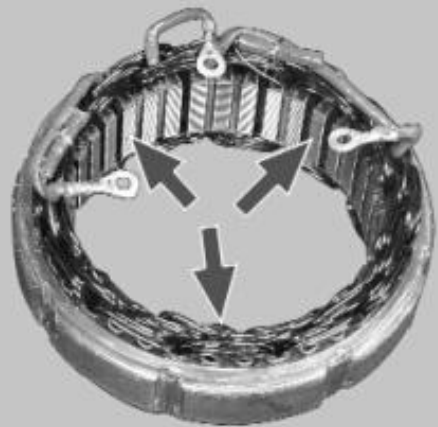
- відомість деталей до типового технологічного процесу;

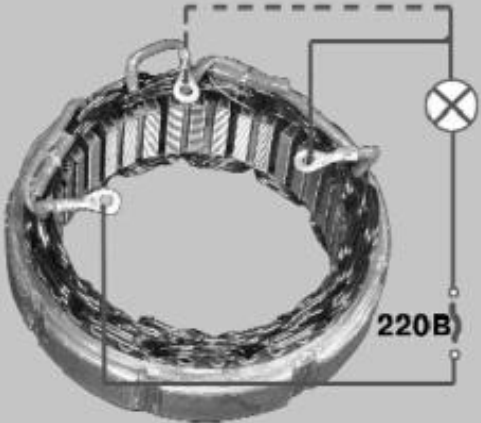
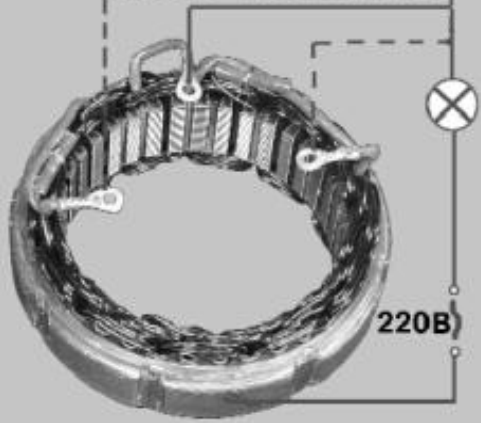
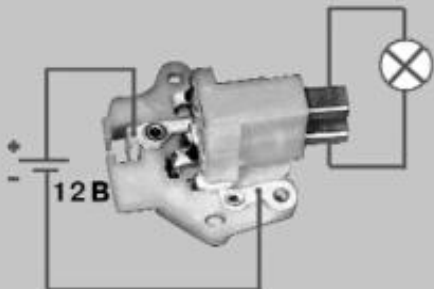
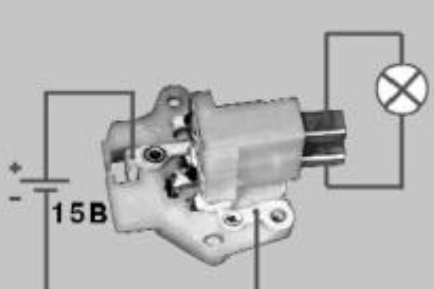
- відомість оснащення і обладнання.


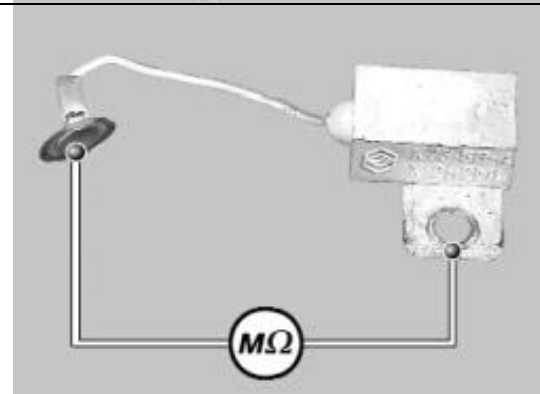
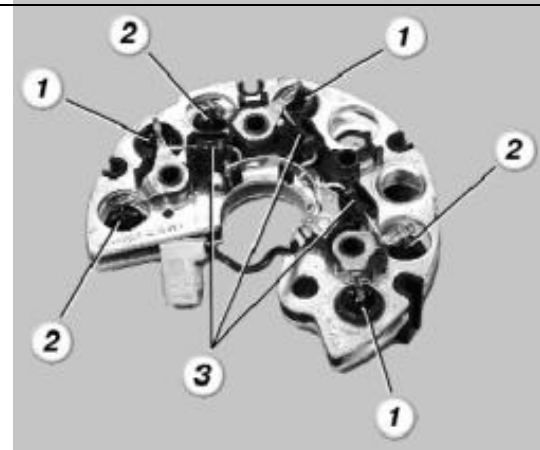
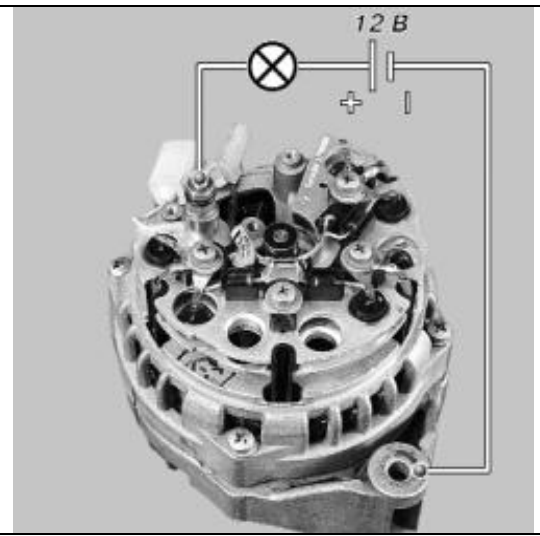
Взаємопов'язана сукупність тих чи інших технологічних способів, обладнання і оснащення яке застосовують для ремонту виробу, являє собою різні варіанти технологічних процесів ремонту вибору, машини, агрегату, деталь у цілому. При розробці технологічних процесів, а також пов'язаних з ними методами керування і організацією виробництва виникає необхідність комплексного аналізу можливих варіантів і вибору оптимальних для даних конкретних виробничих умов. Комплексний аналіз порівнюваних варіантів технологічних процесів передбачає розгляд технічної і економічної доцільності їх застосування.

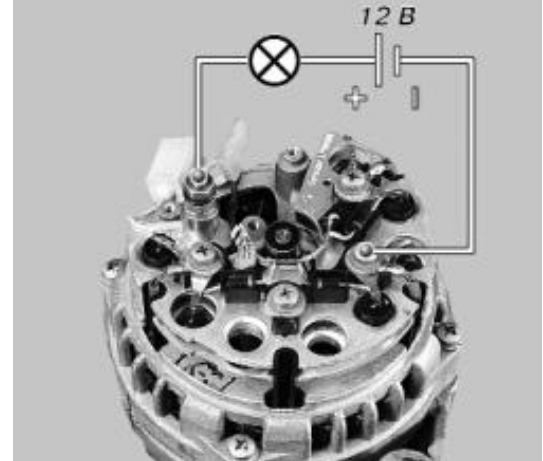

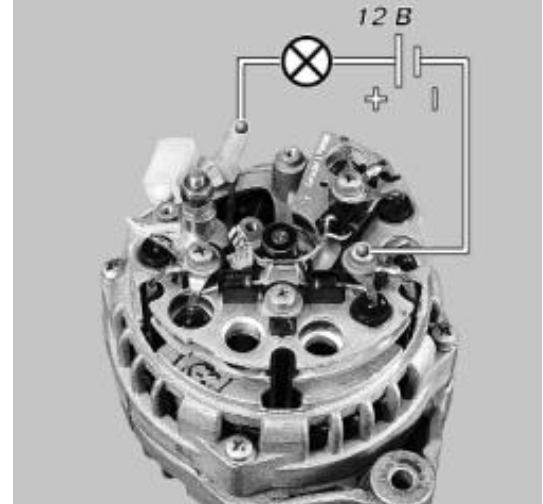

Використання пристроїв сприяє підвищенню продуктивності праці, забезпеченістю оптимальних умов праці, збереженню деталей, розширенню технологічних можливостей обладнання, підвищенню безпеки праці.

Таблиця 2.3 – Схема технологічного процесу ремонту генератора

	<p>1. Оглянути контактні кільця.</p>
	<p>2. Перевірити тестером опір обмотки ротора.</p>
	<p>3. Перевірити контрольною лампочкою, чи нема закорочування обмотки на масу ротора.</p>
	<p>4. Вийняти статор з корпусу передньої кришки.</p>

	<p>5. Перевірити обрив в обмотці статорній.</p>
	<p>6. Перевірити чи нема закорочування обмоток статорних на масу.</p>
	<p>7. Оглянути кришку генератор змінного струму зі сторони приводу</p> <p>8. Перевірити легкість оберту підшипника з сторони контакторних кілець.</p> <p>9. Оглянути кришку генератор змінного струму зі сторони контакторних кілець.</p>
	<p>10. Перевірити справність регулятора вихідної напруги генератора змінного.</p>
	<p>11. Збільшити напругу до 15,1–16,1 В — лампочка повинна не світити.</p>

	<p>12. Перевірити простоту переміщення щіток в щіткодержаку і їх виступ.</p>
	<p>13. Роботоздатність С можна діагностувати мегаметром.</p>
 <p>1 – діоди позитивної півхвилі; 2 – діоди негативної півхвилі; 3 – додаткові діоди.</p>	<p>14. Перевіряємо випрямляч можна як на знятому генераторі змінного струму.</p>
	<p>15. Перевірити діоди В випрямляча.</p>

	<p>16. Діагностувати позитивні діоди.. Блок потрібно замінити.</p>
	<p>17. Перевірити відємні діоди.</p>
	<p>18. Перевірити додаткові діоди.</p>
	<p>19. Зібрати генератор змінного струму в черзі, зворотній розбиранню.</p>

2.5 Кількість обладнання та робочих місць дільниці

Згідно технологічного процесу на дільниці встановлено:

1. Пристрій для ремонту стартерів, генератор змінного струму, розподільників.
2. Пристрій для сушіння якорів, котушок стартерів та генератор змінного струму.

Кількість пристроїв

$$X_{\text{ус}} = \frac{Q_r + Q_c}{g_{\text{ус}} \cdot \Phi_{\text{ус}}} + \frac{Q_r + Q_c}{g_{\text{ус}}'' \cdot \Phi_{\text{ус}}''} ; \quad [9] \text{ стор } 7 \quad (2.2)$$

$$g_{\text{ус}} = 35 \text{ кг/год} ; \quad g_{\text{ус}}'' = 90 \text{ кг/год} \quad [9] \text{ стор } 7$$

$$X_{\text{ус}} = \frac{3070+3070}{35 \cdot 1987} + \frac{3070+3070}{90 \cdot 1987} = 0,12$$

Приймаємо 1 пристрій

3. Пристрій для просочування якорів генератор змінного струму і стартерів моделі 6506-20
 4. Верстат для намотування якорів автомобільних генератор змінного струму.
 5. Стенд для перевірки приладів електрообладнання автомобіля.
 6. Стенд для перевірки КВП.
 7. Пристрій для фарбування виробів в електростатичному полі УЄРЦ – 4.
- Крім цього на дільниці встановлені верстати електриків, настільно-свердлильні верстати, токарно – гвинторізний верстат, стелажі для деталей.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз існуючих пристроїв для діагностування автомобільних генераторів

Стенд Э-250-02:



Рисунок 3.1 - Э-250-02

Вдосконалена модель надвичайно відомого стенду Е-248.

Перевіряє і діагностує:

- Генератор змінного струму
- Стартер в режимі ХХ і повного гальмування;
- Реле-регулятори;
- Тягові реле стартерів різних;
- Напівпровідникові прилади;
- Резистори.

Робота стенду полягає в імітації практичних режимів і виміру вихідних типових характеристик електрообладнання з функцією перевірки його роботоздатності та визначення ТС і пошуку відомих неполадок.

Технічні показники:

- Час встановлення робочого режиму, хв: не більше 15

- Час безперервної роботи, год: не менше 8
 - Середнє напрацювання на відмову, год: не менше 1 005
- Маса, кг: не більше 450.

Стенд для електрообладнання Banchetto:



Рисунок 3.2 – Діагностичний стенд для електрообладнання Banchetto

BANCHETTO - універсальний діючий стенд

Виконує такі перевірки:

- Генератора змінного струму 12 і 24 В з вмонтованими або зовнішніми регуляторами;
 - Різні елементи електрообладнання автомобіля;
 - Плати випрямлячів;
 - Діоди;
- Вироблено в Італії.

3.2 Опис пристрою для контролю ротора генератора

Згідно виданого завдання на дипломне проектування, мною було розроблено конструкцію пристрою для центрування роторів генератор змінного струму, а також якорів стартерів. Даний пристрій дає змогу перевіряти радіальне биття посадкових шийок під підшипники а також кілець під щітки.

Даний пристрій складається з наступних основних частин:

Шпиндельної стійки і кріпильної пінольної стійки а також штатива з індикатором годинникового типу. Фіксуються на горизонтальній плиті. Регулювання ротора генератор змінного струму проводиться наступним чином: випресований ротор генератор змінного струму встановлюється центровими отворами валу в центра пристрою (поз.8) і піджимається за допомогою пінолі (поз.6) з центром, яка висувається з корпусом (поз.2).

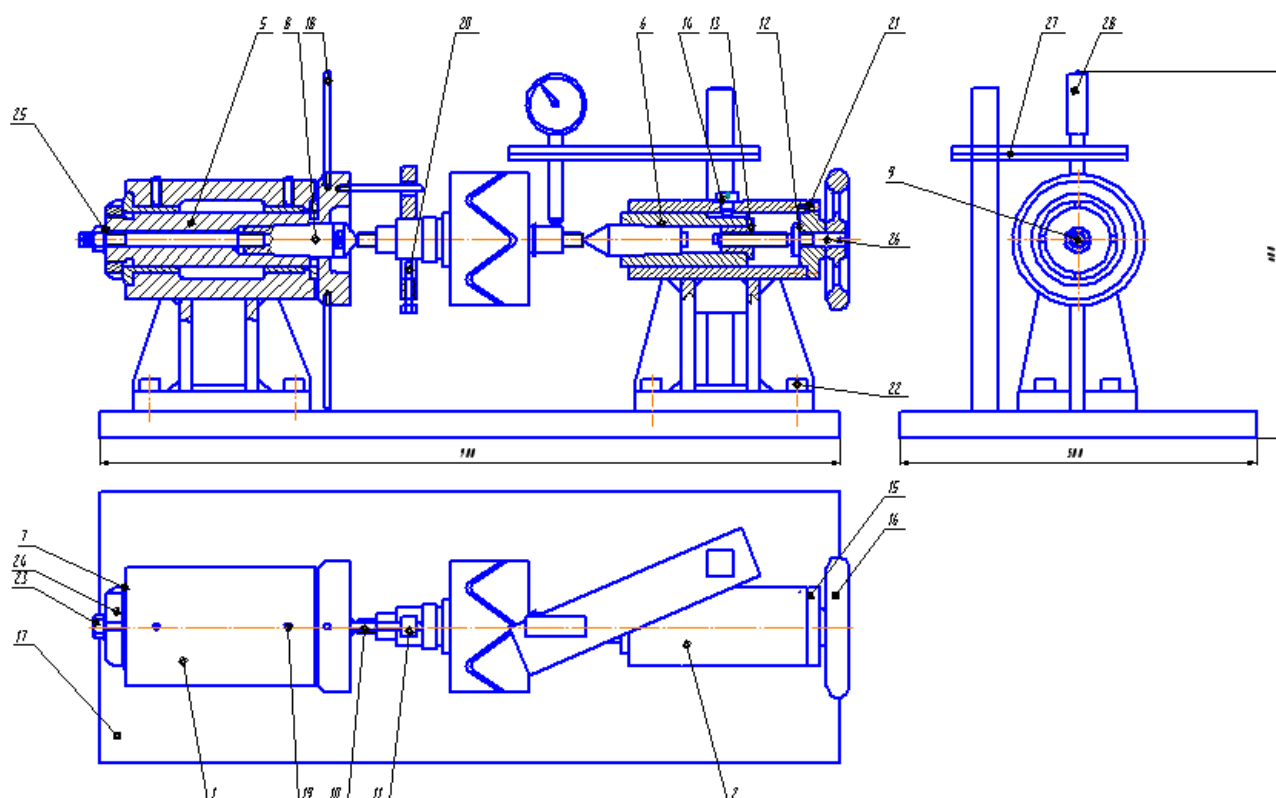


Рисунок 3.3 – Пристрій для контролю роторів генератор змінного струму

1 - корпус шпинделя; 2 - корпус пінолі; 5 - шпиндель; 6 - піноль; 7 - гайка спеціальна; 8 - центр; 9 - шпилька; 10 - водило; 11 - хомут; 12 - гвинт ходовий; 13 - втулка; 14 - гвинт спеціальний; 15 - ручка; 16 - маховик; 17 - плита нижня; 18 - кришка; 19 - гвинт М6-6gx20,66;

20 - гвинт М6-6gx45,66; 21 - гвинт М6-6gx15,66; 22 - гвинт М6-6gx30,66;
23 - гайка М10-6Н5; 24 - гайка М36x1,5-6Н5; 25 - шайба 10,01,05;
26 - штифт10,01,05; 27 - індикатор ИЧ-0,5кл 15; 28- штатив ШМ-I.

При обертанні маховика (поз.16), який у свою чергу гвинтом ходовика (поз.12), через різбову втулку, яка вкручується в задню частину пінолі (поз.13) висуває піноль з центром в сторону шпиндельної стійки. Тим самим затискуючи вузол у пристосуванні. Зафіксувавши ротор в центра пристрою через водило (поз.10) за допомогою хомута з'єднуємо ротор генератор змінного струму з шпинделем. Зафіксувавши надійно деталь у центрах підводимо індикатор до потрібної площини і виставляємо його на нуль. За допомогою ручки (поз.18) приводимо ротор в обертання.

Прокрутивши ротор декілька разів навкруги своєї осі, звіряємо показники індикатора. Провівши дану операцію і зафіксувавши показники індикатора проводимо контроль другої шийки ротора дотримуючись попередніх вимог. Відхилення від циліндричності ротора генератор змінного струму повинно не перевищувати допустимі норми, а саме (0,02 – 0,05мм). При надмірному відхиленню від циліндричності, деталь потрібно дефектувати. Якщо дефекація ротора не можлива ще і через ряд інших несправностей, ротор замінити на новий.

Даним пристроєм проводиться також контроль циліндричності кілець щіток. Для контролю циліндричності даних поверхонь необхідно дотримуватись таких самих умов що і до ротора.

Дане пристосування використовується як комплексне. На ньому можна проводити контроль більшості електродвигунів стартерів, генератор змінного струмуів, а також інших циліндричних деталей не складної конструкції. Являється нескладним у використанні і не дорогим у обслуговуванні на ньому можна провести якісний і точний контроль потрібної деталі і зробити висновки про стан даної деталі. За наявності такого пристосування на автотранспортному підприємстві покращується робота дільниці, зменшується затрата часу на виконання необхідних операцій. Також підвищується якість і своєчасність виконання робіт. Саме тому впровадивши в даному дипломному проекті це

пристосування ми зробили модернізацію і удосконалення технологічного процесу ремонту генератор змінного струмуів.

На практиці дане пристосування зарекомендувало себе, як доцільне і корисне приладдя. Завдяки йому в електротехнічній дільниці покращилися якість робіт а також зменшився час ремонту генератор змінного струмуів, тим самим полегшивши роботу працівникам дільниці і збільшивши число генератор змінного струмуів, які можна відремонтувати.

За незначною собівартістю і легкістю в використанні дане пристосування є доцільним в використанні на електротехнічних дільницях і на великих автотранспортних дільницях.

Дане пристосування як комплексне. На ньому можна проводити контроль більшості електродвигунів стартерів генератор змінного струмуів, а також інших циліндричних деталей нескладної конструкції.

При роботі на даному приладді необхідно дотримуватися умов експлуатації а також техніки безпеки.

Використовувати даний пристрій лише за призначенням. Після завершення робіт на обладнанні, його необхідно очистити від бруду і зайвих частинок. Тручі деталі змастити оливою і залишити пристрій у чистоті.

При правильних умовах експлуатації і дотримання всіх необхідних технічних умов даний пристрій являється точним вимірювальним приладом на якому можна проводити точні і якісні роботи.

На практиці даний пристрій зарекомендував себе як досить корисний і якісний прилад для вимірювання циліндричності поверхонь.

Він являється не складним в використанні і недорогим в обслуговуванні та в ціні.

На ньому можна провести якісний і точний контроль потрібної деталі і зробити певні висновки про стан даної деталі.

За наявності такого пристосування на ТОВ покращується робота дільниці, зменшується затрата часу на виконання необхідних операцій.

Також підвищується якість і своєчасність виконання робіт.

3.3 Розрахунок гвинта ходового на міцність

Різьба ходового гвинта розрахована на зминання і зріз. При цьому необхідно, щоб забезпечилися такі вимоги:

- 1) розрахункове напруження на зминання не повинне перевищувати гранично допустимого;
- 2) розрахункове напруження на зріз не повинне перевищувати гранично допустимого.

Розрахункове напруження на зминання визначаємо за формулою:

$$\sigma_{зм} = \frac{F}{S_{зм}} \leq [\sigma_{зм}] \quad (3.1)$$

де: F - зусилля, що прикладається до маховика (поз.16) для забезпечення передачі крутного моменту на обертовий центр (поз.8)

$$F = 12 \text{ кН}$$

$S_{зм}$ - площа зминання.

$$S_{зм} = b \cdot d_1, \quad (3.2)$$

де: b - ширина різьбової поверхні контакту ходового гвинта з втулкою (поз.13);

d_1 – внутрішній діаметр різьби (для М12- $d_1=10,863$ мм, ГОСТ 16967-81)

$$S_{зм} = 25 \cdot 10,863 = 271,6 \text{ (мм}^2\text{)}$$

Для матеріалу сталь 45 ГОСТ 1050 – визначаємо допустиме напруження на зминання $[\sigma_{зм}]$:

$$\sigma_{зм} = \frac{F}{S_{зм}} = H \text{ мм}^2, \quad (3.3)$$

$$\sigma_{3M} = \frac{12000}{271,6} = 44,2 \text{ Н/мм}^2$$

$$\sigma_{3M} = 300 \text{ Н/мм}^2$$

Умова міцності на зминання забезпечена : $44,2 < 300 \text{ Н/мм}^2$.

Розрахункове напруження на зріз визначаємо за формулою:

$$\tau_{3p} \leq \frac{F}{S_{33}} \leq [\tau_{3p}] \quad (3.4)$$

де: F – зусилля, що прикладається до маховика (поз.16) для забезпечення передачі крутного моменту на обертовий центр (поз.8);

S_{33} - площа зрізу.

$$S_{33} = \frac{\pi d l^2}{4} \quad \text{мм}^2 \quad (3.5)$$

$$S_{33} = \frac{3,14 \cdot 10,863^2}{4} = 92,63 \quad (\text{мм}^2)$$

$[\tau_{3p}]$ - допустиме напруження на зріз для матеріалу болта (сталь 45)

$$[\tau_{3p}] = 150 \text{ Н/мм}^2$$

$$\tau_{3p} = \frac{12000}{92,63} = 129,5 \quad (\text{МПа})$$

$$129,5 < 150$$

Умова міцності на зріз забезпечена.

3.5 Опис конструкції знімача шківів генератора

Пропоноване пристосування являє собою універсальний знімач шківів генератор змінного струму автомобіля. Це спеціалізоване пристосування на базі універсального з ручним-гвинтовим приводом завжди не замінить в даній роботі. Знімач показано на рисунку 2.1.

Він складається з наступних основних деталей:

- захоплювач (1);
- стягувач (2);
- насадка (3);
- траверса (4);
- гвинт-знімач (5);
- вороток (6);
- гвинт стягуючий (7).

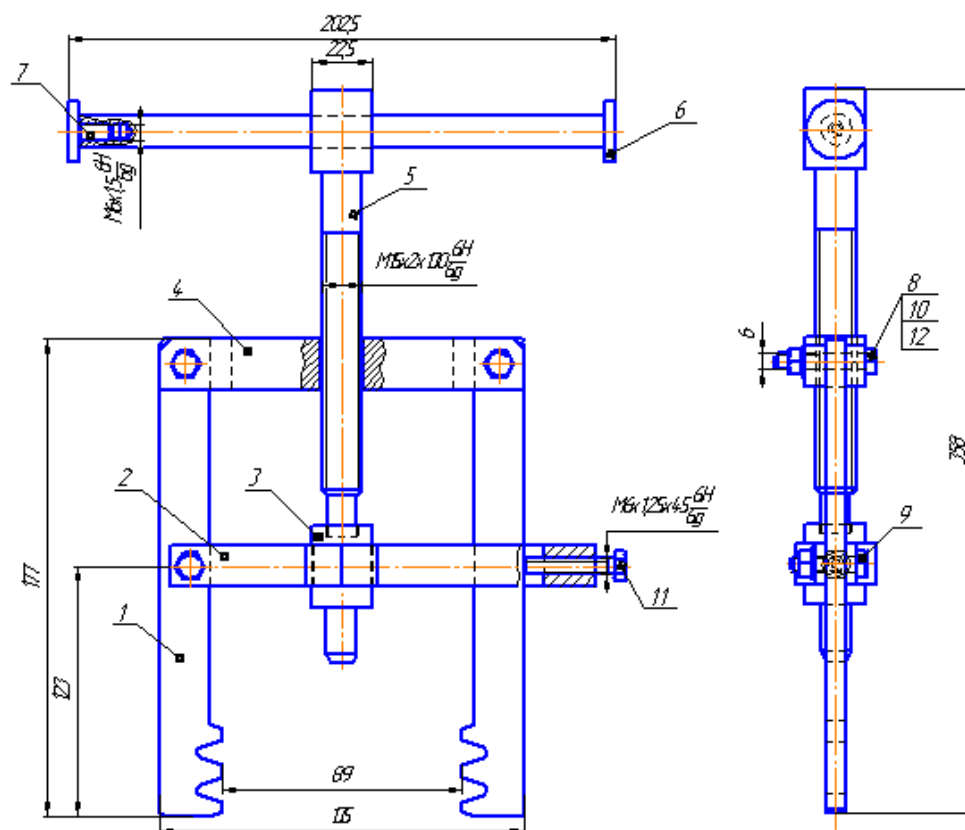


Рисунок 3.4 – Знімач шківів генератор змінного струму

Порядок виконання роботи з використанням знімача:

- 1) Відвернути гвинт стягуючий 12 до того моменту, аж поки захоплювач 1 не прийме вільне положення.
- 2) Повертаючи ліворуч вороток 6, вивернути гвинт 5 і на нього насадити насадку 3.
- 3) Встановити захоплювач 1 знімача за шків генератор змінного струму між перегородками і, утримуючи рукою захоплювач 1, закрутити гвинт стягуючий 12 стягувача 2 до упору, щоб захоплювач 1 щільно прилягав до шківа генератор змінного струму.
- 4) Гвинт знімача 5, повертаючи праворуч вороток 6, уперти в торець валу якоря.
- 5) При обертанні гвинта знімача 5 насадка 3 тиснутиме в торець валу якоря і створить назад протилежну силу і під дією цієї сили шків зніметься.

Оскільки гвинт знімача, переміщення якого здійснюється прокруткою його вручну, зусилля, яким потрібно його закручувати, не повинне перевищувати нормативних величин (2-5 кг; 20-50 Н).

4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Використання прикладного програмного забезпечення для вирішення задач дипломної роботи

Розрізняють системне програмне забезпечення (зокрема, операційна система, транслятори, редактори, графічний інтерфейс користувача); прикладне програмне забезпечення, що використовується для виконання конкретних завдань, наприклад, статистичне програмне забезпечення; інструментальне програмне забезпечення (комп'ютерні програми, призначені для проектування, розробки, адміністрування і супроводження системного та прикладного програмного забезпечення).

Виконання програмного забезпечення комп'ютером полягає у маніпулюванні інформацією та керуванні апаратними компонентами комп'ютера. Наприклад, типовим для персональних комп'ютерів є відтворення інформації на екран та отримання її з клавіатури. Програмне забезпечення (software) та апаратне забезпечення (hardware) — це два комплементарні компоненти комп'ютера, причому межа між ними нечітка: деякі фрагменти програмного забезпечення на практиці реалізуються суто апаратурою мікросхем комп'ютера, а програмне забезпечення, в свою чергу, здатне виконувати (емулювати) функції електронної апаратури. По суті, призначення програмного забезпечення полягає в керуванні як самим комп'ютером так і іншими програмами та маніпулюванні інформацією. Комплекс програм, які забезпечують управління компонентами комп'ютерної системи, такими як процесор, оперативна пам'ять, пристрої введення-виведення, мережеве обладнання, виступаючи як «міжшаровий інтерфейс», з одного боку якого — апаратура, а з іншого — додатки користувача.

На відміну від прикладного програмного забезпечення, системне не вирішує конкретні практичні завдання, а лише забезпечує роботу інших програм, надаючи їм сервісні функції, абстрагуючи деталі апаратної і мікропрограмної реалізації обчислювальної системи, керує апаратними ресурсами обчислювальної системи. Віднесення того чи іншого програмного забезпечення до системного є умовним, і

залежить від угод, використовуваних у конкретному контексті. Як правило, до системного програмного забезпечення відносяться операційні системи, широкий клас сполучного програмного забезпечення.

Теоретичні основи програмного забезпечення комп'ютерів базуються на теорії скінченних автоматів, і практично були закладені британським математиком Аланом Тюрингом у 1936 році. Він створив так звану машину Тюринга, математичну модель абстрактної машини, здатної виконувати послідовності рудиментарних операцій, які переводять машину з одного фіксованого стану в інший, вже заданий заздалегідь стан. Головна ідея полягала в математичному доведенні факту, що будь-який попередньо сформульований стан системи може бути завжди досягнутий послідовним виконанням скінченного набору елементарних команд (програми) з фіксованого алфавіту команд.

На відміну від апаратних складових комп'ютера (hardware), програмне забезпечення — це інформація[джерело?], яка зберігається на матеріальних носіях (дискета, HDD, CD, DVD тощо) у вигляді файлів та може передаватись через канали зв'язку.

Розрізняють системне, інструментальне та прикладне програмне забезпечення.

Системне програмне забезпечення призначено для обслуговування власних потреб комп'ютера — забезпечення його працездатності і виконання його внутрішніх функцій, а також для створення передумов для виконання прикладного програмного забезпечення. Типовим прикладом системного програмного забезпечення є операційна система.

Інструментальне програмне забезпечення — засоби для автоматизації процесу розробки нових програм і їх супроводу за допомогою мови програмування.

Прикладне програмне забезпечення, призначено для розв'язання задач користувача. Наприклад: редактори тексту, електронні таблиці, бази даних тощо.

Програмне забезпечення можна розділити на корисне і шкідливе. Корисне програмне забезпечення створюється для виконання завдань, що відповідають побажанням користувача комп'ютера. Основна мета шкідливого програмного

забезпечення — виконувати операції, які є небажаними для користувача, часто із завданням прихованої чи явної шкоди. Прикладом шкідливого програмного забезпечення є комп'ютерні віруси.

Розробка програмного забезпечення наприкінці 20 ст. — на початку 21 ст. виділилася в окрему важливу галузь економіки — індустрію програмного забезпечення. Процес розробки комп'ютерних програм вимагає висококваліфікованої праці, і розвивається, загалом, повільніше, ніж процес вдосконалення апаратної бази комп'ютерів. Інженерія програмного забезпечення відносно недавно стала окремою професією.

Розробка програмного забезпечення включає в себе багато стадій: проектування, програмування, тестування, впровадження і підтримку.

Проектування починається із формулювання вимог до програмного забезпечення і створення специфікацій — документів, у яких описані функції, що їх повинна виконувати програма. На наступному етапі створюється загальний дизайн програми: розбиття її на окремі блоки і визначення взаємодії між ними. На етапі безпосереднього програмування створюється текстовий код програми на одній чи декількох мовах програмування. Після компіляції коду, програмний продукт обов'язково проходить тестування, у процесі якого визначається відповідність продукту специфікаціям, знаходяться і виправляються помилки.

Перед впровадженням програмний продукт потребує документації — опису можливостей, посібників користувача, системи допомоги. Після впровадження програмного забезпечення, що для програмних продуктів вимагає маркетингу, системи дистрибуції, реклами тощо, програмне забезпечення потребує підтримки. Необхідність у підтримці виникає внаслідок швидкого розвитку комп'ютерів, що зумовлює необхідність взаємодії програмного продукту з іншими, новішими програмами і новою матеріальною базою. Часто підтримка нових можливостей забезпечується випуском нових версій програмного продукту.

Частиною програмного забезпечення є стандартні протоколи, які розробляються для узгодження програмних продуктів від різних виробників. Це потрібно для того, щоб, наприклад, електронний лист, надісланий через

електронну пошту з одного комп'ютера міг бути прочитаний на іншому комп'ютері зовсім іншою програмою та, навіть, з іншою операційною системою.

Користувач отримує програмне забезпечення разом із ліцензією, яка надає йому право використовувати програмний продукт за умови виконання положень ліцензування. Зазвичай, ці умови обмежують можливості користувача передавати програмний продукт іншим користувачам. Частина програмного забезпечення поставляється з вільною ліцензією (вільне програмне забезпечення). Такі ліцензії дозволяють розповсюджувати програмний продукт, а також модифікувати його.

Частина програмного забезпечення розповсюджується як безкоштовне. Існує також умовно безкоштовне або шароварне програмне забезпечення. У цьому випадку зазвичай користувач безкоштовно отримує демонстраційну версію програмного продукту з дещо обмеженими можливостями на певний випробувальний період, а після його закінчення зобов'язаний або придбати продукт, або видалити його.

У деяких країнах можливий патент на програмне забезпечення, однак процес і предмет патентування викликає численні дискусії.

Класи програмного забезпечення

Програмне забезпечення для підприємств поділяється на класи:

ERP (Enterprise Resources Planning) — система планування ресурсів підприємства;

CRM (Customer Relationship Management) — система управління взаємовідносинами з клієнтами;

SCM (Supply Chain Management) — система управління логістичним ланцюгом;

PLM (Product Lifecycle Management) — система управління життєвим циклом продукту;

SRM (Supplier Relationship Management) — система управління взаємовідносинами з постачальниками;

BI (Business Intelligence) — інтелектуальні системи підтримки стратегічного менеджменту.

За ступенем тиражованості все програмне забезпечення ділиться на три категорії:

- програмне забезпечення, що розробляється на замовлення;
- програмне забезпечення для великих корпорацій і організацій;
- програмне забезпечення для масового споживача.

За ступенем переносимості програми ділять на:

- Платформозалежні.
- Кросплатформові.

За способом розповсюдження і використання програми ділять на:

- невідкриті (закриті);
- відкриті;
- вільні.

За призначенням програми ділять на:

- системні;
- прикладні.

За видами програми ділять на:

- компонент — програма, що розглядається як єдине ціле, що виконує закінчену функцію і застосовується самостійно або в складі комплексу;

Класифікація програмного забезпечення:

Комп'ютер складається з двох рівнів за значенням компонентів — апаратного і програмного забезпечення. Програмне забезпечення, на відміну від апаратного, можна вважати змінною частиною комп'ютера. ПЗ поділяють на:

Системне:

- базовий рівень (firmware) — драйвери
- операційні системи (ОС) — набір програм, які забезпечують взаємодію інших програм з базовими програмами та апаратними засобами
- службовий рівень — програми в складі ОС

Прикладне — забезпечує виконання конкретних завдань на комп'ютері: захисту від вірусів, наукових, розважальних та інших. Наприклад текстові та графічні редактори, диспетчери файлів, WEB редактори, архіватори даних, WEB браузері.

Інструментальне / сервісне (системи програмування) — ПЗ, призначене для використання в ході створення архітектури, розробки, оновлення та інсталяції програм. Прикладом є середовища розробки.

Будь-який програмний продукт має бути протестованим для виявлення дефектів і помилок, припущених на стадії інженерії ПЗ. Тестування програмного забезпечення — це перевірка того, чи відповідають фактичні результати очікуванню. Процес передбачає запуск та виконання компонента програмного забезпечення або компонента системи для оцінки однієї або декількох властивостей.

Види програмного забезпечення:

Виділяють три основних види: системне програмне забезпечення, пакети прикладних програм та інструментарій технології програмування.

Системне програмне забезпечення являє собою сукупність програм і програмних комплексів, що забезпечують роботу комп'ютера і комп'ютерних мереж. Системне програмне забезпечення направлено:

- на створення операційного середовища функціонування інших програм;
- забезпечення надійної та ефективної роботи самого комп'ютера та комп'ютерної мережі;
- проведення діагностики і профілактики апаратури комп'ютера та комп'ютерної мережі;
- виконання допоміжних технологічних процесів (копіювання, архівування, відновлення файлів програм і баз даних і т.д.).

Цей клас програмних продуктів тісно пов'язаний з комп'ютером і є його невід'ємною частиною. Пакети прикладних програм є комплекс взаємопов'язаних програм для вирішення функціональних завдань певного класу в конкретній предметній області. Прикладне програмне забезпечення, або додатки, відноситься до найбільш широкого класу програмних продуктів, призначених безпосередньо для користувача.

Інструментарій технології програмування являє собою сукупність програм і програмних засобів, що забезпечують технологію розробки, налагодження і впровадження створюваних програмних продуктів.

4.2 Методики побудови графіків та діаграм засобами комп'ютерних технологій

Діаграма – це графіка, що компактно й наочно відображає дані та виявляє основні зв'язки між ними. Щоб приймати обґрунтовані рішення, візуалізуйте дані, додавши діаграму до форми або звіту. Діаграму можна зв'язати з таблицею або запитом і налаштувати, установивши різні властивості. Її навіть можна зробити інтерактивною. Наприклад, значення на діаграмі змінюватимуться після вибору іншого поля категорій у фільтрі форми або звіту. В Access можна створити стовпчасту, лінійчасту, секторну або комбіновану діаграму, а також гістограму.

Примітка Виникла помилка під час відображення діаграми? Щоб отримати докладні відомості, див. діаграму зникає, коли ви додаєте легенду (ряди) в області Параметри діаграми.

Основні дії зі створення діаграми в Access передбачають:

Зв'язування діаграми з джерелом даних (наприклад, таблицею або запитом).

Зіставлення полів із вимірами діаграми, які є її основними елементами. Розташування вимірів Вісь (категорія), Легенда (ряд) і Значення (вісь Y) залежить від типу діаграми.

Створення додаткових елементів діаграми (наприклад, підписів даних і ліній тренду) для її вдосконалення й уточнення.

Форматування діаграми та її елементів. Ви також можете відформатувати окремі ряди даних, тобто набори значень у стовпці або секторі чи на смузі або лінії, які відповідають легенді діаграми.

Створіть або відкрийте форму або звіт у режимі конструктора . Щоб створити, виберіть команду створити > оформлення форми або Конструктор звітів. Щоб відкрити, клацніть правою кнопкою миші ім'я форми або звіту на панелі переходу, а потім виберіть Конструктор форми або Конструктор звітів.

Виберіть конструктор вставити діаграму виберіть тип діаграми, а потім помістіть його у форму або звіт. Докладні відомості наведено в статті вибір найкращого типу діаграми для своїх потреб.

Відкриється область Параметри діаграми, а на бланку форми відобразиться зразок діаграми.

За допомогою керівних маркерів ви можете змінити розмір діаграми. Щоб перемістити її в інше розташування, перетягніть маркер .

Щоб налаштувати джерело даних діаграми, в області Параметри діаграми виберіть поля Вісь (категорія), Легенда (ряд) і Значення (вісь Y) та відформатуйте діаграму.

В області Параметри діаграми перейдіть на вкладку Дані.

Виберіть Таблиці, Запити або Разом, а потім у розкритому списку клацніть джерело даних. Підтримуються наскрізні запити.

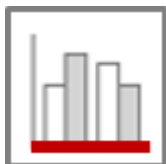
За замовчуванням зразок перетворюється на справжню діаграму, у якій вимірами Вісь (категорія) і Значення (вісь Y) слугують перші два поля в джерелі даних. Часто перший стовпець у таблиці – це первинний ключ, і його, можливо, не потрібно використовувати як вимір на діаграмі. Властивість діаграми Попередній перегляд інтерактивних даних відповідає за відображення динамічних даних.

Якщо джерело даних містить багато полів, щоб спростити їх вибір, радимо створити запит, який відображатиме тільки потрібні поля.

Щоб створити діаграму, у розділах Вісь (категорія), Легенда (ряд) і Значення (вісь Y) виберіть принаймні два поля. Виконайте наведені нижче дії.

Вісь (категорія). У цьому розділі виберіть одне або кілька полів.

Цей вимір діаграми відображає значення по горизонталі в точковій діаграмі (звичайній стовпчастій і лінійчатій діаграмах) і по вертикалі у звичайній гістограмі.



Вісь звичайної стовпчастої
діаграми



Вісь
лінійчатої
діаграми



Вісь
звичайної
гістограми

Вісь
лінійчатої
гістограми

Рисунок 4.1 – Вісь (категорія).

За замовчуванням Агрегація поля дати є місяцями. Щоб змінити його, клацніть стрілку вниз і виберіть зі списку, включно з None , щоб видалити агрегування.

Якщо вибрати кілька полів Вісь (категорія), уздовж лінії виміру створиться ієрархія поділок (наприклад, назви областей у підрозділі).

Легенда (ряд). У цьому розділі виберіть поле.

Цей вимір діаграми зводить значення полів у заголовки стовпців. Наприклад, значення в полі "Область" переносяться в заголовки стовпців, кожен із яких стає окремим рядом даних.

Значення (вісь Y). У цьому розділі виберіть одне або кілька полів.

Цей вимір діаграми відображає значення по вертикалі в точковій діаграмі (звичайній стовпчастій і лінійчатій діаграмах) і по горизонталі у звичайній гістограмі.



Значення

звичайної

стовпчастої діаграми



Значення

лінійчатої діаграми



Значення

звичайної гістограми

Рисунок 4.2 - Значення (вісь Y).

Кожне вибране поле відповідає ряду даних. Якщо вибрати кілька полів Значення (вісь Y), вибрати поле Легенда (ряд) не вдасться. Поля Значення (вісь Y) стають легендою за замовчуванням.

За замовчуванням узагальнюються дані в кожному вибраному полі. Для числових і грошових полів значення агрегації за замовчуванням – SUM. Щоб змінити агрегатну функцію, клацніть стрілку вниз і виберіть зі списку потрібний параметр. Наприклад, щоб скасувати узагальнення, виберіть Немає.

Дані в текстових полях слід узагальнювати за допомогою функції Count. Усі вибрані поля Значення (вісь Y) мають бути узагальнені або неузагальнені.

Потрібно вибрати принаймні одне поле Вісь (категорія) і одне поле Значення (вісь Y).

Ви можете вибрати лише одне поле Легенда (ряд) і кілька полів у розділах Значення (вісь Y) та Вісь (категорія).

Вибравши одне поле Вісь (категорія) і одне поле Легенда (ряд), можна вибрати лише одне поле Значення (вісь Y). Щоб додати інше поле Значення (вісь Y), видаліть поле Вісь (категорія) або Легенда (ряд).

Вибравши поле Легенда (ряд), можна вибрати лише одне поле Значення (вісь Y), і дані в ньому потрібно узагальнити.

На початок сторінки

Параметри формату

В області Параметри діаграми перейдіть на вкладку Формат.

Виберіть ряд даних зі спадного списку

Кожний ряд даних має власний набір властивостей.

Для кожного ряду даних установіть одну або кілька наведених нижче властивостей.

Коротке ім'я. Ім'я ряду даних у легенді діаграми.

Тип діаграми. Ця властивість відображається лише для комбінованих діаграм. Скористайтеся нею, щоб додати до комбінованої діаграми різні типи діаграм, по одному для кожного ряду даних. За замовчуванням у комбінованій діаграмі для першого ряду даних використовується звичайна стовпчаста діаграма, а для другого – лінійчата. Для кожного ряду даних можна встановити інший тип діаграми. Діаграма з лише одним рядом даних може бути тільки звичайною стовпчастою.

Примітка Ця властивість відрізняється від властивості Тип діаграми у вікні властивостей діаграми.

Товщина лінії. Виберіть товщину лінії з кроком 0,25 точки. Ця властивість відображається лише для лінійчатих діаграм.

Тип лінії. Виберіть тип лінії: Суцільна, Штрихова, Точкова, Штрихпунктирна або Штрихпунктирна з 2 крапками. Ця властивість відображається лише для лінійчатих діаграм.

Побудувати ряд. Виберіть основну або додаткову вісь, на якій потрібно побудувати ряд даних. Використовуйте цей параметр, коли ряди даних діаграми

значно різняться або є різними мірами (наприклад, ціна та обсяг). Зазвичай найкраще застосовувати комбіновану діаграму, що складається зі звичайної стовпчастої й лінійчатої діаграм і містить назви осей.

Відсутня політика даних. Виберіть один із таких параметрів: Будувати на графіку як нулі, щоб представити відсутні дані як нулі, Не будувати на графіку, щоб ігнорувати відсутні дані, і Використовувати інтерполяцію, щоб обчислити нові дані та додати їх замість відсутніх. Ця властивість відображається лише для лінійчатих діаграм.

Колір заливки ряду. Виберіть колір, яким потрібно заповнити ряд даних, наприклад стовпець або смугу.

Колір межі ряду Виберіть колір контуру, який потрібно додати до ряду даних, наприклад до стовпця або смуги.

Відображати підпис даних. Виберіть цей параметр, щоб відобразити підпис даних, який пояснюватиме ряд даних.

Відображати лінії тренду. Виберіть цей параметр, щоб відобразити лінію тренду – один зі способів представити тенденції даних.

Параметри лінії тренду. Виберіть одну з таких ліній тренду:

Лінійна. Це пряма максимальної відповідності для наборів, у яких дані збільшуються або зменшуються рівномірно.

Експонентна. Це крива на основі додатних чисел, які збільшуються або зменшуються зі швидкістю, що постійно зростає.

Логарифмічна. Це крива максимальної відповідності на основі даних, швидкість змінення яких стрімко збільшується або зменшується, а потім вирівнюється.

Поліноміальна. Цей варіант найкраще підходить для даних, які коливаються, як-от прибутки та збитки у великому наборі даних.

Степенева. Це крива на основі додатних чисел, які збільшуються з певною швидкістю, як-от прискорення з інтервалами в одну секунду.

Змінне середнє. Це спосіб вирівняти коливання даних і чіткіше відобразити шаблон або тенденцію.

Назва лінії тренду. Введіть зрозуміле ім'я, яке відображатиметься в легенді діаграми.

Форма маркера. Виберіть фігуру для маркера лінії. Ця властивість відображається лише для лінійчатих діаграм.

На початок сторінки

Важливі зауваження

Агрегація Хоча джерело даних часто починається як набір несукупних даних, під час створення діаграми за замовчуванням програма Access створює сукупні обчислення, як-от SUM, Count середнє, у полях, щоб спростити кількість рядів даних. Проте ви можете видалити сукупні обчислення за замовчуванням, вибравши пункт немає у розкритому списку. Цей процес виділення полів і вибір агрегації створює оператор SELECT, SQL GROUP BY або TRANSFORM, який зберігається в властивості трансформованого джерела рядків. Щоб переглянути цю інструкцію, клацніть правою кнопкою миші властивість та виберіть пункт масштаб. Нижче наведено зведення трьох основних можливостей.

Якщо вибрати поля Вісь (категорія) і Значення (вісь Y), але скасувати узагальнення даних, Access перетворить джерело рядків на простіший оператор SELECT. Наприклад:

```
SELECT [Segment], [Sales] FROM [Orders]
```

Якщо вибрати поля Вісь (категорія) і Значення (вісь Y), Access перетворить джерело рядків на оператор GROUP BY. Наприклад:

```
SELECT [Segment], Sum([Sales]) AS [SumOfSales] FROM [Orders] GROUP BY [Segment] ORDER BY [Segment]
```

Якщо також вибрати поле Легенда (ряд), Access перетворить джерело рядків на перехресний запит (за допомогою оператора запиту TRANSFORM SQL). Значення полів, які повертає речення PIVOT оператора запиту TRANSFORM SQL, використовуються як заголовки стовпців, як-от поле "Область", на основі якого можна створити багато заголовків, кожен із яких є окремим рядом даних. Наприклад:

```
TRANSFORM Sum([Sales]) AS [SumOfSales] SELECT [Segment] FROM [Orders] GROUP BY [Segment] ORDER BY [Segment] PIVOT [State]
```

Докладні відомості про узагальнення даних див. в статті Полегшення читання зведених даних за допомогою перехресного запиту.

Властивості Щоб додатково настроїти діаграму, виберіть елемент конструктор > аркуш властивостей > <назва діаграми>, у якому відображаються всі властивості, пов'язані з діаграмою. Натисніть клавішу F1 для кожної властивості, щоб отримати довідку з цієї властивості. Коли ви змінюєте властивість на аркуші властивостей, відповідне значення змінюється в області Параметри діаграми та навпаки.

Існує багато властивостей форматування, які унікальні для діаграм. Ви можете використовувати їх, щоб формувати значення осей, заголовки та діаграму. Існують також кілька властивостей даних, які унікальні для діаграм, включно з попереднім переглядом даних, перетвореної джерела рядків; Вісь діаграми, легенда діаграми та значення діаграми.



Додавання допоміжної вертикальної осі. Зазвичай діаграма містить головну вертикальну вісь, але, якщо дані значно різняться або потрібно розмістити на діаграмі різні виміри, як-от ціну та обсяг, під час її побудови можна створити допоміжну вертикальну вісь. Масштаб допоміжної вертикальної осі відображає значення пов'язаного з нею ряду даних. Щоб додати допоміжну вертикальну вісь, скористайтесь властивістю Побудувати ряд в області Параметри діаграми на вкладці Формат.

Додавання лінії тренду. Щоб відобразити тенденції числових даних, ви можете додати лінію тренду. Для цього скористайтесь параметрами Лінія тренду та Назва лінії тренду в області Параметри діаграми на вкладці Формат.

Змінення діаграми Щоб змінити діаграму, відкрийте форму або звіт у режимі конструктора або розмічування, а потім виберіть діаграму, яка відкриває область Параметри діаграми. Щоб перейти до іншого типу діаграми, виберіть іншу діаграму з розкривного списку властивості тип діаграми. Ви також можете змінити будь-яку окрему діаграму на комбіновану діаграму, змінивши властивість тип діаграми на аркуші властивостей (а не на вкладці Формат області Параметри діаграми).

Оновлення джерела даних. Щоб оновити дані діаграми, перейдіть до подання форми або звіту, виберіть діаграму, а потім натисніть кнопку Оновити все (або клавішу F5).

Параметри діаграми. Якщо область Параметри діаграми закрито, клацніть діаграму, а потім виберіть Конструктор > Параметри діаграми.

Класичні діаграми. Нова діаграма , заснована на сучасній технології, відрізняється від класичної , яка є елементом керування ActiveX. Однак класичні діаграми й надалі можна використовувати та навіть додавати до форми або звіту з новою діаграмою.

4.3 Методики оформлення графічної частини роботи засобами комп'ютерних технологій

Після обрання необхідної команди побудови геометричних примітивів, розмірів, редагування тощо, стає активною Панель свойств (за умовчанням розташована в нижній частині вікна програми).



Рисунок 4.3 - Панель свойств (українською — панель властивостей)

Панель свойств (українською — панель властивостей) змінює свій вміст в залежності від активної команди і потребує обов'язкового заповнення — вона призначена для управління процесом виконання команди. До складу панелі властивостей входять:

- Заголовок панелі властивостей — містить назву активної команди і кнопку Закрити.
- Панель спеціального управління — розташовані кнопки, за допомогою яких виконуються спеціальні дії, такі як введення об'єкту, переривання поточної команди, включення автоматичного створення об'єкту і т.д. Набір кнопок залежить від виконуваної команди.
- Елементи управління командою — поля, перемикачі, списки й ін.
- Вкладки — на вкладках панелі властивостей розташовані елементи управління процесом виконання команди. Кількість вкладок залежить від конкретної команди. Для активізації потрібної вкладки клацніть мишею на її "корінці" в нижній частині панелі.
- Область вибору вкладки — призначена для активізації потрібної вкладки панелі властивостей. Ця область містить "корінці" вкладок і кнопки прокрутки "корінців".

Наприклад: параметрами відрізка прямої лінії є: координати його початкової і кінцевої точок, довжина, кут нахилу до горизонталі і стиль лінії, а параметрами точки на кресленні є координати по осях X і Y

Параметри об'єктів відображаються і можуть бути змінені у відповідних полях введення. Поряд з полем знаходиться перемикач стану поля. Будь-яке поле обов'язково має ім'я. Поля, які мають загальне ім'я і перемикач стану, називаються спорідненими. Наприклад, поля введення координат X і Y є спорідненими, а поля Длина та Угол спорідненими не є.

Зовнішній вигляд перемикача показує стан поля, який може приймати три значення:

- фіксоване (знак хрестик);
- очікування введення (знак галочка);

- доступне для введення параметрів.

Деякі параметри об'єктів можуть бути задані як введенням значень в поля на Панелі властивостей, так і за допомогою миші у вікні документа (вказівкою положення характерних точок).

Панель властивостей може знаходитися в "плаваючому" або "прикріпленому" стані. Щоб "прикріпити" Панель, "перетягніть" її за заголовок до потрібної межі вікна. Щоб повернути Панель в "плаваючий" стан, виконайте зворотну дію - "перетягнете" її у напрямі центру вікна. Для прикріплення Панелі властивостей до потрібної межі вікна можна скористатися командами Розміщення - Вгорі, Внизу, Зліва, Справа контекстного меню Панелі.

Пункт Геометрия містить наступні команди:

Точки — цей пункт дозволяє креслити такі типи примітивів:

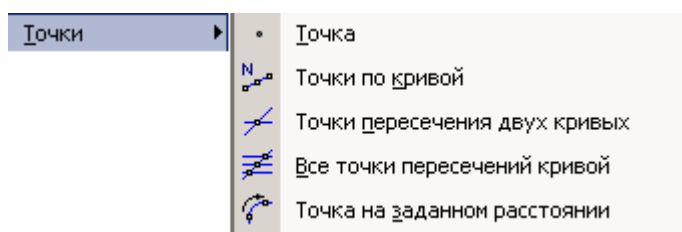


Рисунок 4.4 – Точка

Точка — будує довільно розташовану точку. Для побудови треба задати координати точки;

Точки по кривій — будує декількох точок, рівномірно розташованих на вже накреслених примітивах. На панелі властивостей в полі Количество участков введіть кількість ділянок, клацніть мишею по кривій для простановки точок. Для замкнутого примітива додатково треба вказати напрям розташування точок;

Точки перетинів двох кривих — будує точки в місцях перетинів кривих. Клацніть мишею по кривій для пошуку перетинів. Потім послідовно клацайте по пересічних з нею кривим. Після клацання мишею по кожній подальшій кривій автоматично створюються точки в місцях її перетину з першою кривою;

Всі точки перетинів кривої — будує точки в місцях всіх перетинів вказаної кривої з іншими кривими;

Точка на заданій відстані — будує точки на кривій, що знаходяться на заданій відстані від вказаної точки. На панелі властивостей задайте кількість

точок, які потрібно створити. Для замкненого примітива додатково треба вказати напрям розташування точок.

ПРИМІТКА: Зазвичай точки використовуються як допоміжні елементи.

Допоміжні прямі — використовуються за прямим призначенням і, як правило, потім видаляються.

Меню містить наступні пункти:

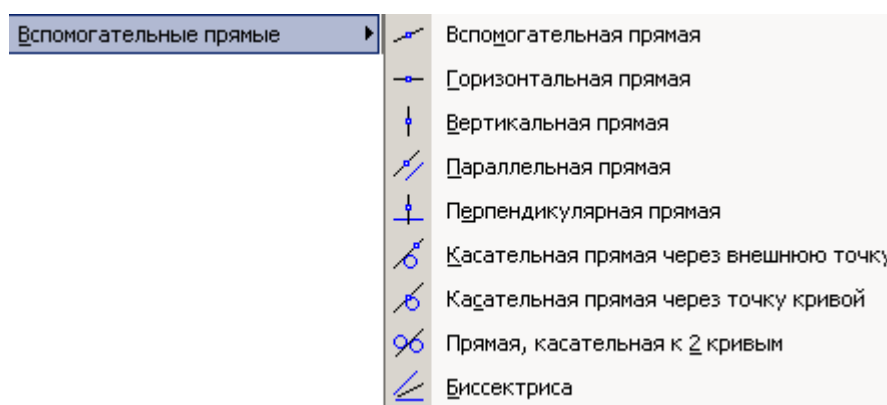


Рисунок 4.5 - Допоміжні прямі

Допоміжна пряма — створюємо довільно розташовану безкінечну пряму. Вказують місцеположення першої, а потім другої точок, через які повинна проходити пряма. Кут нахилу прямої буде визначений автоматично;

Горизонтальна пряма — створюємо горизонтальну безкінечну пряму. Вказують місцеположення однієї точки, через яку повинна пройти пряма;

Вертикальна пряма — створюємо вертикальну пряму;

Паралельна пряма — будуємо пряму, паралельну вибраному прямолінійному (базовому) об'єкту. На панелі властивостей задайте відстань від базового об'єкту до паралельної прямої. За умовчанням система пропонує фантоми двох прямих, розташованих на заданій відстані по обидві сторони від базового об'єкту. Можна зафіксувати одну з них або обидві, клацаючи мишею на потрібному фантомі, або натискаючи кнопку Створити об'єкт на Панелі спеціального управління;

Перпендикулярна пряма будує пряму, перпендикулярну вибраному (базовому) об'єкту;

Дотична пряма через зовнішню точку — будує пряму, дотичну до іншого об'єкту, яка проходить через довільну точку, що не належить цьому об'єкту;

Дотична пряма через точку кривої — будує пряму, дотичну до іншого об'єкту і яка проходить через вказану точку на цьому об'єкті. Доступні два способи побудови дотичної до об'єкту: завдання точки дотику, завдання кута нахилу дотичної;

Пряма, дотична до двох кривих — будує пряму, дотичну до двох криволінійних об'єктів;

Бісектриса — утворить бісектрису кута, утвореного двома вказаними прямолінійними об'єктами.

Пункт Відрізки містить наступні команди:

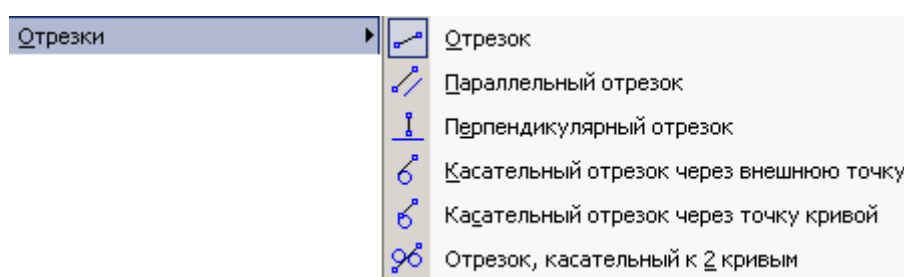


Рисунок 4.6 - Пункт Відрізки

Відрізок — будує довільно розташований однойменний примітив.

Доступно два основні способи побудови довільного відрізка: завдання початкової і кінцевої точок відрізка або завдання початкової точки, довжини і кута нахилу відрізка;

Паралельний відрізок — будує один або декілька відрізків, паралельних іншим прямолінійним об'єктам. Алгоритм створення:

- 1) позначити об'єкт, паралельно якому повинен пройти відрізок;
- 2) задайте початкову точку відрізка курсором або на панелі властивостей (відстань від базового об'єкту до паралельного відрізка буде визначена автоматично);
- 3) Задайте довжину на панелі властивостей або кінцеву точку відрізка;

Перпендикулярний відрізок — будує один або декілька відрізків, перпендикулярних іншим об'єктам;

Дотичний відрізок через зовнішню точку — створить відрізок, дотичний до іншого криволінійного об'єкту. Спочатку обирається базовий об'єкт, потім в

місцеположення початкової точки відрізка. За умовчанням кінцевою точкою відрізка є точка дотику.

Якщо необхідно, Ви можете змінити довжину відрізка, ввівши потрібне значення у відповідне поле панелі властивостей. На екрані з'являться фантоми всіх варіантів відрізків. Виберіть потрібний фантом мишею або за допомогою кнопок До наступного об'єкту [$>>$] і До попереднього об'єкту [$<<$] на панелі спеціального управління. Потім зафіксуйте вибраний фантом, клацнувши по ньому мишею або натиснувши кнопку Створити об'єкт на Панелі спеціального управління;

Дотичний відрізок через точку кривої створить один або декількох відрізків, що дотичні до інших (базових) об'єктів і проходять через вказані точки цих об'єктів. Доступні два способи побудови дотичних відрізків: завдання точки дотику, завдання кута нахилу дотичної.

Відрізок, дотичний до двох кривих. Клацніть спочатку на першій, а потім на другій кривій, дотично до яких повинен пройти відрізок. За умовчанням система пропонує побудову відрізків з кінцями в точках торкання. При необхідності Ви можете ввести потрібне значення довжини відрізка у відповідне поле на Панелі властивостей. На екрані будуть показані фантоми всіх варіантів відрізків, дотичних до вказаних кривих. Виберіть потрібний фантом мишею або за допомогою кнопок на панелі спеціального управління.

Кола можна створити наступними способами:

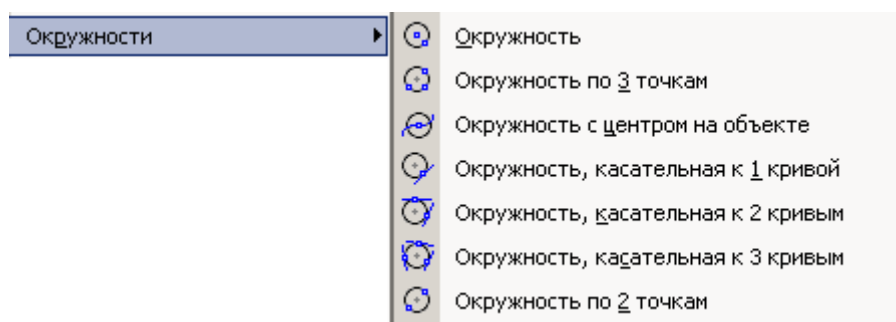


Рисунок 4.7 – Кола

Коло — будує довільне коло. Вкажіть центр кола, а потім вкажіть точку, що належить колу або уведіть значення радіусу;
Коло за 3 точками — будує коло, що проходить через три задані точки.

Координати центру кола і радіус будуть визначені автоматично; Коло з центром на об'єкті — буде коло з центром на вказаній кривій. Вкажіть об'єкт, на якому повинен лежати центр кола, потім задайте точку, що визначить радіусі. На екрані з'являться фантоми всіх варіантів кіл заданого радіусу з центром на вибраній кривій. Виберіть потрібний фантом мишею або за допомогою кнопок на панелі спеціального управління. Потім зафіксуйте вибране коло, клацнувши по ньому мишею;

Коло, дотичне до 1 кривої — буде коло, дотичне до заданої кривої. Доступно два основні способи побудови кола, дотичного до заданої кривої: завдання двох крапок, що належать колу, завдання точки центру кола. Алгоритм створення подібний попередньому;

Коло, дотичне до 2 кривих — буде коло, дотичне до двох вказаних кривих. Доступно два способи побудови кола, дотичного до двох кривих: завдання точки на колі або завдання радіусу кола;

Коло, дотичне до 3 кривих — буде коло, дотичне до трьох вказаних кривих. Вкажіть перший, другий і третій об'єкти, дотично до яких повинно пройти. Якщо серед вказаних об'єктів є еліпс або сплайн, буде потрібно також вказівка місцеположення кола;

Коло за 2 точками — буде коло, що проходить через задані точки, з діаметром рівним відстані між заданими точками.

Дуги — цей примітив ще називають кругова дуга, оскільки буде побудована дуга, яка є частиною кола. Меню й відповідна панель містять наступні пункти:

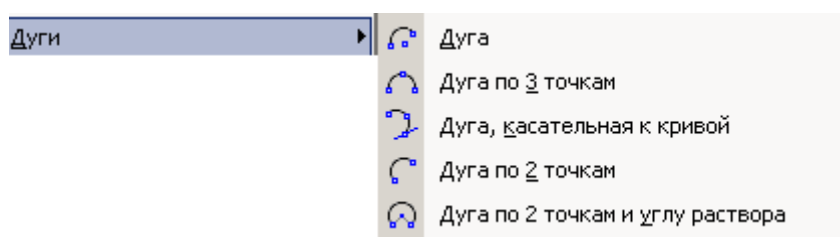


Рисунок 4.8 - Дуги

Дуга — буде довільну дугу, для чого вкажіть центральну, а потім початкову і кінцеву точки дуги (на панелі властивостей це Угол1 та Угол2). Також можна вказати радіус. За умовчанням дуга створюється проти ходу годинникової стрілки, але напрям можна змінити;

Дуга за 3 точками — будує дугу за вказаними точками, напрям визначає порядок вказівки точок;

Дуга, дотична до кривої — будує дугу, дотичну до заданого об'єкту. Вкажіть курсором об'єкт, якого повинна торкатися дуга, потім оберіть початкову й кінцеву точки. Координати центру дуги і її радіус будуть розраховані автоматично. Початкова точка дуги - точка дотику

Дуга за 2 точкам будує дугу з вказаними кінцевими точками. Введіть значення в поле Радіус на панелі властивостей;

Дуга за 2 точками і куту розхилу — будує одну або декілька дуг, що починаються і закінчуються у вказаних точках і мають заданий кут розхилу.

Еліпси, як правило використовують для створення ізометрії. Цей пункт містить такі підпункти:

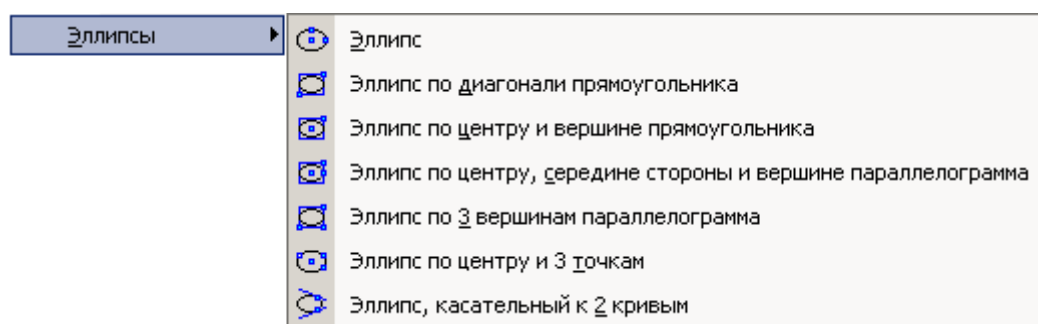


Рисунок 4.9 – Еліпси

Еліпс — будує довільний еліпс за вказаними центральною точкою еліпса й кінцевими точками першої та другої півосі;

Еліпс по діагоналі прямокутника — будує еліпс, вписаний в прямокутник із заданою діагоналлю. Введіть у відповідне поле панелі властивостей величину кута нахилу першої півосі еліпса до осі абсцис, потім вкажіть початкову і кінцеву точки діагоналі прямокутника, описаного навколо створюваного еліпса;

Еліпс по центру і вершині прямокутника — будує еліпс, вписаний в прямокутник із заданим центром і вершиною;

Еліпс по центру, середині сторони і вершині паралелограма будує еліпс, вписаний в паралелограм із заданим центром, серединою сторони і вершиною;

Еліпс по 3 вершинам паралелограма будує еліпс, вписаний в паралелограм з трьома заданими вершинами;

Еліпс по центру і 3 точкам буде еліпс із заданим центром, що проходить через три вказані точки;

Еліпс, дотичний до 2 кривих — буде еліпс, дотичний до двох заданих об'єктів. Вкажіть точки, в яких створюваний еліпс повинен торкатися першого і другого об'єктів. Додатково задайте точку, через яку повинен проходити створюваний еліпс.

Безперервне введення об'єктів буде послідовність відрізків, дуг і сплайнів (кривих Без'є). При введенні кінцева точка створеного об'єкту автоматично стає початковою точкою наступного об'єкту. Використовувати цю команду зручно, наприклад, при побудові контура деталі, що складається з об'єктів різного типу. Після виклику команди на панелі властивостей відображається група Тип, що містить перемикачі, які дозволяють вказати, яким саме геометричним примітивом повинен бути поточний (створюваний) сегмент. За умовчанням при першому зверненні до команди поточний тип об'єкту – Отрезок. У будь-який момент можна змінити поточний тип об'єкту або спосіб його побудови. Для цього активізуйте потрібний перемикач в групі Тип.

Криві можна створити за допомогою таких команд: Крива Без'є — це окремий випадок NURBS-кривої, в деяких командах зустрічається поняття „сплайн”. Послідовно указуйте точки, через які повинна пройти крива Без'є. На панелі властивостей є 2 перемикачі — розімкнена або замкнена крива; NURBS-крива буде Non-Uniform Rational B-Spline, тобто нерегулярний раціональний B-сплайн). Послідовно указуйте опорні точки створюваної NURBS-кривої. У полях панелі властивостей можна задати характеристики кривої - вагу кожної характерної точки і порядок кривої. Вага точки — коефіцієнт, що визначає вплив опорної точки кривої NURBS на конфігурацію цієї кривої. Геометричний сенс такий: чим більша вага точки, тим ближче до неї розташована крива, тобто точки з великою вагою " притягують " NURBS сильніше, ніж точки з маленькою вагою. Додатково група перемикачів Режим дозволяє вказати, потрібно замикати криву чи ні. Команда Ламана буде ламану лінію, що складається з відрізків прямих (ймовірно розробники логічно вважають, що пряма — це так звана вироджена крива). Послідовно указуйте вершини створюваної ламаної.

5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Аналіз робочих процесів генератора 5102.3771

Генератор змінного струму змінного струму мають ряд переваг перед генератор змінного струму постійного струму: меншу масу і габарити при тій самій потужності; більший ресурс при вищому рівні безвідмовності; відсутність колектора у силовому колі, (струм збудження не більше 0,1...0,2 від струму генератор змінного струму, що знижує знос кілець і відповідно експлуатаційні витрати), менша витрата міді в 2... 2,5 раза, можливість підвищити частоту обертання генератор змінного струму відносно частоти обертання двигуна більш ніж у 2,5 раза. При такій частоті обертання генератор змінного струму на холостих обертах двигуна розвиває до 25...50 % своєї номінальної потужності та забезпечує заряд акумуляторної батареї.

5.2 Визначення основних параметрів генератора 5102.3771

Електрорушійна сила (ЕРС), яку розвиває генератор змінного струму:

$$E = cn\Phi , \quad (5.1)$$

де c – коефіцієнт, визначуваний конструкцією генератор змінного струму;

Φ – магнітний потік;

n – частота обертання ротора, хв^{-1} .

Змінний струм в обмотці статора генератор змінного струму (I):

$$I = \frac{E}{\sqrt{(r + R)^2 + X_L^2}} , \quad (5.2)$$

де r , X_L – активний та індуктивний опори обмотки статора;

R – активний опір ввімкнених споживачів;

Індуктивний опір обмотки (O_m):

$$X_L = 2\pi fL, \quad (5.3)$$

або, якщо врахувати, що частота змінного струму

$$f = \frac{pn}{60}, \quad (5.4)$$

де p – число пар полюсів,

$$X_L = \frac{2\pi pL}{60} = c_x n, \quad (5.5)$$

$$c_x = \frac{2\pi pL}{60}. \quad (5.6)$$

Тоді

$$I = \frac{cn\Phi}{\sqrt{(r+R)^2 + c_x^2 n^2}}. \quad (5.7)$$

При малій частоті обертання ротора величина $c_x^2 n^2$ порівняно з $(r+R)^2$ мала, тому струм генератор змінного струму збільшується майже пропорційно до частоти обертання. Із зростанням обертів величина $c_x^2 n^2$ значно збільшується, що призводить до обмеження сили струму генератор змінного струму і дозволяє відмовитися від обмежувача струму, тобто захисту генератор змінного струму від перевантаження.

Без урахування залишкового магнітного потоку полюсів ротора величина магнітного потоку може бути визначена за формулою:

$$\Phi = i_z (a + bi_z), \quad (5.8)$$

де i_z – струм збудження;

a і b – постійні коефіцієнти, визначувані конструкцією генератор змінного струму.

Тоді величина випрямленої напруги на затискачах генератор змінного струму:

$$U_d = cni_3(a + bi_3) - U_0 - zI_z, \quad (5.9)$$

де U_0 – спад напруги на випрямлячі;

z – комплексний опір обмотки статора;

I_z – струм обмотки статора генератор змінного струму.

5.3 Дослідження та ґрунтовний аналіз характеристик генератора

Технічний стан генератор змінного струму, відповідність його контрольних параметрів технічним умовам, можливі несправності окремих його елементів (замикання в обмотках, пробій вентилів) можуть бути виявлені за його електричними характеристиками. Використовуючи їх, можна вирішити питання також про заміну початкової моделі генератор змінного струму іншою і порівняти переваги і недоліки різних моделей генератор змінного струму.

До основних характеристик генератор змінного струму відносять:

- характеристики холостого ходу;
- регулювальну характеристику;
- зовнішню характеристику;
- струмошвидкісну характеристику.

Характеристики розглядають для трьох частот обертання:

- мінімальної;
- середньої;
- максимальної,

Під мінімальною частотою обертання розуміють частоту, при якій напруга генератор змінного струму досягає в режимі холостого ходу ($I_z=0$) номінальної величини $U_{zn}=14\text{ В}$ або 28 В .

Характеристика холостого ходу являє собою залежність напруги генератор змінного струму від струму збудження $U_{do} = f(i_z)$ при постійній частоті обертання $n = Const$ і відсутності навантаження $I_d = 0$; або залежність напруги генератор змінного струму від частоти обертання $U_{do} = f(n)$ при $i_z = Const$ і $I_d = 0$.

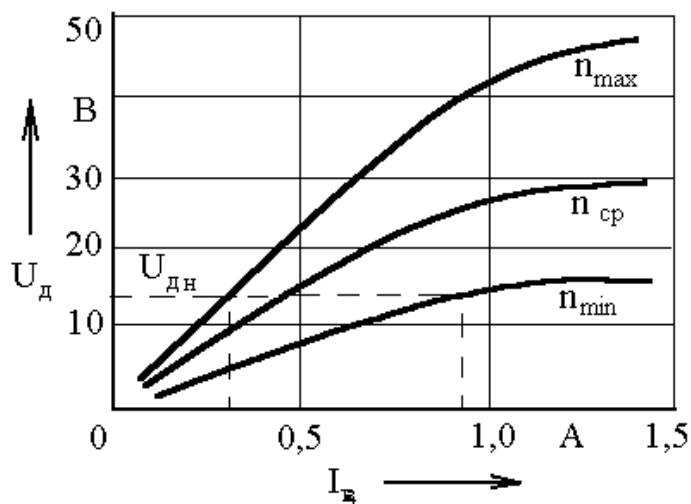


Рисунок 5.1 – Характеристики холостого ходу генератор змінного струму

$$U_{do} = f(i_z)$$

Характеристику визначають або за фазною ЕРС, або за лінійним значенням $E_{\ell} = \sqrt{3}E_{\phi}$, або за випрямленою напругою холостого ходу

$$U_{do} = (2,0 \dots 2,15)E_{\phi}. \quad (5.10)$$

За характеристикою визначають мінімальне і максимальне значення струму збудження за відсутності навантаження.

Регулювально-швидкісна характеристика виражає залежність струму збудження від частоти обертання при постійних значеннях навантаження і напруги, тобто $i_z = f(n)$ при $I_d = Const$, $U_d = Const$ (рис. 5.2).

Характеристику знімають при трьох значеннях струму навантаження:

$$I_d = I_{d_{\max}} ; I_d = 0.5 I_{d_{\max}} ; I_d = 0. \quad (5.11)$$

За характеристикою визначають діапазон зміни струму збудження, на який повинен бути розрахований регулятор напруги.

Зовнішня характеристика виражає залежність випрямленої напруги генератор змінного струму U_d від струму навантаження I_d при постійних частоті обертання й струмі збудження, тобто $U_d = f(I_d)$ при $n = \text{Const}$, $i_s = \text{Const}$. Характеристика знімається при частоті обертання генератор змінного струму (рис. 5.3).

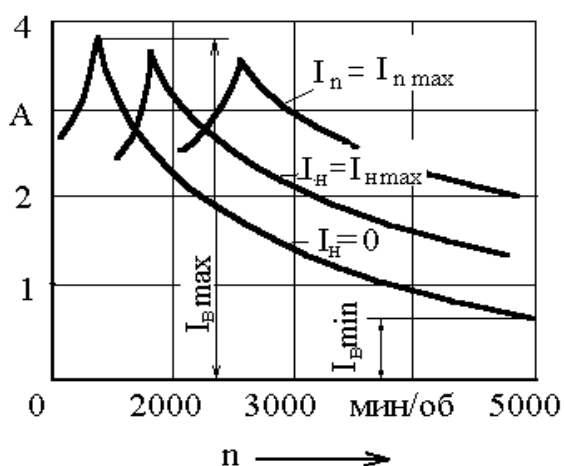


Рисунок 5.2 – Регулювально-швидкісна характеристика

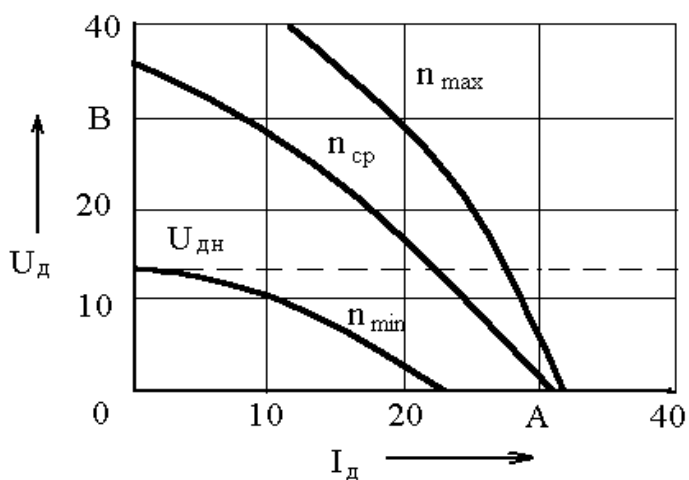


Рисунок 5.3 – Зовнішня характеристика генератор змінного струму

Зниження напруги при збільшенні навантаження генератор змінного струму відбувається через спад напруги в обмотках статора, зменшення магнітного потоку в повітряному зазорі та спад напруги в ланцюзі випрямляча.

Струмошвидкісна характеристика – це залежність струму навантаження I_d від частоти обертання n ротора генератор змінного струму при постійних значеннях випрямленої напруги U_d і струму збудження i_3 , тобто $I_d = f(n)$ при $U_d = \text{Const}$, $i_3 = \text{Const}$. n_x – початкову частоту обертання на холостому ходу $I_n=0$;

- n_p – розрахункову (або мінімальну робочу) частоту обертання;
- максимальний струм навантаження (струм самообмеження);
- максимальну частоту.

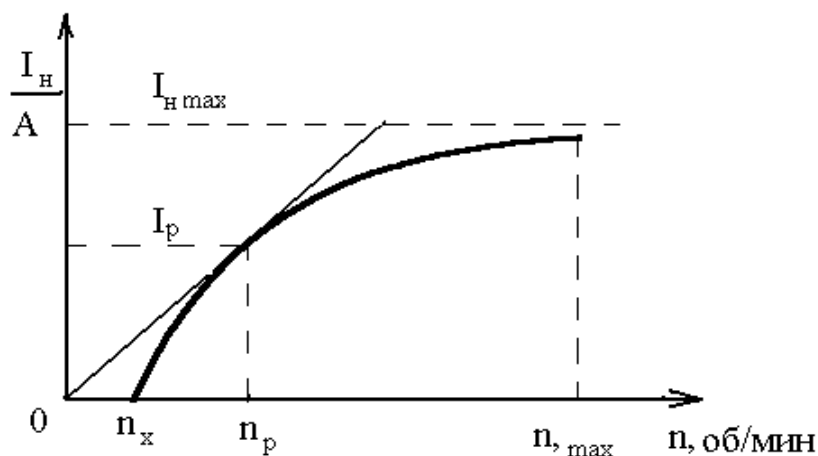


Рисунок 5.4 – Струмошвидкісна характеристика генератор змінного струму

Дотична до кривої з початку координат визначає розрахункові параметри I_p , n_p генератор змінного струму. Розрахунковий струм складає близько 60% номінального. У розрахунковому режимі нагрів генератор змінного струму найбільший.

За струмошвидкісною характеристикою визначають $I_{d \max}$ і, відповідно, потужність генератор змінного струму:

$$P_n = U_{dn} I_{d \max}. \quad (5.12)$$

Для автомобільних генератор змінного струму номінальна випрямлена напруга U_{dn} повинна становити 14 або 28 В.

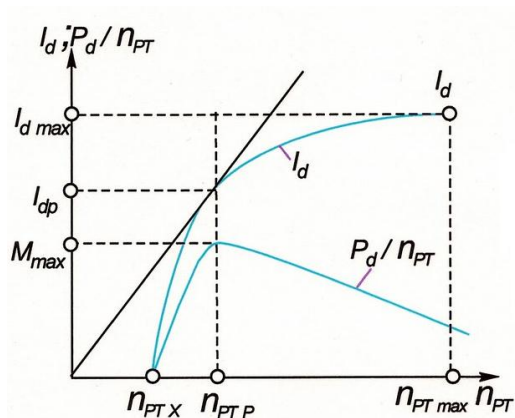


Рисунок 5.5 – Струмшвидкісна характеристика генераторної установки

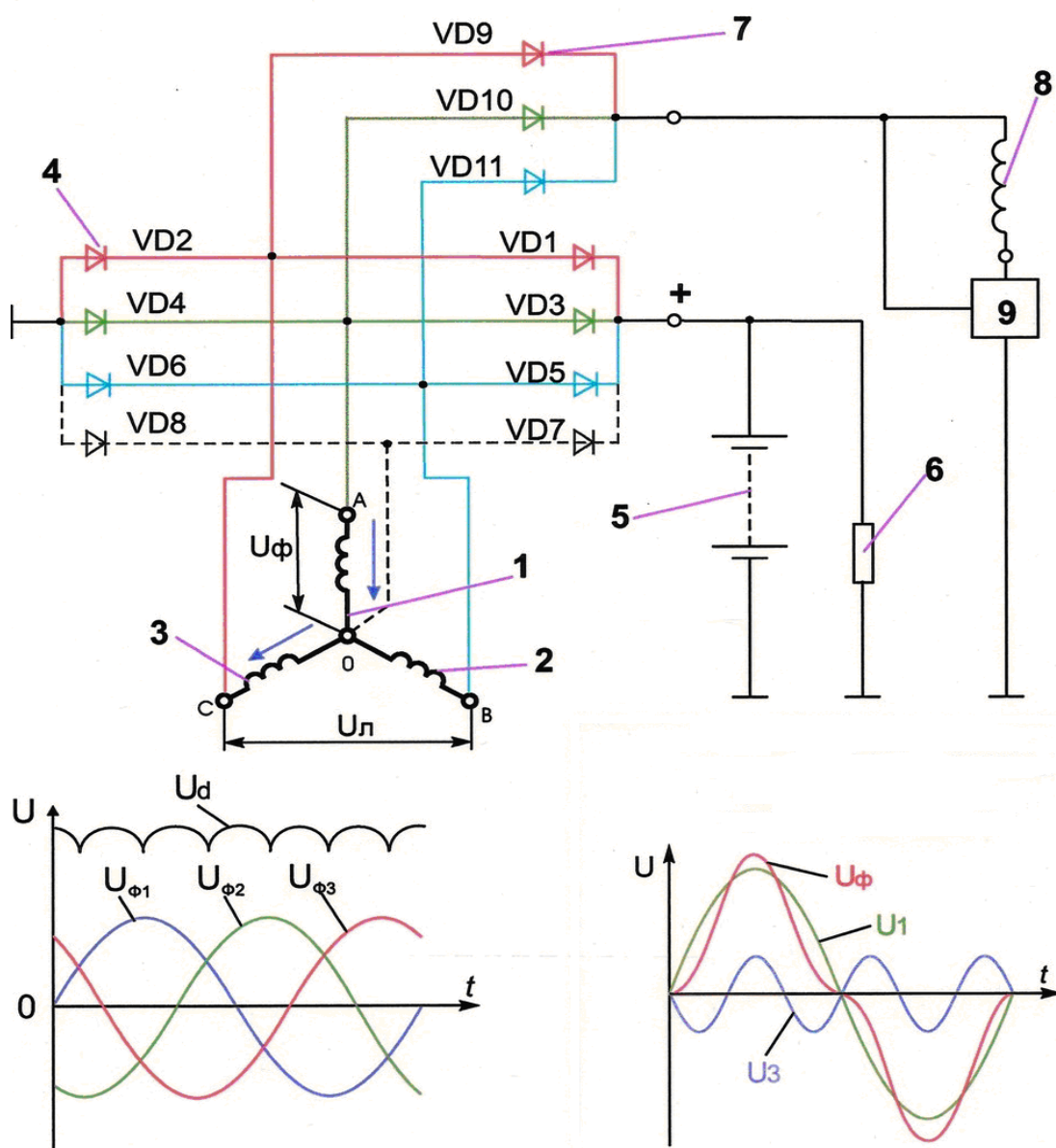
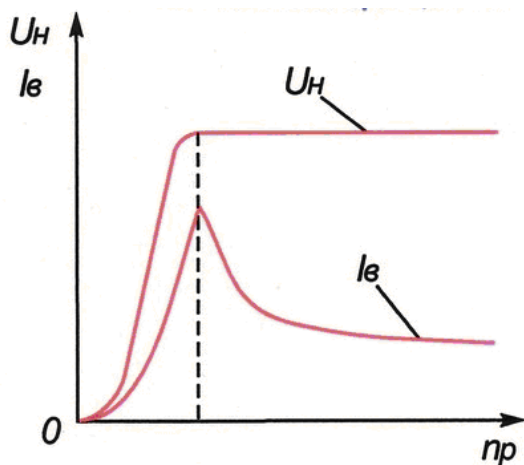
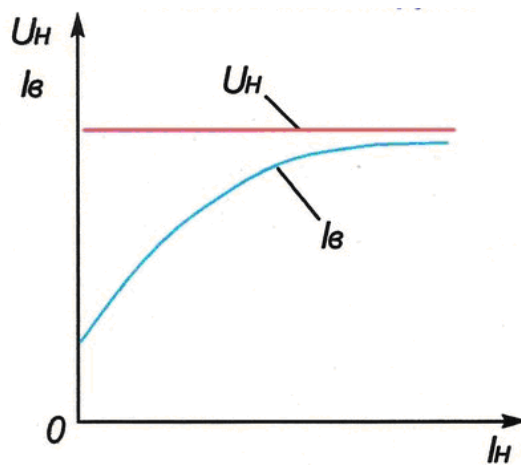


Рисунок 5.6 – Електрична схема побудови генератор змінного струму

1,2,3 – обмотки фазові; 4 – діоди випрямного блочка; 5 – АКБ,
6 – навантаження діюче; 7 – діоди збудження; 8 – обмотка статичного збудження;
9 – регулятор фактичної напруги



а) від частоти обертання



б) від сили струму навантаження

Рисунок 5.7 – Залежності напруги генератор змінного струму і сила струму в обмотці збудження

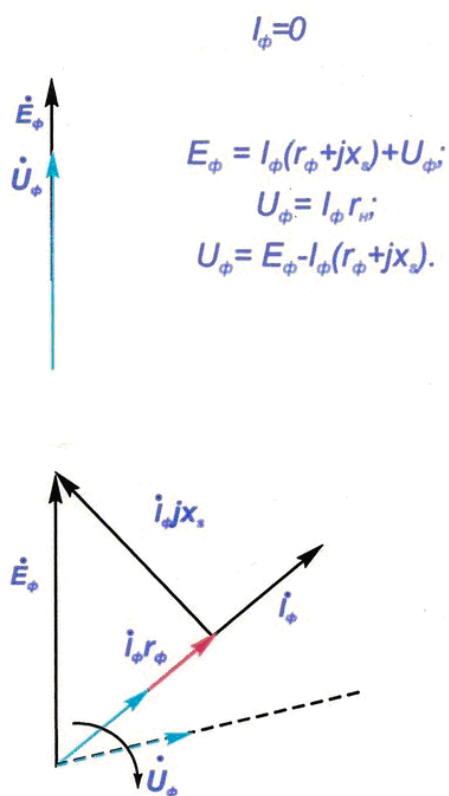
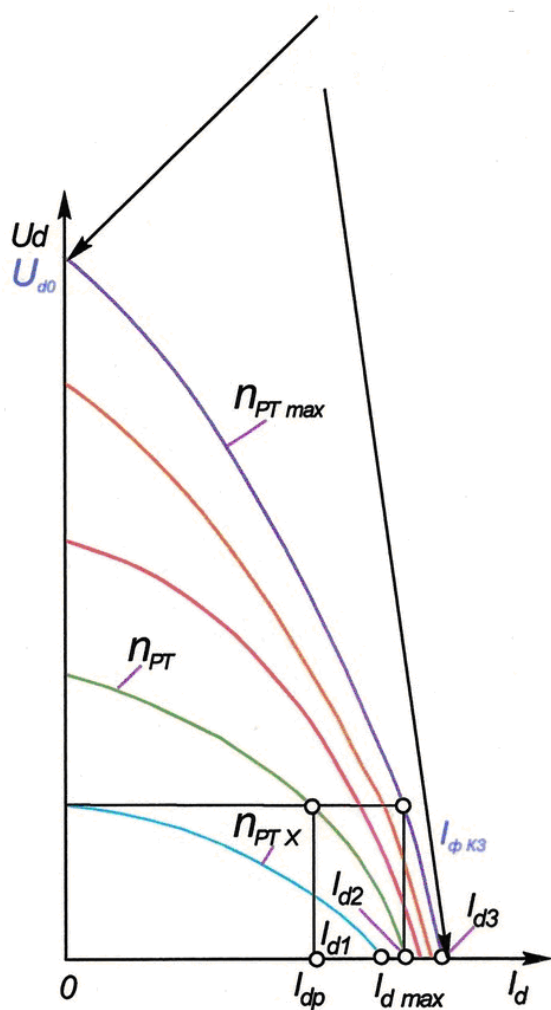


Рисунок 5.8 – Графік зовнішньої характеристики генератор змінного струмуної установки

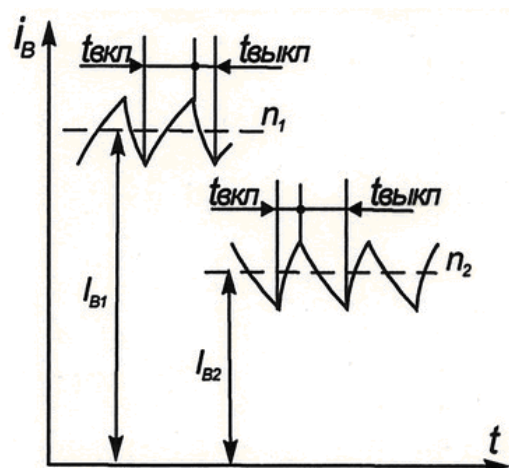


Рисунок 5.9– Залежність сили струму в обмотці збудження при різній частоті обертання ротора

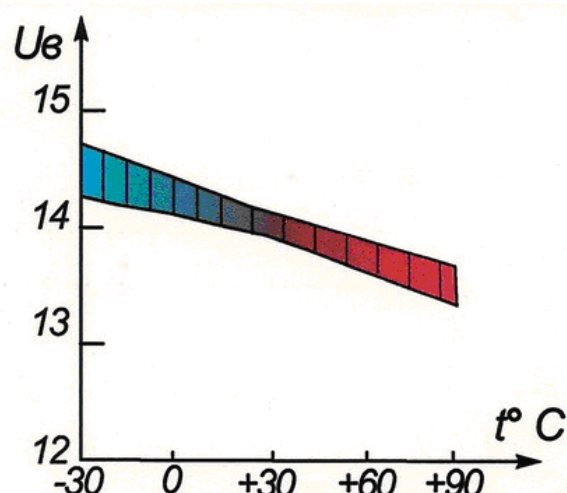


Рисунок 5.10– Температурна залежність напруги яку підтримує регулятор при частоті обертання 6000Хв і силою струму 5А

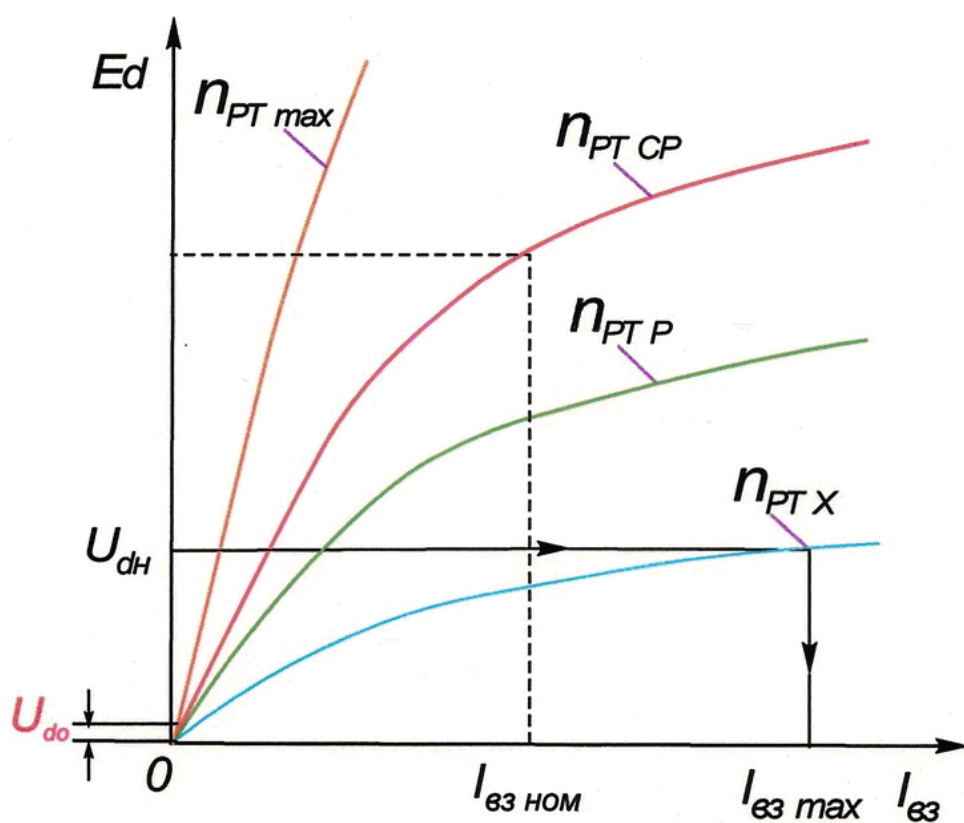


Рисунок 5.11 – Режим холостого ходу генератор змінного струмуної установки

6 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

6.1 Призначення та режим роботи електротехнічної дільниці

Дільниця призначена для ремонту й випробування агрегатів і приладів електрообладнання автомобілів.

Виробнича програма дільниці визначається кількістю капітальних ремонтів машин і товарних двигунів першої комплектності. Комплект електроустаткування товарного двигуна першої комплектності слід uważати рівним 0,75 від повного комплекту електроустаткування машини.

Прилади електроустаткування, зняті з машин і товарних двигунів, разом із проводкою, надходять на дільницю ремонту приладів електроустаткування. Деталі, що підлягають відновленню слюсарно-механічною обробкою, наплавленням, гальванічними покриттями, клейовими составами, направляють на відповідні дільниці. Відновлені деталі повертають на дільницю ремонту приладів електроустаткування. Тут же ремонтують або комплектують нову проводку. Відремонтовані й пофарбовані прилади електроустаткування разом з комплектом проводів доставляють на дільницю складання машин або двигунів.

Кількість днів у році приймається рівною $D=365$ днів. Кількість вихідних днів при 5-ти денному робочому тижні $D_v=104$ дні, кількість святкових днів визначається кожний рік додатками до Закону України і Кодексу законів про працю України.

Кількість святкових днів у 2017 році приймаємо $D_c=10$ днів. Кількість передсвяткових днів, коли тривалість зміни зменшується на 1 годину приймається $D_{pc}=4$ дня. Тривалість робочого тижня приймається в залежності від професії робітника і відповідній тривалості зміни.

Тривалість відпустки приймаємо 27 дні (для робітників дільниці зварювання і наплавлення) [1, табл.1]. Розрахунковий (номінальний) фонд часу робітника за рік підраховується по рівнянню:

$$\Phi_{np} = (D - D_v - D_c) \cdot t_{zm} - D_{nc} \cdot 1, \text{ год.} \quad (6.1)$$

де D – кількість календарних днів за рік;

D_v – кількість вихідних днів за рік;

D_c – кількість святкових днів за рік;

D_{pc} – кількість передсвяткових днів за рік;

$t_{зм}$ – тривалість зміни.

$$\Phi_{np} = (365 - 105 - 10) \cdot 8 - 4 \cdot 1 = 1996 \text{ год.}$$

Дійсний фонд часу робітника враховує час відсутності робітника по поважних причинах, як відпустка, хвороба, відрядження і т.д. В залежності від професії робітника й тривалості його відпустки втрати цього часу можна прийняти 13% - для робітників із тривалістю відпустки 27 днів [1].

$$\Phi_{dp} = \Phi_{np} - \frac{\Phi_{np} \cdot 13}{100}, \text{ год.} \quad (6.2)$$

$$\Phi_{dp} = 1996 - \frac{1996 \cdot 13}{100} = 1737 \text{ год.}$$

Номінальний фонд часу обладнання діляниці за рік підраховується по тому ж рівнянню, що і для робітників. Дійсний фонд часу обладнання враховує простій обладнання в ремонті і технічному обслуговуванні. Витрати часу залежать від складності обладнання, конструктивних особливостей, довговічності обладнання, кількості змін. Коефіцієнт використання обладнання η_0 при одній і 2-х змінах приведений у довіднику. Дійсний фонд робочого часу обладнання підраховується по рівнянню:

$$\Phi_{до} = \Phi_{но} \cdot \eta_0 \cdot y, \text{ год.} \quad (6.3)$$

де $\Phi_{но}$ – номінальний фонд часу обладнання, год.;

η_0 – коефіцієнт використання обладнання;

y – кількість змін.

$$\Phi_{oo} = 1996 \cdot 0,96 \cdot 2 = 3832 \text{ год.}$$

Річний фонд часу робочого місця приймається рівним номінальному фонду робітника або обладнання, тобто $\Phi_{рм} = \Phi_{нр} = \Phi_{но} = 1996$ год.

6.2 Річна виробнича програма підприємства і ділянки

Річна виробнича програма підприємства приймається згідно виданого завдання на курсове проектування. У програмі враховуються усі повнокомплектні агрегати, вузли. Річна виробнича програма приведена в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 - Річна виробнича програма підприємства

Назва об'єктів ремонту	Кількість на виробничу програму	Вид ремонту
Електрообладнання автомобілів	1400	Капітальний

6.3 Норма часу на ремонт електрообладнання

Приймається норма часу згідно діючих нормативів і Державних будівельних норм України ДБН В.2.8-3-95 "Технічна експлуатація будівельних машин". При цьому необхідно врахувати, що норми часу в нормативах даються для підприємства з річною виробничою програмою на 250 капітальних ремонтів або агрегатів. При збільшенні потужності підприємства норма часу зменшується за рахунок використання більш сучасного обладнання, автоматизації й комп'ютеризації виробничих процесів. Величина коефіцієнта, який враховує потужність підприємства приведена в довіднику [1, табл. 3].

Враховуючи коефіцієнти потужності, норма часу на ремонт об'єкту визначається по рівнянню:

$$t_{oo} = t_{oo}^1 \cdot K_n, \text{ Н·ГОД.} \quad (6.4)$$

де $t_{од}^1$ – норма часу на капітальний ремонт одного об'єкту при програмі 250КР;

K_n – коефіцієнт потужності підприємства.

$$t_{od} = 250 \cdot 0,82 = 205 \text{ н·год.}$$

6.4 Розрахунок річної трудоємкості СТО

Річна трудоємкість СТО по ремонту машин визначається як добуток норми часу на ремонт однієї машини і річної виробничої програми:

$$T_{зм} = t_{од} \cdot N, \text{ н·год} \quad (6.5)$$

де $T_{зм}$ – трудоємкість річного ремонту машин;

$t_{од}$ – норма часу на ремонт однієї машини, н·год;

N – річна виробнича програма.

$$T_{зм} = 205 \cdot 1400 = 287000 \text{ н·год.}$$

Трудоємкість робіт по самообслуговуванню, кооперації, виготовленню запасних частин і т.п. визначається з рівняння:

$$T_c = (0,03 \div 0,07) \cdot T_{зм}, \quad (6.6)$$

$$T_c = 0,05 \cdot 287000 = 14350 \text{ н·год.}$$

Річна трудоємкість загальна для підприємств складає:

$$T_p = T_{зм} + T_c, \text{ н·год.} \quad (6.7)$$

$$T_p = 287000 + 14350 = 301350 \text{ н·год.}$$

6.5 Розрахунок річної трудомісткості електротехнічної дільниці

Річна трудомісткість дільниці розраховується у відсотках від трудоемкості на ремонт електрообладнання згідно таблиці [1, табл.4].

$$T_o = T_p \cdot 8\% \cdot n \cdot \text{год.} \quad (6.8)$$

$$T_o = 301350 \cdot 0,008 = 2411 \text{ н} \cdot \text{год.}$$

6.6 Розрахунок кількості виробничих робітників

Розрізняють кількість виробничих робітників по списку – $m_{\text{сп}}$ і явочну – $m_{\text{яв}}$, необхідну для виконання річної виробничої програми. В кількості робітників по списку враховуються і робітники, які відсутні по поважних причинах, як відпустка, хвороба, відрядження. Кількість робітників по списку підраховується по рівнянню:

$$m_{\text{сп}} = \frac{T_d}{\Phi_{\text{др}} \cdot \alpha}, \text{ роб.} \quad (6.9)$$

де T_d – річна трудоемкість дільниці, н·год;

$\Phi_{\text{др}}$ – дійсний річний фонд часу робітника, год;

α - коефіцієнт виробітку норми.

$$m_{\text{сп}} = \frac{2411}{1737 \cdot 1,08} = 1 \text{ роб.}$$

Приймаємо кількість виробничих робітників по списку $m_{\text{сп}} = 1$ роб.

Явочна кількість робітників визначається по рівнянню:

$$m_{\text{яв}} = \frac{T_d}{\Phi_{\text{нр}} \cdot \alpha}, \text{ роб.} \quad (6.10)$$

де $\Phi_{\text{нр}}$ – номінальний річний фонд часу робітника, год.

$$m_{\text{яв}} = \frac{2411}{1996 \cdot 1,08} = 1 \text{ роб.}$$

Приймаємо явочну кількість 1 робітника.

6.7 Штатна відомість працюючих на ділянцях

На ділянцях окрім основних робітників працюють також допоміжні робітники (наладчики обладнання, електрослюсарі і т.п.), а також обслуговуючий персонал, як інженерно-технічні працівники (ІТП), розрахунково-контрольний персонал (РКП) і молодший обслуговуючий персонал (МОП).

Кількість допоміжних робітників приймається в межах 10-12% від кількості основних робітників по списку:

$$m_{\text{доп}} = (0,1 \div 0,12) \cdot m_{\text{сп}}, \quad (6.11)$$

$$m_{\text{доп}} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ роб.}$$

Приймаємо $m_{\text{доп}} = 1$ робітник.

Кількість обслуговуючого персоналу (ІТП, РКП, МОП) приймається у відсотках до кількості основних і допоміжних робітників у межах

$$\text{ІТП} - 6 \div 8\%; m_{\text{ітп}} = (0,06 \div 0,08) \cdot (m_{\text{сп}} + m_{\text{доп}}), \quad (6.12)$$

$$\text{РКП} - 3 \div 4\%; m_{\text{ркп}} = (0,03 \div 0,04) \cdot (m_{\text{сп}} + m_{\text{доп}}), \quad (6.13)$$

$$\text{МОП} - 2 \div 3\%; m_{\text{моп}} = (0,02 \div 0,03) \cdot (m_{\text{сп}} + m_{\text{доп}}). \quad (6.14)$$

$$m_{\text{ітп}} = 0,08 \cdot (1+1) = 0,16 \text{ роб.}$$

$$m_{\text{ркп}} = 0,03 \cdot (1+1) = 0,06 \text{ роб.}$$

$$m_{\text{моп}} = 0,03 \cdot (1+1) = 0,06 \text{ роб.}$$

В першу зміну приймаються 50-60% працюючих при двозмінній роботі.

Штатна відомість працюючих на розбирально-мийній ділянці, в якій приведений розподіл працюючих по змінах, а робітників і по розрядах, приведена в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 - Штатна відомість працюючих на ділянці

Категорія професія	Кількість працюючих								
	Усього	По змінах		По розрядах					
		1	2	1	2	3	4	5	6
А. Виробничі робітники мийник	3	1	2	-	1	1	-	1	-
Б. Допоміжні робітники наладчики	1	1		-	-	-	-	1	-
В. ІТП	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Г. РКП	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Д. МОП	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всього	4	2	2	-	1	1	-	2	-

Середній розряд робітників підраховується по рівнянню

$$R_{cp} = \frac{m_1 \cdot R_1 + m_2 \cdot R_2 + \dots + m_6 \cdot R_6}{m_{cn} + m_{дон}}, \quad (6.15)$$

де m_1, m_2, \dots, m_6 – кількість робітників відповідного розряду;

R_1, R_2, \dots, R_6 – розряд.

$$R_{cp} = \frac{1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 2 \cdot 5}{1 + 3} = 3,75$$

6.8 Розрахунок кількості робочих місць і основного обладнання

Кількість робочих місць повинна бути не менше кількості робітників, які працюють у більшу зміну і підраховуються по рівнянню:

$$X_{pm} = \frac{T_{\partial} \cdot m_{cn-б}}{\Phi_{pm} \cdot m_{cn}}, \text{ робочих місць} \quad (6.16)$$

$$X_{pm} = \frac{2411 \cdot 1}{1996 \cdot 1} = 1,2$$

Приймаємо $X_{pm}=1$ згідно наведених вище вимог.

Основне обладнання вибирають із переліку типового обладнання для ділянок і нестандартного технологічно-необхідного обладнання. Все розрахункове й підібране обладнання заноситься у відомість обладнання (таблиця 6.3).

Кількість одиниць основного обладнання:

$$X_{ob} = \frac{T_o}{\Phi_{до}}, \text{ одиниць} \quad (6.17)$$

де $\Phi_{до}$ - річний дійсний фонд обладнання.

$$X_{ob} = 2411 / 3832 = 0,6$$

Приймаємо $X_{ob}=1$ одиниці

Устаткування для цієї ділянки підбирають згідно з вимогами технології.

Таблиця 6.3 - Обладнання електротехнічної ділянки

Позиція	Найменування	Кіл.	Примітка
1	Пристрій для контролю ротора.....	1	
.....2	Прилад для перевірки і очистки свічок запалення	1	
3	Прилад для перевірки якорів	1	
4	Токарно-гвинторізний верстат	1	
5	Стенд для перевірки приладів запалення авто	1	
6	<u>Електроточило</u>	1	
7	Установка для розбирання і мийки деталей	1	
8	Шафа для сушіння	1	
9	Настільно-свердлильний верстат	1	
10	Стелаж	1	
11	Ящик для відходів	1	
12	Стіл для приладів	1	
13	Інструментальна шафа	1	

6.9 Розрахунок площі ділянки

Площу ділянки розраховують по площі зайнятій технологічним обладнанням і перехідному коефіцієнту K_n , який враховує проїзди й проходи між обладнанням по рівнянню:

$$F_d = F_{об} \cdot K_n, \text{ м}^2 \quad (6.18)$$

де $F_{об}$ – площа зайнята обладнанням, м^2 ;

K_n – коефіцієнт щільності розміщення обладнання [1, табл. 6].

$$F_d = 15,37 \cdot 2,1 = 32,28 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу ділянки 36 м^2

7 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

7.1 Розрахунок вартості основних виробничих фондів

7.1.1 Розрахунок витрат на придбання та монтаж нового обладнання

Таблиця 7.1 - Кошторис витрат

№ з/п	Кошторис витрат	Норматив	Сума, грн
1	Вартість нового обладнання	З врахуванням к-ту Кц= 5,3	25758
2	Вартість транспортних витрат	10% від п.1	2575,8
3	Вартість монтажних робіт	60% від п.1	15454,8
	Разом		43789
4	Вартість залишеного обладнання		13400
	Всього по кошторису		100977,6

7.1.2 Розрахунок загальної вартості будівель

$$B_{\text{буд}} = V \cdot \Pi_{1\text{м}^3}, \text{ грн.} \quad (7.1)$$

де V – об'єм ділянки, м³

$\Pi_{1\text{м}^3} = 10000$ – ціна 1 м³ приміщення зони, грн.

$$B_{\text{буд}} = 108 \cdot 10000 = 1080000 \text{ грн.}$$

7.1.3 Розрахунок вартості інструменту ділянки

$$B_{\text{інстр}} = n_{\text{інстр}} \times B_{\text{обл}}, \text{ грн.} \quad (7.2)$$

де $n_{\text{інстр}} = 8-12$ – норматив вартості інструменту в % від вартості обладнання.

$$B_{\text{інстр}} = 0,08 \cdot 13400 = 1072 \text{ грн.}$$

7.1.4 Розрахунок вартості інвентарю

$$B_{инв} = B_{обл} \cdot n_{инв}, \text{ грн.} \quad (7.3)$$

де $n_{инв} = 1 \div 2 \%$ від вартості обладнання.

$$B_{инв} = 0,01 \cdot 13400 = 134 \text{ грн.}$$

Тоді загальна вартість основних виробничих фондів зони ТО і ПР дорівнює:

$$B_{осн.ф} = B_{обл} + B_{буд} + B_{инв}; \quad (7.4)$$

$$B_{осн.ф} = 13400 + 1080000 + 1072 + 134 = 1094606 \text{ (грн.)}$$

Розрахункові дані заносимо в таблицю 7.2

Таблиця 7.2 - Структура основних виробничих фондів

Групи основних фондів	Умов. позначення	Сума, грн.
1. Обладнання	$B_{обл}$	13400
2. будівлі	$B_{буд}$	1080000
3. Інструмент	$B_{інстр}$	1072
4. Інвентар	$B_{инв}$	134
Всього	$B_{осн.ф}$	1094606

7.2 Розрахунок собівартості поточного ремонту

Собівартість ПР включає в себе такі статті витрат:

7.2.1 Розрахунок фонду оплати праці (ФОП)

Таблиця 7.3 - Штатний розклад робітників на ділянці

№	Посада	Тарифний розряд	Чисельність чол.	Тарифна ставка за годину, грн	Премія, %
1	Діагност	V	1	30	76
	Разом		1	30	76

Фонд оплати праці складається:

$$\text{ФОП} = \text{ЗП}_{\text{осн}} + \text{ЗП}_{\text{дод}}, \text{ грн.} \quad (7.5)$$

де $\text{ЗП}_{\text{осн}}$ - фонд основної заробітної плати, грн.;

$\text{ЗП}_{\text{дод}}$ - фонд додаткової заробітної плати, грн.

В фонд основної заробітної плати входять:

$$\text{ЗП}_{\text{осн}} = \text{ЗП}_{\text{тар}} + \text{Д}_{\text{ум.пр}} + \text{Д}_{\text{пр.м}} + \text{П}, \text{ грн.} \quad (7.6)$$

де $\text{ЗП}_{\text{тар}}$ - заробітна платня по тарифу, грн;

$\text{Д}_{\text{ум.пр}}$ - доплата за шкідливі умови праці, грн;

$\text{Д}_{\text{пр.м}}$ - доплата за професійну майстерність, грн;

П - сума нарахованої премії, грн.

Заробітну платню по тарифу знаходимо за формулою:

$$\text{ЗП}_{\text{тар}} = \text{T}_{\text{год}} \cdot \text{ФРЧ} \cdot \text{Ч}, \text{ грн} \quad (7.7)$$

де $\text{T}_{\text{год}}$ - середня тарифна ставка за годину, грн;

ФРЧ - ефективний фонд робочого часу (береться з ч.2 ДП), год;

Ч - чисельність працюючих на ділянці (береться з ч.2 ДП), чел.

Підставляючи значення в формулу, отримуємо:

$$\text{ЗП}_{\text{тар}} = 30 \cdot 1840 \cdot 1 = 55200 \text{ грн.}$$

Доплата за роботу у шкідливих умовах праці:

$$\text{Д}_{\text{ум.пр}} = \% \text{Д}_{\text{ум.пр}} \times \frac{\text{ЗП}_{\text{тар}}}{100}, \text{ грн} \quad (7.8)$$

де $\% \text{Д}_{\text{ум.пр}}$ - доплата за шкідливі умови праці в %.

$$\text{ДВР} = 22\%;$$

$$\text{Д}_{\text{ум.пр}} = 55200 \cdot \frac{22}{100} = 12144 \text{ грн.}$$

Доплата за професійну майстерність:

В гривнях вона розраховується за формулою:

$$Д_{\text{пр.м}} = ЗП_{\text{тар}} \cdot \frac{\%Д_{\text{пр.м}}}{100}, \text{ грн.} \quad (7.9)$$

де $\%Д_{\text{пр.м}}$ – процент доплати за професійну майстерність.

$Д_{\text{вр}} = 20\%$;

$$Д_{\text{пр.м}} = 15088 \cdot \frac{20}{100} = 3017 \text{ грн.}$$

Розрахунок суми премії:

$$П = (ЗП_{\text{тар}} + Д_{\text{ум.пр}} + Д_{\text{пр.м}}) \cdot \frac{\%П}{100}, \text{ грн.} \quad (7.10)$$

$$П = (15088 + 12144 + 3017) \cdot \frac{76}{100} = 22989,24 \text{ грн.}$$

Таким чином основна заробітна платня складає:

$$ЗП_{\text{осн}} = 15088 + 12144 + 3017 + 22989,24 = 53238,24 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна платня включає в себе оплату відпусток та виконання державних обов'язків:

$$ЗП_{\text{дод}} = 0,1 \cdot ЗП_{\text{осн}} \quad (7.11)$$

$$ЗП_{\text{дод}} = 0,1 \cdot 53238,24 = 5323,82 \text{ грн.}$$

Тоді фонд оплати праці складає:

$$ФОП = 53238,24 + 5323,82 = 58562,06 \text{ грн.}$$

7.2.2 Відрахування на соціальне страхування та інші фонди

Ці відрахування складаються з:

- фонду соціального страхування – 2,5 %;
- пенсійного фонду – 32 %;
- фонду зайнятості населення – 2,5 %;
- страхування від нещасних випадків – 1,64 %.

Разом це складає $2,5\% + 32\% + 2,5\% + 1,64\% = 38,64\%$.

Тоді:

$$V_{c.c} = \text{ФОП} \cdot \frac{38,64}{100} \quad (7.12)$$

$$V_{c.c} = 58562,06 \cdot 0,3864 = 151558,13 \text{ грн.}$$

7.2.3 Розрахунок витрат на матеріали

Цей розрахунок виконується для усіх технологічно сумісних груп автобусів по формулі:

$$V_M = \frac{H_M \cdot L_p \cdot K_1 \cdot K_{p.f}}{1000}, \text{ грн} \quad (7.13)$$

де H_M - норма витрат на ремонтні матеріали на 1000 км пробігу, грн;

L_p - річний пробіг автомобіля, км;

K_1 - коефіцієнт, враховуючий умови експлуатації;

$K_{p.f}$ - коефіцієнт ремонтного фонду : $K_{p.f} = 1,1$.

Для автомобілів Сенс:

$$V_M = \frac{17,65 \cdot 1578192 \cdot 0,9 \cdot 1,1}{1000} = 27577 \text{ грн.}$$

Для автомобілів Ланос:

$$V_M = \frac{47,8 \cdot 1974189 \cdot 0,9 \cdot 1,1}{1000} = 93423 \text{ грн.}$$

Для автомобілів ВАЗ:

$$V_M = \frac{34,2 \cdot 1939800 \cdot 0,9 \cdot 1,1}{1000} = 65678 \text{ грн.}$$

Вартість матеріалів для діагностування:

$$V_{Mд} = 0,06 \cdot (27577 + 93423 + 65678) = 11201 \text{ грн.}$$

7.2.4 Розрахунок витрат на запчастини

Розрахунок ведеться аналогічно розрахунку витрат на матеріали і визначаються по формулі:

$$V_{з.ч} = \frac{H_{з.ч} \cdot L_p \cdot K_1 \cdot K_{р.ф}}{1000}, \text{ грн} \quad (7.14)$$

де $H_{з.ч}$ - норма витрат на запасні частини, грн.

Для автомобілів Сенс:

$$V_{з.ч} = \frac{29,78 \cdot 1578192 \cdot 0,9 \cdot 1,1}{1000} = 46528 \text{ грн.}$$

Для автомобілів Ланос:

$$V_{з.ч} = \frac{64,66 \cdot 1974189 \cdot 0,9 \cdot 1,1}{1000} = 126374 \text{ грн.}$$

Для автомобілів ВАЗ:

$$V_{з.ч} = \frac{218,4 \cdot 1939800 \cdot 0,9 \cdot 1,1}{1000} = 419416 \text{ грн.}$$

Разом витрати на запасні частини для поточного ремонту:

$$V_{з.ч \text{ заг.}} = 0,06 \cdot (46528 + 126374 + 419416) = 198067 \text{ грн.}$$

7.2.5 Розрахунок амортизаційних відрахувань

Ці відрахування визначаються в %-вому співвідношенні від балансової вартості основних фондів.

Розрахунок амортизаційних відрахувань проводиться окремо по кожній групі.

Амортизація обладнання визначається по формулі:

$$A^{обл} = \frac{H_a^{обл} \cdot B_{бал}^{обл}}{100}, \text{ грн} \quad (7.15)$$

де $H_a^{обл} = 15-18$ – норма амортизації обладнання, %.

$$A_{обл} = 0,15 \cdot 13400 = 2010 \text{ грн.}$$

Амортизація будівель визначається по формулі:

$$A^{\text{бюд}} = \frac{H_a^{\text{бюд}} \cdot B_{\text{бал}}^{\text{бюд}}}{100}, \text{ грн} \quad (7.16)$$

де $H_a^{\text{бюд}} = 8,5-9,5$ – норма амортизації будівель, %.

$$A_{\text{бюд}} = 0,05 \cdot 1080000 = 54000 \text{ грн.}$$

Амортизація інструменту визначається по формулі:

$$A^{\text{інстр}} = \frac{H_a^{\text{інстр}} \cdot B_{\text{бал}}^{\text{інстр}}}{100}, \text{ грн} \quad (7.17)$$

де $H_a^{\text{інстр}} = 10$ – норма амортизації інструменту, %.

$$A_{\text{інстр}} = 0,1 \cdot 1072 = 107,2 \text{ грн.}$$

Амортизація інвентарю визначається по формулі:

$$A^{\text{інв}} = \frac{H_a^{\text{інв}} \cdot B_{\text{бал}}^{\text{інв}}}{100}, \text{ грн} \quad (7.18)$$

де $H_a^{\text{інв}} = 2-3$ – норма амортизації інвентарю, %.

$$A_{\text{інв}} = 0,02 \cdot 134 = 2,68 \text{ грн.}$$

Таким чином, сума амортизаційних відрахувань складає:

$$A_{\text{заг}} = A_{\text{обл}} + A_{\text{бюд}} + A_{\text{інстр}} + A_{\text{інв}}, \text{ грн.} \quad (7.19)$$

$$A_{\text{заг}} = 54000 + 2010 + 107,2 + 2,68 = 56119,88 \text{ грн.}$$

7.2.6 Розрахунок накладних витрат

Розмір накладних витрат приймається в розмірі 30-50 % від загального фонду оплати праці:

$$B_{\text{накл}} = 0,4 \cdot \text{ФОП} \quad (7.20)$$

$$B_{\text{накл}} = 0,4 \cdot 58562,06 = 23424,82 \text{ грн}$$

7.3 Кошторис витрат на поточний ремонт

Таблиця 7.4 - Калькуляція витрат

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн	Питома вага статті витрат в (%)
1	Фонд оплати праці	58562,06	6,4
2	Відрахування на соціальне страхування	16026	2,4
3	Витрати на ремонтні матеріали	20466	18,1
4	Витрати на запасні частини	198067	52,5
5	Амортизація	823	17,7
6	Накладні витрати	23424,82	2,5
	Всього	$\Sigma S_{\text{заг}} = 317368,88$	100%

Таким чином собівартість одного поточного ремонту складає:

$$S = \frac{\Sigma S_{\text{заг}} \cdot 1000}{L_{\text{заг}}} \quad (7.21)$$

$$S = \frac{317368,8 \cdot 1000}{5492181} = 57,8 \text{ грн.}$$

7.4 Розрахунок показників економічної ефективності проекту

До показників економічної ефективності проекту відносяться:

- нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень

$$E_n = 0,15;$$

- нормативний строк окупності капітальних вкладень $T_n = 6,6$ років;

- рівень рентабельності підприємства (не менший 15%);

- фондвіддача (показник більший 1).

Визначаємо суму нормативних оборотних коштів.

Таблиця 7.5 - Нормативні оборотні кошти

Структура оборотних фондів	Річні витрати, грн.	Одно-денні витрати, грн.	Нормати в запасу, дні	Сума нормативних витрат, грн
1.Ремонтні матеріали	11201	36,7	45	1835
2. Запасні частини	32410	106,3	75	3195
3. Інші оборотні кошти	—	—	20%	1006
Усього (Воб.к)	—	—	—	6036

Планова відпускна ціна знаходиться по формулі:

$$\text{Ц}_в = \hat{S}_{\text{пр}} \cdot K_{\text{рент}}, \text{ грн} \quad (7.22)$$

де $K_{\text{рент}} = 1,35$ – коефіцієнт рентабельності.

$$\text{Ц}_в = 57,8 \cdot 1,35 = 78,03 \text{ грн.}$$

Планова відпускна ціна з ПДВ знаходиться по формулі:

$$\text{Ц}_в \text{ з ПДВ} = \text{Ц}_в + \text{ПДВ}, \text{ грн} \quad (7.23)$$

де $\text{ПДВ} = 20\%$ від $\text{Ц}_в$, грн.

$$\text{Ц}_в \text{ з ПДВ} = 78,03 + (0,2 \cdot 78,03) = 93,64 \text{ грн.}$$

Суму річного доходу знаходимо по формулі:

$$Д = \text{Ц} \cdot \frac{L_p}{1000}, \text{ грн} \quad (7.24)$$

$$Д = 78,03 \cdot \frac{5492181}{1000} = 428554,9 \text{ грн.}$$

Балансовий прибуток дільниці – різниця між сумою річного доходу та сумою собівартості виконання ремонту на даній дільниці [10 с.12]:

$$\text{П}_б = Д - \sum \hat{S}_{\text{заг}}, \text{ грн} \quad (7.25)$$

$$\text{П}_б = 428554,9 - 317368 = 111186,9 \text{ грн.}$$

Визначаємо показник фондівдачі основних виробничих фондів:

$$\Phi_v = \frac{Д}{\text{Восн.ф}} \quad (7.26)$$

$$\Phi_{\text{в}} = \frac{428554,9}{1094606} = 0,39 \text{ грн.}$$

Визначаємо рентабельність діяльності дільниці:

$$P_3 = \frac{\text{Пб}}{\text{Восн.ф} + \text{Воб.к}} \cdot 100\% \quad (7.27)$$

$$P_3 = \frac{111186,9}{1094606 + 6026} \cdot 100\% = 10,1 \%$$

Визначаємо розрахунковий коефіцієнт економічної ефективності і порівнюємо його з нормативним:

$$E_p = \frac{E_{y-p}}{K}, \quad (7.28)$$

де E_{y-p} - умовно-річна економія від зниження собівартості ПР, грн;

K - капітальні вкладення у технічне переоснащення дільниці, грн.

Умовно-річна економія визначається по формулі:

$$E_{y-p} = (S_{\text{до}} - S_{\text{після}}) \cdot \frac{L_{\text{заг}}}{1000}, \text{ грн} \quad (7.29)$$

де $S_{\text{до}}$ та $S_{\text{після}}$ - собівартість ПР на 1000 км пробігу до і після технічного переоснащення, грн: $S_{\text{до}} = 10,3$ грн. (по даним з підприємства).

$$E_{y-p} = (10,3 - 8,0) \cdot \frac{5492181}{1000} = 12632 \text{ грн.}$$

$$E_p = \frac{12632}{43789} = 0,29 > E_n$$

Визначаємо розрахунковий строк окупності капітальних вкладень:

$$T_p = \frac{1}{E_p} \quad (7.30)$$

$$T_p = \frac{1}{0,29} = 3,4 \text{ роки} < T_n.$$

Висновок. Так як $E_p > E_n = 0,29$, $T_p < T_n = 3,4$ роки, $P = 16,4\%$, то технічне переоснащення дільниці економічно доцільно. Крім того фондovіддача має значення менше однієї гривні – це свідчить про те, що підприємству необхідно краще використовувати основні виробничі фонди.

8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

8.1 Характеристика ділянки з точки зору охорони праці та заходи по покращенню умов праці і техніки безпеки для ділянки

Ділянка спроектована згідно СНиП 2.09.02 – 85. Основна площа виробничого приміщення складає 36 м². Висота виробничого приміщення 3 м.

При плануванні виробничих приміщень враховано санітарну характеристику виробничих процесів і дотримано норми корисної площі для працюючих а також нормативів площ для розташування устаткування і необхідної ширини проходів.

З метою запобігання травматизму у виробничому приміщенні застосовані попереджувальні пофарбування будівельних конструкцій, устаткування, трубопроводів, а також знаки безпеки відповідно до ГОСТ 12.4.026-76.

Для здорових і безпечних умов праці раціонально розташовано основне та допоміжне устаткування, виробничі меблі а також правильно організовано робочі місця.

У відповідності з ГОСТ 12.3.002-75 безпечність виробничого процесу забезпечується: правильним вибором технологічних процесів, робочих операцій та порядку обслуговування виробничого устаткування; вибрано виробниче приміщення; вибрано матеріали; організовано робочі місця; забезпечено вимоги безпеки в нормативно-технічній і технологічній документації.

Результати аналізу умов праці, є підставою для розробки заходів по створенню безпеки, нешкідливих і максимально полегшених умов праці на ділянці.

Ці заходи можуть бути поділені на такі групи: організаційні; по поліпшенню умов праці і удосконаленню техніки безпеки; по контролю за дотриманням норм і правил охорони праці.

До організаційних належать заходи по своєчасному обслуговуванню обладнання ділянки для підтримання його в технічно справному стані, навчання робітників безпечним умовам праці, забезпечення робітників спецодягом та

індивідуальними засобами захисту, встановлення і дотримання протипожежного режиму, забезпечення ділянки первинними засобами пожежогасіння, розміщення знаків і попереджуючих надписів, забезпечення робітників пам'ятками та інструкціями з техніки безпеки. При розробці плану виробничого цеху (ділянки) враховані наступні основні вимоги:

1. Технологічне устаткування необхідно розміщувати в цеху таким чином, щоб забезпечувалась потоковість виробничого процесу, починаючи від складу або місця надходження заготовок у цех та закінчуючи пунктом відправлення кінцевої продукції цеху. При цьому необхідно проектувати найкоротші транспортні шляхи.

2. Ділянки зі шкідливими виділеннями та небезпечні в пожежному відношенні повинні бути ізольовані і розміщуватись біля зовнішніх стін будівлі.

3. Розміщення технологічного устаткування, проходів та проїздів повинно гарантувати зручність та безпеку праці; можливість монтажу, демонтажу та ремонту устаткування; зручність подавання та передавання заготовок, інструментів, виробів; простоту та надійність виведення відходів від робочих місць. Фронт верстатів (та частина верстату, на якій розміщені органи керування і біля якої знаходиться робоче місце верстатника) повинен бути прямолінійним. Різноманітні вигини рядів верстатів допускаються лише у виняткових випадках.

4. Планування розміщення технологічного устаткування необхідно узгоджувати із запроектованими підйомно-транспортними засобами. Необхідно передбачати найкоротші шляхи переміщення заготовок, інструментів, виробів у процесі виробництва. Особливу увагу необхідно приділяти організації робочих місць, раціональному їх оснащенню згідно з вимогами наукової організації праці. Передбачати місця для міжопераційного накопичування заготовок та напівфабрикатів.

5. Необхідно максимально використовувати можливості щодо механізації та автоматизації виробничих, а також транспортних процесів, що сприяє полегшенню праці, підвищенню її безпеки.

Навчання і перевірка знань з охорони праці рідіомеханіків та інженерно технічних працівників відповідно до ДНАОП 0.00-8.01-93 проводиться до початку

виконання ними своїх обов'язків, а також періодично, один раз на три роки, також періодично проводяться інструктажі з охорони праці.

Раціональне розташування основного та допоміжного устаткування, виробничих меблів, а також правильна організація робочих місць мають важливе значення для здорових та безпечних умов праці. Столи, шафи, стелажі та інші виробничі меблі поставлені впритул до конструктивних елементів будівлі. До складу дільниці також ще входять допоміжні приміщення: гардероб, умивальні, туалети, їдальня.

Всі робочі місця на дільниці атестовані. Умови праці відносяться до категорії допустимих, тобто не шкодять здоров'ю радіомеханіків. Мікроклімат виробничих приміщень відповідає нормам ГОСТ 12.1.005 - 88.

На дільниці даного ПП проводяться роботи середньої важкості – типу Пб. При цій категорії робіт найбільш оптимальні умови в становлять:

На будь-якому підприємстві робітник зобов'язаний пройти наступні види навчання: лекції; практичні; семінари; консультації; іспит.

Крім того всі працівники проходять інструктажі: вступний, первинний, повторний, цільовий, позаплановий.

8.2 Забезпечення протипожежного стану на дільниці

Приміщення для ремонту автомобілів повинно бути обладнане у відповідності з протипожежними нормами. В приміщенні повинні бути технічно справні вогнегасники, ящики з піском, лопати і брезент. При відсутності пожежних водоймищ встановлюються бочки з водою.

- температура навколишнього середовища: в теплу пору - 18...20°C (допустима 15...21°C) і 20...22 в холодну пору року (допустима 16...27°C);

- відносна вологість повітря: 40..60 % (допустима 75%) у теплу і холодну пори року;

- швидкість руху повітря: не більше 0,2 м/с (допустима не більше 0,4 м/с) в теплу пору року і не більше 0,3 м/с (допустима не більше 0,5 м/с) в холодну пору року;

- допустимий рівень шуму: 80...95 дБ;
- допустимий рівень звукового тиску: 85 дБ.

Потрібно враховувати, що гасити електроустановки які знаходяться під напругою можна тільки вуглекислотними вогнегасниками. Ящики з піском розміщують із розрахунку 0,5 м³ на 100 м² площі при обов'язковому оснащенні їх лопатою або совком. В зимовий час всі вогнегасники розміщують у приміщеннях, що опалюються. Дане приміщення агрегатної ділянки згідно ОНТП 24-86 належить до категорії Д за вибухо- та пожежною небезпекою. Ділянка розташована в двоповерховій будівлі ступінь вогнестійкості якої ІІІб. Для гасіння пожежі у відділенні передбаченні індивідуальні засоби пожежегасіння : два повітряно-пінні ВПП-10 і два порошкових ВП 5-02. Також на території підприємства розміщений пожежний стенд на якому розміщений пожежний інвентар (бочка з водою, вогнегасники - 3 шт., пожежні відра, ящик із піском) та пожежний інструмент (гаки - 3 шт., ломы – 2 шт., сокири – 2шт., совкові лопати – 2шт.) згідно ГОСТ12.004-85.

8.3 Заходи по створенню безпечних і нешкідливих умов праці

У всіх виробничих та допоміжних приміщеннях необхідно передбачити вентиляцію. Основне завдання вентиляції — вилучити із приміщення забруднене або нагріте повітря та подати свіже, тобто забезпечити в приміщеннях метеорологічні умови (температуру, відносну вологість та швидкість руху повітря), що відповідають нормативним вимогам, а також виключити можливість вмісту в повітрі шкідливих речовин, які перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК).

Вентиляція штучна (механічна) та суміщена (природна та штучна одночасно).

Ефективність дії систем вентиляції та кондиціонування повітря залежить не тільки від забезпечення необхідного повітрообміну, але й від схеми організації повітрообміну, тобто вибору зони вилучення та подачі необхідної кількості повітря.

Схеми вентиляції визначаються:

- специфікою виробничого приміщення;
- характером шкідливостей;
- місцем їх виділення;
- кратністю повітрообміну.

У виробничих приміщеннях при проектуванні загально обмінної вентиляції можлива організація повітрообміну за такими схемами: зверху вниз, знизу вверх, зверху вверх, знизу вниз, а також і за змішаним

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути: природним, що створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу; штучним, що створюється електричними джерелами світла; суміщеним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Природне освітлення поділяється на: бокове, що здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах; верхнє, здійснюване через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях; комбіноване — поєднання верхнього та бокового освітлення.

Штучне освітлення може бути загальним та комбінованим. Загальним називаються освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або з врахуванням розташування робочих місць (загальне локалізоване освітлення). Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний, в процесі роботи, напрямок світла. Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Застосовування лише місцевого освітлення не допускається з огляду на небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань. Джерелами вібрації в приміщеннях є машини з обертовими частинами (вентиляторні, насосні установки, електродвигуни, компресори тощо). В таких машинах шикають незрівноважені сили, котрі передаються будівельним конструкціям, і викликаючи їх вібрацію.

Динамічні навантаження, котрі виникають в машинах, можуть бути знижені наступними шляхами:

- ретельним динамічним балансуванням обертових частин агрегатів.

- центрування муфтових з'єднань вентилятора або насоса з електродвигуном
- ліквідацією перекосів та великих зазорів у підшипниках;
- надійним закріпленням різних частин обладнання (кришок, з'єднувальних фланців трубопроводів тощо).

Джерелами електромагнітних полів (ЕМП) є: атмосферна електрика; радіо-випромінювання; електричне та магнітне поля Землі; штучні джерела; потужні телевізійні та радіомовні станції; установки високочастотного нагрівання тощо.

8.4 Розрахунок штучного освітлення

Розміри приміщення: довжина $a = 6$ м, ширина $b = 6$ м, висота $H = 3$ м. Приміщення має світлу побілку: коефіцієнт відбиття $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$. Висота робочих поверхонь – $0,7$ м.

Мінімальне освітлення приміщення, в якому виконуються зорові роботи розряду IVв становить $E = 300$ лк [8] С.111. табл. 3.1. Як світлові пристрої приймаємо світильники типу ЛПОО1 (з двома лампами), які доцільно використовувати в даному випадку.

Оскільки світильники кріпляться до стелі, то їх висота над підлогою майже рівна висоті приміщення $h_0 = 3$ м, що не суперечить вимогам СНиП II-4-79, відповідно до яких $h_0 = 2,6 - 3$ м, коли у світильнику менше чотирьох ламп.

Визначаємо висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h = h_0 - h_p, \text{ м} \quad (8.1)$$

$$h = 3 - 0,7 = 2,3 \text{ (м)}$$

Показник приміщення становить:

$$i = \frac{ab}{h(a+b)} \quad (8.2)$$

$$i = \frac{6 \cdot 6}{2,3(6+6)} = 1,3$$

При $i = 1,3$, $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$ для світильників ЛПОО1 коефіцієнт використання дорівнює $\eta = 0,51$ [8] С.141. табл.3.26.

Визначаємо необхідну кількість світильників, для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ – 60, а світловий потік однієї такої лампи становить $\Phi_{\text{л}} = 4800\text{лм}$:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{2\Phi_{\text{л}} \cdot \eta} \quad (8.3)$$

де E – нормативна освітленість, лк;

$E = 300$ лк;

S – площа приміщення, що освітлюється, м^2 ;

$S = 36 \text{ м}^2$;

K_3 – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп; [8] с.139. табл.3.24

$K_3 = 1,5$;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення;

$Z = 1,1$ – для люмінесцентних ламп;

$\Phi_{\text{л}}$ – світловий потік лампи;

η – коефіцієнт використання світлового потоку;

$\eta = 0,55$;

$$N = \frac{300 \cdot 36 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{2 \cdot 4800 \cdot 0,55} = 3,4$$

Приймаємо 4 світильники, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо у два ряди по 2 штуки в кожному.

Оскільки довжина світильників мало що більша за довжину люмінесцентної лампи, встановленої в ньому, то загальна довжина усіх світильників у ряді становитиме:

$$\sum L_{\text{СВ}} = 1,2 \cdot 4 = 4,8 \text{ (м)}$$

Це значення менше довжини приміщення, тому між світильниками будуть розриви рівні 0,7 м.

Розміщення світильників по висоті приміщення вказано на рисунку 5.1.

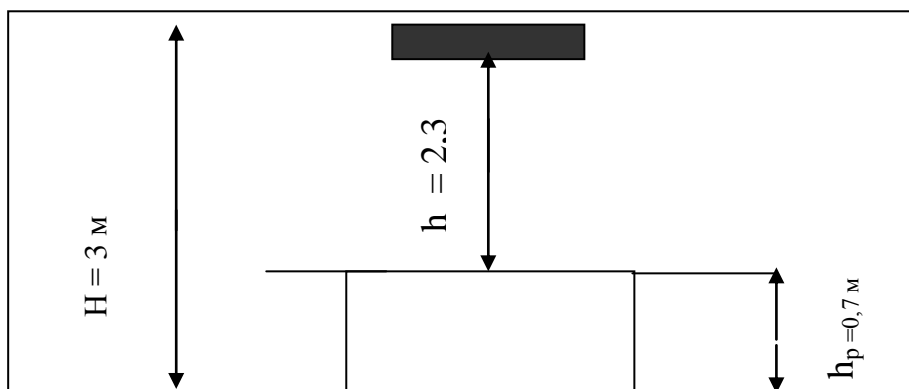


Рисунок 8.1- Схема визначення висоти підвісу світильників

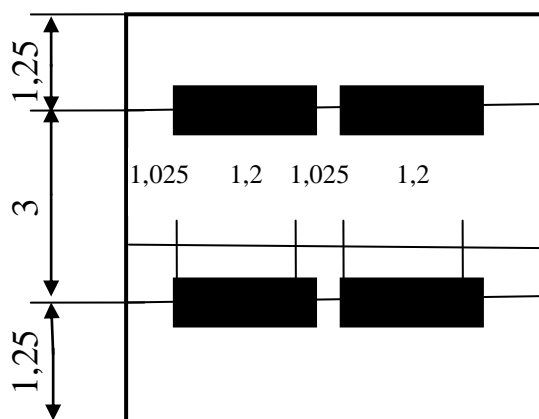


Рисунок 8.2 - Схема розташування світильників ЛПОО1 у приміщенні

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників, встановлених в приміщенні:

$$\Sigma P_{CB} = P_{\text{л}} \cdot N \cdot n \quad (8.4)$$

де $P_{\text{л}}$ – потужність лампи, Вт;

n – кількість ламп у світильнику, шт.

$$\Sigma P_{CB} = 40 \cdot 4 \cdot 2 = 320 \text{ Вт}$$

9 ЕКОЛОГІЯ

Вплив властивостей паливно-мастильних матеріалів на екологічні показники автомобільних двигунів

Традиційні види пального для автомобільних двигунів є сумішшю різних вуглеводнів. При цьому елементний склад пального (співвідношення між вмістом окремих елементів) може відрізнятися залежно від сировини та технології його виготовлення. Відповідно, відрізнятися можуть склад і характеристики продуктів згоряння.

Приблизний елементний склад деяких видів пального наведено в таблиці 4.6.

Таблиця 9.1 - Елементний склад деяких видів автомобільного пального

Пальне	Ву глиць	В одень	Зот	С ірка
Бензин	85	15		< 0,15
Дизельне пальне	86- 87	13		< 0,5
Керосин	85- 86	14		< 1
Стиснений природний газ	75	25	,3	0
Скраплений нафтовий газ	82	18	,5	< 0,015

До складу суміші можуть входити як нормальні вуглеводні (їх молекули мають вуглецевий скелет у вигляді витягнутого ланцюжка), так і їх ізомери (вуглецевий скелет має розгалужену будову). Ці вуглеводні мають однаковий елементний склад, але різні теплофізичні властивості. Відповідно, і властивості продуктів їх згоряння можуть відрізнятися.

У двигунах внутрішнього згоряння бензин попередньо змішується з повітрям і подається у циліндри, де перед запалюванням електричною іскрою стискується. Одним із показників ефективності роботи двигуна є ступінь стиснення суміші перед запалюванням. Чим вищий цей ступінь, тим вищий ККД двигуна. Тому вдосконалення процесів спалювання пального розвивались у напрямку підвищення цього ступеня. Проте досягнення занадто високих тисків у циліндрі двигуна призводить до значного нагрівання суміші і, як результат, може відбуватися її передчасне samozapalювання. Воно відбувається одночасно по великому об'єму суміші і має характер вибуху (детонація). Під час детонації перегріваються і передчасно зношуються деталі циліндро-поршневої групи, втрачається потужність двигуна, погіршуються його екологічні характеристики (збільшуються викиди вуглеводнів та сажі).

Детонація здебільшого залежить від складу пального. Існують палива більш стійкі та менш стійкі до детонації. На цю стійкість суттєво впливає структура молекул вуглеводнів, що водять до складу пального. Характеризують детонаційну стійкість октановим числом.

Нормальні вуглеводні мають низьку детонаційну стійкість, тоді як вуглеводні з розгалуженою структурою молекул мають, як правило, високу стійкість. Октанове число пального визначають дослідними методами на тестових двигунах. Як зразкові палива приймають нормальний гептан з дуже низькою детонаційною стійкістю, яку приймають за нуль, та ізооктан з досить високою детонаційною стійкістю, яку приймають за 100 (безрозмірна величина). Досліджуваному паливу присвоюють октанове число наприклад, 95, якщо воно має таку ж детонаційну стійкість (може бути так само стиснене перед запалюванням), як і суміш із 95 частин ізооктану та 5 частин нормального гептану.

Винятками є нормальні вуглеводні з коротким вуглецевим ланцюгом. Наприклад, октанове число метану – 120, бутану – 112.

Для підвищенні екологічних властивостей палив намагаються використовувати для їх виготовлення вуглеводні з високою детонаційною стійкістю, а також додавати до палив антидетонаційні присадки – речовини, які збільшують детонаційну стійкість суміші.

Сучасні автомобільні двигуни складаються, як правило, з більш ніж одного циліндра. У таких двигунах при виході паливо-повітряної суміші з карбюратора з неї на стінки впускного колектора можуть осідати краплини бензину і стікати в напрямку циліндрів. По дорозі легкі фракції випаровуються, а важкі в рідкому стані потрапляють у перші за напрямком руху циліндри. Це призводить до того, що паливо-повітряні суміші в різних циліндрах виявляються неоднаковими за масою та складом. Як результат, режими роботи циліндрів виявляються неоднаковими. Циліндри, до яких потрапляє менше важких фракцій з більшим октановим числом, працюють в умовах більш сприятливих до детонації. При виникненні детонації з цієї причини у двигуні втрачається від 7 до 12 % потужності, відповідно, перевитрачається пальне, погіршуються екологічні характеристики. Під час горіння пального збагаченого важкими фракціями у відпрацьованих газах підвищується вміст бенз(а)пірену, оксидів азоту, альдегідів, сажових частинок.

Через те, що нормальні вуглеводні з коротким вуглецевим ланцюгом мають досить високе октанове число, у двигунах внутрішнього згоряння рекомендовано використовувати як пальне зріжені нафтові гази та бензини з низьким вмістом ароматичних вуглеводнів і добавками метану CH_4 та метанолу CH_3OH .

У дизельних двигунах паливо-повітряна суміш не запалюється іскрою, а має зайнятися внаслідок зростання температури наприкінці стискання повітря в циліндрі. Температура при цьому має бути вищою, ніж температура займання. Пальне, яке подається в циліндр, спочатку випаровується, а потім займається. На це витрачається деякий час, протягом якого пальне продовжує впорскуватися у циліндр. Цей період називають часом затримки запалювання. Чим більший час затримки, тим більше пального надійде до циліндра до моменту його займання. Чим більше пального опиняється в циліндрі в момент займання, тим більше енергії виділяється в процесі горіння. Сам процес стає "жорстким". Зі збільшенням жорсткості горіння збільшуються навантаження на елементи циліндрово-поршневої групи. Це призводить до підвищення шуму під час роботи двигуна та до швидкого зношення деталей.

Час затримки запалювання, як і детонаційна стійкість, залежить здебільшого від складу пального. Як дизельне пальне доцільно використовувати вуглеводні, що мають малий час затримки і легко самозапалюються. Такі властивості мають вуглеводні з довгими вуглецевими ланцюгами та великою кількістю груп CH_2 . Характеризують час затримки запалювання цетановим числом.

За аналогією з октановим числом цетанове число визначають дослідними методами на тестових двигунах. Як зразкові палива приймають вуглеводень нормальної будови цетан ($\text{C}_{16}\text{H}_{34}$), який має високу здатність до самозаймання і цетанове число якого приймається за 100, а також альфаметилнафталін ($\text{C}_{10}\text{H}_7\text{CH}_3$) з низькою здатністю до самозаймання з умовно прийнятим нульовим цетановим числом.

Дизельні палива, що використовуються сьогодні, мають цетанове число у межах 40-55. При збільшенні у пальному вмісту

вуглеводнів з високою здатністю до самозаймання, тобто з високим цетановим числом, зменшується кількість оксидів азоту у відпрацьованих газах. Це пояснюється тим, що час затримки запалювання невеликий, до циліндра не встигає надходити велика кількість пального і тому протягом згорання не розвиваються високі температури. Зменшується також димність відпрацьованих газів і вміст у них вуглеводнів та оксиду вуглецю. Це пояснюється тим, що "нежорстке" горіння сприяє повнішому згорянню пального.

При збільшенні цетанового числа пального знижується шум двигуна та сповільнюється зношування його деталей, оскільки зростання тиску в циліндрі відбувається повільніше.

Наявність ароматичних вуглеводнів у складі дизельного палива призводить до появи у продуктах згорання бенз(а)пірену та інших канцерогенних речовин. У країнах ЄС вміст таких вуглеводнів у дизельному паливі нормується на рівні 20 %. В Україні до недавнього часу цей показник не нормувався і досягав 40 %.

Наявність сірки в дизельному паливі призводить до появи у продуктах згорання її оксидів. У країнах ЄС вміст сірки нормується на рівні 0,05 %. В

Україні нафтопереробні заводи до недавнього часу випускали дизельне паливо з її вмістом 0,2 % та 0,5 %.

Екологічні вимоги до підприємств дорожнього господарства.

Підприємство дорожнього господарства має забезпечувати проведення заходів з охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

Основні підприємства дорожнього господарства за санітарною класифікацією можна віднести до таких класів (з відповідним розміром санітарно-захисної зони):

- асфальтобетонні заводи інвентарного типу – II клас (санітарно-захисна зона – 500 м);
- асфальтобетонні заводи стаціонарного типу – III клас (санітарно-захисна зона – 300 м);
- цементобетонні заводи та заводи залізобетонних виробів і конструкцій – IV клас (санітарно-захисна зона – 100 м);
- кар'єри з видобутку та виробництва камінних матеріалів (без вибухових робіт) – V клас (санітарно-захисна зона – 50 м). Одним із основних виробничих процесів у дорожньому

господарстві є виробництво бітумних емульсій. Для підтримання екологічно безпечних умов під час їх виробництва необхідно виконання насамперед таких заходів:

- використання емульгаторів, які мають санітарний сертифікат і рекомендовані до використання;
- герметизація вузлів і з'єднань блока приготування бітуму та правильна його експлуатація для зменшення викидів вуглеводнів;
- забезпечення налагодження та регулювання роботи теплогенератора для досягнення більшої повноти згоряння пального і зменшення викидів вуглеводнів, оксиду вуглецю, сажі тощо;
- використання герметичних ємностей та трубопроводів (наприклад, пластикових) для зберігання та перекачування соляної кислоти для зменшення її втрат через випаровування;

- використання закритих ємностей для приготування водного розчину емульгатора та механічних перемішувачів для запобігання надходження в атмосферу парів емульгатора та соляної кислоти;
- використання спеціальних відстійників-накопичувачів для відведення промивних вод та залишків водного розчину емульгатора;
- нейтралізація вод у відстійнику-накопичувачі за допомогою лугів;
- обвалування території підприємства або цеху захисними валами для запобігання розтікання емульсії у разі її випадкового виливу.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ЩОДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

При виконанні магістерської роботи в загально-технічному розділі представлена характеристика автомобіля ВАЗ-2110, конструктивні особливості генератор змінного струму 5102.3771 автомобіля ВАЗ-2110, аналіз робочих характеристик генератор змінного струму автомобілів ВАЗ 2110 та характеристика дільниці.

В технологічному розділі подано технічне обслуговування генератор змінного струму 5102.3771, характерні несправності генератор змінного струму 5102.3771, технологічний процес розбирання і збирання генератор змінного струму 5102.3771, дефектація і діагностика деталей та складових генератор змінного струму 5102.3771 автомобіля ВАЗ-2110, вибір обладнання для діагностики генератор змінного струму та технологічний процес ремонту генератор змінного струму 5102.3771.

В конструкторському розділі здійснено аналіз існуючих пристроїв для діагностування автомобільних генератор змінного струму, описано пристрій для контролю ротора генератор змінного струму, розраховано гвинт ходовий на міцність та описано конструкцію знімача шківів генератор змінного струму.

Розглянуто спеціальний розділ. В науково-дослідному здійснено відповідні дослідження та опис результатів.

В проектному розділі здійснено розрахунки дільниці з вибором обладнання. В цьому розділі обгрунтовано економічну ефективність роботи. Обгрунтовано восьмий розділ. Також розглянуто питання екології і зроблено відповідні висновки.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Руководство по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации автомобилей ВАЗ-2110 – М.: Издательский дом Третий Рим, 2000. – 176 с., ил.
2. Краткий автомобильный справочник. – 10^е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1985. – 220 с., ил., табл.
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Сборник ГОСТов.
4. Качество ремонта автомобилей. / Маслов Н.Н. -М.: Транспорт 1975. 516с.
5. Организация капитальных ремонтов автомобилей / ред. Н.Н. Маслов. Киев: Техника, 1977. 320с.
6. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей. / Шардичев В.А.-Л.: Машиностроение. 1976. 560с.
7. Проектирование авторемонтных предприятий. Справочник инженера механика. / Верещак Ф.П. Абелевич Л.А. - М.: Транспорт. 1975. 328с.
8. Проектирование производственных участков авторемонтного предприятия. / Колебанов Б.В.- М.: Транспорт. 1975. 296с.
9. Техничко-економические показатели авторемонтных заводов. М.: Минавтотранс. 1975.
10. Оборудование для ремонта автомобилей. Справочник / ред. М.М. Шахнеса. М.: Транспорт 1978. 341с.
- 11 <http://www.autotehnic.ru/wp-admin/page324.html>