

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ННІ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

УДК 631.171:621.311

ПОГОДЖЕНО

Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження

проф., д.т.н.

вчене звання, науковий ступінь

/КАПЛУН В.В./

підпис

„_____” _____ 2022 р.
число місяць рік

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
електротехніки, електромеханіки
та електротехнологій

доц., к.т.н.

вчене звання, науковий ступінь

/ОКУШКО О.В./

підпис

„_____” _____ 2022 р.
число місяць рік

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «УДОСКОНАЛЕННЯ ГЕНЕРАТОРА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ
ДЛЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ»

Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(код і назва)

Освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Савченко В.В.

(ПІБ)

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Чуєнко Р.М.

(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Карабач А.В.

(ПІБ)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

НУБІП

К.Т.Н., доцент /ОКУШКО О.В./
науковий ступінь, вчене звання підпис
ПШБ
" " 2021 року
число місяць рік
ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Удосконалення генератора постійного струму для вітроенергетичної установки»

затверджена наказом ректора НУБІП України від " " 2022 р. № " "

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2022.11.15
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи:

- Результати науково-дослідницької роботи кафедри ЕЕЕ.
- Публікації співробітників кафедри ЕЕЕ.
- Результати навчально-дослідницької практики.
- Система ПЗР і ТО електрообладнання сільськогосподарських підприємств.
- Нормативні документи: ПУЕ, ПТЕЕС та ПБЕЕС, ДСТУ, ДБН тощо.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- Аналітична частина.
- Технологічна частина.
- Електротехнічна частина.
- Розробка питань електропостачання та енергозбереження.
- Дослідницька частина.
- Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання "07" лютого 2022 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи Чуєнко Р.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ініціали
Завдання прийняв до виконання

(підпис) (прізвище та ініціали студента)

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	9
Вступ.....	10
1. Виробничо-господарська характеристика ВП ЧУБП України «Великоснітинське».....	12
1.1 Загальна характеристика системи електропостачання НДГ "Великоснітинське".....	12
1.2 Показники споживання електроенергії.....	13
1.3 Організація енергетичної служби в НДГ.....	15
1.4 Облік електроенергії.....	15
1.5 Характеристика споживачів електроенергії.....	16
2. Технологія ремонту обладнання в майстерні.....	17
2.1 Електрообладнання дільниць та відділень ремонтної майстерні.....	18
2.2 Розрахунок та вибір пуско-захисної апаратури та внутрішніх силових електропроводок майстерні.....	23
2.3 Розрахунок вентиляції.....	26
2.4 Вибір силового електрообладнання.....	30
2.5 Розрахунок робочого освітлення.....	35
2.6 Розрахунок освітлювальної мережі.....	39
2.7 Розрахунок евакуаційного освітлення.....	41
3. Розробка автоматичного імпульсного зарядно-розрядного пристрою.....	42
3.1 Опис конструкції та електричної схеми.....	42
3.2 Інтеграція силових перетворювальних пристроїв.....	48
3.3 Призначення та класифікація вітрогенераторів.....	49
3.4 Структурна схема підведення альтернативного джерела.....	50
3.5 Схема електрична принципова контролера.....	51
3.6 Схема електрична принципова перетворювача напруги.....	52
4. Розрахунок електричних навантажень та вибір джерела живлення.....	53
4.1 Розрахунок електричних навантажень та вибір силового трансформатора.....	53
4.2 Розрахунок мережі живлення.....	55

	4.3	Перевірка умов спрацювання пускозахисної апаратури в аварійних режимах.....	57
	5	Організація діяльності енергетичної служби.....	61
	5.1	Організація монтажу і експлуатація енергообладнання.....	61
	5.2	Розрахунок об'єму робіт по обслуговуванню енергетичного обладнання.....	62
H	5.3	Розрахунок річних працезатрат на виконання ТО і ПР енергетичного обладнання.....	63
	5.4	Вибір форми експлуатації енергетичного обладнання.....	65
	5.5	Визначення загальної кількості електромонтерів і складу інших підрозділів енергетичної служби.....	66
H	5.6	Визначення кількості персоналу спеціалізованих підрозділів енергетичної служби.....	67
	5.6.1.	Розрахунок чисельності електромонтерів енергетичної служби.....	67
	5.7	Визначення посади керівника енергетичної служби та кількості додаткових посад інженерно-технічного персоналу.....	69
H	5.8	Формування структури енергетичної служби.....	69
	5.9	Складання графіків ТО і ПР енергетичного обладнання виробничих об'єктів.....	70
H	5.10	Організація обліку електроенергії.....	71
	5.11	Мікропідприємства по раціональному використанню і економії енергоресурсів.....	72
	5.11.1	Компенсація реактивної потужності.....	72
	5.11.2	Організаційно-технічні мікропідприємства з раціонального і економічного використання електроенергії.....	72
	6	Охорона праці.....	74
	6.1	Перелік основних нормативних документів.....	74
	6.2	Аналіз умов праці в ремонтній майстерні.....	77
	6.3	Розрахунок заземлюючих пристроїв.....	78
	6.4	Пожежна безпека.....	80
	7	Техніко – економічні розрахунки.....	82
	7.1	Розрахунок затрат електротехнічної служби.....	82

Н	Висновок.....	88
	Список використаної літератури.....	90

НУБІП України

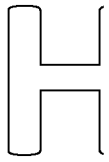
НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

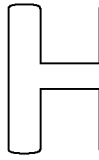
НУБІП України



ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

НТД – нормативно-технічна документація;

к.з. – коротке замикання;

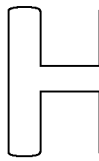


I_p — робочий струм, А;

ЕРС - електрорушійна сила;

U_1 - напруга в системі запалювання, (первинна)В;

U_2 - напруга в системі запалювання,(вторинна)кВ;

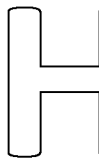


$U_{\text{СТАБ}}$ - напруга стабілізації, В;

I - струм генератора, А;

I_H - струм збудження генератора, А;

n - швидкість обертання, об/хв;

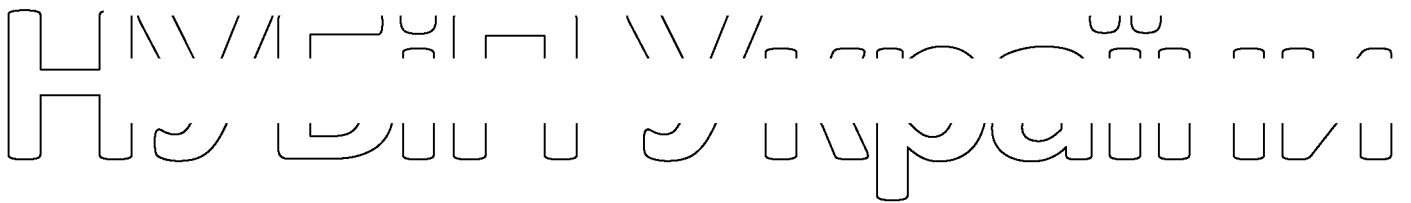


СТО - станція технічного обслуговування;

ТО-1 – технічне обслуговування номер один;

ТО-2 – технічне обслуговування номер два;

СО - сезонне технічне обслуговування.



НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

В сільському господарстві як галузі народного господарства яка розвивається на основі потужної матеріально – технічної бази, проводиться курс на інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва. Зараз у сфері виробництва сільськогосподарської продукції працюють мільйони тракторів, автомобілів, комбайнів та інших машин.

Для підтримання їх в робочому стані створено мережу ремонтно-обслуговуючих підприємств.

Одночасно з ростом потужностей на підприємствах, впроваджується нові технологічні процеси, зростає автоматизація і механізація всіх процесів.

Подальшим важливим завданням в розвитку ремонтно-обслуговуючих підприємств, є підвищення рівня спеціалізації, кооперації і централізації ремонтного виробництва, покращення виробничих зв'язків між окремими підприємствами, розширення матеріально-технічної бази ремонтно-обслуговуючих підприємств, реконструкція застарілих підприємств, впровадження високоефективного обладнання, покращення використання технологічних потужностей, та основних фондів, розробка нових систем організації ремонту. Ці задачі стоять в основі проектування і реконструювання інших ремонтних підприємств.

На даний момент розвивається тенденція організації власних майстерень в самому господарстві. Вагомою обставиною, що діє на користь розвитку власних ремонтних майстерень господарств, являється можливість використання визначеного об'єму ремонтних робіт в осінньо-зимовий період силами робітників радгоспів і колгоспів не задіяних на сільськогосподарських роботах. Для своєчасного і якісного виконання ремонтних робіт господарство повинно мати добре оснащені сучасним обладнанням ремонтні майстерні з достатньою для ремонту виробничою площею.

Об'єкт дослідження – розробка комплексної електрифікації технологічних процесів в ремонтній майстерні, удосконалення технологічних процесів обслуговування і ремонту електрообладнання, запровадження ефективних форми

експлуатації силового електрообладнання і підвищення експлуатаційної надійності, запровадження питання розробки автоматичного імпульсного зарядно-розрядного пристрою.

НУБІП УКРАЇНИ

Предметом дослідження є фізико-механічні процеси, що відбуваються в системі електрообладнання сільськогосподарської.

Метод дослідження – розрахунково-аналітичний.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 1. ВИРОБНИЧО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУПИ НУБІП УКРАЇНИ "ВЕЛИКОСНІТИНСЬКЕ"

1.1 Загальна характеристика енергосистеми Великоснітинського НДГ

Електропостачання НДГ здійснює Фастівська районна філія ЗАТ «АЕС. Київобленерго» на підставі Договору енергопостачання №0070 від 10.06.2008р.

На території НДГ розміщено 12 трансформаторних підстанцій 10/0,4 кВ (табл. 1.1.1), живлення до яких здійснюється від лінії напругою вище 10 кВ.

Таблиця 1.1.1

Характеристика ТП Великоснітинське НДГ

№ пп	Назва ТП	Кількість і встановлена потужність (кВА) трансформатора	Право власності на баланс	Додатки	Потужність установки користувача, кВт
1	КТП-122 "Б"	1x160	REM	Теплиця	70,0
2	КТП-186	1x160	REM	Потік зерна	80,0
3	КТП-278	2x400	REM	Офіс в гуртожитку	5,0 20,0 6,0
4	КТП-282	1x25	REM	Артезіанська свердловина	15,0
5	КТП-320	1x160	REM	Клуб	10,0
6	КТП-321	1x63	REM	Артезіанська свердловина	6,0
7	КТП-329 (3. Опікун)	1x160	REM	Кальварія, Криниці, Майстерня, Гуртожиток, Магазин, Котельня, Медпункт	60,0 16,0 5,0 10,0 2,0
8	КТП-503	1x63	REM	Гостьовий будинок	5,0
9	КТП-523	1x25	REM	Апіярі	10,0
10	КТП-540	2x250	REM	Теля	160,0
11	ЗТП-318	2x400	REM	Молочна ферма, артилерійські колодязі, Потік зерна	360,0
12	ЗТП-590	2x400	NDG	Ферма, добре мистецтво, Потік зерна	200,0
Всього, кВт					1070

Енергосистеми НДН характеризуються значною територіальною розпорошеністю, що ускладнює оперативний контроль за станом компонентів

системи. Майже всі ТП мають конвертерне навантаження. Зокрема, ZTP-590 витримує лише 25%

НУБІП України

1.2 Норми споживання електроенергії

НУБІП України

Споживання електроенергії в НДГ «Ведикоснітинське» у 2000-2008 рр. наведено в таблиці 1.2.1 та на рис. 1.2.1.

Таблиця 1.2.1

Динаміка споживання електроенергії у 2000-2008 рр., кВт/год

Місяць	років									
	2000 рік	2001 рік	2002 рік	2003 рік	2004 рік	2005 рік	2006 рік	2007 рік	2008 рік	
січня	212830	117176	151594	112124	147270	40523	126279	120023	78571	
лютий	209824	104141	126319	111466	145559	59826	158281	103262	77500	
березень	193654	1087070	75272	102777	140501	43111	146629	102572	72395	
квітень	161967	115913	79746	95442	148580	151930	147840	100872	90050	
Можє буди	112417	79987	75920	74267	96500	116754	90764	76735	40262	
червень	119410	103780	51119	66899	102189	99760	83163	71861	41113	
липень	99139	96466	82282	53740	102793	99354	93346	68292	42437	
серпень	128172	99767	98380	65326	110839	11063	102107	77999	50550	
Вересень	96071	103983	87609	65069	105735	98645	91503	63078	38890	
жовтень	144619	112102	104160	88988	115723	90243	85734	66149	37010	
Листопа д	105336	103640	122338	120666	132549	129285	114214	62699	53790	
Грудень	108172	143150	139794	138588	143563	130291	114988	41477	65830	
Всього, кВт*год	1692221	1208875	1194503	1095352	1491804	1470785	1354848	957019	688353	

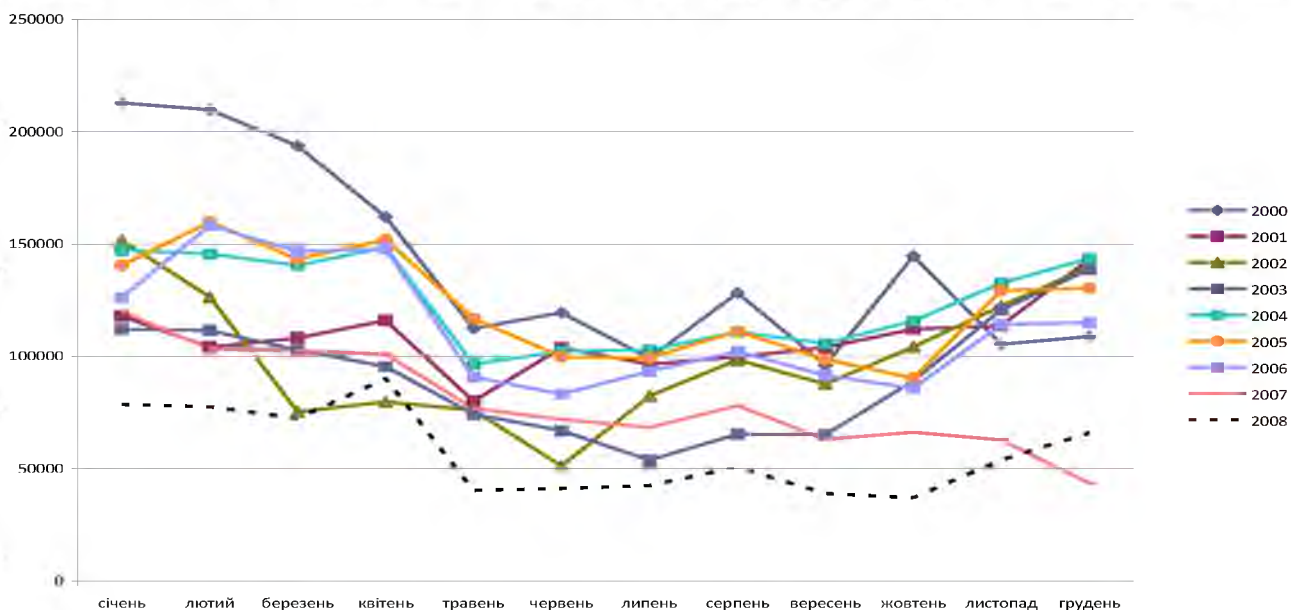


Рис. 1.2.1. Динаміка споживання електроенергії у 2000-2008 рр., кВт/год

Споживання електроенергії в господарстві характеризується значним споживанням реактивної енергії (на рівні 76-105% споживання активної енергії).

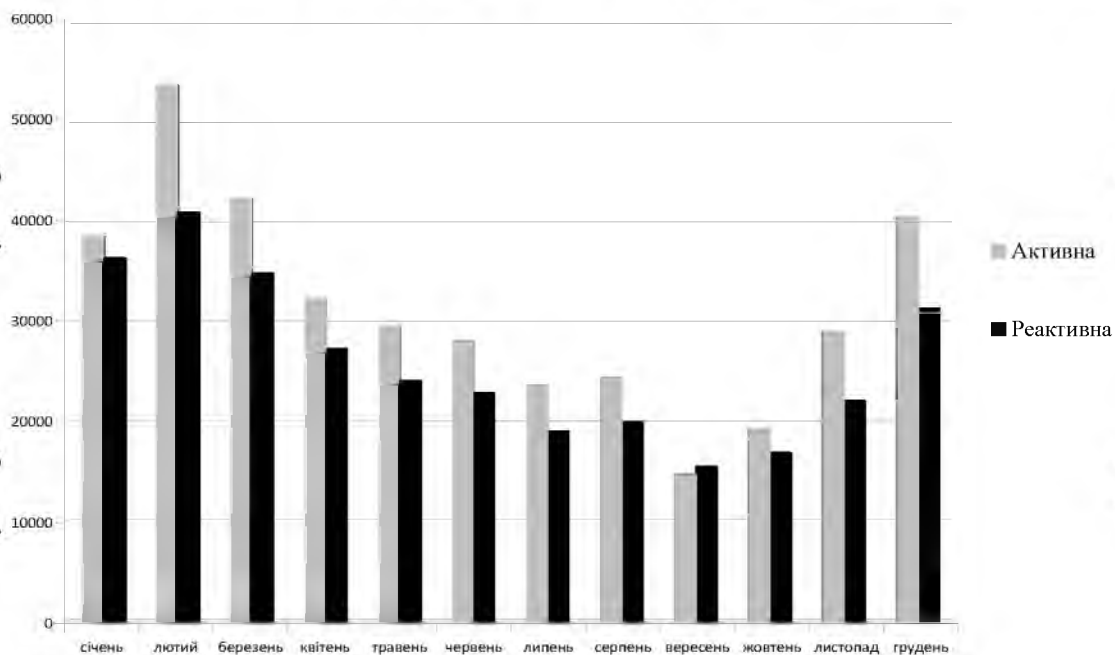


Рис. 1.2.2. Споживання електроенергії у 2008р
Добовий розподіл електричного заряду на НДГ наведено на рис. 1.2.3.

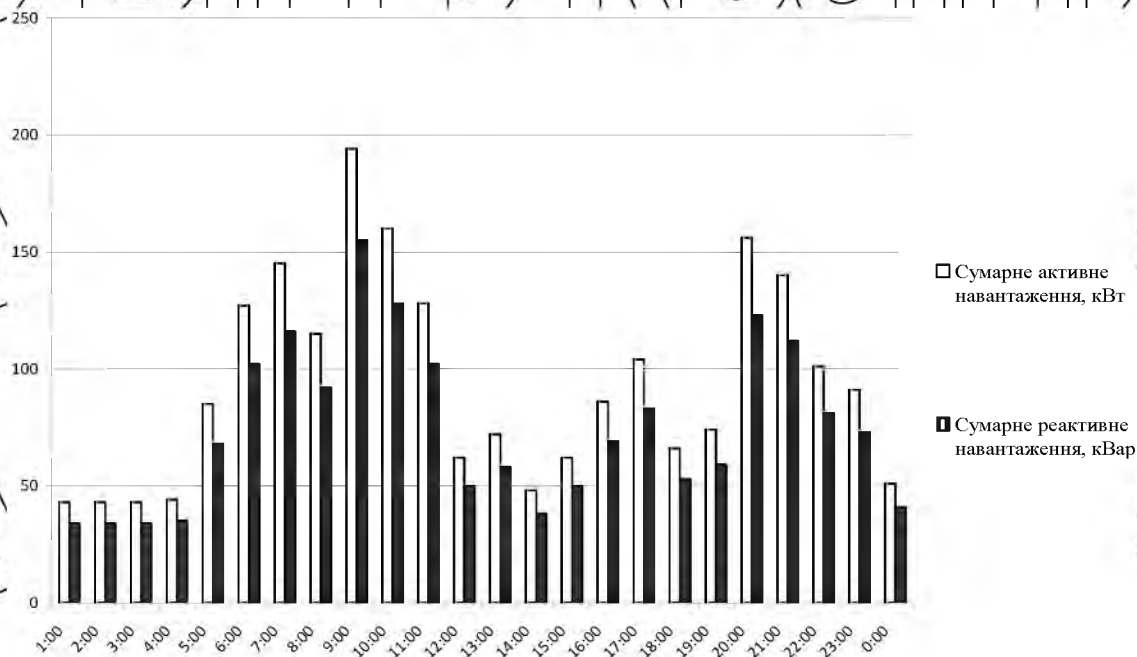


Рис. 1.2.3. Щоденна роздача рахунків за електроенергію на "Wielkosniński" NDH

1/3 Надавання NDC Power Services

В ДП «Великоснітинське НДГ Енергопослуг» працює 4 головних інженера-

електрика та 1 коваль (всього 6).

У Power Service є вантажівка ГАЗ-52 з вежею. На території господарства є електротехнічна майстерня, яка займається ремонтом та обслуговуванням електрообладнання. Проте для підвищення ефективності роботи енергетичних служб необхідно покращити їх оснащення та технічне забезпечення.

1.4 Облік електроенергії

У Великоснітинському НДГ споживання електроенергії зареєстровано у 18 точках. Розрахунки ведуться за єдиними ставками. Реактивна енергія споживається в кількості 0,8 активної енергії.

Підприємства, які використовують такі засоби обліку:

- 1) Стійка типу ЦЕ-6803В - 9 шт. (Керівник НДГ – 4 шт.);
- 2) Тип підставки СЕ-6807Р - 2Р. (Управління НДХ – 2 шт.);
- 3) Підставка типу СО-И466 - 3 шт. (Керівник НДГ – 3 шт.);
- 4) Підставка типу СА4U-І672 - 2 шт. (Керівник НДХ – 2 шт.);
- 5) Підставка типу SACHE-5030 - 1 шт. (Надано NDH – 1 бал);
- 6) Тип стенду EMC-132.00 - 13.00

1.5 Характеристики споживача

Характеристика основних споживачів енергії наведена в таблиці. 1.5.1.

Таблиця 1.5.1.

Основні споживачі електроенергії

№ п/п	Користувачі	Встановлена потужність, кВт
1	Молочна ферма	360,0
2	Теля	220,0
3	Потік зерна	105,0
4	Ферма	100,0
5	Теплиця	70,0
6	Ковбасний цех	65,0
7	Молочний завод	35,0
8	Артезіанська свердловина	20,0
9	Гостьовий будинок	16,0
10	Майстерня	10,0
11	Клуб	

12	Магазин	10.0
Тринадцять	Апіярі	10.0
14	Будинок	6.0
15	Кабінет	5.0
16	Парилка	4.0
17	медичний центр	2.0

НУБІП України

Розподіл електродвигунів за потужністю:

- 1) 2,2 кВт - 13 шт.;
- 2) 3 кВт - 9 балів. ;
- 3) 4 кВт - 19 од.;

НУБІП України

- 4) 5,5 кВт - 2 бали

На підприємстві використовуються водонагрівачі ВЕТ-200 (6 шт.) та УАП-400 (6 шт.).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2 Технологія ремонту обладнання в майстерні

НУБІП України

Технологічний процес починається з приймання машини від замовника.

Транспортний засіб знаходиться на території ремонтного фонду та чекає своєї черги. Зі сцени автомобіль заїжджає у вуличну пральню, де прибирають бруд.

НУБІП України

Після мийки автомобіль до місця розбирання, де його розбирають на деталі, вузли, деталі, які потім проходять зовнішню очистку (мийку). Ще одна ланка в технологічному ланцюжку зламана. Відповідні деталі продовжують технологічну

лінію, деталі, які потребують ремонту, надходять у відповідну майстерню, зовсім непридатні деталі викидаються та здаються на металобрухт. ○○

НУБІП України

Потім вузли і складальне обладнання комплектуються новими деталями, забраковані на попередній операції вузли відправляються на спеціалізовану станцію для ремонту і випробувань. Після проведення відповідного ремонту

окремі вузли секції, монтажу, припливного трубопроводу до місця монтажу, де відбувається складання сільськогосподарської техніки.

НУБІП України

Далі йде весь етап налаштування та тестування машини. Потім машина переходить до секції креслення.

Останньою ланкою технологічного процесу є передача відремонтованої машини замовнику.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2.1 Електрообладнання дільниць і відділень ремонтних майстерень

Таблиця 2.1. Сфери експлуатації двигунів внутрішнього згоряння.

№	Машина робоча			Електричний приймач				
	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	Номер
1.	Пошкоджений моторний відсік	ET-74-28	1	AIR180M4U3	тридцять	56.9	7	1
2.	Стенд для залікової секції дріль	KH219M	1	AIR100S4U3 AIR80V4U3	3	6.7 3.52	7 5.5	1 1
3.	Даховий вентилятор	—	1	AIR71V4U3 AIR90L4U3	1.5 0.75	2.14 5	5 6.5	1 1
4.	—	MC - 5	1	AIR71V4U3	2.2 0.75	2.14	5	1

Таблиця 2.2 Ремонт та встановлення терміналу

№	Машина робоча			Електричний приймач				
	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	Номер
5.	Свердильний верстат	RR4	1	AIR100S4U3 AIR80A4U3 AIR80A4U3	3.0 1.1 0.12	6.7 2.75 0.44	7 5.5 5	1 1 1
6.	Стенд для апарату пров.гідро	—	1	AIR80A4U3	1.1	2.75	5.5	1
7.	Позиція переключ. Відфільтруйте масло	KY1575	1	AIR80A4U3	1.1	2.75	5.5	1
8.	Круглофрезерний верстат	—	1	AIR100S4U3	3.0	6.7	7	1
9.	рядок. До дроселя	ZL423	1	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	1
10.	Компресор	ZG832	1	AIR90L4U3	2.2	5	6.5	1

Таблиця 2.3 Фрезерні станції

№	Машини робочі			Електричні приймачі				
	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	Номер
11.	Форма.	6П - 88	1	AIR132S4U3	7.5	15.1	7.5	1
12.	Плоске шліфування. Двигун.	35722	1	AIR90L4U3	2.2	5	6.5	1
13.	Токарні гвинти - інші верстати. Гострий.	A1616	1	AIR100L4U3	4.0	8.5	7	1
Тринадцять.	Дисковий фрезерний верстат.	TSH - 300	1	AIR80A4U3	1.1	2.75	5.5	1
14.		3A - 423	1	AIR132 S4U3	7.5	15.1	7.5	1
15.				AIR80A4U3	1.1	2.75	5.5	1

Таблиця 2.4 Електротехніка

№	Машини робочі			Електричні приймачі				
	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	Номер
16.	Дриль.	2A125	1	AIR71V4U3	0.75	2.14	5	1
17.	Ванна.		1		2.0	4	-	1
18.	Зливний вентилятор.	МС - 6	1	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	1
19.	Сушильна шафа.	4П - 6	1		6	9.5		1
двадцять.	Стаги перед судом	КМ - 963	1	AIR90L4U3	2.2	5	6.5	1
	Надішліть електронний лист на пристрій.							

Таблиця 2.5 Коваль - Механік

№	Машини робочі			Електричні приймачі				
	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	Номер
21.	Заблокуйте машину.		1	AIR132 S4U3	7.5	15.1	7.5	1
22.	Гострий	TSH - 300	1	AIR56A4U3	0.12	0.44	5	1
23.	Дриль.	2A - 135	1	AIR100 S4U3	3.0	6.7	7	1
24.	Фрезерний верстат.		1	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	1
25.	Ванна, пральня.	MR - 2	1	AIR100L4U3	4.0	8.5	7	1
				AIR80A4U3	1.1	2.75	5.5	1

Таблиця 2.6 Пральні

№	Машини робочі	Електричні приймачі
---	---------------	---------------------

№	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	Номер
26.	Пральна машина.	OM - 5361	1	AIR100L4U2	4.0	8.5	7	1
27.	Сушильна шафа.	понеділок - 6	1		6	9.5	-	1
28.	Пральна машина.	OH - 31665	1	AIR132S4U2	7.5	15.1	7.5	1
29.	Вентиляція - тор.	MC - 5	1	AIR80V4U2	1.1	2.75	5.5	1
тридцять.	Пральна машина	OM - 5361	1	AIR71V4U2	0,75	2.14	5	1
				AIR100L4U3	4.0	8.5	7	1

Таблиця 2.7 Кузня

№	Машина робоча			Електричний приймач				Номер
	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	
31.	Молоток	MV4129A	2	AIR132S4U3	7.5	15.1	7.5	2
32.	Зливний вентилятор.	MC - 6	2	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	2
33.	Паровий котел.	H - 75	1		7.5	12.9	-	-
34.	Вентиляція - тор.	У9-57	1	AIR132S4U3	7.5	15.1	7.5	1
35.	Вентиляція - Коля.	MC - 5	1	AIR71V4U3	0,75	2.14	5	1

Таблиця 2.8 Механічні частини

№	Машина робоча			Електричний приймач				Номер
	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	
36.	Гвинторізний верстат	16K20	1	AIR132M4U3	11	22	7.3	1
	Двигун			AIR80A4U3	1.1	2.75	5.5	2
37.	Дриль	3A135	1	AIR56A4U3	0,12	0,44	5	1
38.	Вертикальне шліфування верст.	610 грам.	1	AIR90L4U3	2,2	5	6,5	1
			1	AIR100L4U3	4.0	8.5	7	1
	Універсальний фрезерний верстат.	6P81		AIR56A4U3	0,12	0,44	5	1
39.	Гострий.	TSH - 300	1	AIR132S4U3	7.5	15.1	7.5	1
40.	Дезо машини.	RR - 4	1	AIR56A4U3	0,12	0,44	5	1
41.	Плоске шліфування	35722	1	AIR100S4U3	тридцять	6,7	7	1
	Двигун.		1	AIR90L4U3	трь	5	6,5	1
42.	Прес гідравлічний 10 тонн		1	AIR100S4U3	2,2	6,7	7	1
43.	Токарний верстат.		1	AIR80A2U3	3,0	3,31	7	1
44.	Гвинторізний верстат	1A62	2	AIR100L4U3	1.5	8.5	7	1
	Двигун.		1	AIR132S4U3	4.0	15.1	7.5	2
45.	Електричний кран.		1	AIR100L6U3	7.5	5.6	6	1
				AIR71V6U3	2.2	1.74	4.5	1
					0,55			

Таблиця 2.9 Ринок станцій

№	Машина робоча	Електричний приймач
---	---------------	---------------------

№	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	Номер
46.	Гострий.	TSH - 200	1	AIR90L4U3	2.2	5	5.5	1
47.	Зварювальне обладнання.	PST - 500	1	AIR160S4U3	15	28.5	7	1
48.	Екстрактор	MC - 5	3	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	3
49.	Повітропровід							
50.	Зварювання тр - р.	Автомобіль -	1		25	50.9	-	1
51.	Ринкова машина.	300	1		15	23		1
52.	Гострий. дріль.	I 547	1	AIR100S4U3	трици	6.7	7	
53.		TSH - 300 3A - 125	1	AIR90L4U3	ть 2.2	5	6.5	

Таблиця 2.10 Розділи обладнання

Машина робоча				Електричний приймач				
№	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	Номер
54.	дріль	2A - 135	1	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	1
55.	Гострий Двигун	3Б - 634	2	AIR80V4U3	15	3.52	5.5	1
57.	Паровий котел.	H - 75	1		7.5	12	-	
58.	Зливний вентилятор.	MC - 5	1	AIR71V4U3	0.75	2.14	5	
59.	Молоток.	MB-4129A	1	AIR132S4U3	7.5	15.4	7.5	
60.	Гострий.	TSH - 300	1	AIR100S4U3	3.0	6.7	7	1
61.	рядок. За оплески Дросельна заслінка	ОПР-1841	1	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	1

Таблиця 2.11 Компресори

Машина робоча				Електричний приймач				
№	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	Номер
62.	Вентиляція - тор	MC - 5	1	AIR71V4U3	0.75	2.14	5	1
63.	Компресор	BY - 634	2	AIR112M2U3	7.5	14.4	7.5	2

Таблиця 2.12 Склад

№	Машина робоча	Електричний приймач
---	---------------	---------------------

№	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	Номер
65.	Механіка стояти		1	AIR90L4U3	2.2	5	6.5	1

Таблиця 2.13 Сімейна кімната

№	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	Номер
66.	Послідовники	МС - 5	1	AIR71V4U3	0,75	2.14	5	1

Таблиця 2.14 Фарбувальні станції

№	Ім'я	Категорія	Номер	Категорія	РкВт	ІА	Ку	Номер
67.	Зливний вентилятор	МС - 5	1	AIR71V4U2	2.2	5	6.5	1

Таблиця 2.15 Механічні частини

№	Ім'я	Категорія	Номер	Електричний приймач				Номер
				Категорія	РкВт	ІА	Ку	
68.	Ланцюговий передавач		1	AIR100S4U3	3.0	6.7	7	1
69.	Прес гідравлічний 40т		1	AIR90L2U3	3.0	6.13	7	1
70.	Кран-балка		2	AIR132S6U3	5.5	12.3	7	2
				AIR100L6U3	2.2	5.6	6	2
				AIR90L6U3	1.5	4.2	6	2
71.	Прес для поливу.	OKS - 1671	1					
72.	Гострий дріль	TSH - 800	1	AIR100S2U3	4.0	7,94	7.5	1
73.		2A - 135	1	AIR100S4U3	тридцять	6.7	7	1
	Даховий вентилятор			AIR80V4U3	ть	3.52	5.5	1
74.	Вітер.	МС - 5	3	AIR71V4U3	1.5	2.14	5	3
75.	Розетка.	A-703	2		0,75	2	-	2
					1			

2.2. Розрахунок і вибір пускозахисних пристроїв і внутрішньої електропроводки

НУБІП України

При прокладанні внутрішньої електропроводки відповідно до вимог (ПУЕ, ПБЕЕС) слід враховувати наступні фактори:

- Екологічні умови;
- Довжина лінії;
- Забезпечити легкозаймисті та вибухонебезпечні умови роботи електроустаткування;
- Забезпечення безпеки працівників;
- Доступність послуги;

Враховуючи вищезазначене, ми приймаємо такі основні рішення:

Користувачі терміналу живляться за допомогою кабелю APV у сталевій трубі та відкритого кабелю AVRГ.

Портативний приймач живлення буде оснащений кабелем КРПТ.

Вибір розводки та ПЗА залежить від типу користувача, їх кількості в повній групі присутності ПЗА з користувачем.

Наприклад, розраховуємо один із варіантів ПЗА і підбору проводки, всі інші розрахунки проводимо аналогічно, а результати зводимо в таблиці та графічні оціночні діаграми.

Ми розраховуємо для першої групи, приладової панелі 2, яка живить інвалідний візок, кран і має таких користувачів:

$$\text{AIR132S6U3 } R_n = 5,5 \text{ кВт, } I_n = 12,3 \text{ А, } \eta = 85\%, \cos\varphi = 0,8, K_i = 7,2 \text{ р.}$$

$$\text{AIR100L6U3 } R_n = 2,2 \text{ кВт, } I_n = 5,6 \text{ А, } \eta = 81\%, \cos\varphi = 0,74, K_i = 6,2 \text{ р.}$$

$$\text{AIR90L6U3 } R_n = 1,5 \text{ кВт, } I_n = 4,2 \text{ А, } \eta = 76\%, \cos\varphi = 0,72, K_i = 6,2 \text{ р.}$$

Робочий струм визначається за формулою:

$$I_p = \frac{K_z \sum P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi \cdot \eta} \quad (2.1)$$

Де K_z – коефіцієнт навантаження; $K_z = 0,75$;

$\cos\varphi$ – коефіцієнт потужності найпотужніших електродвигунів;

η - ККД найпотужнішого двигуна;

ΣP_n – Загальна потужність;

U_n — вторинна напруга.

Після обміну першими даними отримуємо:

$$I_p = \frac{0,75 \cdot (5,5 \cdot 2 + 2,2 \cdot 2 + 1,5 \cdot 2)}{1,73 \cdot 0,88 / 0,8 \cdot 0,85} = 41,2 \text{ A.}$$

Вибираємо наданий перетин кабелю: $I_D \cdot t \geq I_p$ п.

Прийmemo провід з перетином провідника $F = 10 \text{ мм}^2$, $I_D \cdot t = 47 \text{ A} \geq I_R = 41,2 \text{ A}$

Для захисту електродвигуна від короткого замикання виберіть автоматичний

вимикач:

$$W_{tr} \geq 1,1 I_r = 1,1 \cdot 41,2 = 45,3 \text{ A}$$

$$W_{tr} = 50 \text{ A} \geq 45,3 \text{ A} \text{ [6, стор.121]}$$

Вивчаємо роботу електромагнітного випромінювача:

$$A_{er} = 1,5 \cdot I_p = 1,5 \cdot (\Sigma I_n + I_n \cdot D \cdot K_i) = 1,5 (12,3 + 5,6 \cdot 6 + 4,2 \cdot 6 + 12,3 \cdot 7) = 235,8$$

Струм електромагнітного розряду дорівнює 630A.

$$\text{Отже, } 630 \text{ A} \geq 235,8 \text{ A}$$

Приймаємо ВА51-29-14 в режимі автоперемикання $r = 50 \text{ A}$ [10, стор.197]

Перевіряємо, чи захищений радіатор від перевантаження.

$$I \cdot t \geq I_r \cdot t \text{ (2.2)}$$

Оскільки $I = 47 \text{ A} \geq 50 \text{ A}$, умова не виконується.

Ми приймаємо 3 (3x16) + 1 (1x10) кабель APV, це $D = 63 \text{ A}$. [6, сторінка 52]

У зв'язку з тим, що навантажувач не має власного ПЗА, ми вибрали магніт за такими умовами:

$$I_{mp} \geq I_R \text{ [6, с. 133]}$$

Ми приймаємо магнітний пуск серії РМЛ, який є четвертою величиною для струму 63A.

Я не вибираю теплообмін для тролінгового стартера, оскільки стріла крана постійно працює в короткому режимі і не вимагає захисту від перевантаження.

Тому я приймаю магніти РМД 412002.

Проводимо розрахунки для 6 груп з 5 розподільних точок живлення компресора ВУ634 з електродвигуном АИР112М2У3.

$$P_n = 7,5 \text{ кВт}, I_n = 14,8 \text{ А}, K_i = 7,5, \cos\varphi = 0,86, \eta = 87,5\%$$

Підбираємо марку і перетин кабелю.

Для цього визначимо робочий струм за формулою:

$$I_r = K_z \cdot I_n, (2.3)$$

Де K_z – коефіцієнт навантаження $K_z = 1$.

$$I_r = 1, 14,8 = 14,8 \text{ А}$$

Перетин кабелю підбираємо за такими умовами:

$$I_{\text{т. д.}} \geq I_r (2.4)$$

Візьмемо перетин дроту $F = 2,5 \text{ мм}^2$, т. $D = 19 \text{ А} \geq I_r = 14,8 \text{ А}$

Вибираємо кабель АПВ 4 (1x2,5) д. = 19А

Вибираємо автоматичні вимикачі для захисту пристрою:

$$W. tr \geq 1,1 \cdot I_r = 1,1 \cdot 14,8 = 16,25 \text{ А} (2.5)$$

$$W. tr = 20 \text{ А} \geq 16,25 \text{ А}$$

Визначаємо струм зсуву електромагнітного випромінювання.

$$\text{Суглинок.} = 1,5 \cdot I_r = 1,5 \cdot 14,8 \cdot 7,5 = 166,5 \text{ А} (2.6)$$

Струм електромагнітного розряду дорівнює 630А.

$$\text{Отже, } 630 \text{ А} \geq 166,5 \text{ А}$$

Приймаємо автоматичний вимикач типу ВА51П-25-34 $I_{\text{нр}} = 20 \text{ А}$ [10, с.197]

Перевіряємо, чи захищений радіатор від перевантаження:

$$\text{Це. Д. Р } I_{\text{тр}}$$

Умови $19 \text{ А} \geq 20 \text{ А}$ не виконуються.

Ми приймаємо кабель АРВ 4 (4x4) $D = 28 \text{ А} \geq 20 \text{ А}$.

Так само РЗА було обрано для інших пристроїв

НУБІП УКРАЇНИ

2.3 Розрахунок вітру

Для забезпечення гігієнічних та санітарних умов праці (необхідно, щоб мікроклімат у приміщеннях відповідав певним гігієнічним нормам) на ремонтній станції передбачено встановлення систем вентиляції у всіх приміщеннях.

Розрахунки вентиляції наведено на прикладі вихлопної системи з двигуном. Для розрахунків використовуємо норматив повітрообміну, розроблений СНиПМЗ-68.

Необхідний повітрообмін за годину навколо станції визначається за формулою:

$$L_H = V \cdot k_p, \text{ м}^3/\text{год.} \quad (2.7)$$

$V = 210.6 \text{ м}^3$ - Обсяг приміщення, в якому розраховується система вентиляції;

k_p — обмінний курс. У цьому приміщенні система вентиляції повинна забезпечувати 2 ... 2,5-кратний повітрообмін 2 ... 2,5 за годину.

Для подальших розрахунків прийmemo $k_p = 2,5$.

На підставі цих попередніх даних ми отримуємо

$$L_H = 210.6 \cdot 2.5 = 526.5 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Основне відкачування повітря на робочому місці здійснюється у вигляді димоходу, кількість повітря, що виходить з шафи, визначається за формулою:

$$L_{ш} = 3600 \cdot V_{сер} \cdot F, \text{ м}^3/\text{год.} \quad (2.8)$$

$V_{сер} = 1.5 \text{ м/с}$ - Середня швидкість вітру під час зльоту;

$F = 0.6 \text{ м}^2$ - Переріз отвору шафи.

В результаті обміну отримуємо

$$L_{ш} = 3600 \cdot 1.5 \cdot 0.6 = 3240 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Підбираємо шафу, яка буде використовуватися на зварювальному посту розмірами 2020x800x2100. Витрата повітря з шафи 3240 м³/год.

Загальний повітрообмін визначається за формулою:

$$\Sigma L = L_H + L_{ш}, \text{ м}^3/\text{год.} \quad (2.9)$$

Після обміну даними ми отримуємо:

$$\Sigma L = 526.5 + 3240 = 3766.5 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Повітря видаляється з приміщення у верхній або нижній зоні. В залежності від розміру полотна приймаємо повітроводи перетином 276x276 мм з оцинкованої сталі.

Довговічність трубопроводної мережі визначається за формулою:

$$H_c = 0.0825(\lambda \frac{l}{d} + \sum \beta) \frac{L^2 \cdot \gamma}{d^4}, \text{ кг/м}^2, \quad (2.10)$$

Де $\lambda = 0.05$ - Коефіцієнт опору мережі на прямій стороні мережі;

$l = 7 \text{ м}$ - Довжина труби;

$d = 0,315 \text{ мм}$ - діаметр повітропроводу;

L - Витрата вторинного повітря м³/с; $L = 337.1 \text{ м}^3/\text{год} = 0,94 \text{ м}^3/\text{с}$;

γ - Щільність повітря в трубі, При $t = 18^\circ \text{ C}$ - $\gamma = 12,1 \text{ кг/м}^3$;

$\sum \beta$ - Сума коефіцієнтів місцевого опору труби;

$$\sum \beta = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \beta_5 + \beta_6 + \beta_7, \quad (2.11)$$

Де $\beta_1 = 0.22$ - Коефіцієнт опору конічного розтруба з кутом $\alpha = 60^\circ$;

β_2 і β_4 - Коефіцієнт опору на дотик;

$$\beta_2 = \beta_4 = 0,25;$$

$\beta_3 = \beta_5 = 0,6$ - коефіцієнт бічного вхідного опору;

$\beta_6 = 1,0$ - Коефіцієнт міцності прямокутного трийника,

$\beta_7 = 1,3$ - Коефіцієнт опору звичайних парасольок;

Враховуючи підтвержені дані, отримуємо:

$$\sum \beta = 0.22 + 0.25 + 0.6 + 0.25 + 0.6 + 1.0 + 1.3 = 4.22.$$

$$H_c = 0.0825(0.05 \frac{7.0}{0.315} + 4.22) \frac{0.94^2 \cdot 12.1}{9.84 \cdot 10^{-3}} = 40.9, \text{ кг/м}^2 \quad (2.12)$$

Перепад тиску P , який повинен забезпечити вентилятор, визначається за формулою:

$$P = H_c \frac{273+t}{273+t_1}, \text{ кг/м}^2 \quad (2.13)$$

Де $t = 20^\circ \text{ C}$ - розрахункова температура приміщення;

$t_1 = 18^\circ \text{ C}$ - Температура повітря в системі.

$$P = 40.9 \cdot \frac{273 + 20}{273 + 18} = 41.2 \text{ кг/м}^2$$

З урахуванням забору повітря подача вентилятора повинна збільшитися на 10% порівняно з розрахунком (вимоги СНиП 11-Г7-62):

$$L_b = 1,1 \cdot 3766,5 = 4143,15 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Залежно від заданого тиску і подачі повітря вибираємо вентилятор МС-5 з

електродвигуном серії АІР71В4У3.

З паспортними даними:

Потужність двигуна відн. дв. = 0,75 кВт;

Його подача $L_b = 1,43 \dots 8,3$ м³ / год;

Тиск $P = 180 \dots 830$ Па;

Частота обертання $n = 930 \dots 1420$ об / хв;

Для решти приміщень розрахунки виконані аналогічно, результати зведені в таблицю 1.17 і представлені в графічній частині роботи.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 2.16 Дані для розрахунків вітру

номер РП	Номер кімнати	Назва кімнати.	Тип вентилятора	номер Шмагук	Види електронних пристроїв	відн. кВт
1	1	Цех ламає верстат. Малювання	MC - 5	1	AIR71V4U3	0,75
	15		MC - 5	1	AIR71V4U2	2,2
2	4	Електрична майстерня. Автомийка.	MC - 6	1	AIR80V4U3	1,5
	6		MC - 5	1	AIR71V4U2	0,75
3	7	Зварювання Монтажний цех.	MC - 6	2	AIR80V4U3	1,5
	9		У9-57	1	AIR132S4U3	7,5
			16	MC - 5	1	AIR71V4U3
	16		MC - 5	3	AIR80V4U3	1,5
		MC - 6	1	AIR80V4U3	1,5	
4	16	Монтажний цех.	MC - 6	1	AIR80V4U3	1,5
5	11	Магазин побутової техніки. Компресори. Заводська установка. Місцеві відносини	MC - 5	1	AIR71V4U3	0,75
	12		MC - 5	1	AIR71V4U3	0,75
	16		MC - 6	1	AIR80V4U3	1,5
	14		MC - 5	1	AIR71V4U3	0,75

НУБІП України

2.4. Підбір електрообладнання

Виявлена потужність електродвигуна вентилятора ротора дорівнює.

$$I_{ржа} = k_z \cdot L_g P P / (3600 \cdot 102 \cdot \eta_v \cdot \eta_{пер} \cdot \eta_{під}), (2.14)$$

Де k_z - коефіцієнт запасу потужності при пуску (для електродвигунів до 2 кВт, $k_z = 1,2$)
 P - тиск відновлення $P = 41,2$ кг / м²

L_g – ефективна подача вентилятора, $L_g = 5108$ м³/год

η_v - ККД вентилятора, $\eta_v = 0,6$
 $\eta_{пер}$ ефективність передачі $\eta_{пер} = 1$
 $\eta_{під}$ - ККД підшипника, $\eta_{під} = 0,98$

$$I_{ржа} = 1,2 \cdot 5108 \cdot 41,2 / (3600 \cdot 102 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,98) = 1,28 \text{ кВт}$$

$I_{ржа} = 1,28$ кВт
Двигун вентилятора працює в тривалому режимі з постійним або слабо змінним навантаженням.

Вторинні потужності вибираються з таких умов:

$P_{ном} \geq I_{ржа}. (2,15)$
Вибираємо машину потужністю $P_{ном} = 1,5$ кВт
Двигун підбирається виходячи з частоти обертання вентилятора, швидкість

повинна бути в межах 930 ... 1420 об/хв, високий ККД і мінімальне значення $\cos \phi$.

Відповідно до ГОСТ 2479 - 79 по конструкції і способу монтажу приймаємо машини 1М1001. Оскільки особливих вимог до приводу вентилятора немає, ми використовуємо головний двигун АІР80V4D3.

Випробуємо електродвигун в умовах пуску при зниженій напрузі з урахуванням розкиду параметрів електродвигуна. Методом графічного аналізу встановлюємо час запуску і перевіряємо, чи не нагрівається електродвигун під час запуску.

Механічні властивості вентилятора розраховуються за формулою:

$$M_c = M_{CO} + (M_{CH} - M_{CO}) \cdot \left[\frac{\omega}{\omega_H} \right]^x \quad (2,16)$$

Де M_{CO} момент тертя (переміщення), який не залежить від зміни швидкості Nm ;

M_{sn} - Момент статичного опору вентилятора при номін

Швидкість, Nm ;

ω - поточне значення кутової швидкості; ω_H - вторинні значення кутової швидкості;

x - коефіцієнт, що визначає ступінь залежності часу

Статичний опір швидкості для вентилятора $x = 2$.

$$M_{CH} = 9550 \cdot \frac{P_H}{n_H} = 9550 \cdot \frac{1,28}{1420} = 8,6 H \cdot m; \quad (2,17)$$

$$\omega_H = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_H}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1420}{60} = 148,6 \text{ рад/с}; \quad (2,18)$$

$$M_{CO} = 0,15 \cdot M_{CH} = 0,15 \cdot 8,6 = 1,29 H \cdot m. \quad (2,19)$$

Результати розрахунку заносимо в таблицю. 2.18

Таблиця 2.18

$\omega_{p.m.}$ Рад / С	0	31.4	62.8	94.2	125.1	148.6	157
Тн.Н·м	1.34	1.68	2.7	4.37	6.73	8.6	9.8

Час інерції прикладений до осі електродвигуна, визначається за формулою:

$$J_{np} = J_{дв} + J_{вк}$$

Де $J_{дв} = 0,0013 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ - момент інерції машини;

$J_{в} = 0,0035 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ - момент інерції вентилятора.

$$J_{np} = 0,0032 + 0,009 = 0,0122 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 = 0,122 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$$

Механічні властивості електродвигунів розраховуються за формулою:

$$M = M_{кр} (2 + g) / \left(\left(\frac{S}{S_{кр}} \right) + \left(\frac{S_{кр}}{S} \right) + g \right) \quad (2,20)$$

Де $M_{кр}$ - максимальний крутний момент двигуна

$S_{кр}$ - Головні слайди

S — фактичне значення ковзання

Невідома кількість визначається за формулою:

$$M_{кр} = \mu_{кр} \cdot \mu_n(2,21)$$

$$M_2 = M_H = 9550 \cdot \frac{P_H}{n_H} = 9550 \cdot \frac{1,5}{1420} = 10,1H \cdot m$$

Де μ_1 - відношення кратного максимального крутного моменту до множника пускового моменту при $n = 1,8$

$$\mu_1 = 2,2/1,8 = 1,22$$

$$S_{кр} = S_{НОМ} + \frac{\sqrt{S_{НОМ} \cdot \frac{\mu_{кр}-1}{\mu_1-1}}}{1 + \sqrt{S_{НОМ} \cdot \frac{\mu_{кр}-1}{\mu_1-1}}} = \frac{0,08 + \sqrt{0,08 \cdot \frac{2,2-1}{1,22-1}}}{1 + \sqrt{0,08 \cdot \frac{2,2-1}{1,22-1}}} = 0,45$$

$$0,45 S_{кр}, \gamma = 1,1$$

Створюємо механіку на 5 балів:

1. $M = 0, \omega = \omega_0, S = 0$

2. $M = M_H, \omega = n, S = C_H$

3. $M = M_{кр}, \omega = \omega_{кр}, S = S_{кр}$

4. $M = M_{min}, \omega = \omega_{min}, S = 0,85$

5. $M = M_n, \omega = 0, S = 1$

$$M' = M(U/H_i)^2$$

На основі цих механічних властивостей знаходимо механічні властивості

машини з урахуванням розкиду її параметрів. Відповідно до ГОСТ 123-79 допускається зниження максимального крутного моменту на 10%, мінімального крутного моменту на 20% і пускового моменту на 15% з вторинної сторони.

Розрахунки наведені в таблиці 1.19.

Таблиця 2.19 Розрахункові дані механічної будови електродвигунів

S-1	151	144/6	117,75	23,55	0
Білий	0	0,08	0,25	0,85	1
M, Н м	0	10.1	22.22	16.16	18-18
M', N m	0	8.7	19.1	13.9	15.64
M'', N · m	0	6.3	17.2	11.12	13.3

На малюнку показано механічні властивості вентилятора та механічні властивості електродвигуна.

Динамічні властивості отримують за формулою:

$$M_{доп} = M_{dv} - M_v, (2.22)$$

Де M_{dv} – час, вироблений електродвигуном Н·м
 M_v – час боротьби для $N \cdot m$ уболівальників

Оскільки на початку визначення часу розгону динамічний момент має

змінне значення, ми трохи збільшуємо прискорення, під час якого динаміка дещо зменшується і дорівнює середньому значенню за період, необхідний для розгону на $\Delta\omega$.

$$\Delta t_i = j_{зв} \cdot \frac{\Delta\omega}{M_{дин}} (2.23)$$

Результат розрахунків наведено в таблиці 2.20

Таблиця 2.20 Розрахунок часу старту.

Дж, Н·м ²	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123
S, l	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7
Mдин, Н·м	13,1	11,9	12,2	12,7	13,3	13,7	13,8	12,9	1
t, стор	0,14	0,16	0,158	0,152	0,145	0,14	0,139	0,149	0,578

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

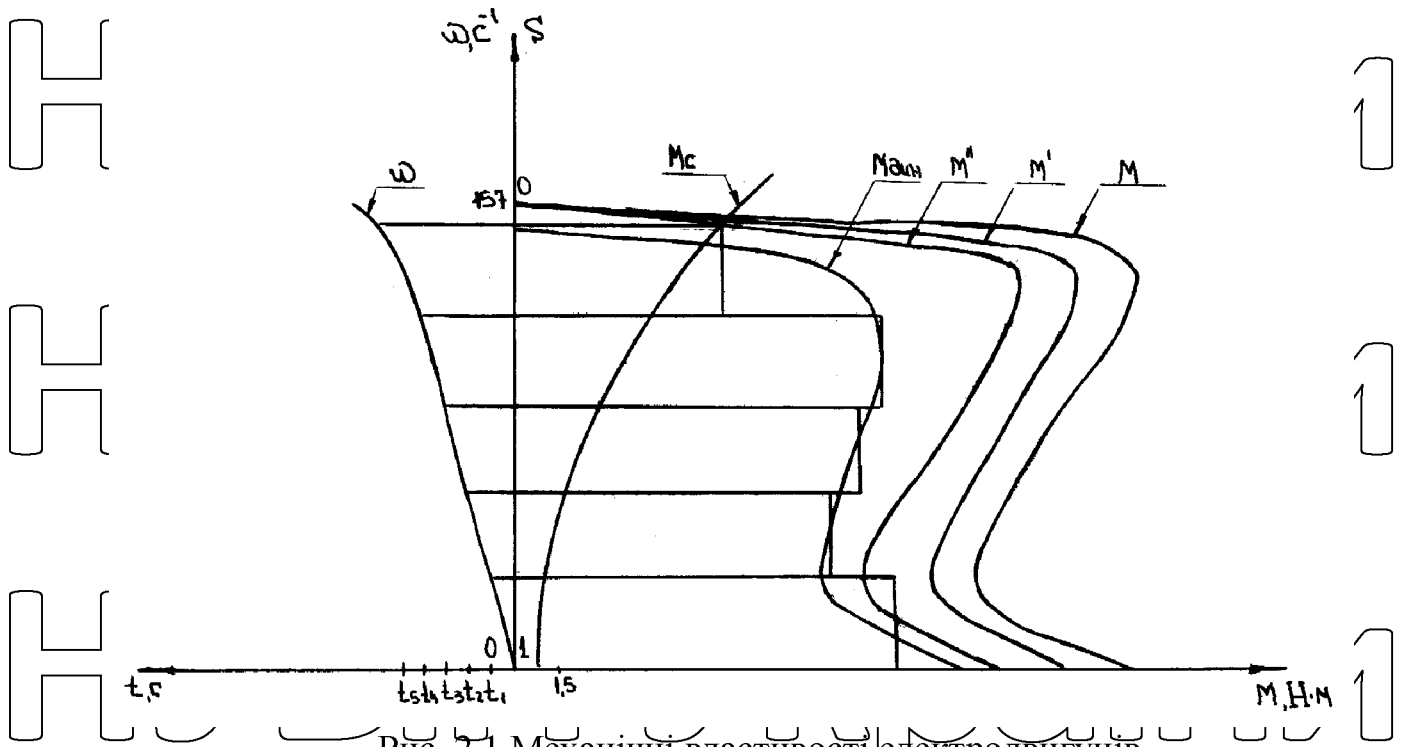


Рис. 2.1 Механічні властивості електродвигунів

Час пуску електродвигуна дорівнюватиме:

$$t_n = \sum \Delta t = 1,957 \text{ с}$$

Температура двигуна при пуску визначається за формулою:

$$T = T_n + V_t \cdot t_n, \quad (2.24)$$

Де T_n — температура навколишнього середовища $T_n = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

V_t — швидкість підвищення температури $V_t = 5,9 \text{ }^\circ\text{C/с}$

$$T = 20 + 5,9 \cdot 1,957 = 31,54 \text{ }^\circ\text{C}$$

Нагрівання двигуна під час запуску не має значення.

НУБІП України

2.5. Розрахунок робочого освітлення

Розумне освітлення підвищує продуктивність праці, покращує якість продукції та створює безпечні умови праці обслуговуючого персоналу.

З огляду на це, при проектуванні заводського освітлення слід враховувати наступні моменти:

1. Необхідна освітленість робочої поверхні досягається забезпеченням необхідної освітленості.
2. Відсутність ризику ураження електричним струмом, пожежі або вибуху.
3. Надійний і безперервний світловий ефект
4. Простота і безпека експлуатації.

При використанні системи загального освітлення звертайте увагу на правильне розташування світильників в залежності від рівномірності освітлення всієї площі приміщення. Це не тільки створює сприятливі умови, але і підвищує ефективність установки.

Установка світильника з люмінесцентною лампою забезпечує високу яскравість, сприятливий спектральний склад випромінювання, а також дозволяє точно передавати колір при відповідних умовах освітлення. Тому для освітлення майстерні ми використовуємо світильники з люмінесцентними лампами.

Наприклад, ми виконуємо світлотехнічні розрахунки ковано-механічних деталей.

Розрахунки проводились з використанням коефіцієнта використання світлового потоку.

Для слюсарно-механічної частини розміром 18 x 7 x 4 м джерелом світла є люмінесцентна лампа.

НУБІП України

Сушильна Приймаємо лампи ЛСП-18.

1. Визначаємо висоту підвісу світильника.

$$h = H - h_p \cdot n \quad (2.25)$$

Де H - висота кімнати, м;

h_p - висота робочої зони, м;

h_s - Відстань від стелі до нижньої точки світильника визначається із співвідношення:

$$h = 4 - 1 - 0,3 = 2,7 \text{ м.}$$

2. Найбільш корисна відстань між лампами визначається співвідношенням:

$$L = \dots \cdot h, \quad (2.26)$$

Де λ - коефіцієнт відносної відстані, $\lambda = 1,1$.

З урахуванням певних параметрів отримуємо:

$$L = 1,1 \cdot 2,7 = 2,97 \text{ м.}$$

4. Кількість лампових рядів визначається співвідношенням:

$$\text{наприклад } \frac{B}{L} = \frac{7}{2,97} = 2,35 \text{ м.} \quad (2,27)$$

Беремо 2 ряди ламп.

5. Кількість ламп в ряду визначається за формулою:

$$nb = \frac{A}{L} = \frac{18}{2,97} = 6,03 \text{ шт.} \quad (2,28)$$

Беремо 6 ламп в ряд.

6. Загальна кількість ламп визначається за формулою:

$$n = n_s \cdot W_{pr} = 6 \cdot 2 = 12 \text{ ламп.} \quad (2,29)$$

7. Для цього приміщення ми приймаємо нормальне освітлення.

$$E_n = 300 \text{ Lk.} \quad [11, \text{с. 292}]$$

8. Індекс кімнати визначаємо за співвідношенням:

$$i = \frac{A \cdot B}{h(A+B)}, \quad (2,30)$$

Де А - довжина приміщення, м;

В - ширина кімнати м.

Враховуючи параметри приміщення, отримуємо:

$$i = \frac{18 \cdot 7}{2.7(18 + 7)} = 1.9.$$

9. Відповідно до галузевих стандартів освітлення будівель і

сільськогосподарських об'єктів ми приймаємо наступні стандарти:

ρ Стеля = 50%, ρ Стіна = 30%, ρ Робота. $n = 10\%$. [6, с. 98]

10. Розрахунковий світловий потік лампи розраховуємо за формулою:

$$\Phi_p = \frac{E_n \cdot K_z \cdot S \cdot Z}{N \cdot \eta}, \text{ Лм, (2,31)}$$

Де зазвичай горить E_n , L_k ;

S - площа приміщення, м²;

K - коефіцієнт запасу. $K = 1,5$; [6, сторінка 161]

Z - коефіцієнт нерівномірності освітленості $Z = 1,1$. [6, с. 161-162]

Враховуючи отримані дані, отримуємо:

$$\Phi_p = \frac{300 \cdot 126 \cdot 1.5 \cdot 1.1}{12 \cdot 0.51} = 10191 \text{ Лм}$$

11. Приймаємо лампи ЛБ-80 зі світловим потоком $\Phi = 5220 \text{ Лм}$.

12. Фактична освітленість приміщення визначається за формулою:

$$P_{ед} = \frac{E_n \cdot \Phi_n}{\Phi_p} = \frac{300 \cdot 10440}{(10) \cdot 91} = 307 \text{ Лк. (2,32)}$$

13. Фактичне відхилення освітленості від норми визначимо за співвідношенням:

$$\Delta E\% = \frac{E_{ф} - E_n}{E_n} \cdot 100\% = \frac{307 - 300}{300} \cdot 100 = 2,3\% \text{ (2,33)}$$

Фактичний світловий зазор допускається в діапазоні від -10% до +20%, що

знаходиться в допустимих межах і повністю відповідає вимогам.

НУБІП УКРАЇНИ

2.6 Розрахунок мережі освітлення

Завдання розрахунку освітлювальної мережі полягає в тому, щоб точно розрахувати величину електричного навантаження і відповідно підібрати найменший її перетин. Також необхідно розрахувати захищеність освітлювальної мережі для включення.

Для прикладу надаємо розрахунок автоматики та вимикачів для 1 групи.

1. Розраховуємо розрахунковий струм групи:

$$I_{p. Gr1} = \frac{1,25 \cdot \sum P_n}{U_p \cdot \cos \varphi} \quad (2,34)$$

де R_p – потужність лампи;

U_p – Робоча напруга, $U_p = 220В$.

$$\cos \varphi = 0,9.$$

$$I_{p. Gr1} = \frac{1,25 \cdot (24+80)}{220 \cdot 0,9} = 12А.$$

2. Вторинний струм теплообмінника визначається із співвідношення:

$$I_{tr} \geq 1,1 \cdot I_{p. Gr1} = 1,1 \cdot 12 = 13,2А$$

Приймаємо автоматичний перетворювач РЧ61-29-14 в $I_{tr} = 16А > 13,2А$

Ми приймаємо кабель АРРВ2х2,5 мм² тощо. Додатковий = 24А [6, р52]

Розрахунки решти груп проводились аналогічно, результати розрахунків представлені в таблиці 3.21.

Розраховуємо розрахунковий струм панелі освітлювача 1.

$$I_{r. щ01} = \frac{\sum P \cdot 1,25}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{1,25 \cdot 11120}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,9} = 23,5А. \quad (2,35)$$

В умовах довгостроково допустимої теплопровідності приймаємо кабелі.

АРВ3 (3х4) +1 (1х2,5), тоді $d = 28А$

Відібрані дроти поміщають у сталеву трубку діаметром 18 мм.

Розраховуємо розрахунковий струм ЧО 2

$$I_{r. щ02} = \frac{P_{щ02}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} \quad (2,36)$$

$$\text{Де } P_{щ02} = \sum R1 \cdot 1,25 + 0,1 \sum P \cdot \sum P_p$$

$\sum R1$ - сумарна потужність усіх ламп;

ΣP_{PP} - сумарна потужність усіх щілин;

K_s - коефіцієнт попиту $K_s = 0,1$.

$$\text{ДО МЕНЕ. Це } I = \frac{1,25 \cdot 10080 + 0,1 \cdot 13000}{1,73 \cdot 0,9 \cdot 380} = 23,5 \text{ А.}$$

Розрахувати силу струму шнура живлення для обох світильників.

І т. д. $I_{\text{tot}} = I_1 + I_2$. Це $I_1 + I_2 = 23,5 + 23,5 = 47 \text{ А}$

Приймаємо кабелі АПВ 3 (3x10) + 1 (1x6).

$$I_{td} = 47 \text{ А} \geq 47 \text{ А}$$

Відібраний дріт поміщають у сталеву трубку діаметром 33 мм.

Вибраємо перетворювач пропорційної схеми:

$$I_{tr} \geq 1,1 \cdot I_r = 47 \cdot 1,1 = 51,8 \text{ А}$$

Ми приймаємо вхід автоматичного перетворювача типу ВА51-31-24 = 63А

$$\geq 51,8 \text{ А}$$

[, 90, стор. 197]

Ми проводимо перевірки, які захищають кабелі від перевантаження.

$$\text{Це. } d \geq I_{tr}$$

Умови $47 \text{ А} \geq 63 \text{ А}$ не виконуються.

Отже, давайте візьмемо ініціативу

$$\text{АПВ 3 (3x25) + 1 (1x16) і } I_{td} = 80 \text{ А} \geq 63 \text{ А} [6, \text{ p52}]$$

Вставляємо дріт в сталеву трубку діаметром 45 мм.

2.7. Розрахунок аварійного освітлення

Лампи аварійного освітлення призначені для безперервної роботи, так само як і евакуаційні світильники призначені для евакуації з виробничих приміщень без природного освітлення, вони повинні підключатися до незалежного джерела живлення або автоматично підключатися до них.

Обладнання аварійного освітлення повинно бути підключено до самостійної мережі мереж активного освітлення.

Допускається живлення освітлення, відведеного від пересувної освітлювальної мережі з автоматичним перемиканням, на автономне джерело живлення.

У будівлях без природного освітлення та в приміщеннях, де можливе одночасне перебування більше 100 осіб, незалежно від наявності або відсутності аварійного освітлення, для продовження роботи слід передбачати евакуаційне освітлення. В аварійних ситуаціях живиться від зовнішнього або домашнього джерела (акумуляторний дизель-генератор).

В даному проекті аварійне освітлення обладнано панелями ШОВ-84-203 в трьох групах, які в свою чергу живляться від другого розподільника.

3. Розробка автоматичного імпульсного перетворювача - роз'єднувача

3.1 Конструкція та опис схеми

У літературі радіоаматорські зарядні пристрої описані не раз, починаючи з найпростіших і закінчуючи автоматичним зарядно-розрядним пристроєм. Основними недоліками цих пристроїв є більша маса трансформатора і більше випромінювання. Але ні для кого не секрет, що великі маси трансформаторів були успішно виключені давно, наприклад, при конструюванні телевізорів, а також комп'ютерних блоків живлення. Але при проектуванні зарядного пристрою я ще не зустрічав подібної розробки. Представляю проект зарядного пристрою акумулятора та випромінювача імпульсів десульфурзації. Під час роботи з акумулятором автомобіль повинен час від часу виконувати захисний цикл запалювання, щоб запобігти пропуску пластини та таким чином подовжити термін його служби. На початку зарядки необхідно розрядити батарею до 10 вольт. 5 В при 1/20 його ємності, потім доведіть напругу батареї до 14,2 - 14,5 В для циклу зарядки. Розрядне співвідношення повинно бути 10:1, а тривалість імпульсного розряду - 3:1.

Основні характеристики: Зарядний струм регулюється від 2,5 до 7 А за допомогою змінного резистора R14, тому його можна встановити на 1:10 ємності більшості акумуляторів. Струм розряду фіксований на рівні 2,5 А і залежить від використовуваної лампи HL3. А струм розряду в режимі сіркоочистки 0,65А. Залежно від лампочки HL1. Час заряду 17 секунд, час розряду 5 секунд, тобто приблизно 3:1, його можна змінити підбором резисторів R35, R36 відповідно. Споживана потужність залежить від встановленого зарядного струму і становить близько 30-90 Вт. Межі резисторів налаштовані: нижня межа 10,5 - R34 і верхня межа 14,2-14,5 - R31. Пристрій живиться від акумулятора 180-250 В і мережі. Коли перемикач SA2 знаходиться в положенні «заряджання», як показано на схемі, керування акумулятором не здійснюється, розряджання неможливе. У цьому режимі кнопка мережі SA1 увімкнена. Пристрій працює як звичайна зарядна

емність з регульованим струмом зарядки. Коли перемикач SA2 встановлено в режим десульфатації, акумулятор заряджається, а живлення розряджається по черзі. Початковий розряд 2,5 А виникає при натисканні кнопки SB1. До 10,5В, потім заряджаємо шляхом десульфуратії до 14,2-14,5В, після чого пристрій вимикається. А при натисканні кнопки SA3 в режимі «Повтор» процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення акумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається. А при натисканні кнопки SA3 в режимі «Повтор» процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення акумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається. Пристрій працює як звичайна зарядна ємність з

регульованим струмом зарядки. Коли перемикач SA2 встановлено в режим десульфатації, акумулятор заряджається, а живлення розряджається по черзі. Початковий розряд 2,5 А виникає при натисканні кнопки SB1. До 10,5В, потім заряджаємо шляхом десульфуратії до 14,2-14,5В, після чого пристрій вимикається.

А при натисканні кнопки SA3 в режимі «Повтор» процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення акумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається. А при натисканні кнопки SA3 в режимі «Повтор» процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення акумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається.

Пристрій працює як звичайна зарядна ємність з регульованим струмом зарядки.

Коли перемикач SA2 встановлено в режим десульфатації, акумулятор заряджається, а живлення розряджається по черзі. Початковий розряд 2,5 А виникає при натисканні кнопки SB1. До 10,5В, потім заряджаємо шляхом десульфуратії до 14,2-14,5В, після чого пристрій вимикається. А при натисканні кнопки SA3 в режимі «Повтор» процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення акумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається. А при натисканні кнопки SA3 в режимі «Повтор» процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення акумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається. батарея

поперемінно заряджається і розряджається. Початковий розряд 2,5 А виникає при натисканні кнопки SB1. До 10,5В, потім заряджаємо шляхом десульфуратії до 14,2-14,5В, після чого пристрій вимикається. А при натисканні кнопки SA3 в режимі «Повтор» процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення

аккумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається. А при натисканні кнопки SA3 в режимі «Повтор» процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення аккумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається. Батарея поперемінно заряджається і розряджається. Початковий розряд 2,5 А виникає при натисканні кнопки SB1. До 10,5В, потім заряджаємо шляхом десульфурзації до 14,2-

14,5В, після чого пристрій вимикається. А при натисканні кнопки SA3 в режимі «Повтор» процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення аккумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається. А при натисканні кнопки SA3 в режимі «Повтор» процес повторюється безкінечно, це необхідно для

очищення аккумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається. процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення аккумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається. А при натисканні кнопки SA3 в режимі «Повтор» процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення аккумулятора. 5 вольт,

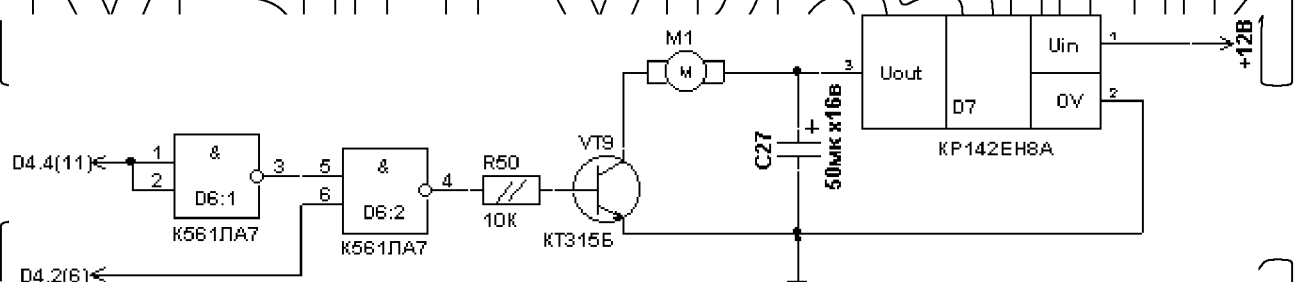
після чого пристрій вимикається. процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення аккумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається. А при натисканні кнопки SA3 в режимі «Повтор» процес повторюється безкінечно, це необхідно для очищення аккумулятора. 5 вольт, після чого пристрій вимикається.

Напруга 220 В подається на головний фільтр у міру необхідності, щоб запобігти проникненню шуму в ланцюг. Потім випрямляється діодами VD1-VD4 і полірується конденсаторами C4, C5. Резистор R2 необхідний для встановлення струму при зарядці конденсатора. Оптрон VS1 контролює наявність напруги в

мережі і в разі його відсутності блокує режим розряду аккумулятора D4.3 (9). Потім, якщо підключити аккумулятор, два граничних компаратора встановлюються на 1 висновок 3 D3, включається транзистор VT6 і загоряється світлодіод «зарядка» HL2. Низька напруга з колектора транзистора подається на висновки 9 D2.3 і 13

D2.4, тим самим розблоковуючи генератор низької частоти. Робочий цикл зарядки R36 Розряд R35 вибирається в кожному випадку, а частота вибирається конденсатором C18. Час заряду на виході 10 D2.3, пристрій встановлено, що запобігає високій яскравості 14. 2 У компараторі D3 з транзистором VT3, оскільки

порівняння високої яскравості відбувається лише в режимі розряду, щоб запобігти роботі порівняно з незарядженою батареєю. Така ж висока напруга через оптрон VS2 і транзистор VT1 запустить перетворювач напруги. Коли на виході D2.3 низький рівень, перетворювач блокується, а на 11-й ніжці D2.4 також встановлюється високий рівень, що спричиняє спрацювання тригера на VT4, VT5 і виникає витік. Через лампочку HL1 вибирається з подвійним запасом напруги для запобігання попереднього займання. Після натискання кнопки «Пуск» SB1 компаратор встановлюється на 1, висновок 3 на D3 і по черзі транзистор VT6 відключається, генератор на D2 блокується, а перетворювач напруги D4.1, D4 встановлюється на 1 RS. 2 Вихід 3, і якщо напруга є, дві одиниці встановлюються на вході D4.3 на виході D4. 4 Рівень 1 Вмикається транзисторний ключ на VT7 і горить «випромінюючий» світлодіод HL4. Оскільки лампа HL3 на 12 В, 30 Вт і струм батареї на 2,5 А були розряджені до 10,5 В, компаратор низького рівня на R33, R34, D3 був активований і скинутий на 1 на виході D3, тому він повторюється. Цикл зарядки Коли напруга досягає 14,2 В, активується компаратор високого рівня на R32, R31, D3, і якщо перемикач SA3 встановлено в одиничний режим, світлодіод HL2 вимкнеться, і пристрій буде налаштовано. Перейдіть в режим очікування, але якщо вибрано «множинний» режим, то розрядка знову увімкнеться і цикл буде повторюватися нескінченно. C19, C20 необхідний для захисту від перешкод і деякої затримки в запуску компаратора під час обробки перехідних процесів. Мікросхема D5 необхідна для захисту мікросхем при короткочасному збої зв'язку на клемі акумулятора, так як напруга на виході перетворювача в режимі простою зростає до 25 вольт. Для зменшення ваги та розміру (розмір 80x80x150 і вага 900г).



У пристрої встановлений невеликий вентилятор. Він працюватиме завжди,

доки теплова енергія виділяється з частини. Завдяки вентилятору можливе кріплення малих радіаторів до дюралюмінієвих пластинок ВД9, ВД10 5x80x65 і ВТ2 ребристих 22x15x30. Транзистори VT5 і VT8 працюють в прийнятному режимі без випромінювання.

Розміри фірмових перетворювачів Ш 11,5 x 14,5. Основні дані нового трансформатора. Первинна і допоміжна петлі накручуються в дві, а третя в семиструнні. Базовий складається з 91 котушки ПЕВ 2 діаметром 2x0,5 м. Додаткові 4 оберти тієї ж секції. І третій – 9 витків ПЕВ 2 діаметром 7x0,6 м. Особливу увагу слід приділити обмотці. Нитки акуратно розкладені, папір між рядами. Якщо в кінці ряду ролон заповнений не повністю, то витки, що залишилися, слід рівномірно розподілити по ряду. Вторинна котушка намотана таким же способом розподілу. Необхідно відзначити початок і кінець витка. Однак ви не можете цього зробити і

в кінці намотування використовуйте наступну техніку. На первинну обмотку подається напруга від генератора низької частоти 10-15U₀ 5 кГц, позначте умовний вітер як початок і кінець і виміряйте об'єм за допомогою цифрового вольтметра в режимі вимірювання напруги змінного струму. Потім ми підключаємо вторинну обмотку до кінця первинної котушки і вимірюємо напругу

відносно початку первинної котушки та непідключеного кінця другої котушки, і якщо амплітуда збільшується, підключений кінець є початком, кінець вітру. Аналогічно визначаємо початок і кінець третьої котушки. При установці трансформатора необхідно зробити зазор в 1,3 м. Помістіть шматок картону. В якості шунта використовується R26 з ніхромом діаметром 2 мм. Його опір становить 0,1 Ом. Це індикатор M4761, який встановлюється в старі відеореєстратори. Обережно відкрийте його та перемістіть стрілку в центр шкали, щоб спостерігати як заряд, так і розряд. 1 Ом. Це індикатор M4761, який

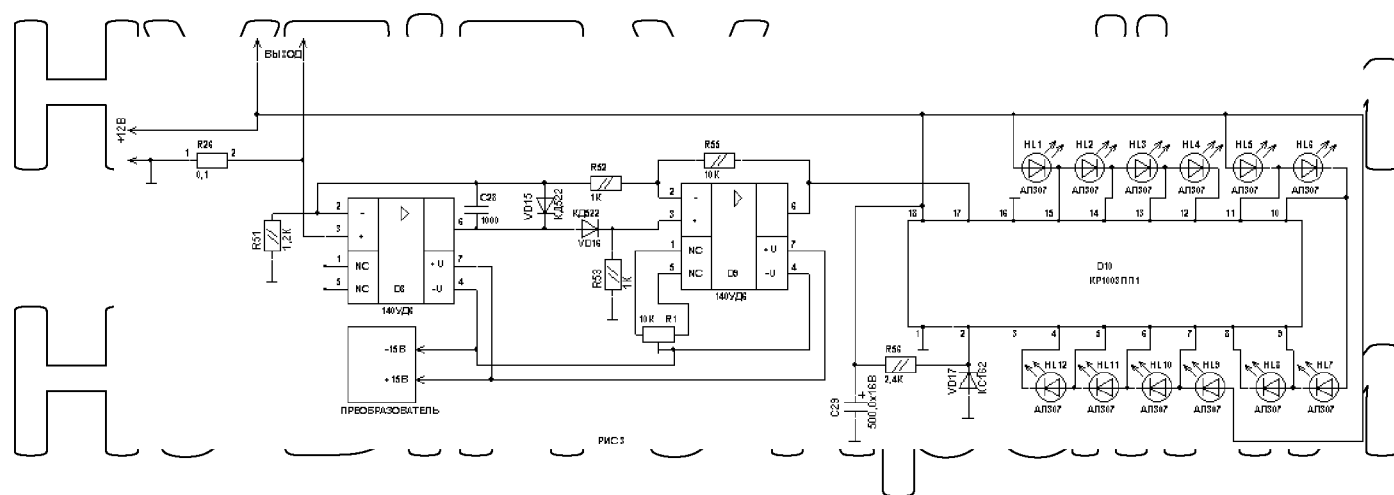
встановлюється в старі відеореєстратори. Обережно відкрийте його та перемістіть стрілку в центр шкали, щоб спостерігати як заряд, так і розряд.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



На D8, D9 зібраний перетворювач полярності і помножувач амплітуди 1:10, а сам індикатор на D10. Насправді для такого показника потрібно було б зібрати перетворювач для живлення мікроцирконів D8, D9 напругою +15, -15 вольт. Діоди VD9, VD10 типу KD213 А, В бажано замінити на діоди Шотткі KD2997 А, В

НУБІП України

КD2999А, В. Оптрони VS1, VS2 типу АOT127 Важливо, щоб напруга ізоляції була не нижче 500 В. КТ315 будь-який з КТ312, серії КТ316, КТ3102 на 30 вольт. VT5 КТ801 А, В не слід замінювати на інші. VT8 КТ819 А, В, В. С18 може поставлятися з електролітом. Тип R31, R34 Багатооборотний SP5-2. Вентилятор працює від комп'ютера IBM G1-486-12V. Тип R14 SP3-4ам. C1, C13, C14 К78-2 C2, C3 К15-5

Для напруги не нижче 600 В. C4 C5 100. 0x400V або один 220-400V - ДO50-32. Інші перетворювачі електролітів типу ДO50-35 Код VD8 на напругу 600-800В і силу струму 2-3А. На частоті не менше 30 кГц. Проект змонтований на двох друкованих платах 75x111 мм. Пластини з одного боку через кути, що залишилися, кріпляться до передньої панелі пристрою, прикручуються гвинтами до пластини радіатора.

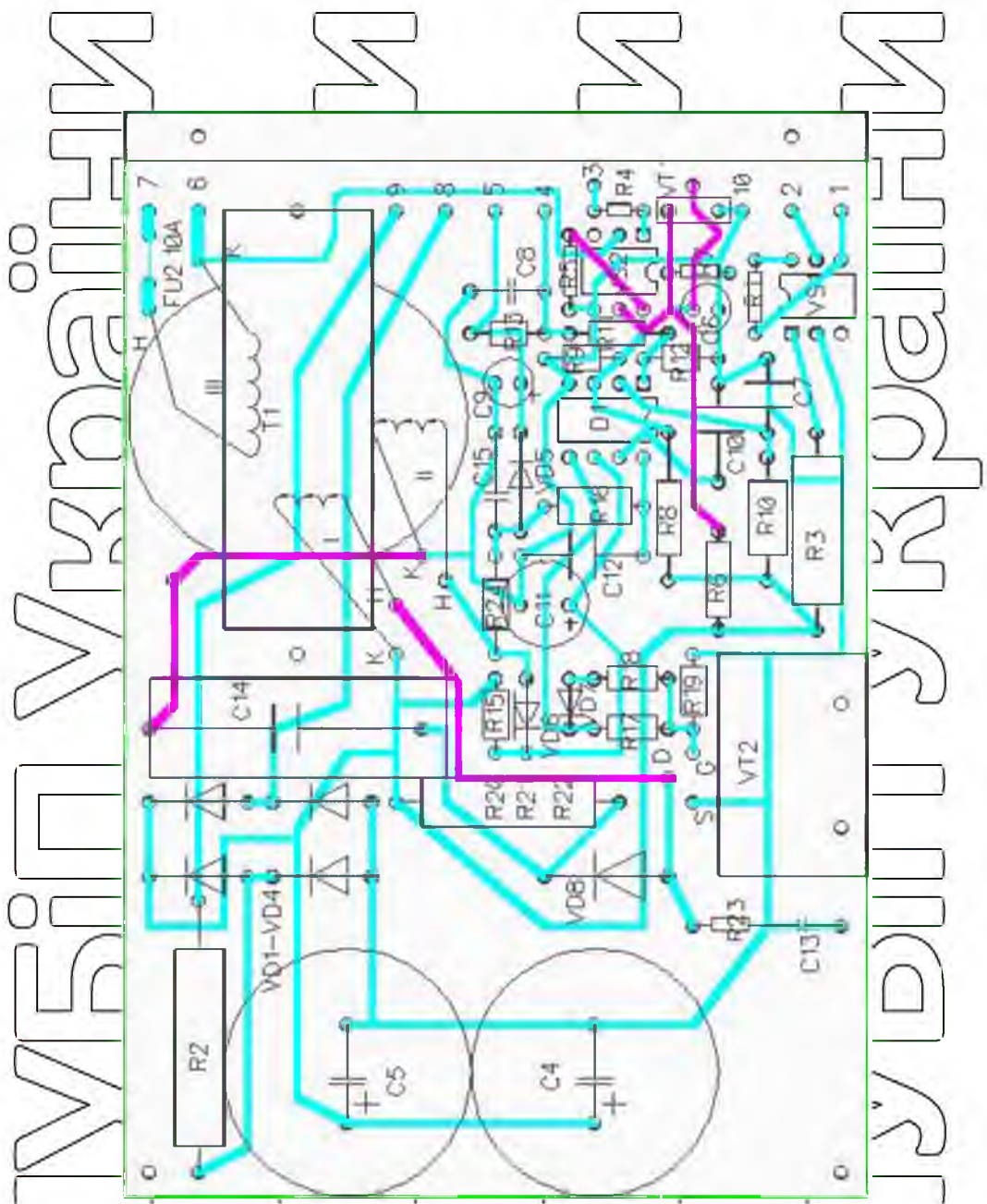
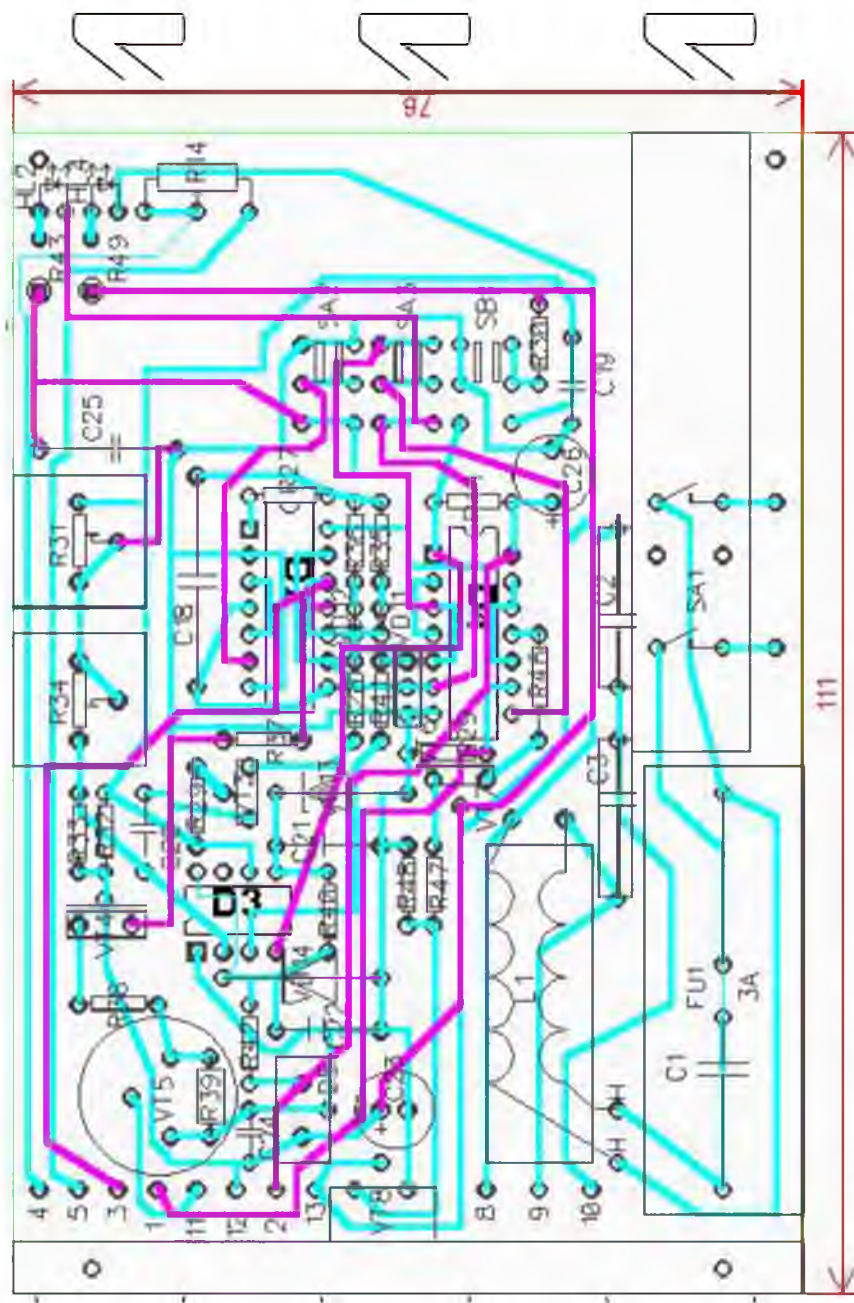
Розташування частин і схема друкованої установки показані на малюнку.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Якщо всі частини в порядку, машина запускається негайно. Потрібно лише налаштувати прилад для порівняння меж. Для цього вимкніть лампи HL1, HL3 для зменшення навантаження і підключіть клеми KL1, KL2 до регульованого джерела живлення. Встановіть напругу 10,5 В і дочекайтеся включення HL2, підлаштувавши резистор R34, потім встановіть напругу 14,2 В і дочекайтеся вимикання HL2, відрегулювавши резистор R31. Потім підключіть лампочку, і пристрій готовий до роботи.

3.2 Інтеграція силового перетворювача

Оптимізація і зменшення габаритів перетворювача можлива завдяки підвищеному ступеню інтеграції. У сфері перетворювачів електроенергії ця концепція має кілька рівнів. Етапи інтеграції не є специфічними для вітроенергетики, всі вони тією чи іншою мірою стосуються інших галузей електронної енергетики. Кожен сегмент є специфічним для галузі, де проводяться відповідні дослідження та є провідні компанії. Тому запорукою створення успішного конкурентоспроможного продукту є правильний вибір партнерів на всіх етапах розробки.

Виробники вітрових турбін в якості «кінцевих загнушок» можуть закуповувати силові модулі та виконувати всі етапи проектування самостійно, або купувати зібрані силові корпуси чи готові ракети. Довіряючи партнеру ряд етапів проектування, виробник виробу вирішує доплатити, але при цьому заощадити час, придбати професійний проектно-випробувальний агрегат і мати можливість зосередитися лише на своїй роботі. Крім того, правильний партнер із великим досвідом у розробці спеціалізованих продуктів обов'язково виконає роботу швидше та якісніше. Прикладом продуманого поєднання вертикальної та горизонтальної діяльності є автомобільна промисловість, де жоден великий автовиробник не розробляє всі вузли автомобіля, а доручає це завдання

досвідченому підряднику.

НУБІП України

3.3 Призначення та класифікація вітрогенераторів

Конструктивна установка вітрової турбіни складається з вітрової турбіни з повітродувкою, підвищуючим редуктором і генератором (двигун – генератор), встановлених на опорах, і електроніки (інверторів). Для більшої надійності автономні системи живлення іноді доповнюють сонячними панелями,

бензиновими чи дизельними двигунами та акумуляторами. Принцип роботи вітрогенератора полягає в наступному. Сила вітру обертає генератор, передаючи крутний момент через редуктор на генератор. Таким чином, застосовується принцип перетворення механічної енергії в електричну.

Потужність вітрогенератора залежить від розміру вітрогенератора, швидкості вітру та висоти каінтана. В даний час генератори з діаметром лопаті від 0,75 до 80 м і більше. Інвертор - це електронний блок, який генерує і стабілізує вихідну напругу синусоїдальної форми. Акумулятор заряджається у вторинному режимі

вітрової турбіни і живить інвертор, коли немає повітря. У найпростішій вітряній турбіні, яка називається генератором постійної швидкості, передавальне число редуктора вибрано таким чином, щоб двигун обертався з трохи вищою частотою синхронізації. У таких установках зазвичай використовується класична схема статичного тиристорного комутатора.

Сучасні дослідження, проведені для підвищення ефективності та надійності вітряних турбін, привели до висновку, що найбільш розумно використовувати двигун/генератор з постійними магнітами, який може працювати в безредукторному режимі прямого керування.

Н

3.4 Схема структури впровадження альтернативного джерела

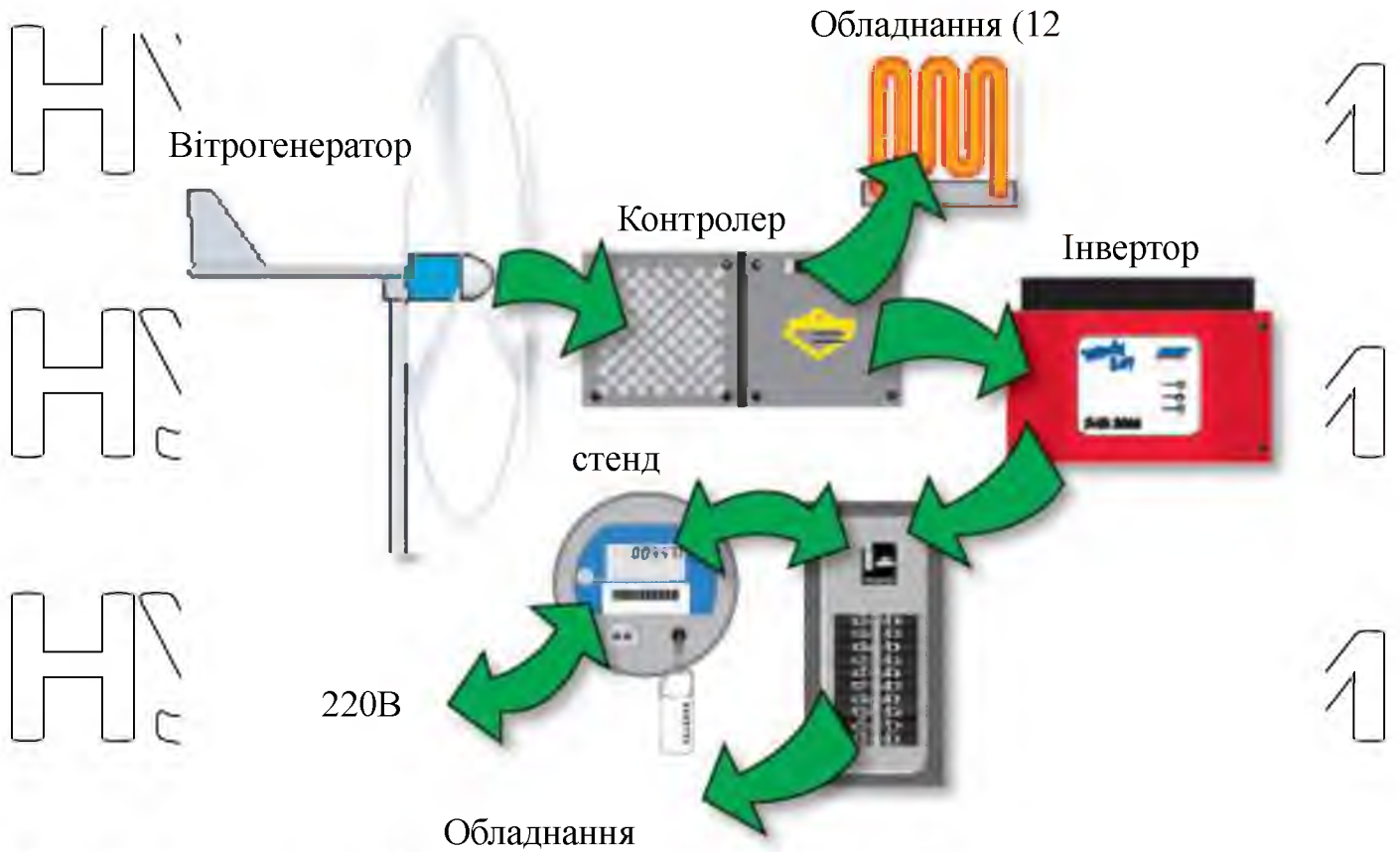
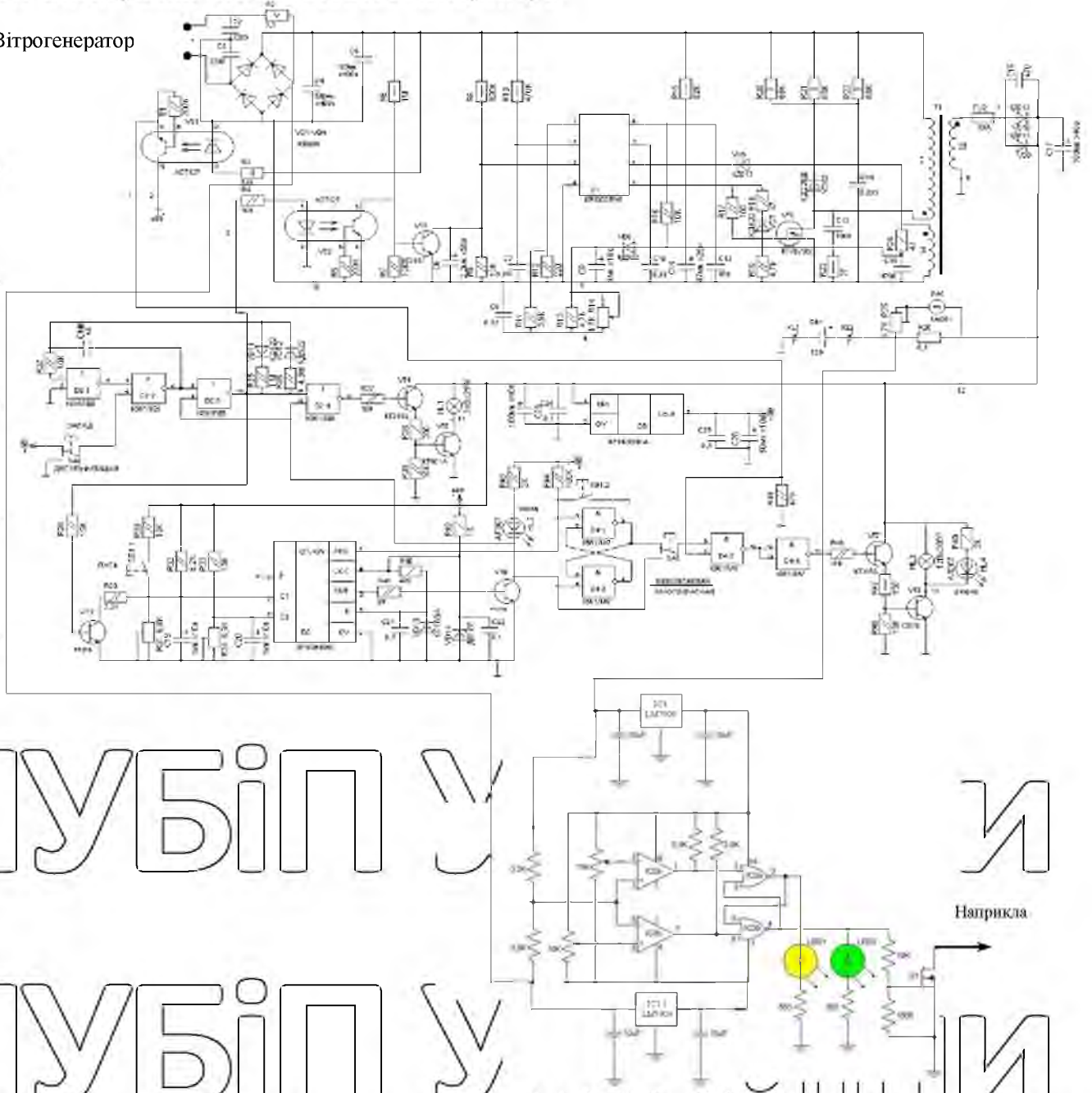


Рис 3.4/1

Як ви можете бачити на схемі конструкції, у нас є зображення підключення вітрогенераторів, контролерів, перетворювачів, автоматичних резервних селекторів потужності та лічильників.

3.5 Електрична схема базового контролера

Вітрогенератор

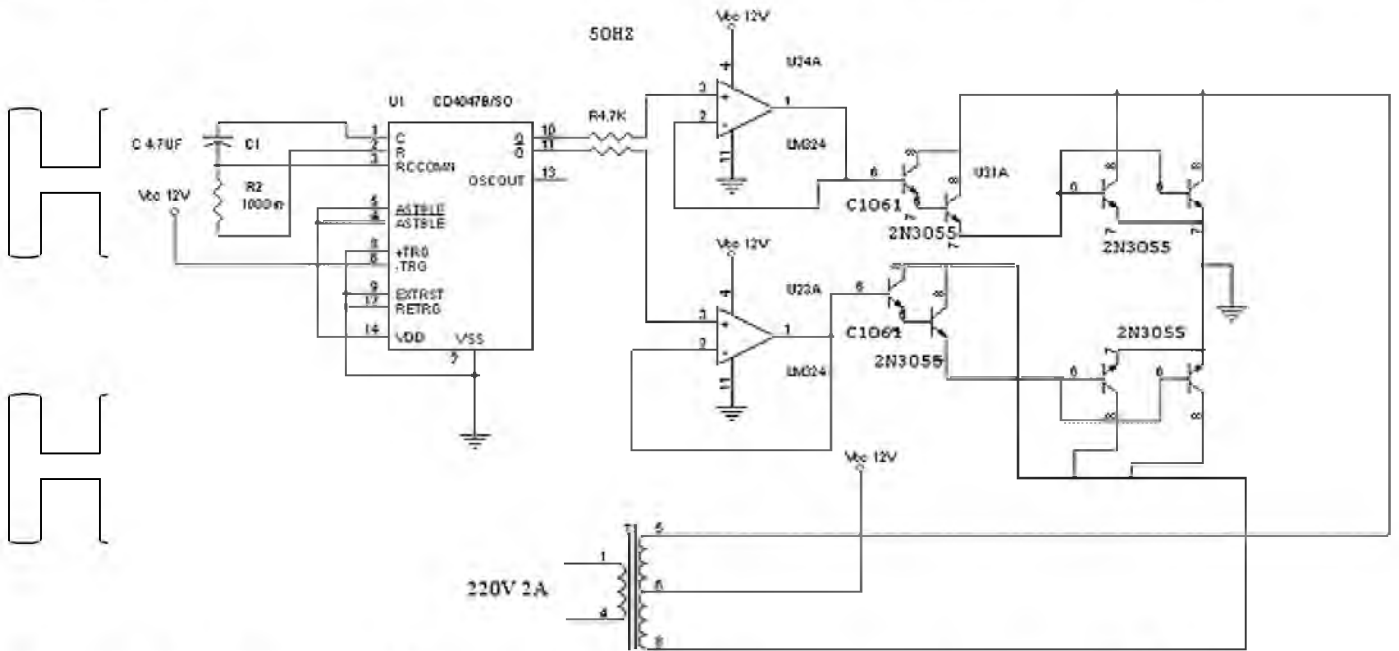


Схема, зібрана на виході мікросхем IC1, IC2, IC3 і Q1, відбирає напругу від вітрогенератора або при відсутності повітря від акумулятора. LED1 показує, коли живлення надходить від батареї, а LED2 показує, коли воно надходить від генератора. За допомогою змінного резистора на вході компаратора ми можемо регулювати напругу, на яку відбувається перемикання.

Н

3.6 Схема електричного принципу роботи перетворювача напруги

До виходу схеми можна підключити стабільний перетворювач напруги від змінної 12 В до 220 В.



Також є можливість підключення приймача до 12 В, наприклад, освітлення вибухонебезпечного приміщення або приміщення з підвищеною вологістю.

НУБІП України

НУБІП України

4 Конструкція джерела живлення

4.1 Вибір силових перетворювачів

Розрахунок електричного заряду здійснюється методом упорядкованої діаграми (ефективного числа електроприймачів). Ефективна кількість електроприймачів - рівна кількості електроприймачів і рівномірний режим роботи, що визначає однакове значення максимуму, розрахованого групою споживачів з різними потужностями і режимами роботи.

У випадку електромереж розрахунковим вважається можливе навантаження не менше 30 хвилин. Ефективна кількість приймачів визначається [15] в залежності від співвідношення:

$$n_e = \frac{n_i}{n}, \quad (4.1)$$

$$p = \frac{\sum P_{yi} \cdot n_i}{\sum P_{y1}} \quad (4.2)$$

Де n_i - кількість електроприймачів, здатна виробляти більше половини встановленої потужності найпотужнішого приміщення;

Σ - Загальна кількість встановлених струмоприймачів;

ΣP_{y1} - Сума встановленої потужності електроприймача, потужність якого перевищує половину потужності найбільш потужного приймача;

ΣP_y - Загальна потужність установки приймача.

Електроживлення ставимо на вході в цех. Розрахункова потужність визначається за формулою:

$$P_{роз} = K_{max} \cdot P_{ср.см} \quad (4,3)$$

Де K_{max} - максимальне співвідношення;

$R_{ср}$. Побачити Середнє навантаження на контур максимального навантаження:

$$P_{ср.см} = K_B \cdot P_{уст} \quad (4,4)$$

Де K_B - коефіцієнт енерговитрат.

$P_{ржв}$ встановлена потужність, кВт.

Значення коефіцієнтів K_v і $\cos \phi$ можна знайти в таблиці. Розбиваємо користувачів на групи та окремі розділи мережі. Результати електричного заряду в майстерні подаємо в таблицю. 4.1.

(4,7)

$$S_{\text{поз}} = 269,672 / 0,67 = 402,39, \text{ кВА.}$$

Розрахунки електричного навантаження на вході в цех виконано в табличній формі (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 - Розрахунок електричного навантаження на вході в цех

Введіть	іржа, кВт	$I_{\text{н. max}}$, кВт	$I_{\text{ст}}$, кВт	км	K_{max}	$I_{\text{роз}}$, кВт	Білий роз,
	204,25	50	83,73	0,41	1,32	69,6	402,39

$$R_{\text{ст. см}} = 0,41 \cdot 204,25 = 83,74 \text{ кВт.}$$

Цех працює ТП № 1. Вхідні дані розглядаємо як окремих користувачів.

Приймаємо закриті трансформатори ЗТТ-400-10 / 0,4.

Паспортні дані трансформатора наведені в таблиці. 4.3.
Потужність трансформатор встановлюється в трансформаторну підстанцію закритого типу.

Таблиця 4.3 - Паспортні дані перетворювача

Трансформаторний тип	Номинальна потужність, кВА	Напруга, кВ		Втрати, кВт		НАПРУГ А. кз,%	В даний час хх від Іменник,%
		VN	Н.	НН	KZ		
ТМФ 400	400	10	0,4	1,45	5,5	4,5	2,1

4.2 Розрахунок надструмових кабелів

При розрахунку кабельної розводки живильної мережі 10 кВ ТП №1 ми використовуємо матеріал обстеження господарства та результати попередніх розрахунків.

Розрахункове навантаження - 402,39 кВА;

- Довжина кабелю 4 км;

- Відхилення напруги на шині РТП 10 кВ, $U = (\pm 5\%)$;

Трифазне живлення по кабелю РТП 10 кВ Ск.з (3) = 50 кВА.

Розрахунок кабелю 10 кВ полягає у визначенні допустимих втрат напруги в лінії та підборі перерізу жили. Допустимі втрати лінійної напруги при

Максимальне навантаження не перевищує 4%. Визначаємо площу поперечного перерізу кабелю 10 кВ за економічним діапазоном щільності струму. Економіка

Фактична втрата напруги визначається:

$$\Delta U_{\text{доп}} = P \cdot r (U_N + Q \cdot x) \cdot U_n,$$

(4.14)

Де P, Q – активна та реактивна енергія, кВт, кВар;

r, x - активний і реактивний, Ом.

Енергію реакції визначають за формулою:

$$Q = P \cdot \operatorname{tg} \varphi, \text{ кВАр}$$

(4.15)

Активний і реактивний опір лінії визначають за формулою:

$$r = r_0 \cdot l; x = x_0 \cdot l,$$

(4.16)

r_0, x_0 - Активний опір і питома реакція лінії 1 км Ом / км.

$$\Delta U_f = 204,245 \cdot 0,0134 / 0,38 + 125,18 \cdot 0,00184 / 0,38 = 4,22 \text{ В};$$

$$Q = 204,245 \cdot \tan 65^\circ = 125,18 \text{ кВА.}$$

Таблиця 4.2 - Допустима втрата напруги в кабелі 0,38 кВ

Елементи мережі	Режим роботи	
	100%	25%
Шина РТП10кВ	+5,0	+5,0
Кабель 10 кВ	-2,0	-0,5
Трансформатор 10 / 0,4 кВ:		
- Постійна вигода	+5,0	+5,0
- Регульований припуск.	+2,5	-2,5
- Втрати	-4,0	-2,0
Кабель 0,38 кВ	-9	0
Користувачі	-2,5	+5,0
Допустимі втрати для користувачів	-5,0	+5,0

$$Z_{\text{пов}} = \sqrt{(0,33 + 0,082)^2 + (1,17 + 0,046)^2} = 1,25 \text{ Ом}$$

Підставляючи отриманий результат у вихідну формулу, отримуємо:

$$K_{\text{фак}} = \frac{100 \cdot 6}{100 \cdot 4,5 \cdot 6 \cdot \frac{17,24}{10}} \cdot \frac{1,22}{1,25} = 5,8.$$

Знайдемо втрату напруги в трансформаторі:

$$\Delta U_{\text{тр}} \% = \frac{100}{8889} \cdot \sqrt{5,8 \cdot 17,24 \cdot 0,027 + 442,46 \cdot 0,5 + 5,8 \cdot 17,27 \cdot 0,96 + 442,46 \cdot 0,76} = 6,01\%.$$

Втрата напруги в мережі визначається за формулою:

$$\Delta U_{\text{л}} \% = \Delta U_{\text{л1}} + \Delta U_{\text{л2}}; \quad (4,29)$$

Де $\Delta U_{\text{л1}}\%$ - падіння напруги перед запуском.

$\Delta U_{\text{л2}}\%$ - падіння напруги після пуску електродвигуна;

$$\Delta U_{\text{л1}}\% = 5 \dots 6\%;$$

$$\Delta U_{\text{л2}} = \frac{z_n}{z_n + z_{\text{дв}}} \cdot 100\% \quad (4,30)$$

$$\Delta U_{\text{л2}} = \frac{0,082}{0,082 + 1,22} \cdot 100\% = 6,3\%$$

Тоді: $\Delta U_{\text{л}} = 6,3 + 6 = 12,3\%$.

Підставляючи знайдене значення у вихідну формулу, визначаємо справжнє значення напруги:

$$\Phi U_{\text{фак}} = 6,01 + 12,3 - 5 + 0 = 13,31\%.$$

$$29,3\% \geq 13,31\%.$$

Таким чином виконуються умови для запуску електродвигуна і можливий запуск електродвигуна.

4.3. Перевірка умов роботи протипускового пристрою в аварійному режимі

У мережі напругою 0,38 кВ із заземленням нейтралі можливі короткі замикання одно-, дво- і трифазних. Пристрій захисту контролюється відповідно до найвищого та найнижчого значення постійного струму.

При захисті схеми автоматики вимикачем важливо, щоб постійний струм, що протікає в контурі нейтралі, дорівнював:

$$I_{к.3} \geq K_3 \cdot K_r \cdot I_{vids}, \quad (4,31)$$

де K_3 – норма резервування;

K_r – коефіцієнт дисперсії центру ваги;

$K_r = 1,4$ для автоматичних вимикачів з $I_n \geq 100$ А.

Контролюється чутливість автоматичного захисту найдальшого колектора з однофазним змінним струмом електродвигуна АИР160М6У3 млина.

Електродвигун захищений від електричного струму. Автоматичний перетворювач схем ВА51-29. Доступні параметри: Вторинний струм $I_n = 63$ А, $I_{ir} = 31,5$ А; $I_{vids} = 10 \cdot I_{nr}$; $I_{пер.од} = 8$ кА.

Відповідно до ПУЕ сила струму однофазного змінного струму визначається:

$$I_{к.3}^{(1)} = \frac{U_\phi}{Z_T + Z_n}, \quad (4,32)$$

Де Z_T - загальний опір трансформатора, Ом;

Z_n — опір петлі Ома «нейтральної фази».

Визначаємо загальний опір трансформатора:

$$Z_T = 26 / I_n = 26/400 = 0,065 \text{ Ом.}$$

Визначаємо силу струму однофазного постійного струму в найдальшій точці (рисунок 4.3).

Опір петлі "нейтральної фази" визначається як:

$$Z_n = \sqrt{(\sum Z_{\text{оф.і}} \cdot l_1 + \sum Z_{\text{он.і}} \cdot l_1 + \sum Z_{\text{ном}})^2 + \sum x_0 \cdot l_1^2}, \quad (4,33)$$

Де $Z_{\text{оф.і}}$, $Z_{\text{он.і}}$ - активний опір фазного і нульового провідників Ом/км;

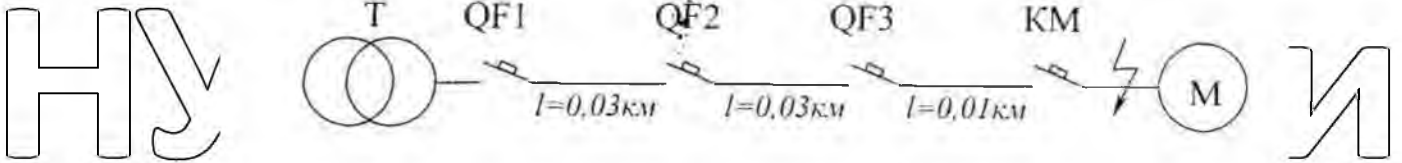


Рисунок 4.3 - Схема розрахунку однофазного змінного струму

x_0 - індуктивний опір Ом / км;

$Z_{\text{ном}}$ - індуктивний опір перехідних контактів Ома.

$$Z_n = \sqrt{(0,082 + 0,148 + 0,07)^2 + 0,0046^2} = 0,3 \text{ Ом.}$$

Встановлюється постійний струм:

$$I_{\text{к.з.}}^{(1)} = \frac{220}{0,065 + 0,3} = 603 \text{ А.}$$

$$603 \text{ А} \geq 1,1 \cdot 1,4 \cdot 31,5 \cdot 10 = 485,1 \text{ А.}$$

При однофазному кз перетворювач схеми перевіряється на кінцеву відключаючу здатність на основі таких умов:

$$I_{\text{гр.к.з.}}^{(3)}, \quad (4,34)$$

Де $I_{\text{гр.к.з.}}^{(3)}$ - Постійний трифазний струм А.

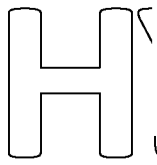
Вимикач ВА51Г25-34-УХЛЗ випробуваний на кінцеву відключаючу здатність. Вторинний струм приладу 25А;

В.ел.м. доп. = 14 дюймів;

$$I_{\text{гр.в}} = 2 \text{ кА.}$$

Напруга в точці трифазного постійного струму, яку ми приймаємо, дорівнює нулю. далі:

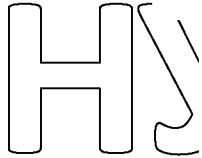
$$I_{к.з.}^{(3)} = \frac{U_{л}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(\sum R_k)^2 + (\sum X_k)^2}}; \quad (4,35)$$



Де $U_{л} = 400 \text{ В}$ - мережева напруга;

$\sum R_k, \sum X_k$ - Сума активного і реактивного опорів елементів схеми.

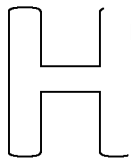
$$\sum R_k = R_T + R_{cp}; \sum X_k = X_T + X_{cp}; \quad (4,36)$$



Де R_T, X_T - активна і реактивна складові повного опору трансформатора при трифазному струмі, Ом.

Ми нехтуємо стійкістю перехідних відносин. Значення параметрів $Z_{TP}, R_T,$

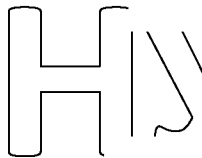
X_T визначаються за формулою:



$$Z_{TP} = \frac{U_k \% \cdot U_{н}^2}{100 \cdot S_{н}^2}, \text{Ом} \quad (4,36)$$

$$R_T = \frac{\Delta P_{к.з.} \cdot U_{н}^2}{S_{н}^2}, \text{Ом} \quad (4,37)$$

$$R_T = \frac{S_{н}^2}{\sqrt{X_T^2 - R_T^2}}, \text{Ом} \quad (4,38)$$



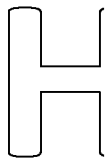
Де $U_k \%$ - втрати трансформатора при kz

$$\Delta P_{к.з.} = 5,5 \text{ кВт};$$

$$Z_{TP} = \frac{4,5 \cdot 400^2}{100 \cdot 400000} = 0,018 \text{ Ом};$$

$$R_T = \frac{5500 \cdot 400^2}{400000^2} = 0,055 \text{ Ом};$$

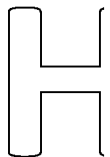
$$R_T = \sqrt{0,18^2 - 0,055^2} = 0,00172 \text{ Ом}.$$



Опір ділянки лінії до точки трифазного змінного струму визначається:

$$\sum R_{\phi} = 0,03 \cdot 0,447 + 0,03 \cdot 1,25 = 0,051 \text{ Ом};$$

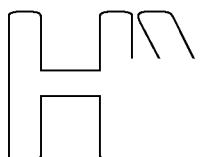
$$\sum X_{\phi} = 0,03 \cdot 0,0612 + 0,03 \cdot 0,0662 = 0,004 \text{ Ом}.$$



Опір трифазного кола дорівнює:

$$\sum R_{к.з.} = 0,005 + 0,0055 = 0,06 \text{ Ом};$$

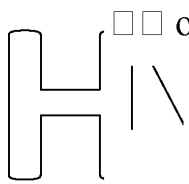
$$\sum X_{к.з.} = 0,0172 + 0,004 = 0,0218 \text{ Ом}.$$



Отримані дані замінимо формулою (4.35):

$$I_{к.з.}^{(3)} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,06^2 + 0,0218^2}} = 3929 \text{ А}.$$





□□ обрано ланцюг ВА51-29-УХЛ4 з $I_{r.off} = 4 \text{ кА}$.

$4 \text{ кА} \geq 3,9 \text{ кА}$.

Вибраний автоматичний вимикач забезпечує відключення трифазного змінного струму.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

5 Організація енергосервісу

5.1 Конфігурація, встановлення та експлуатація Електроінструменти

Електромонтажні роботи слід проводити відповідно до вимог СНиП-33-86. А також відповідно до протипожежних норм, відомчих інструкцій, розпоряджень, інструкцій з монтажу виробників обладнання.

Приступати до електромонтажних робіт на будівельному майданчику дозволяється за наявності технічної документації.

Для здійснення технологічних процесів і операцій механічним способом слід передбачити організацію робіт з монтажу енергетичного обладнання.

Монтажні роботи проводяться на підставі технічного проекту об'єкта, інструкції з монтажу обладнання та проекту виконання робіт (ПВМР), який розробляється залежно від складності групи об'єктів для організації роботи установки БМУ. ПМК, тобто довірити або замовити монтаж і організацію проекту.

ПВР містить пояснювальні записки, плани будівництва, доречні технологічні карти монтажу приладів, лінійні графіки робіт, графіки поставок, обладнання та матеріалів для монтажу споруд, відомості про необхідні механізми, предмети робіт, їх вартість і оплату праці.

Електрообладнання, що надходить, необхідно перевірити та перевірити: комплектність, наявність спеціального обладнання для монтажу, маркування відповідності спеціального обладнання для монтажу, а також вузлів і частин електрообладнання, перевірку їх без демонтажу. Державні стандарти і технічні умови.

Електрообладнання, джгути проводів і фальцеву продукцію, що поставляються разом з технічним обладнанням, після перевірки комплектності приймання згідно з відомостями про комплектність підприємства доставляє електромонтер на склад замовника (генпідрядника).

Пусконаладжувальні роботи проводить монтажник, потім комісія приймає від монтажника налагоджувальне устаткування, налагоджує верстати, автоматику та інструменти на певний режим, проводить комплексні випробування та

експлуатацію працюючого електрообладнання. А також навчити співробітників
найбезпечнішим і найефективнішим операціям.

НУБІП України

НУБІП України
Використання обладнання.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

5.2 Розрахунок робіт з ТОЕлектроінструменти

Сільськогосподарськими підприємствами розроблено широкий асортимент електрообладнання, що відрізняється конструктивним призначенням, вимогами до монтажу та експлуатації.

Це значно ускладнює процес прийняття рішень щодо планування та управління чисельністю працівників Електротехнічної служби. Для спрощення розрахунків ми будемо переводити конкретні фізичні пристрої в умовні одиниці з використанням коефіцієнтів перерахунку, які включені в «Комплексні норми навантаження з технічного обслуговування та ремонту електроенергетичного обладнання (Simple Equipment System)».

Розрахунки зусиль на утримання енергетичного устаткування складаються в табличній формі.

Таблиця 5.1

Розрахунок обсягів робіт з обслуговування енергетичного обладнання

Найменування електроустановки	Одиниця виміру	Номер	Умовна кількість одиниць	
			За 1 ел. монтаж	все
Електропривод з асинхронним електродвигуном у вологих і запилених приміщеннях: До 1 кВт 1,1-10 кВт 10,1-40 кВт Понад 40 кВт	Шматок	28	0,44	12.32
	Шматок	24	0,61	14.64
	Шматок	1	0,72	-
	Шматок	1	0,92	0,92
Електричний вентилятор	Шматок	1	0,9	0,9
Зварювальні перетворювачі	Шматок	2	0,99	1,98
конвертер	Шматок	1	1.9	1.9
Інструменти корекції	Шматок	1	1.8	1.8
Монтаж електроосвітлення (на 10 ламп) люмінесцентними лампами	Шматок	88	1.74	15.31
Всього				49,77

5.3 Розрахунок річних витрат праці на обслуговування та ремонт енергетичного обладнання

Річна вартість праці на технічне обслуговування і ремонт електрообладнання визначається нормативним значенням тривалості і трудомісткості технічного обслуговування і наступного ремонту для кожного виду обладнання. У цьому сенсі обсяг робіт з технічного обслуговування і ремонту, запланований на один рік, визначається виходячи з терміну, встановленого системою технічного обслуговування і ремонту, з урахуванням зношеності сезонного обладнання та електродвигунів, а також часу роботи. Під час переходу. Припускається, що трудомісткість сезонних технічних послуг (на початку та в кінці сезону) на 15% вища, ніж регулярних послуг.

Річні витрати праці на технічне обслуговування та ремонт енергетичного устаткування визначаються на основі нормативних значень тривалості та інтенсивності навантаження з технічного обслуговування та наступних ремонтів для кожного виду устаткування [4].

При цьому необхідно враховувати пори року використання обладнання та електродвигунів – мінливість їх роботи протягом доби. Витрати на оплату праці сезонних технічних служб (на початку та в кінці сезону) приймаються на 15% вищими за норму.

Загалом, ви можете написати наступний вираз для розрахунку річної вартості праці:

$$Q_{T0} = p_1 \cdot q_1 \cdot m_1 + n_2 \cdot q_2 \cdot m_2 \dots n_n \cdot q_n \cdot m_n, \quad (2.1)$$

$$Q_{np} = n_1 \cdot q_1 \cdot m_1' + n_2 \cdot q_2 \cdot m_2' \dots n_n \cdot q_n \cdot m_n', \quad (2.2)$$

Де $q!$.

$$Q_{3ar} = Q_{T0} + Q_{np} \cdot \quad (2.3)$$

Розрахункові річні витрати праці на технічне обслуговування та ремонт енергетичного устаткування людей Q_{3ar} - години рік використовується для визначення чисельності працівників, обслуговування, енергетики та особливо електриків.

Розрахунок річної вартості робіт з обслуговування та ремонту енергетичного обладнання зробимо в табличній формі.

Таблиця 5.2

ні	Види екологічних умов	вбити.	Через роботу Практика Один.		Номер Планується Впродовж року		Річний Витрати на оплату праці Чол./год./рік	
			Далі	TR	Далі	TR	Далі	TR
1	Щити у виробничих приміщеннях	11	0,48	7.2	3	0,5	15.84	39.6
2	Електропривод електродвигуна потужністю кВт: до 1,1 кВт -n = 1000 об/хв.	9	0,3	4.1	3	0,5	8.1	18.45
	-n = 1500 об / хв	15	0,3	3.9	3	0,5	13.5	17.55
	-n = 3000 об / хв	4	0,3	3.7	3	0,5	3.6	7.4
	До 3 кВт: -n = 1000 об /	4	0,4	4.4	3	0,5	4.8	15.4
	-n = 1500 об / хв	7	0,4	4.3	3	0,5	8.4	10.75
	-n = 3000 об / хв	5	0,4	4.1	3	0,5	6	4.1
	До 5 кВт: -n = 1500 об/хв	2	0,5	4.1	3	0,5	3	4.1
	До 11 кВт: -n = 1000 об/хв	2	0,6	5.6	3	0,5	3.6	5.6
	-n = 1500 об / хв	6	0,6	5.4	3	0,5	10.8	16.2
	До 55 кВт -n = 1000 об/хв	1	0,8	13.2	4	0,5	3.2	6.6
3	Зварювальні перетворювачі	1	0,5	1.5	6	0,5	3	1.13
4	Зварювальні перетворювачі	2	0,2	8	4	0,5	1.6	8
5	Зарядний пристрій	1	0,3	9	4	0,5	1.2	4.5
6	Електропостачання та внутрішня проводка у виробничих приміщеннях, м2	540	5.0	7.5	3	0,5	81	202.5
7	Електромагнітний пускач на номінальний струм: До 10 А.	42	0,26	1.51	4	0,5	42,64	31.71
	До 25 А.	9	0,28	1.58	4	0,5	10.08	7.11
	До 100 А.	1	0,3	2.1	4	0,5	1.2	1.05
8	Лампи з газорозрядними лампами	88	0,2	0,5	2	0,5	24.4	16.5
	Всього						245.9	664,21

5.4 Вибір режиму роботи пристрою живлення

Залежно від енергетичної забезпеченості господарства, кількості електронструменту, його складності, забезпеченості кваліфікованим персоналом, наявності виробничих приміщень, необхідного обладнання та технічних засобів, а також з урахуванням територіального розташування виробничого підприємства .

Існує три види обслуговування електронструменту.

Сім'я (пюдина) Характеризується тим, що всі роботи проводяться працівниками Енергослужби господарства, а до капітального ремонту приладів контролю, вимірювання та налагодження може бути залучена інша організація. Для господарств з кількістю енергетичного устаткування понад 800 одиниць ремонтні роботи умовно.

Спеціальність (змішана) Передбачені форми передачі ферм стороннім організаціям на підставі договору на повне обслуговування окремих виробничих приміщень - племінних ферм, птахофабрик, комбикормових заводів і т. д. Також можлива передача окремих видів обладнання - електроенергії, опалення. - газ, зв'язок та інші засоби, або залучати ці організації для виконання окремих видів робіт - ОР обслуговування, налагодження або перевірки та вимірювання. Ця форма використовується в господарствах з типовою трудомісткістю 300-800 од. У цьому випадку не зовнішнє силове або електрообладнання для сторонніх організацій.

З комплексом (всередині) У вигляді технічного обслуговування все робоче обладнання виконує стороння організація за договором. Ця форма використовується в господарствах з навантаженням не більше 300 умовних одиниць.

Обсяг робіт з обслуговування енергетичного обладнання становить 860 одиниць на стан. Наявність компетентного персоналу Енергодоступність усієї економіки є основою для вибору бізнес-моделі, яка є більш вигідною з економічної точки зору експлуатації енергетичного обладнання.

НУБІП України

5.5 Визначити загальний обсяг електроенергії та склад інших підрозділів енергосервісу

Кількість електроенергії визначається виходячи з обсягу робіт, пов'язаних з обслуговуванням побутових приладів в типовому агрегаті.

Загальний обсяг електроенергії в економічних енергосервісах визначається за формулою:

$$N_{el.mont.general} = A_{zag} / 100(2,4)$$

Де A_{zag} - обсяг робіт з обслуговування електроустаткування в простому агрегаті;

100 - Середня річна плата електрику. одиниця; Далі

$$N_{el.mont} \text{ сума} = 860 / 100 = 8,6$$

Всього отримуємо = 9 осіб.

Відповідно до типової структури енергосервісу сільськогосподарських підприємств запроваджено спеціалізації спеціалістів-електриків створено бригаду з обслуговування електрообладнання (телефонний електрик, електромонтер Нел.монт.мерг) та бригаду для здійснення оглядів та ремонту електрообладнання. Ремонт електрики - Ремонт Нел.м.рем.) - Сб

$$N_{mzagalna} \text{ збірка} = N_m \text{ збірка черги} + N_{mr} (2,5)$$

Чисельність електротехнічного персоналу бригади, що виконує обслуговування і ремонт електроустаткування, визначається за формулою:

$$N_{elm.m.rem} = Q_{zag} / M_{richn} (2,6)$$

Загальні - Загальні річні витрати праці на обслуговування та ремонт електрообладнання людини, год.

Річний - річний фонд робочого часу електроенергетики

Встановлюємо річний фонд робочого часу.

$$M_{richn} = (d_{kal-dvix-dsvyat-dvdp}) \cdot t \cdot N_{p-n} \cdot dp.st. (2,7)$$

Де ~~д~~кал-двух-дсят-дrep. ; ~~р~~p, st - кількість календарів вихідних
відповідно. Святкові, святкові та передсвяткові дні протягом року;
t - середній час зміни роботи; У нас це було 6,83 години – при шестиденному
робочому тижні.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Нр - коефіцієнт, що враховує втрати робочого часу з різних причин (хвороба, продуктивність праці, формальні функції тощо), Приймемо Нр = 0,95;
п - кількість годин, на які скорочується передсвятковий день, п = 4

Далі

$$\text{Похмурий} = (365 - 52 - 7 - 21) * 6,83 * 0,95^4 * 1 = 1842,2 \text{ години.}$$

Отже,

$$\text{Нел.м.рем.} = 910,11 / 1842,2 = 0,5$$

Ми приймаємо Нел.м.рем. = 1 особа.

Тоді кількість електроенергії в оперативній групі (чергові) визначається за формулою:

$$\text{Nel.mont.queue} = \text{Nel.mont.total} - \text{Nel.m.rem.} \quad (2,8)$$

В обов'язки електрика оперативної бригади входить щоденне технічне обслуговування, усунення дрібних несправностей і утримання електрообладнання в справному стані.

5.6 Встановлення чисельності спеціалізованого персоналу Блок живлення

Відповідно до представленої нижче структури електроенергетичних послуг спеціалізовані напрямки включають послуги з експлуатації електрообладнання, послуги з експлуатації електрообладнання, послуги зв'язкового обладнання РТО та REO та електронні лабораторії як допоміжні. Елементи конкретної послуги.

5.6.1. Розрахунок кількості електроенергії в енергосервісі

(за методом ПЗР і системою обслуговування)

Загальна чисельність електромонтажників з обслуговування та ремонту визначається як сума чисельності монтажників, залучених до запланованих робіт, тривалості та інтенсивності робіт, контрольованих системою технічного обслуговування та ремонту електрообладнання сільськогосподарського підприємства.] - Нпл. I

Електрик для Nonper Operating Services.

Далі

$$\text{Генерал} = \text{Дворянство} + \text{Дворянство.} \quad (2,8)$$

Обсяг електроенергії, необхідний для проведення планового профілактичного заходу, визначається за формулою:

$$N_{\text{пл}} = \frac{1,05 \cdot T_{\text{пл.опер}}}{M_{\text{рр}} \cdot \text{ррчн}} \quad (2,9)$$

Де $T_{\text{пл.опер}}$ - Річні витрати праці на всі види профілактичних заходів заплановані на весь парк електроустаткування.

$T_{\text{пл.опер}}$ - Річна вартість праці на виконану заплановану роботу Електрика для експлуатаційних служб;

k - коефіцієнт, що враховує додатковий час, витрачений на рух електрики.

$k = 1,08$ у $L_{\text{сер.}} = 5$ км;

$1,05$ - Коефіцієнт, що враховує розосередженість електрообладнання в господарстві;

$M_{\text{рр}} \cdot \text{ррчн}$ - річний фонд робочого часу по електроенергії;

$$T_{\text{пл.опер}} = \text{комбінація } T_{\text{опер.}} - T_{\text{опер.}} \quad (2,10)$$

Де $T_{\text{опер.}}$ змішується. Річні витрати праці на експлуатаційне обслуговування в разі Поєднуйте цей вид електротехнічних робіт з виконанням планових робіт.

Операція змішування = Операція змішування · Нел. дв.

(2.11)

Де $T_{\text{опер.міх}}$ - Складність підтримки працездатного електродвигуни; Залежить від відстані розміщення електрообладнання від ВВП і РЕО ($L_{\text{сер.км}}$); У нашому випадку $T_{\text{опер.міх}} = 3,09$ людино-годин. В Лцеп. До 5 км,

$N_{\text{дв.}}$ - Кількість електродвигунів.

Тому

$Opera \text{ Mixture} = 3,09 \cdot 50 = 154,5$ людино-годин

Оператор Визначається за таблицею [4] в залежності від кількості електродвигунів (Нел. дв = 50 шт.) і відстані електроприладів від ВВП і РЕО ($L_{\text{кр}} < 5$ км).

У нашому випадку $T_{\text{р.опер.}} = 208,6$ чол.- год

Далі

$T_{\text{р.опер.}} = 208,6 - 154,5 = 54,1$ чол. час

Тоді замість (2.9) отримаємо:

$N_{\text{пл}} = (1,05 \cdot 1,08 \cdot 860 - 54,1) / 1842,2 = 0,5$

Приймаємо $N_{\text{пл}} = 1$ особа.

Визначаємо кількість електроенергії на експлуатаційні послуги:

$N_{\text{і}} = \text{оператор.} / M_{\text{ррчн}} = 208,6 / 1842,2 = 0,113$ Ми

приймаємо $N_{\text{опера.}} = 0$ осіб.

На ділянці спільно працюватиме електрик, який здійснюватиме заплановані профілактичні заходи.

Потім загальна кількість електроенергії $N_{\text{і}} = 0,113$ Ми

Визначаємо кількість працівників теплообслуговування: Їх кількість $N_{\text{і}} = 9 + 1 = 10$ осіб.

визначається за формулою:

$$N_{\text{тепл}} = \frac{A_{\text{тепл}}}{100} = \frac{582,08}{100} = 5,82$$

Ми приймаємо $N_{\text{тепл}} = 6$ осіб.

5.7 Посада керівника енергослужби і кількість додаткових посад інженерно-технічного персоналу

Чисельність інженерно-технічного персоналу з електротехнічної експлуатації ферми, призначення, посади і стан її керівників визначаються нормативом, виходячи із загальної кількості рядових електроприладів на фермі та річного обсягу. Споживання електроенергії на виробничі потреби.

Як нормативний документ застосовуємо «Рекомендації щодо штатних нормативів і фонду оплати праці керівників, спеціалістів і обслуговуючого персоналу колгоспів і радгоспів України».

Враховуючи, що обсяг робіт з обслуговування енергетичного обладнання умовно становить 860 шт., а річне споживання електроенергії за річним звітом 1998 р. становить 840 тис. кВт/год, необхідно створити цільові енергетичні послуги на фермі. За фахом інженер-електрик.

5.8 Структура енергосервісу

Структура електричної служби представлена на рис. 2.1. Структурні схеми показують співвідношення між окремими підрозділами, функціями та їх повноваженнями.

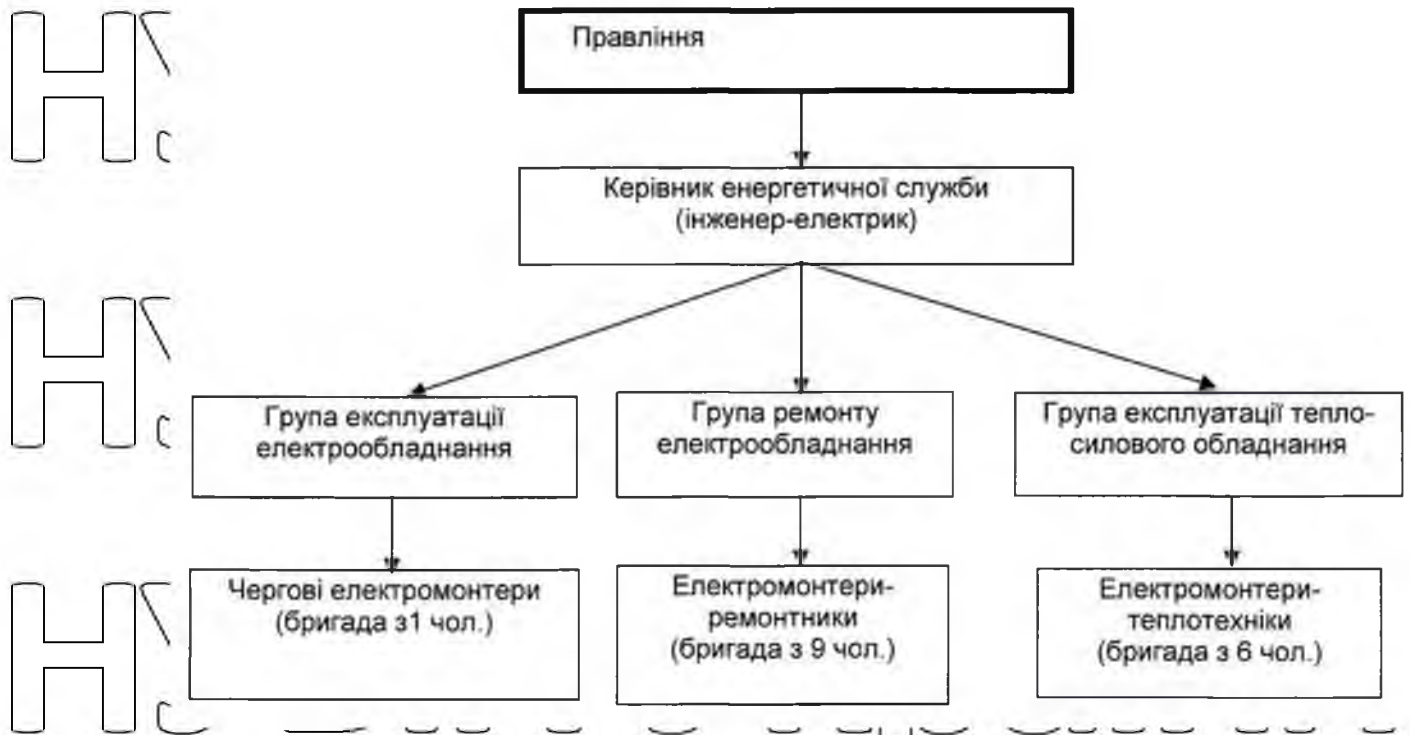


Рис. 2.1. Схема структури енергетичної служби господарства

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

5.9 Графік технічного обслуговування та ремонту енергетичного обладнання виробництва

Планування робіт, пов'язаних з обслуговуванням і ремонтом електрообладнання

Під час експлуатації приладу передбачено два види профілактичних заходів: технічне обслуговування та ремонт (поточний і капітальний).

Технічне обслуговування поділяється на щоденне виробниче технічне обслуговування і планове технічне обслуговування (міжчасовий ремонт) з певним розпорядженням.

Періодичне (періодичне) технічне обслуговування виконується ремонтним персоналом енергослужби в плановому порядку та згідно із затвердженим графіком.

Період між техобслуговуванням і ремонтом залежить від типу електрообладнання, характеристик навколишнього середовища та умов експлуатації. Важливі документи, що стосуються експлуатації енергетичного обладнання, виконуються згідно з ПЗР від року. Мати річний графік технічного обслуговування та ремонту.

ПТЕ розробляє системи технічного обслуговування та ремонту енергетичних пристроїв, які повинні функціонувати на кожному підприємстві, прагнучи забезпечити їх надійну та безпечну роботу.

Графік ремонтно-технічного обслуговування встановлюється річним планом, який затверджується відповідальним за електрогосподарство.

Технічні умови обслуговування та ремонту визначаються РТЕ, діючими галузевими стандартами та інструкціями виробника.

Залежно від фактичного стану електрообладнання та арматури та за відповідного технічного обґрунтування ремонт і тривалість ремонту можуть бути різними.

Ремонт електрообладнання рекомендується поєднувати з ремонтом встановлених на ньому електродвигунів, обладнання тощо.

Планування робіт з технічного обслуговування і ремонту енергетичного устаткування здійснюється з урахуванням часу і трудомісткості цих робіт для окремих видів устаткування, розроблених системами ПЗР і ТО.

Основними документами, що регламентують технічне обслуговування та ремонт електроінструменту, є:

Річний графік поточних ремонтів,
Квартальний графік ТО.

Ви можете скласти зведену таблицю ТО та ремонтів протягом календарного року. Типову форму такого графіка вводить система ПЗР і ТО на прикладі

виробничого цеху

Єдиного методу планування не існує, і з точки зору експлуатації необхідно вибрати найбільш відповідний профіль і встановити точні процедури обслуговування та ремонту енергетичного обладнання.

Заслужують на увагу окремі рекомендації щодо планування технічного обслуговування сільськогосподарської техніки сільськогосподарських підприємств:

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ та ГРП необхідно планувати на час виникнення технологічних порушень, а поточний ремонт електроустаткування

поспівати з ремонтом машин і супутніх виробничих механізмів

Ремонт електричної системи в приміщеннях для худоби слід планувати на період літнього вирощування на пасовищі або в таборі.

Змінність у роботі пристрою слід враховувати при застосуванні відповідних факторів щодо періодичних моделей.

Для обладнання, яке працює лише протягом певного сезону, необхідно запланувати сезонне обслуговування на початку та в кінці сезону або запланувати плановий ремонт.

Для пристроїв спеціалізованого призначення планування технічного обслуговування та ремонту повинно здійснюватися відповідно до рекомендацій виробника, зазначених у технічній документації.

5.10. Складання розрахунків за електроенергію.

Для раціонального та економного використання електроенергії необхідна організація її обліку. Точне виставлення рахунків дозволяє визначити причини та місця перевитрат електроенергії та визначити економічне споживання. Крім розрахунків за електроенергію, виставлення рахунків також необхідне для правильного розрахунку електроенергії з енергопостачальною організацією. Для

обліку споживаного струму на ПС 10 / 0,4 кВ на стороні 0,4 кВ встановлений лічильник активної потужності типу САЗУ-ІІ670М, що живиться від трансформатора струму ТК-20 з точністю до 0,5.

Для розрахунку реактивної потужності встановлено СР-І673М Лінчинка.

Кожен лічильник повинен мати державну пломбу та пломбу енергетичної організації. Кожні 4 роки лічильник повинен проходити державну перевірку в спеціалізованій майстерні.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

5.11 Мирні підприємства за раціональне використання та економію енергетичних ресурсів.

5.11.1 Компенсація енергії реакції.

Із збільшенням споживаної реактивно-індуктивної потужності пропускна здатність лінії зменшується, а втрати збільшуються. Електродвигуни та трансформатори є одержувачами пасивно-індуктивної енергії. Для компенсації реактивної потужності ми будемо використовувати конденсатор.

У сільських мережах необхідна повна компенсація реактивної потужності і не допускається її передача в мережу високої напруги. Отже, ми встановлюємо блок конденсаторів на кінці перетворення.

Для користувачів з потужністю до 750 трансформаторів кВ · А Економічна ефективність конденсаторної установки визначається за

формулою:

$$Q_{\text{позр.куек}} = (0,2 + 0,5 \cdot d) \cdot S,$$

Де S - потужність установки трансформатора, кВ А;

d - частка встановленої потужності електродвигуна і зварювального перетворювача в загальному встановленому обсязі $d = 0,85$.

$$Q_{\text{позр.куек}} = (0,2 + 0,5 \cdot 0,85) \cdot 250 = 156,25 \text{ кВА.}$$

Вибираємо конденсаторну установку з автоматичним регулюванням потужності внутрішньої установки на напругу 0,38 кВ. Агрегат конденсаторно-конденсаторний ККУ-0,38-5-34 потужністю 160 кВ-А з

Регульований крок $n = 3$

5.11.2 Організаційно-технічні заходи щодо раціонального та економного використання електроенергії

Розумне використання електроенергії це найбільш ефективне її використання для виробництва продукції та використання праці з мінімальними втратами на шляху від джерела до споживача. Раціональне використання характеризується часткою раціональності.

З метою економії електроенергії працівники енергослужби повинні завжди звертати увагу на:

- Статус розрахунків за електроенергію;

НУБІП України

- Правильний підбір електродвигуна до робочої машини;
- Заміна електродвигунів під навантаженням на двигуни малої потужності;
- Вимкнути електродвигун, зварювальний перетворювач на холостому ході.

НУБІП України

- компенсація енергії реакції;
- Високий рівень обслуговування електроустановок та електроприладів;
- Очистити лампи та ліхтарі від пилу;
- Автоматизація відкриття та закриття аварійної сигналізації та вуличного освітлення;

НУБІП України

- Нормування питомих витрат електроенергії на одиницю продукції;
- Удосконалення технологічних процесів у бік їх посилення;
- Розумна схема живлення;
- Підтримання необхідного рівня напруги в електроустановках;

НУБІП України

- Розумний режим експлуатації електроустановок.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

6 Охорона праці

НУБІП України

6.1 Перелік важливих нормативних документів

1. Закон України «Про охорону праці». Постанова Верховної Ради України від 14.11.92 р. № 2595-ХІІ.

2. Закон України «Про пожежну безпеку» Постанова Верховної Ради України від 17.12.93 р. № 3747-ХІІ.

3. Закон України «Про дорожній рух». Постановою Верховної Ради України від 28 січня 1993р.

4. Закон України «Про забезпечення добробуту, гігієни та розселення населення» Постанова Верховної Ради України від 24 лютого 1994р.

5. ГОСТ 12.1.009-76 ССБТ «Електробезпека. Терміни та визначення».

6. ССБП ДСТУ 2293-93. «Стандартна система охорони праці. Терміни та визначення».

7. ДСТУ 2272-93 Пожежна безпека. Терміни та визначення.

8. ДБН А 3.1-3-94. Розміщення готового обладнання.

9. Єдина державна система обліку, показників умов і безпеки праці.

Затверджено наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 31.03.94 р. №27.

10. НАИБ А.01.001.-95. Закон «Про пожежну охорону в Україні», затверджений наказом МВС України від 22 червня 1995 р. N 400, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 14 липня 1995 р. за № 219/95.

11. Типове положення про службу охорони праці. Прийнято. Наказом Держнаглядохоронпраці України від 3 серпня 1993 р. № 73, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 30 вересня 1993 р. за № 140.

12. ДНА ОП 0.00-4.12-94. Типове положення про навчання, узгальнення та перевірку знань працівників з питань охорони праці, затверджене наказом Держнаглядохоронпраці України від 04.04.94 № 30, зареєстроване в Мін'юсті України 05.12.94 р. за № 95/309.

13. Положення про перевірку стану здоров'я працівників за кількома категоріями. Затв. Наказом МОЗ України від 31 березня 1994 р. № 45, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 21 червня 1994 р. за № 136/345.

14. Положення про проведення експертизи та обліку професійних захворювань і нещасних випадків на підприємствах, в установах і організаціях. Затв. Постановою Кабінету Міністрів України 623 від 10 серпня 1993р.

15. ДНАОП 0.00-4.26-96. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 листопада 1996 р. за № 667/1692. Він набув чинності 29 листопада 1996 року.

16. ДНАОП 0.03-3.30-96. Державні гігієнічні норми і правила захисту населення від дії електромагнітних випромінювань. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 29 серпня 1996 р. за № 488/1513. Він набув чинності 29 листопада 1996 року.

17. Правила улаштування електроустановок / Міненерго СРСР. - паб. 6
Процеси та добавки з переходами N1 та N2. - М.: Енергоатомиздат, 1985.- 640с.

18. Принципи технічної експлуатації електростанцій і мереж / Міненерго УРСР. – 14-те вид. Опрацьовано та доповнено Змінами 1 і 2. ДР-34.20.501. - М.: Енергоатомиздат, 1989.- 288с.

19. Принципи технічної експлуатації електроустановок споживачів / Держенергонагляд України.: - К.: Дисконт, 1995. - 260с.

20. Принципи технічного обслуговування установок з використанням централізованого тепlopостачання та теплових мереж / Держенергонагляд України.: - К.: Знижки. 1995.- 81 с.

21. Принципи безпечної експлуатації електроустановок. ДНАОП 1.10-01-97. Держнагляд охорони праці України, - К.: Основа, 1997.- 265 с.

22. Принципи безпечної експлуатації електроустановок Замовника. ДНАОП 0.00.1.21.-98. Державна інспекція охорони праці України.: - К.: Основа.

1998. - 380 балів

23.ГКД 34.03.103-96. Система управління охороною праці в Міненерго України. Це положення затверджене Міністерством енергетики України 24 квітня 1996 року.

24.ГКД 34.12.102-95. Навчання, інструктажі та перевірка знань працівників підприємств, установ і організацій Міненерго України з охорони праці та експлуатації обладнання. Місцезнаходження.

25.Правила застосування та випробування засобів захисту, що застосовуються в електроустановках / ПО Союзтехенерго. – 7-е видання. І не тільки - М.: Енергоатомиздат. 1983. - 64 с.

26.Інструкція з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків в Службі енергообладнання / Рег. Технікою безпеки і санітарної промисловості Міненерго СРСР. - М.: Енергоатомиздат. 1987.- 64 с.

27.Інструкція до пристроїв блискавкозахисту зібрана та сконструйована. ДР 34.21.122-87 - М.: Енергоатомиздат. 1989. -36с.

28.Правила пожежної безпеки на підприємствах, в організаціях енергетики України.

29.Правила безпечної роботи з інструментами та обладнанням. ДНАОП 1.1.10-1.04.-01. Держенергонагляд України.:- К.: Форт, 2001.- 176с.

Охорона праці серед усіх питань виробництва займає особливе місце, адже від її рівня залежить життя і здоров'я працівника. Загальне керівництво та відповідальність за охорону праці покладено на керівні організації.

Відповідальність за техніку безпеки в цеху несе начальник майстерні. Контроль за дотриманням нормативних актів з охорони праці здійснюють інженери з охорони праці.

Після реєстрації відбувається ознайомча конференція. Практика.

На робочому місці є інструкції з техніки безпеки. Все взуття та інші засоби захисту надаються безкоштовно. Розслідування нещасних випадків проводиться відповідно до «Положення про розслідування і врегулювання нещасних випадків на виробництві». Результат оформляється формою НІ і заноситься до журналу реєстрації нещасних випадків.

6.2 Аналіз умов праці в цеху

Факторами виробничого ризику в ремонтній майстерні є: шум, вібрація, можливість ураження електричним струмом, вибуху, газорозряду, наявність рухомих машин і механізмів.

Обстановка в цеху характеризується наступним: підлога місцями мокра, у кузні і в електрозварнику багато газу, який потрібен Електропостачання - Вентиляція підвищеної вологості в пральні.

Результати аналізу небезпечних і небезпечних виробничих процесів і фактори наведені в таблиці 6.1.

Найменування заходу захисту	Марк Категорія	нормальний Файл	Номер
Індикатор напруги	УНН-10	Пт 34-09-10130	4п
Ізоляційні панелі	К-1000	РП 34-13-16-32	4п
Рукавички діелектричні		ТУ 38-106359-79	2 пари
Окремий набір ключів	КДМУ	ТУ 38-28-10072	2п
Мобільна земля		ГОСТ 13385-78	2п
Калоші діелектричні		ГОСТ 124026-76	2 пари
Плакати та знаки безпеки		ГОСТ 4997-75	2п
Діелектрична кулька		ГОСТ 124026-76	2п
Окуляри захисні	ЗП-80	ГОСТ 124013-75	4п
Огорожа рухома.		ГОСТ 126026-78	2п
Газовий бар'єр		ГОСТ 10182-78	4п
Лічильник струму	Д-90	ЛТ 2504 - 857-26	2п

6.3 Розрахунок розливного обладнання

Одним із найбільш комплексних заходів захисту від ураження електричним струмом при порушенні міцності електричної ізоляції та витоку потенційного струму на струмоведучі частини та відповідне технологічне обладнання є захист від заземлення. Розрахунок заземлювального інструменту ЗТІ-400-10 / 0,4. Попередні розрахункові дані такі: Опір верхнього шару ґрунту $\rho_1 = 270 \text{ Ом} \cdot \text{м}$, Низький - $\rho_2 = 140 \text{ Ом} \cdot \text{м}$; Висота верхнього шару ґрунту $h = 3,5 \text{ м}$; Довжина вертикальної ділянки $L = 7 \text{ м}$; Діаметр стрижня $d = 0,012 \text{ м}$; Глибина закладення $l = 0,8 \text{ м}$.

Визначаємо опір ґрунту:

$$\rho_{\text{екв}} = \frac{\rho_1 \cdot \rho_2 \cdot K \cdot L}{\rho_1 \cdot (t + k \cdot l - h_1) + \rho_2 \cdot (h_1 - t)} \quad (6.1)$$

Де $K = 1$ $\rho_1 \geq \rho_2$.

$$\rho_{\text{екв}} = \frac{340 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 7}{340 \cdot (0,8 + 1 \cdot 7 - 3,2) + 50 \cdot (3,2 - 0,8)} = 70,67 \text{ Ом}$$

Визначаємо допустиме значення опору заземлювача з урахуванням розрахунку питомого опору землі. Відповідно до ПУЕ-85 вибираємо $R_{\text{доп}} = 4 \text{ Ом}$.

Визначаємо довговічність пристроїв з природного ґрунту (залізобетонні фундаменти підстанцій):

$$R_n = 0,5 \frac{\rho_{\text{екв}}}{\sqrt{s_6}} \quad (6.2)$$

Де $\rho_{\text{екв}}$ – еквівалентна питома навантажувальна здатність залізобетонної основи Ом м.

$$\rho_{\text{екв}} = \rho_1 \cdot \left(1 - e^{-\alpha \frac{h_1}{\sqrt{s_6}}}\right) + 50 \cdot \left(1 - e^{-\varphi \frac{h_1}{\sqrt{s_6}}}\right) \quad (6.3)$$

$$\rho_{\text{екв}} = 340 \cdot \left(1 - e^{-3,6 \frac{3,2}{\sqrt{50}}}\right) + 50 \cdot \left(1 - e^{-0,1 \frac{\sqrt{50}}{\sqrt{3,2}}}\right) = 283,2 \text{ Ом};$$

$$R_n = 0,5 \cdot \frac{283,5}{\sqrt{50}} = 20,02 \text{ Ом}.$$

Опір багатократного заземлення нейтралі визначали для трьох ПЛ-0,38

кВ:

$$R_{л1} = \frac{R_{н3}}{n_{л2}} = \frac{20}{2} = 10 \text{ Ом};$$

$$R_{л2} = \frac{R_{н3}}{n_{л2}} = \frac{10}{1} = 10 \text{ Ом};$$

$$R_{лз} = \frac{R_{пз}}{n_{лз}} = \frac{10}{1} = 10 \text{ Ом.}$$

Визначасмо довговічність всіх повторювальних заземлювальних пристроїв:

$$R_{пов} = \frac{R_{пл}}{3} = \frac{10}{3} = 3,3 \text{ Ом. (6,4)}$$

Визначаємо загальну пружність природного ґрунту та вторинного ґрунтового обладнання:

$$R_{екв} = \frac{R_{п} \cdot R_{пов}}{R_{п} + R_{пов}} = \frac{20,02 \cdot 3,3}{20,02 + 3,3} = 2,8 \text{ Ом.}$$

Відповідно до ПУЕ-85 штучний імунітет повинен бути максимально високим:

$$R_{шт} = 30 \text{ Ом.}$$

далі:

$$I_з = \frac{U \cdot (L_n + 35 \cdot L_k)}{350} \quad (6,5)$$

$$I_з = \frac{10 \cdot (140 + 35 \cdot 15)}{350} = 19 \text{ І;}$$

$$R_д = \frac{186}{19} = 9,8 \text{ Ом.}$$

Порівняйте Rsh (0,38); Rsh (10) Беремо їх менше, тобто Rsh = 9,8 Ом.

Визначено стійкість до поширення вертикальної смуги.

$$R_{ст} = \frac{\rho_{екв} \cdot K_c}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot h + 1}{4 \cdot h - 1} \right) \quad (6,6)$$

$$K_c = 1,5; h = t + 0,5 \cdot l = 4,3 \text{ м}$$

$$R_{ст} = \frac{70 \cdot 6,7 \cdot 1,5}{2 \cdot 3,14 \cdot 7} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 7}{0,012} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 4,3 + 7}{4 \cdot 4,3 - 7} \right) = 17,9 \text{ Ом.}$$

Електричний струм обмежений $g = \frac{1}{R_{ст}} = 0,0588$ Подивіться, будь ласка

Визначається початкова кількість вертикальних сегментів:

$$N_B = \frac{R_{ст}}{R_{шт}} = \frac{17,9}{9,8} = 1,8 \text{ Ми приймаємо 4.}$$

Встановлено еквівалентні рівні R_r .

$$R_r = \frac{K_c \cdot \rho_{екв}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln \frac{2 \cdot l_r^2}{b \cdot t} \quad (6,7)$$

$$\rho / \rho = 6,8; l_r = 28; b = 0,04; \rho_{екв, r} = 254 \text{ Ом} \cdot \text{м};$$

$$R_r = \frac{2 \cdot 254}{2 \cdot 3,14 \cdot 28} \cdot \ln \frac{2 \cdot 28^2}{0,04 \cdot 0,8} = 31,19 \text{ Ом};$$

$$g = \frac{1}{R_r} = 0,032 \text{ Подивіться, будь ласка}$$

$$R_{шт} = \frac{K_c \cdot \rho_{екв}}{\eta \cdot (\pi \cdot q_B \cdot P_r)} = 5,68 \text{ Ом. (6,8)}$$

Значення коефіцієнтів споживання наведені в таблиці рядами лінійних вираховань: $\eta = 0,689$.

$R_{шт} = 5,68 \text{ Ом}$ порівнюється з $R_{шт} (10) = 9,8 \text{ Ом}$ і робиться висновок, що $R_{шт}$ задовольняє умову: $R_{шт} < R_{шт} (10)$.

6.4 Пожежна безпека

Розрахуємо необхідну кількість води:

$$Q = \frac{3600 \cdot g \cdot t_n}{1000} \quad (6.10)$$

Де t_n - тривалість пожежі;

g Вода, використана для пожежі 1, $g = 10$.

$$Q = \frac{3600 \cdot 10 \cdot 1}{1000} = 360 \text{ м}^3.$$

На ділянці є водосховище об'ємом 500 м³. Доступ до будівлі можливий в будь-яку пору року. Для евакуації передбачені аварійні виходи.

Таблиця 6.3 - Розрахунок необхідної кількості протипожежних заходів

Прізвище пожежного	Тип, марка	Номер	Місце установки
Пінний вогнегасник Коробка сПісок, червоний, лопата.	ОНР	2 1	Біля входу в майстерню на щиті.
Хімічний вогнегасник Совковий ящик	ОНР	2 1	Електродна пластина
Вогнегасник	ОНР	2	Пральня
Хімічний вогнегасник	ОНР	1	Збирати
Кислотний вогнегасник	ОУ-5	1	
Хімічний вогнегасник Совковий ящик	ОНР	1 1	Зона фарбування

7 Техніко-економічні розрахунки

7.1 Розрахунок плати за електроенергію

Для вирішення проблеми технічного вдосконалення сільськогосподарського виробництва передбачається підвищення рівня електротехнічного процесу виробництва. Кінцевим наслідком використання електроенергії в сільському господарстві є підвищення продуктивності праці, тобто зниження собівартості продукції. Для визначення кінцевого виробництва електроенергії використовується система натуральних величин і показників, основними положеннями якої є:

- Підвищення продуктивності праці характеризується зниженням затрат праці, зниженням трудомісткості продукції та зниженням попиту на робочу силу.

- Зниження собівартості продукції, що характеризує зменшення трудових і матеріальних витрат на виробництво продукту порівняно з його вартістю до електроенергії.

- Загальні та питомі капіталовкладення, необхідні для електроенергії в сільському господарстві, які відображають витрати праці, є важливим засобом виробництва для зниження матеріальних і трудових витрат.

- Термін окупності додаткових відчутних інвестицій в електроенергетику за рахунок зниження собівартості виробництва за рахунок використання електроенергії.

Основні виробничі процеси ПТО і РЕО використовують електроенергію. Вода подається від опалювального водопроводу від котельні. До електроприладів для господарства відносяться:

$$E = W / n, (7,1)$$

Де W - річне споживання електроенергії, кВт*год,

n - середньорічна чисельність працівників

$$H_{\text{у.в.}} = \frac{W}{P}$$

Споживання електроенергії на одиницю загальної продукції розраховується за формулою:

0
2
4
9

$$E = W / P, \quad (7,2)$$

Де Q – загальний обсяг виробництва в грн.

$$E = \frac{840000}{1416900} = 0,59 \text{ кВт} \cdot \text{год} \cdot \text{грн}$$

Збільште продуктивність P завдяки новим реалізаціям.
Професійне навчання та навчальне обладнання визначається за формулою:

$$P = \frac{Z_{H1} - Z_{H2}}{Z_{H1}} \cdot 100, \quad (7,3)$$

Де Z_{H2} - Витрати на оплату праці після впровадження нового обладнання,

Вони визначаються формулами

$$Z_{H2} = \frac{n \cdot t \cdot T}{A_1} \quad (7,4)$$

Де n - чисельність працівників;

t - кількість робочих годин протягом

дня;

T - кількість робочих днів працівників у році;

(A - Річна виробнича програма.

$$Z_{H2} = \frac{300 \cdot 14 \cdot 8}{210} = 160 \text{ ВІД, Самець} \cdot \text{год} / \text{рік}.$$

Z_{H1} - Витрати праці до впровадження нової технології $Z_{H1} = 340$
людино-годин / рік (приймаємо річний звіт господарства за 2005 рік)

$$P = 100 (340 - 160) / 340 = 53\%.$$

Підвищення продуктивності праці призводить до зниження витрат на ремонт і обслуговування енергетичного обладнання, які розраховуються за формулою:

$$\Delta C = C1 - C2, \quad (7,5)$$

Де C1 і C2 - Вартість до- і післябудівельних ремонтів

Нові технології.

Згідно річного звіту C1 = 13200 грн.

Вартість ремонту після впровадження нового пристрою визначається за формулою:

$$C2 = \sum \text{Об'єднане Королівство} \quad (7,6)$$

Де ΣU - загальна сума річних витрат на ремонт у грн.

$$U = U_{зл} + U_{К} + U_{Тд} + U_{ц} + U_{з.ч} + U_{вз} + U_{з.г}, (7,7)$$

Де $U_{зл}$ - скорочення заробітної плати робітників, семінари в гривнях;

Великобританія - зниження амортизації в гривні;

$U_{д}$ - Відріз на догляд в гривні;

$U_{с}$ - Ціна електроенергії. Енергія в гривнях;
 Дозволити - Витрати на виробництво в гривнях;
 $U_{зч}$ - ціна запчастин у гривнях;

Митниця - Загальногосподарські витрати в гривні.

Витрати на зарплату визначаємо за формулою:

$$U_{з.н} = (U_{о.з.} + U_{ц.т} + U_{д.з}), (7,8)$$

Де $U_{о.з.}$ - Основна зарплата залежить від вартості ремонту;

$U_{о.з.} = 97$ грн.;

$U_{с.т.}$ - Відрахування на соціальне забезпечення;

$U_{с.т.} = 44\%$, $U_{о.з.} = 43$ грн.;

$U_{п.з.}$ Підвищення посадового окладу = $5,8\%$ $U_{о.з.}$, Вища з. = $5,6$ грн.;

$U_{з.н} = (97 + 5,6 + 43) \cdot 25 = 4368$ грн.

Відрахування на амортизацію здійснюються в табличній формі.

НУБІ

НУБІ

НУБІ Розрахунок амортизації

Ім'я пристрою	Норма відрахувань, %	Ціна £Вартість, грн	Річна обрізка, грн.
Технологічні засоби	8	38370	3070
Електричне освітлення	5	3880	190
Електроінструменти	6.4	2210	140
Всього			3400

Відрахування на поточний ремонт і обслуговування становить 1,5% від загальної вартості обладнання.

Загальна вартість обладнання 1 015 330 руб.
вгору $P = 1\,015\,330 \cdot 0,015 = 15\,229$ грн.

Витрати на оплату електроенергії визначають за формулою

$$U_c = C_{\text{ел}} \cdot W_{\text{ел}}, \quad (7,9)$$

Де $C_{\text{ел}}$ - тариф на електроенергію, що дорівнює 33 коп. За 1 кВт/год

$$U_c = 840\,000 \cdot 0,33 = 109\,200 \text{ грн.}$$

Витрати на придбання запасних частин відповідно до стандарту визначаються конкретним об'єктом ремонту: $U_{3.В} = 102\,500$ грн.

Собівартість продукції в загальному порядку встановлюється у розмірі 40% фонду посадового окладу: $U_{3.В} = 97 \cdot 210 \cdot 0,4 = 8148$ грн.

Загальні витрати на ведення бізнесу встановлені в розмірі 15% від зарплати $U_{3.г} = 3492$ грн.
Загальна вартість:

$$\Sigma U_3 = 4368 + 3400 + 15229,95 + 109200 + 3492 + 8148 + 92500 = 236338 \text{ грн.}$$

Далі
Зниження витрат включає:

$$\Delta C = C_1 - C_2 = 8200 - 1057,25 = 7142,75 \text{ грн / рік.}$$

Додаткові капітальні вкладення на впровадження нового обладнання визначають за формулою:

$$K_{\text{дод.}} = K_k + K_{\text{пр.}}, \quad (7.10)$$

Де K_k - розрахункові капітальні вкладення;

$$K_k = 62\,280 \text{ грн.};$$

$K_{\text{пр.}}$ - значення для проектних робіт = 3,0% від K_k ;

$$K_{\text{пр.}} = 62\,280 \cdot 0,03 = 18\,684 \text{ грн.};$$

$$\text{Екстра} = 62\,280 + 18\,684 = 80\,964 \text{ грн.}$$

Питомі капіталовкладення:

$$K_{\text{пит.}} = (K_{\text{дод.}} / A), \quad (7.11)$$

Де A - кількість ремонтів;

$$K_{\text{пит.}} = 80\,964 / 210 = 385,5 \text{ грн / рік.}$$

Термін окупності додаткових капітальних вкладень визначається за формулою

$$T = K_{\text{дод.}} / \square C \quad (7.12)$$

$$T = 80964 / (7142,75 \cdot 210) = 0,05 \text{ років}$$

Ось вартість умовного ремонту:

$$\text{Запитання } Z_{\text{пр}} = C_2 + E_n K. \quad (7.13)$$

де E_n - стандартний коефіцієнт $E_n = 0,15$,

$$Z_{\text{пр}} = 4659,7 + 0,15 \cdot 230,7 = 4694,3 \text{ грн / рік.}$$

Перевагами ремонту є:

$$R = (P / S) 100\%, \quad (7.14)$$

Де P - прибуток, що визначається за формулою: $P = \square C$;

\square - вартість ремонту $\square = 8200$ грн.;

$$P = 8200 - 4659,7 = 3540,3 \text{ грн.};$$

$$R = (3540,3 \div 4659,7) 100\% = 45\%$$

Річний економічний ефект визначається за формулою:

$$E_{\text{іхн}} = (Z_{\text{пр1}} - Z_{\text{пр2}}) \cdot A$$

Де $Z_{\text{пр1}}$ — плата за ремонт $Z_{\text{пр1}} = C_1 + E \cdot K_{\text{пит}}$.

$K_{\text{пит}}$ - Беремо з річного звіту фермерського господарства $K_{\text{пит}} = 340$ тис

$$Z_{\text{пр1}} = 8200 + 0,15 \cdot 340 = 8251 \text{ грн./рік.}$$

$$E_{\text{іхн}} = (8251 - 4694,3) \cdot 140 = 49738 \text{ грн.}$$

Таблиця 7.2 підсумовує ключові показники ефективності ПТО та РЕО.

Основні показники поточної ефективності виробничих процесів у ПТО та РЕО

Таблиця 7.2

Індикатори	Формула підлягає визначенню	Одиниця виміру	2007 рік	2008 рік
1	2	3	4	5
Вартість робіт за 1 рік.	$Z_t = n \cdot Z / A$	Чоловічий час	340	285
Підвищення ефективності роботи	$\Pi = \frac{Z_{r1} - Z_{r2}}{Z_{r1}} \cdot 100$	%	11,5	16,3
Вартість / рік.	$C = \sum U / K$	грн./рік.	8200	4659,7
Додаткове капіталовкладення	$K_d = K_k + K_{\text{пр}}$	грн	2036	48 461,5
Зниження витрат	$C = C_1 - C_2$	грн./рік.	2687	3540,3
Конкретне капіталовкладення	$C_1 = K_d / A$	грн	0	230,7
Термін погашення	$T = K_{\text{пр}} / SA$	років	-	3,5
Прибуток	$R = (P / S) \cdot 100\%$	%	26,6	45
Річний економічний ефект	$E_{\text{іхн}} = (Z_{\text{пр1}} - Z_{\text{пр2}}) \cdot A$	грн	-	497938

ВИСНОВОК

У даній магістерській роботі розглядаються питання електрифікації технологічних процесів у майстерні по ремонту автотракторного електрообладнання з застосуванням імпульсного автоматичного зарядно-розрядного пристрою для обслуговування акумуляторних батарей.

Проведений вибір технологічного та електросилового обладнання, силових електропроводок і розподільчих щитів, розрахунок освітлення в виробничих приміщеннях та розрахунок освітлювальних мереж і вибір освітлюваних щитів.

Своєчасне проведення діагностування, виявлення та усунення дефектів є одним з найважливіших факторів підвищення надійності мобільної сільськогосподарської техніки.

Збільшення потужності силових ключів і постійне прагнення до зниження їх масогабаритних показників перетворюють розробку конструкції силових перетворювачів на один із найскладніших етапів проектування.

Ефективний контроль технічного стану акумуляторів автотракторного електрообладнання можна забезпечити лише у разі використання належного приладового забезпечення і, зокрема спеціалізованих стендів, автоматичних імпульсних зарядних пристроїв із застосуванням електронної та мікропроцесорної техніки. Розглянуто також питання безпеки праці в ремонтній майстерні при проведенні випробувань автотракторного електрообладнання.

Економічний розрахунок показує, що продуктивність праці, за рахунок впровадження нового обладнання та електрифікації виробничих процесів в ПТО і РЕО, повинна зрости до 16,3%, собівартість ремонту та обслуговування електрообладнання знижується з 8200 грн до 4659,7 грн., рентабельність становить 45%. Капіталовкладення мають зрости до 48461,5 грн. Річний економічний ефект, який визначається приведеними затратами на виконання ремонту та питомими капіталовкладеннями, становить 497938 грн.

Затрати праці знизяться з 340 люд.год. на один умовний ремонт до 285 люд.год у рік. Строк окупності капіталовкладень складає 0,8 роки, що входить в допустимі межі для сільськогосподарських об'єктів. Проведення електрифікації виробничих процесів в ПТО і РЕО є економічно доцільним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закин Я.Х., Борц А.Д., Мирохин А.Т., Пурник М.А. Проверка технического состояния автомобилей. - М.: "Транспорт", 1986. - 234 с.

2. Говорущенко Н.Я. Диагностика технического состояния автомобилей. - М.: "Транспорт", 1970. - 132 с.

Мирошников Л.В. Диагностика технического состояния автомобилей. - М.: "Высшая школа", 1967. - 321 с.

Верзаков Г. Ф., Кингит Н.В, Рабинович В.И., Тимонен Л.С. Введение в техническую диагностику. - М.: "Энергия", 1986.

5. Мозгалецкий А.В., Гаскаров Д.В, Глазунов Л.П., Ерастов В.Д. Автоматический поиск неисправностей. - М.: "Машиностроение", 1967.

Журнал „Кибернетика и диагностика“. - Рига: "Звайгзне", 1979. - № 3.

Осис Я.Я. Выбор динамических параметров сложных технических объектов

// Автоматика и вычислительная техника, - 1986, №4.

8. Осис Я.Я., Ловчинская Л.Я. Алгоритм нахождения оптимального подмножества параметров для контроля технического состояния сложного объекта. // Кибернетика и диагностика, - Рига, "Звайгзне", 1986, - № 2.

9. Лузинь П.К., Осис Я.Я. Минимизация числа точек съема диагностической информации, основанная на алгебраическом анализе структуры граф-модели сложного объекта // Кибернетика и диагностика, Рига, "Звайгзне", - 1986, - №4.

10. Основы построения автоматизированных систем контроля сложных объектов. Под редакцией П.И. Кузнецова. М.: Энергия, 1979.

11. Солодов А.В. Теория информации и ее применение к задачам автоматического управления и контроля. - М.: Наука, 1978.

12. Шаховцев В.И. Уровень развития автомобильного электрооборудования. - М.: НИИ автоприборов, 1988.

13. Ляпков А.П. Расчет оптимальной настройки регуляторов на цифровых ЭВМ // Автотракторное электрооборудование. - М.: НИИ автоприборов, 1986, -

№ 5.

14. Чулков Ю.А., Мокин А.К. Приборы для технического обслуживания электрооборудования автомобилей. - М.: Транспорт, 1989.

15. Порхаев В.Г. Высокопроизводительные средства для диагностики технического состояния автомобилей и их агрегатов. - М.: НИИ автопром, 1979. -

№1.

Юнг В.Е., Субботин В.И. Диагностика электрооборудования автомобилей за рубежом. // Автомобильная промышленность. - М.: Машиностроение, 1980. - №

1.

Ильин Н. М. Электрооборудование автомобилей. - М.: Транспорт, 1976. -

259 с.

18. Тиминский В.И. Справочник по электрооборудованию автомобилей, тракторов, комбайнов. - Минск: Ураджай, 1985. - 255 с.

19. Павленко В.А. Електрообладнання тракторів, комбайнів, автомобілів і землерийних машин. - К.: Урожай, 1991. - 447 с.

20. Электрооборудование автомобилей. Справочник / Под. ред. проф. Ю.П. Чижкова. - М.: Транспорт, 1993. - 223 с.

Твег Росс. Системы зажигания легковых автомобилей // За рулем, 1997. -

№5 - 95 с.

Чижов Ю. П., Акимов С. В. Электрооборудование автомобилей // За рулем, 1999. - №10 - 38 с.

Трактори і автомобілі. Ч2. Електрообладнання. Навч. посіб. - К.: Вища школа, 2001. - 243 с.

24. Инструкция пользователя «Дельфин-1М».

25. Коновалов А.И., Лукьяненко О.И. Диагностируем на Дельфине. - К.: Основа, 2005 - 175 с.

26. Правила устройства электроустановок / Минэнерго СССР. - 6-е изд., перераб. и доп. с изменениями N1 и N2 - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 640с.

27. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Держенергонагляд України.: - К.: Дисконт, 1995. - 260с.

28. Правила безпечної експлуатації електроустановок ДНАОП 1.1.10-1.01-97. Держнаглядохоронпраці України.: - К.: Основа, 1998 - 380с.

29 Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования сельскохозяйственных предприятий. Госагропром СССР – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – 191с.

30 Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві О.С.

Марченко, О.В. Дацишин, Ю.М. Лавріненко, та ін.; За ред. О.С. Марченка. – К.: Урожай, 1995. – 416с.

31 Довідник сільського електрика. В.С. Олійник, В.С. Гайдук, В.Ф. Гончар та ін.; За ред. В.С. Олійника. 3-є вид., перероб. і доп. – К.: Урожай, 1989. – 264с.

32 Електрообладнання і автоматизація сільськогосподарських агрегатів і установок. курсове і дипломне проектування. Гончар В.Ф. – К.: Вища школа, 1985. – 208с.

33 Баев В.І. Практикум по електрическому освещению и облучению. – М.: Агропромиздат, 1991. – 176с.

34 Бойко М.Ф.; Трактори та автомобілі. Ч.2 Електрообладнання. – К.: Вища освіта, 2001 – 243.

35 Лут М.Г., Тракай В.Г. та ін.; Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 191с.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України