

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра інжинірингу технічних систем

П О Я С Н Ю В А Л Ь Н А З А П И С К А

до дипломного проєкту
освітнього ступеня "Бакалавр"

на тему:

**ПРОЕКТ ВІДДІЛЕННЯ З СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ**

Виконав: студент 4го курсу, групи М-3-20
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

_____ РАБОТИНСЬКИЙ Віталій Вікторович

Керівник: _____ ВАСИЛЬЄВ Дмитро Леонідович

Рецензент: _____

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ІТС

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« ____ » _____ 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Работинському Віталію Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проект відділення з сервісного обслуговування електрообладнання машино-тракторного парку

керівник роботи Васильєв Дмитро Леонідович, доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«б» травня 2024 року № 984

2. Строк подання студентом роботи 5.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання в галузі технічного сервісу машино-тракторного парку. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Характеристика та аналіз виробничої діяльності ТОВ Дніпромлин. 2. Розрахунок програми ремонту електрообладнання та проєктні рішення. 3. Розробка конструкції стенду для розбирання та складання генераторів. 4. Охорона праці 5. Економічне обґрунтування проєкту. Висновки та пропозиції. Література.

Лист. праймен.		46ДП.076 000.000 ВП							
		№ п/п	формат	Позначення	Найменування	К-сть аркушів	Номер Аркуша	Примітка	
Сторінк. №		1	A4	46ДП.076 000.000ПЗ	Текстові документи Пояснювальна записка	76			
		2	A1	46ДП.076 000.000ТП	Графічні матеріали Тема проекту	1	1		
		3	A1	46ДП.076 000.000ТП	Технологічне планування відділення	1	2		
		4	A1	46ДП.076 000.000СС	Структурна схема	1	3		
		5	A1	46ДП.076 100.000ВЗ	Креслення загального виду	1	4		
		6	A1	46ДП.076 105.000СК	Складальне креслення (установка для розби- рання – складання ге- нераторів)	1	5		
Лист. у дана					Креслення деталей				
		7	A4	46ДП.076 105.001	Корпус	1	6		
		8	A4	46ДП.076 105.004	Циліндр	1	6		
Лист. № дубл.		9	A4	46ДП.076 105.008	Кришка 2	1	6		
		10	A3	46ДП.076 105.009	Днище	1	6		
		11	A3	46ДП.076 105.010	Кришка	1	6		
Взам. шиб. №		12	A3	46ДП.076 105.0011	Поршень	1	6		
		13	A1	46ДП.076 000.000Е	Економічні показники	1	7		
		14	A1	46ДП.076 000.000ЗВ	Загальні висновки	1	8		
Лист. у дана		46ДП.076 000. 000 ВП					Лист	Масса	Масштаб
		Відомість дипломного проекту							1:1
Лист. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
		Разработ.	Работинський В						
		Проб.	Васильєв Д.А.						
		Т.контр.					Лист	Листов 1	
		И.контр.	Івлев В.В.				ДДАЕУ		
		Чтв.	Дудін В.Ю.						

Копіювал

Формат А4

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. Характеристика та аналіз виробничої діяльності ТОВ Дніпромлин.....	9
1.1. Характеристика підприємства	9
1.2. Аналіз матеріально-технічної бази підприємства	14
1.3. Основні висновки та задачі проекту.....	16
2. Розрахунок програми ремонту електрообладнання та проектні рішення.....	18
2.1. Розрахунок програми ремонту дільниці	18
2.2. Розрахунок штату дільниці	18
2.3. Розрахунок обладнання дільниці.....	19
2.4. Розрахунок площі дільниці	22
2.5. Технологічна послідовність дій при ремонті агрегатів електрообладнання.	23
2.6. Організація ремонту стартеру двигуна КамАЗ в ремонтній майстерні ...	24
2.6.1. Коротке описання вузла та принцип його роботи	24
2.6.2. Головні дефекти.....	26
2.6.3. Розробка схеми технологічного процесу ремонту стартеру	28
2.7. Ремонт та обслуговування акумуляторних батарей	36
2.7.1. Технічна характеристика акумуляторних батарей	36
2.7.2. Основні кроки щодо підготування роботи з акумуляторними батареями	37
2.7.3. Несправності акумуляторних батарей та способи їх усунення	39
2.8. Ремонт та перевірка генераторів	40
2.8.1. Проблеми, які виникають в процесі роботи генератора та способи їх подолання	40

Зовнішні прояви несправностей.....	40
2.8.2. Складання генераторів й перевірка його працездатності.....	43
2.9. Розробка схеми розбирання стартеру.....	43
2.10. Висновок	44
3 Розробка конструкції стенду для розбирання та складання генераторів	46
3.1 Огляд існуючих конструкцій стендів для розбирання та складання генераторів.....	46
3.2 Будова і принцип дії конструкції.....	50
3.3 Технічна характеристика стенда	52
3.4 Визначення параметрів пневмопривода.....	52
3.4.1 Визначення параметрів пневмоциліндра	53
3.4.2 Пневмоапаратура.....	57
3.4.2 Перевірка нарізних сполучень	59
3.5. Висновок.....	60
4. Охорона праці.....	61
4.1. Організація та стан охорони праці на підприємстві.....	61
4.2.Розробка вимог безпечної роботи на пневматичному пресі для проведення розбирально-складальних робіт	62
4.3. Пропозиції, які необхідно впровадити на підприємстві для покращення ситуації в сфері охорони та безпеки праці.....	65
4.4. Висновок	66
5. Економіка.....	67
Загальні висновки.....	72
Література.....	74
Додаток	77

РЕФЕРАТ

Проект включає 83 сторінки пояснювальної записки та 7 сторінок графічних матеріалів.

В проекті доведено доцільність розробки технології ремонту електроагрегатів машинно-тракторного парку на підприємстві Дніпромлин. Проведено розрахунок основних параметрів ділянки ремонту, розроблено засоби технічного забезпечення ділянки та вжито заходи з поліпшення умов праці працівників та навколишнього середовища.

Проведено оцінку техніко-економічних показників проекту, підведені висновки та складено список використаної літератури.

Ключові терміни: технічний сервіс, трудомісткість, ремонт, технічне обслуговування, пристосування, агрегат, наробіток, сервісний центр, стартер, генератор.

ВСТУП

Одним із ключових завдань у сфері експлуатації машино-тракторного парку є вдосконалення системи технічного обслуговування та поточного ремонту. Метою цих вдосконалень є підвищення надійності та працездатності техніки, а також зниження витрат на її експлуатацію. Це завдання набуває особливої актуальності, враховуючи, що на технічне обслуговування автомобілів, тракторів та комбайнів витрачається значно більше ресурсів, ніж на їх виробництво.

Сучасні досягнення науково-технічного прогресу сприяють подальшому розвитку планово-запобіжної системи технічного обслуговування та ремонту машин і обладнання агропромислового комплексу. У сфері організації автомобільних перевезень, виконання польових робіт, а також технічної експлуатації машин активно впроваджуються економіко-математичні методи аналізу, планування та проектування. Широко розробляються та застосовуються нові методи діагностики технічного стану та прогнозування безвідмовної роботи машин.

Створюються нові типи технологічного обладнання, які дозволяють механізувати і в багатьох випадках автоматизувати трудомісткі процеси технічного обслуговування та ремонту машино-тракторного парку. Ці нововведення спрямовані на зменшення ручної праці та підвищення ефективності експлуатаційних процесів, що в підсумку сприяє зниженню загальних витрат і підвищенню продуктивності агропромислового комплексу в цілому.

Сучасні форми управління виробництвом розробляються з орієнтацією на застосування електронно-обчислювальних машин, що у перспективі дозволить перейти на автоматизовані системи управління. З огляду на зростаючу кількість автомобілів, тракторів і комбайнів у народному господарстві, нові системи господарювання включають створення таких структурних підрозділів, як автокомбінати, машино-технологічні станції, виробничі об'єднання та

ремонтно-обслуговуючі бази. Ці підрозділи сприятимуть централізованому підходу до обслуговування та ремонту машино-тракторного парку.

Ключовим завданням у будь-якому господарстві є організація технічного обслуговування та поточного ремонту машино-тракторного парку. Це включає створення спеціалізованих дільниць, які забезпечуватимуть високий рівень обслуговування та ремонту техніки. Ця тема є надзвичайно актуальною і тому стає центральним предметом даного дипломного проекту.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ ДНІПРОМЛИН

1.1. Характеристика підприємства

Товариство Дніпромлин, раніше Ордена Леніна Дніпропетровський комбінат хлібопродуктів, розташоване в центральному районі м. Дніпра.

Історія «млина на Дніпрі» починається з 1894 року, коли промисловець М. Я. Фаст розпочав будівництво великого млина. Будівля, розрахована на потужність 300 тонн на добу, була спроектована з великим запасом міцності для стін і виробничих площ.

У процесі будівництва Фаст зіткнувся з нестачею фінансових ресурсів для реалізації свого масштабного проекту. Він був змушений продати свій млин у Петриківці, взяти додаткові кредити в міському громадському банку Катеринослава та продовжити роботу над млином. Однак, найбільшою перешкодою для нього стала жорстка конкуренція з боку власників міських млинів.

Ці конкуренти, побоюючись можливих збитків від запуску нового млина, об'єдналися в негласний союз, щоб завадити Фасту. Вони поширювали чутки про його можливе банкрутство та недоцільність кредитування проекту, ставили під сумнів надійність конструкції будівлі, прогнозували аварії та руйнування. Попри ці труднощі та перебування на межі банкрутства, Фаст продовжував будівництво з непохитною рішучістю.

У 1897 році млин був збудований і розпочався період запуску. Проте конкуренти Фаста вчинили диверсію, що призвело до псування борошна, яке стало непридатним для продажу. Це змусило Фаста припинити роботу млина. У 1902 році він передав свій млин товариству, яке експлуатувало його під контролем його ж конкурентів.

У серпні 1928 року Наркомторг СРСР видав постанову, яка дозволяла будівництво сортового млина потужністю 400 тонн на добу в Дніпропетровську. У квітні 1929 року розпочалася реконструкція першого

борошномельного цеху, де переважала важка ручна праця, а головними інструментами були лопата і тачка.

У серпні 1930 року елеватор прийняв перші 26 вагонів зерна нового врожаю. Все технологічне обладнання, включаючи норії та шнеки, було підключене до аспіраційних мереж. Розпочалася інтенсивна робота з освоєння потужностей млина, яка була настільки ефективною, що до кінця 1931 року добова продуктивність млина на трьохсортному помелі зросла до 500 тонн на добу, перевищивши проектну потужність на 200 тонн.

У 1934 році робота млинів ускладнилася через нестачу складських приміщень для зберігання зерна та готової продукції. Щоб вирішити цю проблему, на борошномельному цеху №2 був збудований склад для зберігання зерна на 1500 тонн.

У 1935 році виробнича потужність борошномельних цехів досягла значних 650 тонн на добу. У 1937 році комбінат виробив 290 тисяч тонн продукції, у 1938 році цей показник зріс до 323 тисяч тонн, а в 1939 році - до 365 тисяч тонн. У 1940-х роках комбінат став одним з найбільших підприємств в Україні, нарівні з Московським комбінатом імені Цюрупі та Ленінградським імені Кірова, відзначаючись не лише високою добовою потужністю, але й передовою технологією виробництва.

Московський науково-дослідний інститут зерна заснував на Дніпропетровському комбінаті хлібопродуктів дослідницьку лабораторію, яка стала філією інституту і зосередилася на вдосконаленні технологій переробки зерна. Крім того, Одеський технологічний інститут борошномельної промисловості відкрив при комбінаті навчальний центр для підготовки та практичного навчання студентів.

Під час Другої світової війни комбінат зазнав значних втрат. Будівля борошномельного заводу №3 була повністю знищена вогнем і не підлягала відновленню. Будівля заводу №2 залишилася цілою, але все технологічне та електроустаткування вимагало капітального ремонту. Завод №1 також уцілів, однак його зерноочисне обладнання було повністю знищене пожежею.

До кінця 1946 року завершилися основні роботи з відновлення млинів та допоміжних цехів комбінату. Для реконструкції використовували технологічне та транспортне обладнання, яке демонтували з інших млинів. Частина устаткування надійшла з Німеччини в рамках репарацій. У цей період для виконання транспортних робіт широко використовували працю коней.

У період з 1953 по 1955 роки виробнича база комбінату значно зміцнилася. За цей час було встановлено та замінено на нові 60 одиниць устаткування. Як результат, за перший квартал 1955 року комбінат отримав перше місце, а також був занесений на районну дошку Пошани.

У наступні роки потужність борошномельних заводів постійно зростала. У 1960 році було побудовано елеватор ємністю 30 тисяч тонн. На підприємстві впроваджувалися нові технологічні схеми переробки зерна, і комбінат став флагманом вітчизняного борошномельного виробництва. Продукція комбінату поставлялася не тільки в межах України, а й за кордон.

У січні 1976 року було здано в експлуатацію оновлений завод зі збільшеною потужністю виробництва до 150 тонн за добу макаронного помолу. Було також введено в експлуатацію склад готової продукції та котельню.

У травні 1978 року на складі борошномельних цехів №1 та №2 встановили дві навантажувальні машини, продуктивністю 1800 мішків за годину.

У 1989 році борошномельний цех №1 вступив у нову еру розвитку, коли на три місяці було призупинено його роботу для модернізації зерноочисного відділення.

Окрім нових секцій, у 1994 році було збудовано насосну та компресорну станції, а також склад для зберігання та відпуску продукції. Цей комплексний підхід до модернізації та розширення інфраструктури заклав фундамент для подальшого розвитку комбінату.

У 1996 році було зведено 4-поверховий адміністративно-побутовий комплекс, який став не лише місцем розміщення побутових приміщень, але й

осередком науково-дослідницької діяльності, адже тут розмістилася виробничо-технологічна лабораторія.

1997 рік став ювілейним для комбінату Дніпромлин, адже саме у вересні цього року підприємство відзначило своє 100-річчя. З цієї нагоди було урочисто відкрито музей комбінату, де можна простежити його багату історію та вагомий внесок у розвиток галузі.

Важливою частиною ювілейних заходів стало відкриття почесної стели пам'яті борошномелам. Це стало даниною пам'яті та шани людям, завдяки самовідданій праці яких було збудовано та процвітає комбінат Дніпромлин.

На сьогодні потужності підприємства складають:

- розмелювальне відділення підприємства - 600 тонн зерна на добу,
- зерноочисне відділення - 750 тонн зерна на добу.

Дніпромлин займається випуском усіх видів борошна, гранулюванням висівок.

Завод складається з 4 головних відділень:

- млинцех №1,
- млинцех №2,
- цех готової продукції,
- елеватори №1, №2.

А також включає:

- ремонтно-механічний цех,
- електроцех,
- транспортний цех,
- паросиловий,
- лабораторію;
- адміністративно-побутовий корпус,
- відділ автоматизації та механізації підприємства.

Млинцех №1 - це 7-поверхова цегляна будівля з залізобетонними перекриттями, оснащена сучасним обладнанням та технологіями. Цех включає в себе зерноочисне відділення, розмельне відділення, а також склади для

зберігання борошна (405 тонн), висівок (340 тонн) та тари для фасованого борошна (300 тонн).

Млинцех №2 має значні обсяги зберігання готової продукції: 1409 тонн борошна та 228 тонн висівок. Це дозволяє комбінату безперервно забезпечувати своїх клієнтів якісною продукцією.

Завдяки двом секціям, що працюють паралельно, млинцех №1 та №2 мають високу загальну продуктивність, що дозволяє комбінату Дніпромлин бути одним з лідерів у борошномельній галузі.

1. Вивантаження зерна з автосамосвалів здійснюється у приймальний бункер, який має місткість 16 тонн (див. рис. 1.1). Після цього зерно проходить через норії №4 і №3 та потрапляє на транспортери №10, 11 і 12. Далі, за допомогою розподільчого візка, зерно спрямовується в силоси та зірочки елеватора №2.



Рис. 1.1. Розвантаження зерна

Після процесу очищення зерна на сепараторах елеватора №1 утворюються два типи зернових відходів: побічний продукт і відходи 3-ї категорії. Побічний продукт транспортується через самопливний трубопровід до двох бункерів, кожен з яких має місткість 20 тонн. З цих бункерів побічний продукт подається на норії №1 і №2, звідки переходить на транспортер №3. Далі він потрапляє в силос №8, з якого відбувається відпуск через трубопровід.

Відходи 3-ї категорії збираються і зберігаються в окремому бункері з місткістю 4 тонни.

Відпуск як побічного продукту, так і відходів 3-ї категорії з елеватора №1 здійснюється як на автотранспорт, так і на залізничні вагони.

На підприємстві працюють 563 людини, з них близько 60 - на інженерно-технічних посадах, 126 - мають вищу освіту.

1.2. Аналіз матеріально-технічної бази підприємства

В дипломному проекті розглядається робота ремонтної служби підприємства тому подальший аналіз виконуємо по ремонтній службі.

Підприємства має власні майстерні в яких виконуються механічні операції, ремонтні роботи по виробничому обладнанню, а також підприємство має в своєму розпорядженні машино-тракторний парк. Це автомобілі, трактори, які використовуються для здійснення перевезень як сировини, так і готової продукції. На підприємстві є вантажні автомобілі загального призначення (ГАЗ 53, 3307,3309, 32037, КамАЗ, КрАЗ, а також спеціальні – борошновози в основному на базі ЗІЛ 130 (рис. 1.2.). Трактори використовуються як для навантаження та транспортування зерна так і для побутових потреб (ремонтні роботи, вивіз відходів, перевезення брухту та інше) в основному трактори це – навантажувачі та транспортні марок ЮМЗ, МТЗ, JCB 3CX Turbo та інші.



Рис.1.2. Борошновоз на базі ЗІЛ 130

Ремонтну службу підприємства можна розділити на три підрозділи:

- мобільна ремонтна бригада;
- ремонтна майстерня з авто гаражем;
- механічний цех.

Мобільна ремонтна бригада виконує усунення поломок на місці в цехах. Ремонтна майстерня призначена для виконання ремонтів вузлів та агрегатів які неможливо відремонтувати на місці, а також для ремонту машино-тракторного парку (рис. 1.3).

Механічний цех призначений для виготовлення та відновлення деталей шляхом їх відновлення чи виготовлення нових (рис. 1.4.).





Рис. 1.3. Майстерня автопарку



Рис. 1.4. Механічні майстерні

1.3. Основні висновки та задачі проекту

Аналіз виробничої діяльності ТОВ Дніпромлин довів, що підприємство займається активним розвитком та впроваджує сучасні технології.

Підприємство укомплектовано висококваліфікованими кадрами 40 % з яких мають вищу освіту. Підприємство орієнтоване на вітчизняних сільгоспвиробників і постійно приймає зерно від господарств Дніпропетровської області.

На ряду з позитивними моментами є і недоліки, а саме млин було побудовано більше ста років тому і сьогодні є будівлі саме такого віку, багато обладнання, ще радянського виробництва, особливо це стосується верстатного парку (токарні, фрезерні та інші верстати). Основа машино-тракторного парку

також має середній вік 17 років. Тому питання підтримання їх в робото здатному стані стоїть дуже гостро. Особливо це стосується ремонту електрообладнання тому, що відсутня спеціалізована дільниця, а ремонт і обслуговування електрообладнання потребує виконання робіт в спеціальних умовах особливо це стосується ремонт та зарядка акумуляторних батарей.

Саме проектуванню дільниці з ремонту агрегатів електрообладнання і присвячено дипломний проект. Для цього необхідно вирішити наступні задачі:

- розрахувати програму ремонту дільниці,
- розрахувати штат дільниці та обладнання,
- розробити технологічний процес ремонту агрегатів електрообладнання автомобілів та тракторів,
- розробити структурну схему розбирання-складання стартеру КамАЗ,
- спроектувати та розрахувати пристосування для проведення робіт із розбирання та складання обладнання по генераторам.
- розробити заходи щодо забезпечення безпеки праці,
- здійснити техніко-економічний аналіз проекту.

2. РОЗРАХУНОК ПРОГРАМИ РЕМОНТУ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ТА ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ

2.1. Розрахунок програми ремонту дільниці

Проведений аналіз роботи ремонтної майстерні вказав на те, що на дільницю з ремонту агрегатів електрообладнання припадає 2746 люд. год. Від загальної трудомісткості ремонтів які виконуються в майстерні.

Також в дану трудомісткість входить трудомісткість обслуговування та зберігання акумуляторних батарей, а також ремонт промислового електрообладнання, що робити дільницю універсальною.

Виходячи з вище вказаного розрахуємо кількість ремонтів, що виконуються на дільниці за формулою [2, 3]:

$$N = \frac{T_{dil}}{300} = \frac{2746}{300} = 9,2 \text{ ум. рем.} \quad (2.1)$$

Програма ремонту дільниці становить 9,2 умовні ремонти.

2.2. Розрахунок штату дільниці

Склад працівників встановлюється з урахуванням загальної річної трудомісткості виконуваних робіт на дільниці. Ця кількість розподіляється на дві категорії: явочний склад, який включає працівників, фактично присутніх на робочих місцях, та списочний склад, що охоплює загальну чисельність працівників, враховуючи відсутніх через відпустки, хвороби або інші причини. Можна визначити наступним чином [2, 3]:

- явочний склад :

$$P_{я} = \frac{T_{д}}{\Phi_{н}} = \frac{2746}{2070} = 1,3 \text{ чол.}, \quad (2.2)$$

де T_d – загальна трудомісткість робіт дільниці; люд -год.;

Φ_n – номінальний фонд часу робітника, год.

- списочна кількість:

$$P_{cn} = \frac{T_d}{\Phi_o} = \frac{2746}{1830} = 1,5 \text{ чол.}, \quad (2.3)$$

Таким чином приймаємо одного працівника який буде займатись безпосередньо ремонтом агрегатів електрообладнання і одного робітника який буде проводити обслуговування акумуляторних батарей. Другий працівник буде завантажений на дільниці лише на 30 % тому основне його робоче місце буде на ремонтно – монтажній дільниці [4].

2.3. Розрахунок обладнання дільниці

Для визначення потреби у мийних машинах для миття деталей використовуються вихідні дані, які включають технологічний процес та трудомісткість відповідних робіт. Розрахунок кількості необхідного основного обладнання виконується шляхом застосування методу, що ґрунтується на оцінці трудомісткості робіт. Наприклад, для визначення кількості мийних машин, які необхідні для проведення процесу миття деталей, спочатку проводиться аналіз трудомісткості самої операції миття, а потім на основі цього аналізу розраховується кількість необхідних мийних машин:

$$N_{mm} = \frac{Q}{q_m \cdot t \cdot K_n}, \quad (2.4)$$

де N_{mm} – кількість мийних машин;

Q – загальна маса деталей одного об'єкта, що повинна промиватися в мийній машині, кг;

q_m –годинна продуктивність мийної машини, кг / год;

m – такт випуску машин з ремонту, год;

K_n – коефіцієнт використання мийної машини, приймаємо = 0,9.

$$N_{.mm} = \frac{3700}{500 \cdot 14,69 \cdot 0,9} = 0,56$$

Ухвалюємо 1 машину для миття деталей.

Розрахуємо число стендового обладнання [5]:

$$N_{и} = \frac{t_{oi} \cdot K_{bo}}{m \cdot K_{bc}}, \quad (2.5)$$

де $N_{и}$ – кількість випробувальних стендів;

t_{oi} – тривалість обкатування й випробування даного об'єкта, год;

K_{bo} – коефіцієнт, що враховує повернення об'єктів для повторного обкатування й випробування, приймаємо = 1;

m – такт випуску машин з ремонту;

K_{bc} – коефіцієнт використання стенда, приймаємо = 0,9.

$$N_{и} = \frac{6,02 \cdot 1,0}{14,69 \cdot 0,9} = 0,63 \text{ стенда}$$

Ухвалюємо 1 стенд для проведення випробувань.

Інше обладнання та підйомно-транспортні засоби підбираються на основі затвердженого виробничого процесу і обсягу виконуваних робіт. Це забезпечує оптимальне функціонування майстерні та ефективне виконання ремонтних і обслуговувальних завдань. Детальний перелік необхідного обладнання для майстерні представлений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Відомість технологічного обладнання відділення

№ п/п	Найменування	Кількість
1	2	3
Дільниця з ремонту електрообладнання		
1	Стенд контрольно - випробувальний КИ - 968	1
2	Ванна для миття деталей	1
3	Ящик для обтирочних матеріалів	1
4	Верстат заточний ЗТ - 62	1
5	Слюсарний верстак ОПР 1482	2
6	Контейнер для вибраканих деталей	1
7	Стенд для складання та розбирання генераторів	1
8	Верстат настільно – свердлильний НС – 12 А	1
9	Трансформатор для пайки мідних проводів	1
10	Стелаж для деталей	1
11	Візок ручний	1
12	Установка компресорна СО – 7А	1
Кислотна		
1	Шафа для зберігання ванни з електролітом	1
2	Ванна з електролітом	1
3	Шафа для зберігання кислоти	1
4	Пристосування для розливу кислоти	1
5	Електродистилятор Д - 1	1
Дільниця зарядки та зберігання акумуляторів		
1	Піддон для зберігання акумуляторів	1
2	Шафа для зарядки акумуляторів ПН – 022П	1
3	Підставка для обладнання	1
4	Випрямлювач ВСА - 5М	1
5	Комплект пристосувань та приладів для контролю акумуляторів	1

6	Стелаж	3
7	Візок	1

2.4. Розрахунок площі дільниці

Площа зайнята ремонтною майстернею включає в себе площу виробничих, адміністративно – конторських, побутових та складських приміщень.

До виробничих площ дільниць ремонтної майстерні відносяться площі, що зайняті технологічним обладнанням, робочими місцями, заготовками, деталями та вузлами які знаходяться біля робочих місць.

Виробничу площу дільниць розраховують за формулою [3]:

$$F_d = (F_{об} + F_m) \sigma, \quad (2.6)$$

де $F_{об}$ та F_m – площі зайняті обладнанням та машинами, m^2 ;

σ – коефіцієнт, що враховує робочі зони та проходи.

Проведемо розрахунок площі для дільниці ремонту агрегатів електрообладнання, результати розрахунків площ інших дільниць зводимо до таблиці 2.2.

$$F_{д.е} = (9,7 + 0) 3,5 = 34 \text{ м}^2,$$

Приймаємо 36 м^2 .

Таблиця 2.2 – Площі дільниць

№ п/п	Назва дільниці	Площа, m^2	
		Розрахована	Прийнята
1	Ремонту силового електрообладнання	34	36
2	Кислотна	16,3	18
3	Зарядки та зберігання АКБ	16,8	18
Всього			72

Технологічне планування дільниці наведено на 2 листі графічної частини проекту.

2.5. Технологічна послідовність дій при ремонті агрегатів електрообладнання.

Перед демонтажем агрегатів електропостачання застосовується механічне очищення [6].

Під час розбирання деталей генераторів та стартерів (транзистори, конденсатори, реле, пластмасові деталі) необхідно дотримуватися особливо обережного підходу. У зв'язку з цим, для забезпечення повної збереженості ремонтного фонду створюються спеціальні умови, включаючи використання спеціальної тари та стелажів. Вибір методу мийки, мийних засобів та обладнання визначається вимогами до якості очищення агрегатів та особливостями конструкції деяких вузлів, які мають електричні обмотки та деталі з ізоляційних матеріалів. Транзистори, діоди, резистори та конденсатори не підлягають миттю. Для забезпечення повного очищення корпусів генераторів та стартерів і деталей з чорних та кольорових металів застосовується багатостадійна мийка з використанням високоефективних мийних засобів. Для очищення дрібних деталей, які сильно забруднені смолистими відкладеннями, рекомендується використовувати ванни з ультразвуковими генераторами.

Деталі з обмотками після процедури миття піддаються сушінню в сушильних шафах протягом 3-4 годин при температурі 90-100 °С з використанням вентиляції.

Кваліфіковані спеціалісти здійснюють дефектацію деталей та ретельно перевіряють їх цілісність з обмотками за допомогою спеціальних приладів. В агрегатах електропостачання та приладах електрообладнання можуть виявитися наступні проблемні місця:

- обриви з'єднань у місцях пайки та пошкодження ізоляції внаслідок механічних впливів;

- руйнування ізоляції, перегрів контактів, обриви обмоток у місцях пайки;
- пробої транзисторів та діодів через перевищення електричного струму.

Дефекти, що виникають у рухомих з'єднаннях, наприклад, між валом та підшипником, або обриви проводів та пошкодження обмоток, спричинені механічним впливом, усуваються різними методами, такими як пайка, наплавка, гальванічне нарощування металу, зварювання, механічна обробка різанням або пластичне деформування. Обмотки генераторів, стартерів та котушок, які пошкоджені внаслідок впливу електричного струму, замінюються новими.

Після відновлення обмоток якорів та башмаків вони піддаються контролю щодо відповідності вимогам, визначеним у технічних умовах. Після відновлення деталей вони передаються на комплектування, збірку та подальше фарбування агрегатів. Корпуси агрегатів електрообладнання фарбуються чорною фарбою.

Після фарбування агрегати та прилади проходять випробування і здаються на складське зберігання.

2.6. Організація ремонту стартеру двигуна КамАЗ в ремонтній майстерні

2.6.1. Коротке описання вузла та принцип його роботи

Стартер використовується для запуску двигуна, забезпечуючи необхідну частоту обертання колінчастого вала.

Загально відомо, що бензинові двигуни зазвичай потребують пускової частоти колінчастого вала в діапазоні від 40 до 50 обертів на хвилину. Структурно, стартер автомобіля складається з чотириполюсного, чотирищіткового електродвигуна постійного струму, що має ротор зі змішаним порушенням. Його функціональні можливості включають електромагнітне включення приводу шестерні та дистанційне керування.

Крім того, стартер оснащений механізмом для з'єднання та роз'єднання приводу із зубчастим вінцем маховика. Його активація відбувається за допомогою електромагнітного тягового реле з віддаленим керуванням.

На автомобілях КамАЗ встановлюється стартер з герметичним виконанням, який має типову модель СТ142Б.

Функціональні особливості деталі прописано в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика стартеру

Найменування показника	Значення показника
Номинальна напруга стартера	24 В
Напруга при гальмівному моменті 50 Н·м	не більше 8 В
Напруга ввімкнення тягового реле	18 В
Струм холостого ходу при напрузі 24 В	не більше 13 А
Струм при гальмівному моменті 500 Н·м	не більше 800 А
Частота обертання холостого ходу	5500 – 6500 об/хв
Тиск щіткових пружин на щітці	17,5 – 20,5 Н
Висота щіток	19 – 20 мм

Стартер, зображений на рис. 2.1, включає в себе електродвигун, привідний механізм та електромагнітне реле. Встановлення цього пристрою відбувається на картері маховика з лівого боку двигуна.

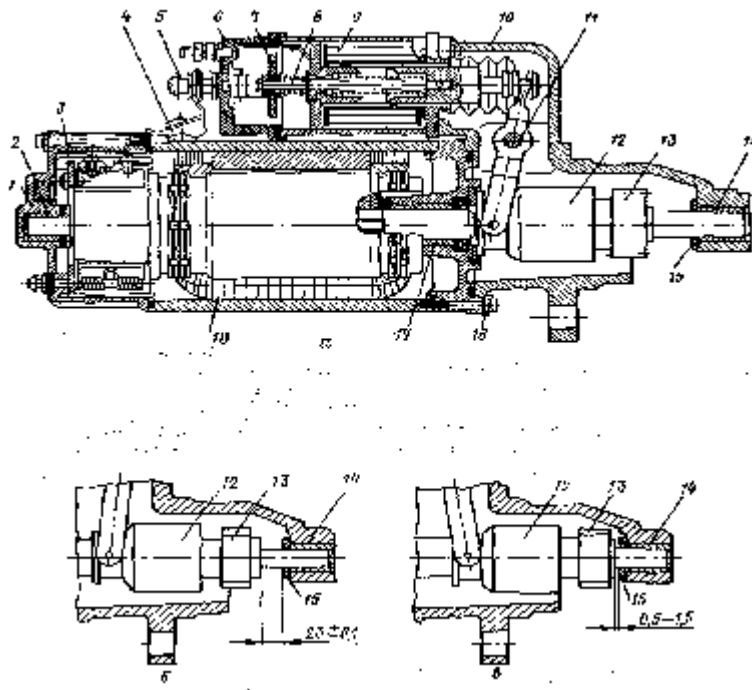


Рис. 2.1. Стартер:

а – загальний вигляд; б – контроль зазора між шестернею та втулкою приводу при вимкненому стартері; в-те саме, при ввімкненому стартері;

1 – кришка зі сторони колектора; 2, 14, 17 – підшипники; 3 – траверса; 4 – перемичка; 5 – контактний болт; 6 – кришка реле; 7 – контактний диск; 8 – шток; 9 – реле з котушкою; 10 – кришка зі сторони приводу; 11 – вісь ричага; 12 – привід; 13 – шестерня приводу; 15 – втулка.

2.6.2. Головні дефекти

Стартери, які надходять на ремонт, можуть мати наступні несправності: не реагує на ввімкнення, тобто не запускається; тягове реле не активується (немає характерного клацання); під час ввімкнення стартера чути клацання тягового реле, супроводжується ударами шестернів приводу об вінець маховика; слухається шум шестернів приводу; шестерня приводу систематично не зачепляється з вінцем маховика при нормальній роботі реле; зубці шестернів приводу можуть бути пошкоджені. Головні дефекти стартера й шляхи їх подолання надані у таб. 2.4:

Таблиця 2.4 - Дефекти стартерів, причини виникнення та шляхи їх подолання

Опис дефекту	Причини	Шляхи подолання
При натисканні на кнопку запуску двигуна стартер не активується.	Причинами невмикання стартера можуть бути коротке замикання або обрив втягуючої обмотки тягового реле. Порив або відсутність контакту в ланцюгу живлення, а також відсутність контакту між щітками та колектором. Також, можливо неспрацьовування реле РС530. Обрив або коротке замикання обмотки реле РС530	Можливо поміняти реле Віднайти місце несправності та зробити відновлення Протерти поверхню колектора ганчіркою, змоченою у бензині, щоб видалити наявні осади. Провести заміну щіток стартера, пружин, перемотати обмотку реле, замінити тягове реле і вимикач
Тягове реле не	Стан обмотки тягового реле	Віднайти дефект у контактному

<p>спрацьовує при ввімкненні стартера</p> <p>При активації стартера чути постійні клацання тягового реле та удари, які видає шестерня приводу, стикаючись із зубчастим вінцем маховика</p> <p>У момент ввімкнення стартера з редуктора приводу чується шум шестерень</p> <p>При нормальній роботі реле шестерня приводу стартера не входить в зачеплення з вінцем маховика</p> <p>Незважаючи на обертання якоря стартера, йому не вдається повернути колінчастий вал, що може бути ознакою пробуксовки</p>	<p>Не працює живлення</p> <p>Проблеми з ненадійним з'єднанням в електричному ланцюзі тягового реле стартера або неправильне регулювання стартера</p> <p>Обмотка або контактне з'єднання реле РС530 є несправними</p> <p>Неправильно налаштований момент замикання контактів тягового реле.</p> <p>Дефект зубчастого зачеплення між шестернею приводу стартера та вінцем маховика</p> <p>Знос, пошкодження або дефект зубців шестерні приводу стартера або вінця маховика</p> <p>Неправильне регулювання механізму приводу стартера може призвести до того, що шестерня не буде досягати вінця маховика</p>	<p>з'єднанні</p> <p>Провести заміну реле РС530, виконати перемотку обмотки</p> <p>Необхідно відрегулювати зазор між шестернею та упорною шайбою під час активації стартера.</p> <p>Видалити задирки на зубцях, провести заміну вінця маховика або шестерню приводу стартера, а також відновити зубці наплавкою</p> <p>Налаштувати роботу стартера</p> <p>Виконати заміну тягового реле</p> <p>У деяких випадках, коли пошкодження зубців незначні, можливо відновити їх за допомогою наплавки</p> <p style="text-align: right;">-//- -//-</p>
--	--	---

2.6.3. Розробка схеми технологічного процесу ремонту стартера

На початку при розбиранні стартера його треба вичистити його від забруднень. Для цього рекомендується використовувати волосяну щітку та сухе дрантя.

Для розбирання будуть потрібні спеціальні інструменти, такі як знімачі, лещата та преси. Всі деталі з металу можливо промити в ванні з лужним розчином або гасом. Деталі з проводами або обмоткою не рекомендується мити в рідині. Їх слід протерти ганчіркою, змоченою в бензині, а потім продути стисненим повітрям. Після промивання всі деталі стартера необхідно ретельно висушити. Металеві деталі можна сушити в електричних сушильних шафах при температурі 95-100°C протягом 1-1,5 години. Деталі з проводами та обмоткою сушать на повітрі. Ущільнювальні прокладки з повсті та фетру промивають у чистому бензині, а потім сушать на повітрі.

Після очищення та просушування всі вузли та деталі стартера ретельно оглядаються на наявність пошкоджень. Особлива увага приділяється якорю, колектору, валу, підшипникам та корпусу стартера. Проводяться необхідні виміри таких параметрів, як діаметр вала, товщина пластин колектора, зазори між деталями тощо. Дані вимірів порівнюються з номінальними значеннями, щоб визначити ступінь зносу або деформації деталей. За допомогою спеціальних приладів проводяться електричні випробування обмоток якоря та статора. Метою випробувань є виявлення обривів, замикань на "масу" та інших несправностей в обмотках.

Після очищення й просушки вузли й деталі стартера оглядають, проводять необхідні виміри й електричні випробування. Основними дефектами якоря є руйнування ізоляції й обриви витків обмотки, зношування пластин колектора, ризики, канавки й раковини на їхніх поверхнях, задири й подряпини на залозі якоря, зношування шийок і вигин вала, зношування шліців у вала якоря. Щоб виявити дефекти обмоток якоря й статора, користуються спеціальними приладами, на яких перевіряють обриви й замикання на «масу». Для усунення подряпин, ризиків та задрів на залізі застосовують зачищення дрібнозернистою наждаковою шкуркою або шліфування. Якщо діаметр заліза

якоря зменшився, під полюсні наконечники встановлюють прокладки. При зношуванні шийок вала під підшипники, вони відновлюються за допомогою залізнення або хромування. Можна відновити легке зношування за допомогою процедури накатки, а потім шліфування до досягнення номінального розміру.

Зношені деталі обробляються на верстаті для видалення зносу, а потім відшліфовуються за допомогою шкурки.

Якщо діаметр колекторів зменшується, його значення не повинно перевищувати встановлені технічні умови. Якщо зменшення менше встановлених норм, заміна колекторів новими не потрібна. Проте, якщо зменшення діаметра перевищує встановлені межі, колектори слід замінити новими. У випадку наявності внутрішніх дефектів обмотки або пошкоджень ізоляції, потрібно зняти обмотку та намотати нову на якір. Якщо обмотка зазнала обриву або утворилися замикання між секціями в місцях припаювання до колекторних пластин, ці дефекти усувають без перемотування.

Під час ремонту обмотки якоря стартера враховують пошкодження ізоляції. Випадки пошкодження ізоляції вимагають заміни пошкодженої частини. Колектори з закритими або розхитаними пластинами не підлягають ремонту, їх потрібно замінити новими. Ушкодження корпусу може бути як електричним, так і механічним. Для виявлення таких пошкоджень використовують зовнішній огляд та електричні тести. Основні дефекти включають міжвиткове замикання обмоток і замикання на «масу», обриви в з'єднаннях обмоток і обриви вивідних наконечників. Механічні ушкодження корпусів мають свої особливості: зламані різьблення, подряпини на посадкових місцях кришок, пошкоджені шліци, задири на поверхні полюсних наконечників та пошкоджені шліци гвинтів кріплення полюсних наконечників. Пошкоджене різьблення можна відновити за допомогою нарізування різьблення до розміру ремонту або застосувавши додаткову деталь, як ввертиш з різьбленням номінального розміру. Подряпини на посадкових місцях кришок можна виправити за допомогою напилка; полюсні наконечники з задирами та вм'ятинами слід замінити. Дрібні задири можна виправити розточуванням. Важливо забезпечити потрібний радіальний зазор між якорем і полюсними

наконечниками, використовуючи прокладки з трансформаторного заліза під полюсними наконечниками.

Для виправлення несправностей обмоток збудження необхідно розібрати корпус стартера. Для цього знімають клеми і відкручують гвинти кріплення полюсних наконечників, перед цим послабивши їх викруткою. Котушки з вологою й мастильною ізоляцією слід висушувати у сушильній шафі, а потім обробляти ізоляційним лаком. Якщо міжвиткова або зовнішня ізоляція в обмотках котушок пошкоджена, їх замінюють новими.

Пошкодження ізоляції, обриви обмоток, горіння, окиснення та зварювання контактів можуть бути причинами несправностей у вмикачі та реле стартера. Виявлення пошкоджень ізоляції та обривів обмоток виконується за допомогою контрольної лампи. Дефектну обмотку перемотують на спеціальному верстаті, а стан контактів перевіряють під час зовнішнього огляду. Обгорілі та окислені контакти очищають наждаковою дрібнозернистою шкуркою. Зварені контакти замінюються новими.

Основні несправності кришок, такі як замикання, тріщини, відламання, зношені підшипники, пошкодження або втрата пружності щіткотримачів, і зношені підшипники підлягають ремонту, заміні чи відновленню. Замикання на кришках перевіряються за допомогою контрольної лампи, щіткотримачі ізолюються від кришок, тріщини й відламання виправляються шляхом зварювання, а потім зачищаються.

При розбиранні деталей стартерів, таких як транзистори, конденсатори, реле, пластмасові елементи, потрібно бути дуже обережними. Тому під час ремонту агрегатів електропостачання важливо створити умови для повного збереження ремонтного фонду, використовуючи спеціальну тару та стелажі. Вибір методу мийки, мийних засобів і обладнання враховує вимоги до якості очищення агрегатів та особливості конструкції окремих деталей з електричними обмотками та ізоляційними матеріалами. Транзистори, діоди, резистори та конденсатори не підлягають мийці.

Для повного очищення корпусів стартерів та деталей із чорних та кольорових металів використовується багатоступінчаста мийка з високоефективними миючими засобами. Для очищення дрібних деталей, які сильно забруднені смолистими відкладеннями, рекомендується використовувати ванни з ультразвуковими генераторами.

Після миття деталі з обмотками піддаються процесу просушування в сушильних шафах протягом 3–4 годин при температурі 90–100 °С з використанням вентиляції. Далі деталі перевіряють на наявність дефектів, що виконується кваліфікованими фахівцями. Особлива увага приділяється перевірці цілісності деталей з обмотками за допомогою спеціальних приладів.

У деталях електропостачальних агрегатів та електрообладнання можуть виникати наступні несправності:

- перериви в з'єднаннях, що припаяні, та пошкодження ізоляції від механічних впливів;
- пошкодження ізоляції, перегрів контактів, а також перериви обмоток, що виникають внаслідок паяння;
- пробої транзисторів і діодів через вплив надлишкового електричного струму.

Дефекти в деталях, що знаходяться у рухомих з'єднаннях, таких як вал - підшипник, а також обриви проводів та пошкодження обмоток, що виникли внаслідок механічних впливів, усуваються за допомогою різних методів, таких як пайка, наплавка, гальванічне нарощування металу, зварювання, механічна обробка різанням та пластичне деформування.

Обмотки стартерів, котушок із дефектами, що виникли внаслідок дії електричного струму, замінюються новими.

Після відновлення обмоток якорів та башмаків вони перевіряються на відповідність параметрам, вказаним у технічних умовах. Відновлені деталі після процедур ремонту направляються на комплектування, збірку та наступний етап - пофарбування корпусів агрегатів електрообладнання чорною фарбою.

Після завершення фарбування агрегати та прилади проходять випробування та піддаються контролю перед тим, як бути відправленими на склад для подальшого використання.

Щоб перевірити стартер на спеціальному стенді та здійснити його ремонт, спочатку необхідно відмонтувати його з автомобіля. Для цього проводиться ряд дій: відключається «маса», кабіна автомобіля піднімається, проводи, які приєднані до тягового реле стартера, від'єднуються, клема «маса» від стартера від'єднується, далі відвертається гайка та знімаються три болти, що утримують стартер, і його можна вийняти.

Після видалення стартера він піддається перевірці на спеціальному стенді. Схема цієї перевірки генератора подана на рисунку 2.2.

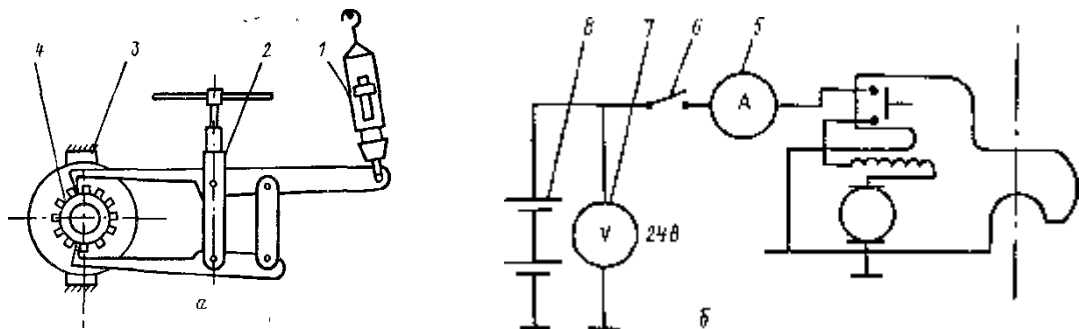


Рис. 2.2. Схема перевірки роботи стартера на стенді:

a – вимірювання крутного моменту, розвиваємого стартером, *б* – перевірка величини споживаємого струму на холостому ході та в режимі навантаження,

1 – динамометр, *2* – затискний пристрій шестерні стартера, *3* – опори кріплення корпуса стартера, *4* – шестерня, *5* – амперметр приладу, *6* – вмикач приладу, *7* – вольтметр, *8* – акумуляторна батарея

Перевірка компонентів щіткового вузла вимагає послідовного підходу:

- Перш за все, необхідно переконатися, що робоча поверхня колектора не має слідів підгоряння. Якщо такі сліди виявляються, необхідно здійснити очищення за допомогою дроту та зняти забруднення, а також знежирити поверхню.

- Якщо очищення від бруду та підгоряння не дає результату, необхідно застосувати скляну шкурку 3100 для зачищення колектора. Процес зачищення передбачає охоплення поверхні колектора плоскою скляною шкуркою та обертання вала якоря. У випадку, якщо підгоряння не зникає, рекомендується виконати процедуру токарного оброблення колектора на верстаті.

- Необхідно перевірити, чи щітки в щіткотримачах вільно рухаються без заїдання. Потім слід виміряти висоту щіток уздовж їхньої осі, орієнтованої вздовж радіуса закруглення. Якщо щітки зношені до висоти 13 мм або мають значні відколи, їх потрібно замінити новими, попередньо підганяючи їх до колектора. Напрямок зусилля має збігатися з віссю щіткотримача.

Необхідно перевірити, чи правильно затягнуті гвинти кріплення наконечників щіткових канатиків до щіткотримачів. У разі потреби їх слід підтягнути. Після цього рекомендується продути стисненим повітрям щітково-колекторний вузол.

Для перевірки стану контактної системи слід виконати такі кроки:

- Зняти мідну перемичку та відімкнути кришку реле.
- Очистити внутрішню поверхню кришки від забруднень.
- Переконаватися, що контактний диск вільно рухається на штоку сердечника реле.

- Перевірити стан контактних болтів та диска. Якщо підгоряння на контактних болтах незначне, їх можна очистити, видаливши нерівності, що виникли внаслідок підгоряння, при цьому не пошкоджуючи паралельність контактної поверхні. Допустима розбіжність площин контактних болтів не повинна перевищувати 0,2 мм. При незначному підгорянні контактного диска можна його перевернути, розгинаючи скобу й знімаючи ізоляційну шайбу.

- У випадку значного зношування диска та контактних болтів вони повинні бути замінені.

1. Перевірте, чи надійно закріплене реле до корпусу стартера і встановіть кришку реле на місце.

2. Перевірте, чи легко рухається привід на валу якоря. При вимкненні реле привід повинен повертатися у вихідне положення. Переконайтеся, що

відстань від шестерні привода до упорної шайби становить не менше 27,5 мм. Якщо переміщення привода ускладнене, видаліть бруд з доступної частини вала та змастіть мастилом ЦИАТИМ-203. У разі нездатності виправити заїдання, перевірте стан шліцьової насадки привода та вала якоря, а також налаштування важеля та реле, розібравши відповідні механізми і усунувши несправність.

3. При перевірці герметичності стартера, слід виконати наступні дії:

- Закріпити спеціальний ущільнювальний кожух до фланця кришки з боку привода за допомогою гумової прокладки.

- Створити внутрішній тиск повітря в стартері у діапазоні 9,81 до 19,6 кілопаскалів (від 0,1 до 0,2 кілограмів на квадратний сантиметр).

- Погрузити стартер з кожухом у свіжу воду кімнатної температури так, щоб усі складові стартера опинилися у воді, а рівень рідини над стартером не перевищував 50 міліметрів.

- Після трьох запусків стартера на холостому ходу у зануреному стані, по 5 секунд на кожен запуск, протягом однієї хвилини слід спостерігати за випуском пухирців повітря зі з'єднань деталей стартера. Відсутність постійного виділення пухирців свідчить про правильність зборки стартера та ефективність гумових ущільнювачів. Можливе виділення газу, що виникає на виводах внаслідок електролізу води, є припустимим.

4. Перевірка сили натиску щіткових пружин виконується за допомогою динамометра наступним способом:

- Під щітку підкладається паперова смужка.

- Динамометром обережно відтягують щіткову пружину, поступово витягуючи паперову смужку з-під щітки.

- Коли щітка повністю звільняє смужку, динамометр показує силу натиску щіткової пружини. Динамометр необхідно тягнути вздовж осі щітки.

5. Оцінка технічного стану стартера проводиться за основними параметрами: швидкість обертання на холостому ходу, величина споживаного струму на холостому ходу, а також величина струму і напруги під навантаженням;

- Під час випробування в режимі холостого ходу стартер працює без навантаження, а його якір обертається вільно. Споживання енергії обумовлене лише механічними втратами у самому стартері. Живлення стартера має здійснюватися від повністю заряджених акумуляторних батарей.

- В електричний ланцюг між акумуляторною батареєю і виводом контактного болта встановлюється амперметр зі змінними шунтами, що дозволяє вимірювати споживаний струм як у режимі холостого ходу, так і під навантаженням.

- Напругу на стартері слід вимірювати вольтметром, підключеним між виводом контактного болта і масою батареї. Якщо споживаний струм перевищує 130 А, це свідчить про несправність стартера.

5. Проведення перевірки обмотки збудження.

- Для випробування ізоляції котушок обмотки збудження на пробій використовують мегомметр або напругу 220 В. Один затискач живильної мережі з'єднується через контрольну лампу з початком або кінцем обмотки, а інший кінець обмотки ізолюється від корпусу.

- Від другого клеми мережі напруга подається на корпус. Якщо немає замикання на корпус, контрольна лампа не повинна світитися. При використанні мегомметра, він має показувати опір не менше 10 МОм.

- Перевірка ізоляції обмоток також може здійснюватися на стендах моделей 532 і ППЯ 533. Дефектні котушки збудження підлягають заміні.

6. Здійснення перевірки якоря та колектора.

- Якщо при візуальному огляді виявлено ознаки зношування, такі як виступання обмотки з пазів або збільшення діаметра в лобових частинах якоря, якір необхідно замінити.

- Колектор, що підгорів, слід очистити або піддати токарній обробці. При цьому чистота обробки колектора повинна забезпечувати середнє арифметичне відхилення профілю $Ra = 1,25$ мкм. Мінімально допустимий діаметр колектора повинен становити 53 мм. Токарну обробку колектора можна виконати на верстаті моделі 2155.

- Використовуючи індикатор, перевірте биття поверхні заліза якоря і колектора щодо крайніх шийок вала. Рекомендується виконувати цю перевірку на призмах, а не в центрах, оскільки це забезпечує більш точний результат. Допустиме биття заліза якоря не повинно перевищувати 0,5 мм, а колектора — 0,05 мм.

- Якщо виявлене биття спричинене погнутих валом, його необхідно виправити. В інших випадках підвищене биття колектора усувається шляхом токарної обробки.

- Для виявлення короткого замикання на масу використовують мегомметр або подачу напруги 220 В через контрольну лампу. Напруга подається на одну з пластин колектора і на поверхню заліза якоря. У випадку короткого замикання лампа засвітиться. Якщо застосовується мегомметр, його показники повинні бути не менше 10 кОм.

- Перевірку на міжвиткове замикання здійснюють за допомогою стендів моделей 533 або Э202.

- Якщо виявлено порушення з'єднання кінців секцій обмотки з колекторними пластинами, вони усуваються шляхом пайки. При цьому необхідно забезпечити, щоб не було провідних містків з припою між колекторними пластинами

2.7. Ремонт та обслуговування акумуляторних батарей

2.7.1. Технічна характеристика акумуляторних батарей

Розглянемо на прикладі батареї автомобіля КамАЗ. На автомобілях КамАЗ використовуються дві свинцево-кислотні стартерні акумуляторні батареї типу 6СТ-190ТР або 6СТ-190ТМ, з'єднані послідовно. Основні технічні характеристики блоку живлення системи електропостачання автомобілів КамАЗ включають:

Номінальна напруга акумуляторних батарей складає 12 В.

- номінальна ємність батарей при температурі електроліту $25 \pm 2^\circ\text{C}$ становить 190 А·год у 20-годинному режимі розряду струмом 9,5 А, і 170 А·год у 10-годинному режимі розряду струмом 17 А.

- вага акумуляторної батареї без електроліту дорівнює 5,2 кг, а з електролітом - 7,1 кг.

На майданчику міжелементного з'єднання, розташованому між третім і четвертим акумуляторами, вказуються такі дані: тип акумуляторної батареї, дата її виготовлення (місяць і рік), номер технічних умов, яким вона відповідає, та товарний знак виробника.

За умови дотримання всіх правил експлуатації та належного обслуговування, гарантійний строк акумуляторних батарей складає 18 місяців від дати введення їх в експлуатацію або до досягнення пробігу автомобіля 60 000 км, залежно від того, що настане раніше. Якщо акумуляторна батарея виходить з ладу в межах гарантійного періоду, на неї складається акт-рекламація для подальшого розгляду та вирішення питання щодо гарантійної заміни або ремонту.

Акумулятори складаються з блоків негативних пластин товщиною 1,9 мм і позитивних пластин товщиною 2,3 мм. Розміри пластин становлять 135,5 x 143,0 мм. Для запобігання короткому замиканню між пластинами встановлені сепаратори. У батареях 6СТ-190ТР сепаратори виготовлені з міпору, а в батареях 6СТ-190ТМ – з міпласту. Шість блоків пластин розміщуються у термопластовому корпусі.

2.7.2. Основні кроки щодо підготування роботи з акумуляторними батареями

Акумуляторна батарея (АКБ) є важливим компонентом будь-якого транспортного засобу, забезпечуючи його пуск та живлення бортової електричної системи. Перед початком експлуатації нового або відновленого акумулятора необхідно пройти етап підготовки, який включає приготування та заправку електроліту, а також зарядку батареї. Щільність електроліту підбирається залежно від кліматичних умов експлуатації автомобіля. Для помірного клімату рекомендується використовувати електроліт щільністю 1,27-1,28 г/см³, для холодного клімату - 1,28-1,30 г/см³, а для спекотного - 1,25-1,27

г/см³. Після приготування електроліту необхідно перевірити його щільність за допомогою ареометра (кислотоміра).

Потім необхідно стиснути гумову грушу кислотоміра та опустити наконечник кислотоміра в заливний отвір акумулятора. Далі розтиснути грушу, щоб електроліт заповнив скляний циліндр кислотоміра до рівня, коли ареометр буде плавати. За шкалою ареометра визначити щільність електроліту.

Акумуляторні батареї отримують заряд від джерела струму постійного напруги. Під час зарядки, позитивний вивід батареї з'єднується з додатнім полюсом джерела струму, тоді як негативний вивід - з негативним. Рівень зарядного струму регулюється за допомогою реостата, щоб забезпечити стабільне зарядження. Величина цього струму встановлюється на рівні, що становить одну десятю частину потужності акумулятора. Наприклад, для батареї ємністю 170 А*год, зарядний струм буде 17 А. Процес зарядки контролюється за допомогою амперметра, щоб переконатися в правильності проходження струму через зарядний ланцюг.

Під час зарядження акумуляторних батарей щільність електроліту поступово зростає і досягає стабільного значення лише в кінці процесу зарядки. Зарядка продовжується, доки щільність електроліту та напруга на виводах кожного акумулятора не стабілізуються протягом 2-3 годин при одночасному виділенні газу зі всіх акумуляторів.

Під час зарядження температура електроліту зростає, тому важливо контролювати її. Якщо температура електроліту перевищує 45°C, зарядний струм може бути зменшений вдвічі або зарядка повністю припинена, поки електроліт не охолоне до температури нижче 30°C.

Під час зарядження акумуляторних батарей щільність електроліту та напругу на акумуляторах перевіряють на початку через 2-3 години, а в кінці зарядки - кожну годину.

Якщо щільність електроліту в кінці зарядки відрізняється від норми, то при підвищеній щільності в банки акумуляторів додається дистильована вода, а при зниженій - розчин сірчаної кислоти, який має щільність 1,40 г/см³. У відремонтованій акумуляторній батареї напруга кожного акумулятора,

виміряна навантажувальною вилкою Е-107 з увімкненим опором протягом 5 секунд, повинна бути не менше 1,78 В.

Щільність електроліту у акумуляторах визначається температурою, тому перед вимірами необхідно знати температуру. Для забезпечення порівняльності результатів у всіх вимірах, щільність електроліту зазвичай перераховують до стандартної температури 15 °С.

2.7.3. Несправності акумуляторних батарей та способи їх усунення

Під час роботи та зберігання акумуляторних батарей можуть виникнути різноманітні проблеми, такі як тріщини та відшарування заливочної мастики, пошкодження та знос клемних виводів і перемичок, сульфатація пластин, підвищений рівень саморозряду, поява розряджених акумуляторів, коротке замикання всередині акумуляторів, порушення електричного ланцюга, тріщини у моноблоках, баках та кришках акумуляторів.

Для відновлення зношених або ушкоджених конусних полюсних виводів застосовується наплавлення з використанням вугільного електроду та шаблонів. Джерелом струму може служити або батарея напругою 12 В, або понижуючий трансформатор з вихідною напругою 12 В. Один кінець проводу підключається до шаблону, а інший - до вугільного електроду.

Полюсні виводи та перемички можуть бути відлиті в спеціальних формах. Для цього можуть використовуватись свинцеві деталі з непридатних акумуляторних батарей як матеріал для відливки. Варто зауважити, що акумуляторні батареї з глибоко сульфатованими пластинами не підлягають ремонту.

Якщо є недозаряджені акумулятори, їх рекомендується заряджати окремо. Процедура зарядки проводиться протягом 3-4 годин з використанням того ж самого струму і з дотриманням таких самих правил, що і для зарядки всієї батареї.

У разі короткого замикання або порушення електричного зв'язку в одній або кількох банках акумуляторної батареї, ця батарея вважається непридатною і підлягає видаленню.

2.8. Ремонт та перевірка генераторів

2.8.1. Проблеми, які виникають в процесі роботи генератора та способи їх подолання

При потраплянні генератора до ремонтної майстерні, він може мати різні проблеми, найпоширеніші з яких наведено в табл. 2.5.

Перед початком будь-яких робіт з генератором обов'язково від'єднайте акумуляторну батарею, щоб уникнути ураження електричним струмом. [7].

Щоб зняти генератор, необхідно:

- Від'єднати акумуляторну батарею.
- Від'єднати всі дроти та роз'єми від генератора.
- Послабити стяжний болт опори кронштейна генератора.
- Відкрутити гайку шпильки кріплення генератора до кронштейну.
- Вивернути болт кріплення генератора до стяжної планки.
- Зняти генератор з двигуна.

В процесі проходження ремонту всі непрацюючі та ушкоджені деталі необхідно замінити на нові.

Після розбирання генератора його деталі та вузли поділяються на дві категорії: ті, що не мають обмоток, і ті, які мають обмотки.

Деталі без обмоток піддаються очищенню за допомогою миття розчином Лабомід-203.

Для деталей з обмотками використовується інший метод очищення. Спочатку вони обробляються ветошею, змоченою у бензині, щоб видалити забруднення. Потім деталі продуваються стисненим повітрям, щоб видалити залишки засобу для чищення та бруд. Нарешті, їх сушать у сушильній шафі при температурі 90–100 °С протягом 45–90 хвилин.

Таблиця 2.5-Прояви несправностей генераторів

Зовнішні прояви	Ознаки	Спосіб усунення
-----------------	--------	-----------------

несправностей		несправностей
Розряд акумулятора:	тьмяне світло фар, акумулятор швидко розряджається, важко завести двигун	Перевірити та відрегулювати натяг приводного ремня. Протерти контактні кільця генератора бензином
Коливання струму навантаження:	нестабільне світло фар, скачки напруги	Перевірити щітки генератора. Замінити щітки, якщо вони зношені або зависли.
Надмірно великий зарядний струм:	аккумулятор кипить, запах горілої ізоляції	Перевірити випрямляючий блок генератора. Замінити випрямний блок, якщо він несправний.
Підвищений шум при роботі генератора:	виття, гул, скрегіт	Перевірити підшипники генератора. Замінити підшипники, якщо вони зношені.
Перегрів генератора:	запах горілої ізоляції, корпус генератора гарячий	Перевірити ланцюг збудження генератора на обрив або коротке замикання. Усунути несправність.

Очищені вузли та деталі перевіряються на наявність дефектів. Якщо деякі деталі мають механічні пошкодження, то їх замінюють. Погнуті лопасті вентилятора вирівнюються і відновлюються до початкового стану. Стан канавок шківів перевіряється за допомогою роликів діаметром 14 мм, які встановлюються в шків, і контролюється розмір між виступами роликів. Цей розмір має бути не менше 83,5 мм. Якщо посадочні отвори під підшипник у кришці зі сторони приводу зношені, вони розточуються до необхідних розмірів,

а потім в них запресовуються ремонтні кільця з внутрішнім діаметром, який відповідає номінальному.

Функціональність обмотки збудження ротора оцінюється за допомогою омметра або тестера. Опір повинен відповідати значенням, вказаним у технічних характеристиках, якщо в обмотці відсутні короткозамкнені витки. У разі обриву в обмотці стрілка омметра не зміщується.

Надійність обмоток та якість прилягання щіток в контактних кільцях перевіряються на спеціальному стенді за відповідною схемою, рис. 2.4.

При застосуванні джерела живлення постійного струму з напругою 28 В до вивідних кінців обмотки генератора, споживана потужність не повинна перевищувати встановлені в технічних характеристиках значення.

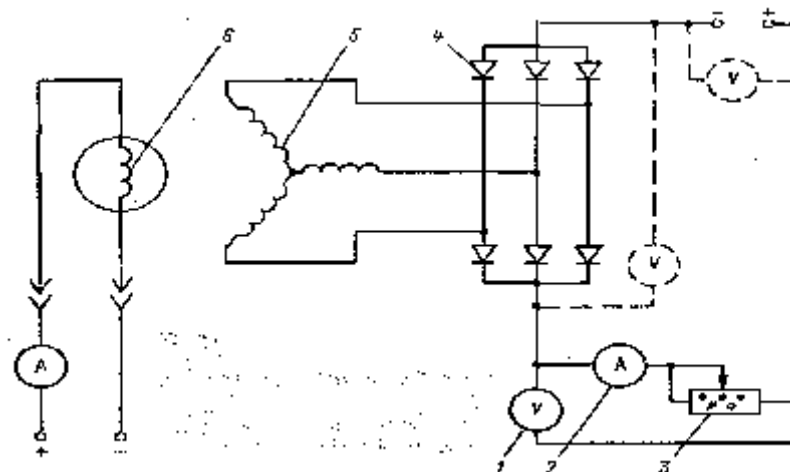


Рис.2.4. Схема перевірки справності обмоток ротора надійності прилягання щіток до контактних кільць на стенді:

1,2 – контрольні прилади стенда; 3 – реостат; 4 – випрямляючий блок генераторної установки; 5 – обмотка ротора; 6 – обмотка статора

Для визначення замикання обмотки збудження на "масу" використовується контрольна лампа під напругою 220-250 В. Якщо протягом однієї хвилини лампочка не запалиться, то ізоляція обмотки вважається справною.

Перевірка обмотки статора проводиться окремо після розбирання генератора з підключеними виводами від випрямляючого блоку. Обрив у фазній обмотці статора визначається послідовним з'єднанням по дві фази до омметра або тестера, або через контрольну лампу до джерела струму з

напругою 12-30 В. При наявності справної обмотки показники омметра повинні відповідати значенням, зазначеним в технічних характеристиках.

У ситуації, коли одна з обмоток оборвана, і її з'єднують з виводами двох інших обмоток, показник омметра чи тестера не буде змінюватися (контрольна лампа не світитиме). Для перевірки міжвиткового замикання обмотки статора використовується дефектоскоп моделі ПДО-1.

2.8.2. Складання генераторів й перевірка його працездатності

Під час складання генератора всі дії йдуть в послідовності, що протилежна розбиранню.

Після проведення ремонту генератор монтується на двигун, і при цьому налаштовується натяг ременя вентилятора.

Натяг ременя приводу генератора регулюється в такій послідовності:

1. Прикладається зусилля 40 Н до середини гілки приводного ременя.
2. Вимірюється величина прогину за допомогою мірної лінійки, який має становити від 15 до 22 мм при навантаженні 40 Н.
3. Затягуються болти кріплення передньої лапи генератора до кронштейну та болт кріплення генератора до натяжної планки.

Якщо величина прогину не відповідає вказаним значенням, натяг ременя коригується таким чином: спочатку послаблюються болти кріплення передньої лапи до кронштейну та болти кріплення генератора до натяжної планки. Потім, зручною для роботи рукою або за допомогою спеціального рычага, генератор відхиляється в напрямку натягання ременя до досягнення потрібної величини.

Якщо генератор працює нормально, при середній швидкості обертання колінчастого валу двигуна, він повинен постачати зарядний струм, який поступово зменшується, коли акумуляторна батарея повністю заряджається. Якщо батарея є справною і повністю зарядженою, і якщо споживачі відключені, відсутність зарядного струму не є ознакою несправності генератора.

2.9. Розробка схеми розбирання стартеру

Для розбирання стартера слід виконати такі кроки:

1. Відкрутити гайки на кришці реле та корпусі стартера і зняти перемичку між вивідним болтом тягового реле та обмоткою збудження.

2. Відкрутити чотири гайки на кришці з боку колектора, які кріплять траверсу.

3. Вигнути замкові шайби, відкрутити чотири болти та зняти кришку з боку колектора.

4. Відкрутити гвинти, що кріплять виводи обмотки та щітки до траверси, і зняти щітки.

5. Відкрутити два гвинти на регульовальному фланці та зняти вісь важеля.

6. Відкрутити чотири гвинти з боку кришки привода та зняти реле разом з якорем.

7. Вигнути замкові шайби та відкрутити п'ять болтів.

8. Зняти кришку з боку привода.

9. Кришка привода знімається разом з важелем і приводом.

10. Зняти упорну шайбу та витягнути з корпусу якір стартера.

Дії, які виконуються при складанні стартера.

Після ремонту складання стартера виконується у протилежному порядку. Також, рекомендується замінити замкові шайби та змастити гумові деталі змащуванням ЦИАТИМ-203 (ЦИАТИМ-221).

Структурна схема розбирання стартеру наведена на другому листі графічної частини проекту.

2.10. Висновок

За результатами аналізу роботи господарства, встановлено, що на ділянку з ремонту агрегатів електрообладнання припадає 2746 люд. год., що відповідає 9,2 умовним ремонтам.

Проведені розрахунки дали змогу спроектувати відділення з ремонту агрегатів електрообладнання машин, його площа становить 72 м² та розміри 6х12 м.

Відділення передбачає три дільниці: дільниця ремонту агрегатів, дільниця зарядки та обслуговування акумуляторів та дільниця зарядки. На дільниці передбачається використання двох працівників, один буде виконувати роботи по ремонту агрегатів а другий буде займатись обслуговуванням акумуляторів. Також розроблено структурну схему розбирання стартеру впровадження якої дозволяє знизити трудомісткість на 12...15 %.

3 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДА ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ ГЕНЕРАТОРІВ

3.1 Огляд існуючих конструкцій стендів для розбирання та складання генераторів

Основною класифікаційною ознакою сучасних конструкцій розбирально-складальних стендів є тип використовуваного привода. Сьогодні найпоширеніші гідравлічні й пневматичні приводи [7].

Пневматичні приводи класифікуються за типом пневмодвигуна на наступні категорії:

- поршневі;
- діафрагменні.

За методом дії, пневматичні приводи можна поділити на наступні категорії:

- Односторонні: діють лише у одному напрямку руху.
- Двосторонні: здатні здійснювати рух у обидва напрямки.

Щодо методу компоновання із пристосуванням:

- Вбудовані: компоненти, які утворюють привід, розміщені в одному корпусі або одній конструкції.
- Агрегатовані: компоненти розташовані окремо і підключені між собою зовнішніми з'єднаннями.

За видом установки пневматичні приводи можна класифікувати на наступні типи:

- Стационарні: встановлені на постійному місці і призначені для роботи на одному місці без переміщення.
- Оберткові: здатні обертатися або рухатися, що дозволяє їм працювати в різних позиціях або на різних ділянках.

Щодо кількості приводів:

- Одинарні: мають один пневматичний привід або одну систему приводу.

- Здвоєні: містять два пневматичні приводи або системи, що дозволяє виконувати більше функцій або забезпечує більшу потужність.

Переваги пневматичних приводів включають:

- швидкість дії: Пневматичні приводи відзначаються високою швидкістю дії, здатність виконувати операції протягом дуже короткого часу, зазвичай від 0,5 до 1,2 секунди.

- сталість зусилля: Вони забезпечують стале зусилля затискача і мають можливість його регулювання відповідно до вимог конкретного завдання.

- простота конструкції і експлуатації: Пневматичні приводи мають просту конструкцію, що спрощує їх монтаж, обслуговування і ремонт. Вони також легко управляються та не потребують складних систем керування.

- незалежність від коливань температури: Вони мають високу стабільність та незалежність від коливань температури навколишнього середовища, що робить їх ефективними в різних умовах експлуатації.

Оптимальна робоча швидкість виконавчого механізму при використанні пневмопривода зазвичай становить від 0,1 до 2 метрів на секунду. При нижчих швидкостях можуть виникати вібрації та нерівномірність ходу, що негативно впливає на роботу механізму.

Економічно доцільно використовувати пневмоприводи у механізмах, де потрібні зусилля до 30 кН та пневмоциліндри з максимальним діаметром 250 мм. В таких випадках пневматичні приводи демонструють ефективність та надійність, що робить їх популярними для застосування в різних галузях промисловості.

Недоліки пневмопривода включають досить низький коефіцієнт корисної дії, більші габарити порівняно з гідроприводом (через використання низького тиску повітря), нерівномірність переміщення робочих органів, особливо при змінних зусиллях, а також неможливість зупинки в середині ходу.

Стенд для розбирання та складання генераторів 54 В (рис. 3.1) [9]



Рис. 3.1. Стенд для розбирання та складання генераторів 54 В
Призначення й область застосування.

Стенд для розбирання й складання генераторів малої потужності (далі — стенд) призначений для роботи з генераторами типу 2ГВ.003, 2ГВ.008 і іншими генераторами малої потужності.

Технічні характеристики

- Розбирання й складання генераторів на поворотному столі, що виключає кантування вручну;
- Демонтаж переднього й заднього підшипникового щита за допомогою штатного тельфера;
- Знімання шарико-підшипників і внутрішніх обойм роликот-підшипників з вала ротора.
- Вантажопідйомність тельфера 250 кг.;
- Потужність споживачів, що підключаються до розеток стенда, не більш 1 кВт;
- Живлення стенда від однофазної мережі змінного струму $220\text{ В} \pm 15\%$, частота живильної мережі — 50 Гц, а також стисненим повітрям від

деповської повітряної магістралі. Рекомендований робочий тиск повітря 6,3 атм., що забезпечується редуктором системи підготовки повітря;

- Максимальна споживана потужність — не більш 15 кВт (при роботі одного індукційного нагрівача);
- Захист від ураження електричним струмом забезпечується пристроєм захисного відключення (УЗО);
- Типи роликів підшипників, призначених для демонтажу індукційними знімачами — 312, 311.
- Не рекомендується одночасна робота обох індукційних нагрівачів, що входять до складу станда.
- порядок роботи з індукційним нагрівачем визначається інструкцією на даний виріб.

Недоліком станда є те, що він не призначений для розбирання малогабаритних автомобільних генераторів.

Пристосування для розбирання – складання генераторів (рис. 3.2) [10].

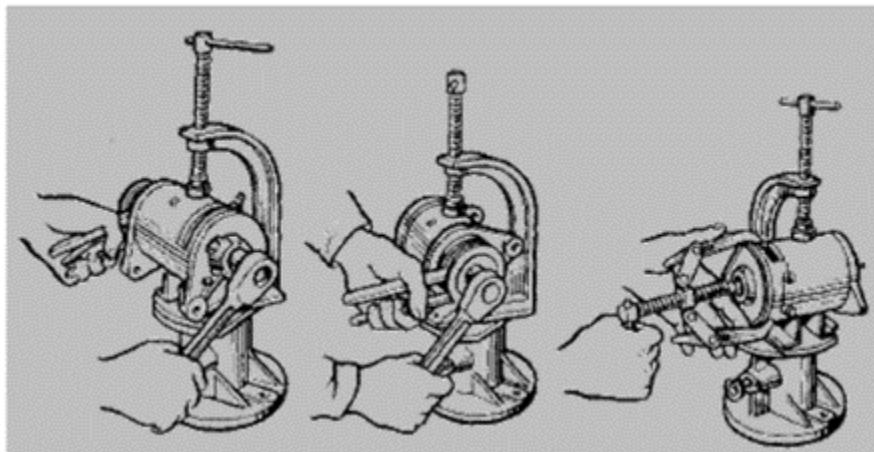


Рис. 3.2. Пристосування для розбирання – складання генераторів

Недоліком такого пристосування є неможливість проведення пресових робіт та висока трудомісткість ремонтних робіт.

Розроблювальний стенд призначений для складання генераторів двигунів різних марок. За основу взятий прототип – стенд для складання генераторів моделі 6606-120. Недоліком даного станда, а також і ряду інших стандів, є недостатнє натискне зусилля, яке не дозволяє встановлювати шківів, кришки, вентилятори на якорі генераторів певних моделей. Крім того, у прототипу

переміщення штока здійснюється на порівняно невелику відстань, недостатню для складання деяких генераторів.

До недоліків інших стендів можна також віднести невисоке зусилля стиску, а також і гідравлічний привід, що вимагає, в умовах ремонтних майстерних установки насосів і їх приводів, включаючи електродвигуни й гідравлічну апаратуру. Щодо цього використання централізованих джерел стисненого повітря більш переважно.

3.2 Будова і принцип дії конструкції

Стенд для складання генераторів зображено на рис. 3.3

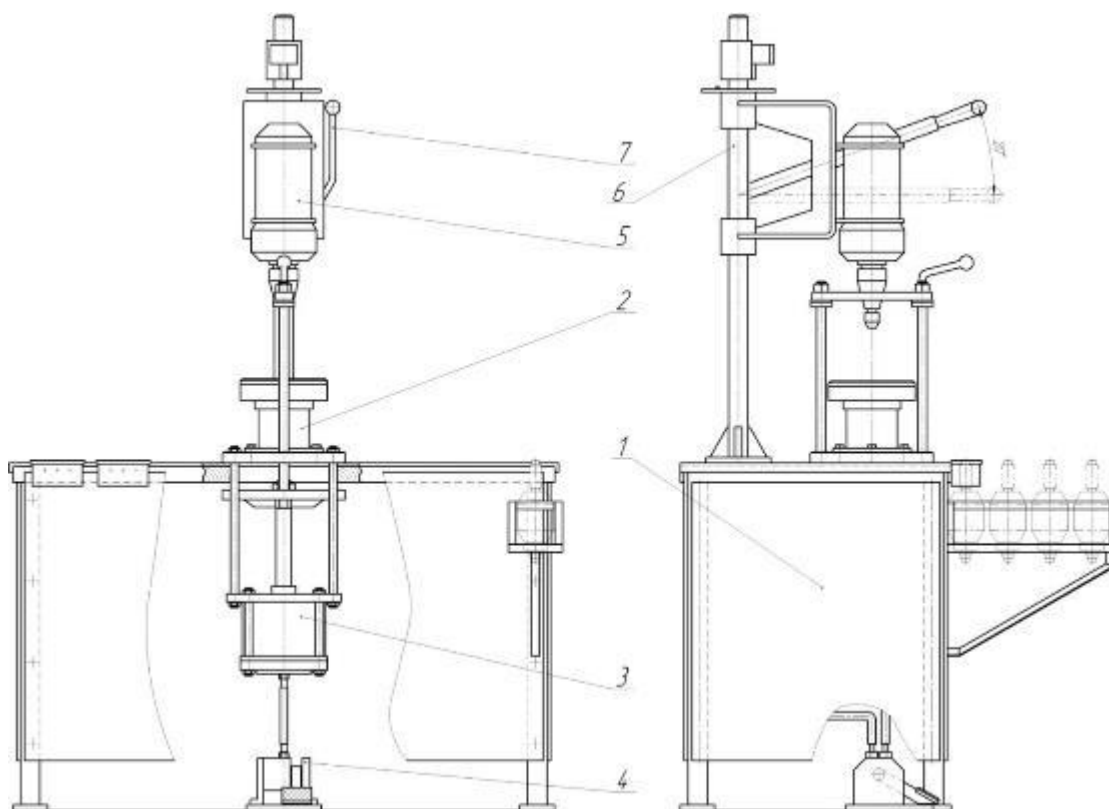


Рис. 3.3 – Стенд для складання генераторів:

1 – станина; 2 – затискний пристрій; 3 – пневмоциліндр; 4 – педальний розподільний кран; 5 – гайковерт електричний; 6 – штатив; 7 – рукоятка

Пристрій складається зі звареної станини 1, з тарою для дрібних деталей і тримача підготовлених для складання якорів; штатива 6, на якому встановлений переміщуваний вертикально за допомогою рукоятки 7 електричний гайковерт

5. Безпосередньо під гайковертом розташований затискний пристрій 2. Пневматичний циліндр 3 установлений під станиною.

У середині пневмоциліндра переміщається поршень 2. Шток циліндра 1 (Рис. 3.4) жорстко з'єднаний з тягами 4, які, у свою чергу, шарнірно з'єднано із притискною планкою 5. Затискний пристрій складається з корпусу 6, диска 8 і кулачків 7.

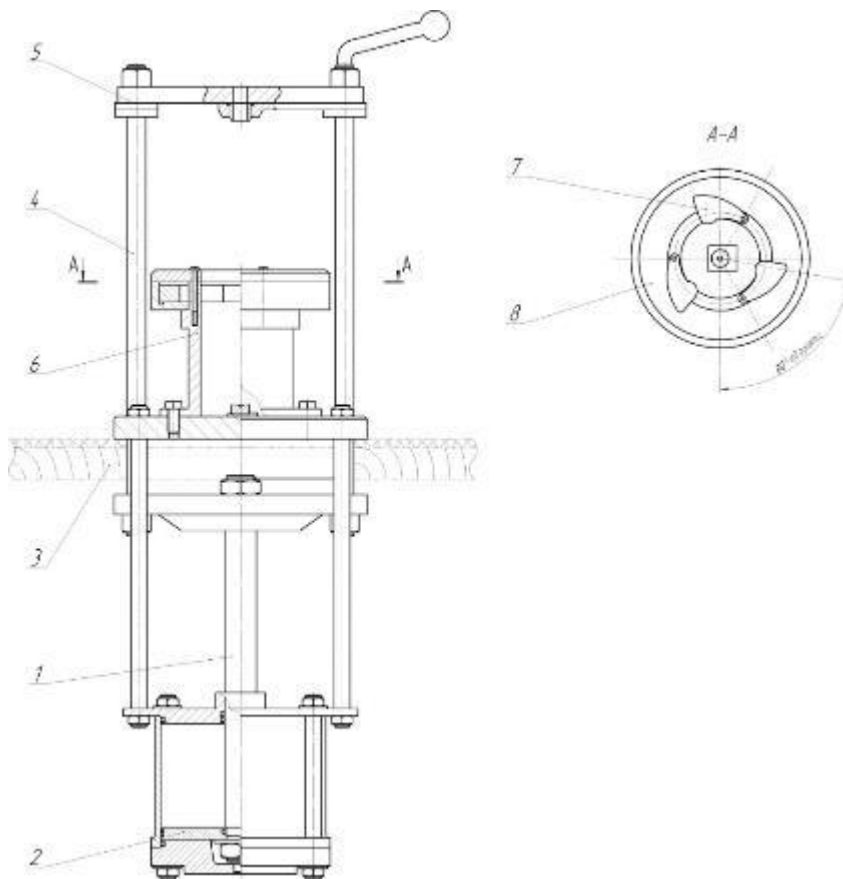


Рис. 3.4 – Затискний пристрій у зборі із пневмоциліндром:

1 – шток; 2 – поршень; 3 – станина; 4 – тяга; 5 – планка; 6 – корпус;

7 – кулачок; 8 – диск

Робота пристрою при складанні відбувається в такий спосіб. Підготовлений до складання якір установлюють у корпус 6. Обертанням рукоятки затискного пристрою диск 8 через кулачки 7 затискає якір генератора. Поршень установлюється у верхнє положення. На якір установлюють опорну чашку. Потім за допомогою розподільного клапана здійснюють подачу повітря

в надпоршневу порожнину циліндра. Відбувається напресування. У такий же спосіб напресовують кришку й вентилятор.

Потім рукояткою звільняють планку 5, відвертають її убік і гайковертом закручують гайку.

Розбирання відбувається у зворотному порядку. Замість притискної планки в цьому випадку встановлюють змінні знімачі.

3.3 Технічна характеристика станда

Тип станда	стаціонарний
Привод	пневматичний
Тиск стисненого повітря, МПа	0,63
Зусилля на штоку, кН.....	13,6
Хід штока, мм.....	130
Габаритні розміри, мм	2055x1430x1130
Маса, кг.....	65,4

3.4 Визначення параметрів пневмопривода

Дані приводи складаються із пневмодвигуна, пневматичної апаратури й повітропроводів.

Для надійної роботи пневмопривода необхідно забезпечити відділення вологи, можливість внесення мастильного матеріалу, захист від перевищення або падіння тиску стисненого повітря.

При аналізі міцності пневматичних поршневих циліндрів враховується не лише товщина їх стінок, а й кількість та діаметр кріпильних елементів для фіксації кришок, а також розмір різьблення на штоку. Однак під час розрахунків часто виявляється, що запропоновані значення товщини стінок недостатньо забезпечують необхідну міцність. Це може призвести до того, що циліндри матимуть недостатню жорсткість для ефективного використання.

Отже, для вибору оптимальних параметрів зазвичай користуються стандартними рекомендаціями і таблицями. [11]

У ході проектування й розрахунків силових механізмів (розрахунках пневмопривода) за основу ухвалюємо стенд моделі 6606-120.

При цьому вихідні дані приймемо наступні:

- необхідне зусилля $W = 9 \text{ кН}$;
- тиск повітря в мережі $p = 0,63 \text{ МПа}$ (відповідно до тиску, використовуваного в ремонтній майстерні);
- хід штока 130 мм.

Для визначення зусилля на штоку пневмоциліндра складемо розрахункову схему (Рис. 3.5)

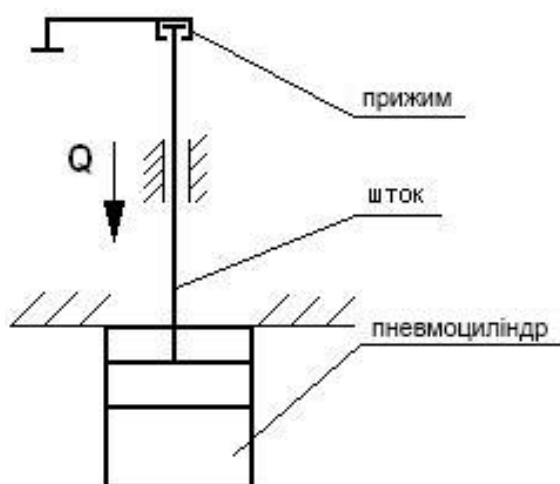


Рис. 3.5 – Розрахункова схема

Шток пневмоциліндра прямо впливає на притискну планку, отже, зусилля Q є розрахунковим для визначення діаметра пневмоциліндра.

3.4.1 Визначення параметрів пневмоциліндра

Діаметр циліндра визначаємо згідно [11] виразимо із системи й обчислимо по формулі, мм:

$$W = Q; \quad (3.1)$$

$$Q = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot p \cdot \eta}{4}; \quad (3.2)$$

$$d = 0,25 \cdot D; \quad (3.3)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{0,9375 \cdot \pi \cdot p \cdot \eta}}. \quad (3.4)$$

де Q – зусилля на штоку пневмоциліндра, Н;

p – тиск повітря в пневматичній системі, МПа;

η – механічний ККД пневмоциліндра, $\eta=0,85\dots0,95$ [11].

Ухвалюємо $p = 0,63$ МПа, $\eta = 0,9$.

Тоді

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 9000}{0,9375 \cdot 3,14 \cdot 0,5 \cdot 0,9}} = 164,9 \text{ мм.}$$

Ухвалюємо $D = 200$ мм.

При розрахунках пневмоциліндра на міцність визначають товщину стінок циліндра, кількість і діаметр шпильок для кріплення кришки, а також діаметр різьби на штоку.

Площа поршня F_1 :

$$F_1 = 0,01 \cdot 0,785 \cdot D^2 \quad (3.5)$$

$$F_1 = 0,01 \cdot 0,785 \cdot 200^2 = 314 \text{ см}^2$$

Площа штокової порожнини F_2 :

$$F_2 = 0,01 \cdot 0,785 \cdot (D^2 - d^2) \quad (3.6)$$

$$F_2 = 0,01 \cdot 0,785 \cdot (200^2 - 40^2) = 301,4 \text{ см}^2$$

Фактичне тягове зусилля Q_2 :

$$Q_2 = 100 \cdot F_2 \cdot p \cdot \eta \quad (3.7)$$

$$Q_2 = 100 \cdot 301,4 \cdot 0,5 \cdot 0,9 = 13563 \text{ Н}$$

Для забезпечення ненаголошеної й плавної роботи пневмоциліндра слід призначати робочу швидкість переміщення поршня в межах $v=0,1 \dots 1$ м/с. Ухвалюємо швидкість руху поршня $v = 0,1$ м/с.

Тоді час руху поршня t визначаємо по формулі:

$$t = \frac{L}{1000 \cdot v} \quad (3.8)$$

де L – хід поршня, мм.

$$t = \frac{130}{1000 \cdot 0,1} = 1,3 \text{ с.} \quad (3.9)$$

Визначаємо витрата повітря за робочий хід поршня пневмоциліндра по формулі:

$$V = 6 \cdot F_1 \cdot v. \quad (3.10)$$

$$V = 6 \cdot 301,4 \cdot 0,1 = 180,8 \text{ л / хв} \approx 0,18 \text{ м}^3 / \text{хв}$$

Визначаємо внутрішній діаметр трубопроводу d_T по формулі:

$$d_T = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{V}{\omega}}, \text{ мм} \quad (3.11)$$

де ω – швидкість руху повітря в трубопроводі, м/с.

При проектному розрахунках $\omega \approx 17$ м/с. Тоді:

$$d_T = 4,6 \sqrt{\frac{180,8}{17}} = 15,0 \text{ мм.}$$

Ухвалюємо $d_T = 15$ мм.

Для підведення стисненого повітря застосовуємо мідні й латунні труби ГОСТ 617-72. У якості ущільнень поршня й штока пневмоциліндра вибираємо манжети гумові ущільнювальні для пневматичних пристроїв ГОСТ 6678-72 застосовувані при тиску $p = 0,005 \dots 1$ МПа й швидкості зворотньо – поступального руху поршня до 1 м/с.

З літератури [11] вибираємо товщину стінки пневмоциліндра. Для пневмоциліндра зі сталі товщина стінки $h = 7$ мм.

З літератури [11] для пневмоциліндра з розмірами $D = 160$ мм, $d = 40$ мм ухвалюємо:

- різьба на штоку зовнішня М36х2;
- різьба в отворі на штуцерах для підведення повітря М18х1,5;
- число шпильок $z = 4$, різьба М16;

Таблиця 3.1 – Розміри пневмоциліндра

Діаметр циліндра D , мм	200
Діаметр штока d , мм	40
Різьба штока зовнішня	М36х2
Різьба в отворі для підведення повітря	G1/2"
Товщина стінки циліндра для сталі h , мм	7,5
Кількість шпильок z	4
Діаметр різьби на шпильках	М20

3.4.2 Пневмоапаратура

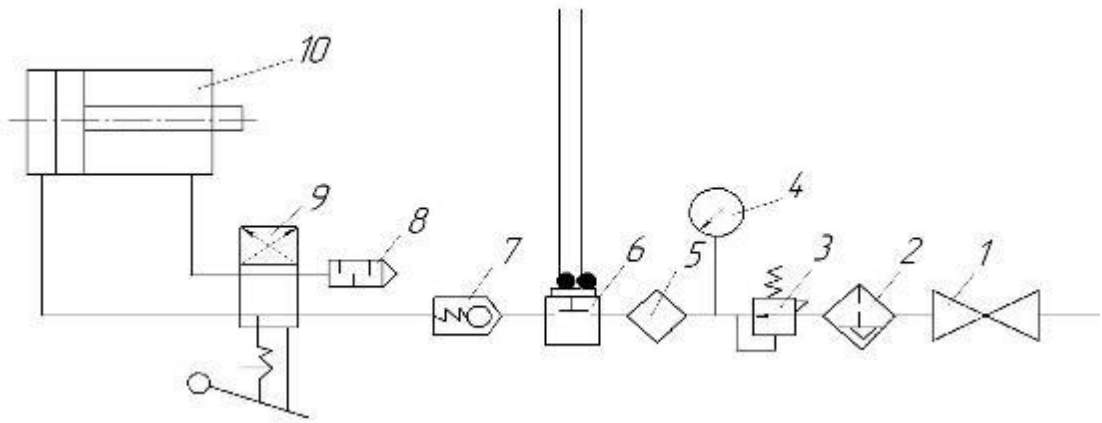


Рис. 3.6 – Типова схема включення пневмоциліндра

1 – вентиль; 2 – вологовідокремлювач; 3 – клапан редукційний; 4 – манометр; 5 – маслорозпилювач; 6 – реле; 7 – клапан зворотний; 8 – глушник; 9 – пневморозподільник; 10 – циліндр пневматичний

Пневмоциліндр (Рис. 3.6) працює в такий спосіб. Стиснене повітря з мережі через вентиль 1 надходить у фільтр-вологовідокремлювач 2. Редукційний клапан 3 призначений для зниження тиску стисненого повітря, що надходить із пневмомережі, до заданого. За допомогою манометра 4 здійснюється контроль тиску стисненого повітря, подаваного в пневмоциліндр. Маслорозпилювач 5 забезпечує подачу мастильної рідини в потік стисненого повітря. Реле 6 призначене для контролю тиску (0,1...0.63 МПа) стисненого повітря й подачі сигналу при досягненні заданого тиску, а також для відключення електродвигунів верстата при аварійному падінні тиску. Для захисту від аварійного падіння тиску в пневмомережі передбачений зворотний клапан 7.

Для керування подачею стисненого повітря в пневмоциліндр 10 застосовується пневморозподільник 9. Відпрацьоване стиснене повітря повинен викидатися в атмосферу через глушник 8.

Вибираємо пневмоапаратуру:

- редукційний пневмоклапан БВ 57-16 (Рис. 3.7), параметри якого наведено в таблиці 3.2

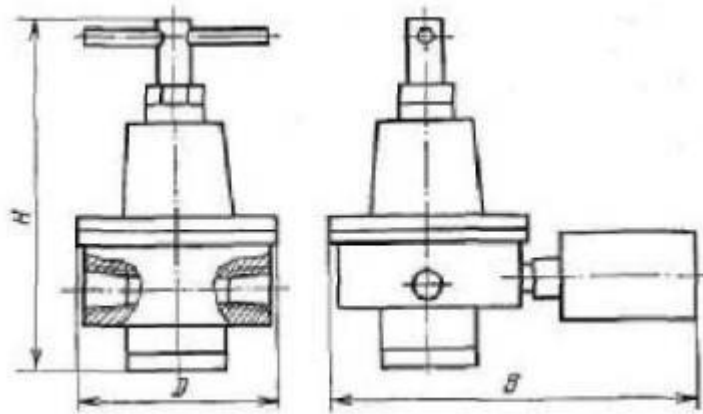


Рис. 3.7 – Редукційний пневмоклапан

Таблиця 3.2 – Параметри клапана редукційного

Позначення	Найбільша витрата повітря, м ³ /хв, при тиску 0,4 МПа	Умовний прохід, мм	Різьба	Н, мм	В, мм
В57-16	0,25	26	К 1”	200	190

• вологовідокремлювач В41-16 (Рис. 3.8), параметри якого наведено в таблиці 3.3

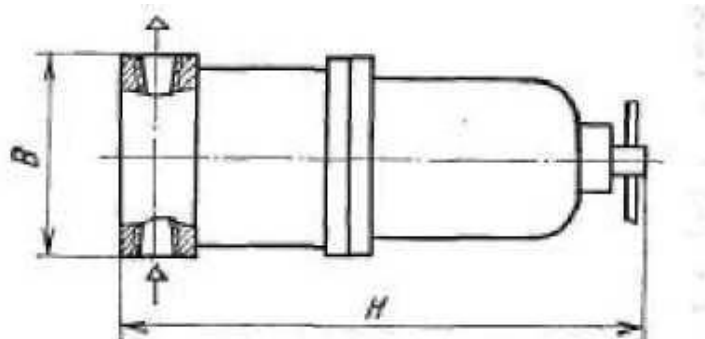


Рис. 3.8 – Вологовідокремлювач

Таблиця 3.3 – Параметри вологовідокремлювача

Позначення	Найбільша витрата повітря, м ³ /хв, при тиску 0,4 МПа	Умовний прохід, мм	Різьба	Н, мм	В, мм
В41-16	0,25	25	К 1”	190	120

• маслорозпилювач В44-26 (Рис. 3.9) ухвалюємо виходячи з витрати повітря за робочий хід. Параметри маслорозпилювача наведено в таблиці 3.4.

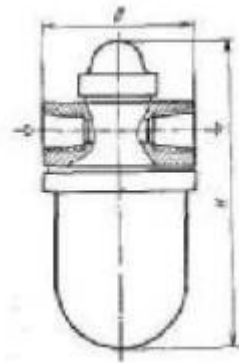


Рис. 3.9 – Маслорозпилювач

Таблиця 3.4 – Параметри маслорозпилювача

Позначення	Найбільша витрата повітря, м ³ /хв, при тиску 0,4 МПа	Умовний прохід, мм	Різьба	Н, мм	В, мм
В44-26	0,25	25	К 1”	270	120

3.4.2 Перевірка нарізних сполучень

Для виготовлення штока й шпильок пневмоциліндра застосовуємо якісну вуглецеву сталь 45 ГОСТ 1050-88; вид термообробки - нормалізація, твердість НВ 207; область застосування - відповідальні деталі різного характеру (корпуса, вали, осі, фланці, кільця, кронштейни); що допускаються напруги при розтяганні $[\sigma_p] = 60...70$ МПа; що допускаються напруги при статичному навантаженні при зрізі $[\tau_{CP}] = 123$ МПа; при зминанні $[\sigma_{CM}] = 294$ МПа.

Внутрішній діаметр шпильок для кріплення кришок [12]:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot \alpha \cdot Q}{z \cdot \pi \cdot [\sigma_p]}}, \quad (3.12)$$

де α – коефіцієнт затягування різьби; $\alpha \approx 2,25$.

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,25 \cdot 13563}{4 \cdot 3,14 \cdot 60}} = 12,7 \text{ мм}$$

Внутрішній діаметр різьби на штоку:

$$d_2 = \sqrt{\frac{4 \cdot \alpha \cdot Q}{\pi \cdot [\sigma_p]}} \quad (3.13)$$

$$d_2 = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,25 \cdot 13563}{3,14 \cdot 60}} = 25,5 \text{ мм}$$

Раніше були прийняті наступні розміри пневмоциліндра: різьба штока зовнішня М36х2; діаметр різьби на шпильках – М20. Отже, міцність різьби на штоку й на шпильках забезпечується.

Внутрішній діаметр тяг планки (знаходимо по формулі 3.12):

$$d_3 = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,25 \cdot 13563}{2 \cdot 3,14 \cdot 60}} = 18,0 \text{ мм}$$

Ухвалюємо діаметр різьби на тягах – М24.

Отже, міцність різьби на тягах забезпечується.

3.5. Висновок

В результаті проведеного аналізу було обрано та обґрунтовано конструкцію пристосування для проведення розбирально - складальних робіт. Пристосування оснащено пневмоциліндром та гайковертом. Проведено розрахунки, що підтверджують роботу здатність пристосування.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Організація та стан охорони праці на підприємстві

Підприємство ТОВ Дніпромлин є потужним підприємством з виконанням робіт підвищеної небезпеки.

Керівництво охороною праці на підприємстві здійснюється директором. Директор призначає спеціаліста з охорони праці який очолює відділ охорони праці. Відповідальний працівник з охорони праці розробляє стратегічні та оперативні плани, а також відповідає за впровадження заходів щодо безпеки на робочому місці. Він забезпечує проведення вступного інструктажу з охорони праці для нових працівників з метою ознайомлення їх із правилами безпеки та процедурами в разі виникнення небезпеки.

Всі інструктажі реєструються в спеціальних журналах. Виробництво має підрозділи, де перероблюють зерно на борошно, магазин для реалізації продукції, ремонтні майстерні, автопарк та інше. Охороні праці на підприємстві надається багато уваги.

Постійно проводяться навчання з охорони праці та позапланові інструктажі, так як надходить нове обладнання та приймаються нові робітники. Робітники які задіяні на роботах з електромережами періодично проходять курси на допуск до робіт під напругою.

Порушення правил безпеки та охорони праці може мати серйозні наслідки, включаючи від вирахування заробітної плати до можливого звільнення з роботи.

Соціально-економічні стосунки між адміністрацією і трудовим колективом регулюються колективним договором. На підприємстві функціонує профспілка. Завдяки ініціативі профспілкового комітету на території підприємства з 1995 року функціонує спортивна кімната, обладнана столами для настільного тенісу, більярда, знаходяться там і великі шахи; відкрито два тренажерні зали - чоловічий і жіночий.

Згідно з колективним договором щомісячно на оздоровчу, спортивну, культурно-масову роботу і соціальний захист трудящих адміністрація комбінату виділяє 0,5 % від фонду заробітної плати. З початку поточного року вісім працівників були забезпечені санаторно-курортними путівками, в т. ч. один працівник отримав безкоштовну путівку в санаторій Солоний лиман (Новомосковський район). Під час літньої оздоровчої кампанії діти співробітників підприємства відпочивають в дитячій оздоровниці, сплачуючи 30 % від вартості путівки.

Виплачується тут і матеріальна допомога, в т. ч. на оздоровлення до відпустки, до ювілейних дат. Разом з працівниками раз на квартал безкоштовно отримують борошно і пенсіонери-ветерани підприємства (а їх - 209). Важливий і той факт, що іногородні співробітники забезпечуються гуртожитком.

Звісно враховуючи розміри підприємства невеликі є, але вони виявляються та усуваються. Організовано кабінет з охорони праці.

4.2. Розробка вимог безпечної роботи на пневматичному пресі для проведення розбирально-складальних робіт

Загальні положення

Перед тим як приступити до роботи з пневматичним обладнанням, робітник має пройти інструктаж з охорони праці у керівника робіт, який відомий як перший інструктаж. Після цього, кожні три місяці обов'язково проводиться повторний інструктаж. Результати кожного інструктажу фіксуються в Журналі реєстрації інструктажів з питань охорони праці. Після завершення кожного інструктажу обидві сторони, тобто особа, що проводила інструктаж, і сам робітник, зобов'язані підписати відповідний запис у журналі.

Робітники, які виконують роботу на пневматичному пресі, повинні мати не менше 18 років і пройти обов'язкові заходи, включаючи медичне обстеження, професійне навчання, вступний інструктаж з охорони праці, інструктаж з пожежної безпеки та інструктаж на робочому місці. Невиконання цих вимог може призвести до різних видів відповідальності, включаючи дисциплінарну, матеріальну, адміністративну та навіть кримінальну.

Робітник повинен дотримуватися внутрішнього трудового розпорядку, бути свідомим особистої відповідальності за дотримання правил охорони праці та за безпеку колег по роботі. Він зобов'язаний виконувати тільки ту роботу, яка була доручена керівником робіт та по якій він був проінструктований. Також робітник повинен ігнорувати будь-які розпорядження, які протирічать вимогам безпеки праці та пожежної безпеки. Крім того, він має забезпечувати відсутність сторонніх осіб на своєму робочому місці.

Також необхідно приймати заходи по усуненню порушень правил охорони праці що означає виявлення недоліків у дотриманні правил безпеки та інших вимог і негайне прийняття заходів для їх виправлення. Якщо відбувається порушення правил охорони праці, пожежної безпеки або будь-яка небезпека для працюючих чи навколишніх, обов'язок працівника попередити інших працівників і сповістити керівників про необхідність дотримання вимог безпеки. Також слід утримувати своє робоче місце в належному стані, не захаращувати його і тримати проходи та підходи вільними для нормального руху. Крім того, важливо знати місце розташування та вміти користуватися засобами первинного пожежегасіння для ефективного реагування на пожежні загрози.

Основні вимоги, які слід виконати перед початком роботи

Перш ніж розпочати роботу, необхідно виконати ряд вимог безпеки:

1. Отримати завдання від керівника на виконання робіт, що включає чітке розуміння обов'язків та вимог.
2. Підготувати робоче місце для безпечного проведення робіт, включаючи прибирання робочого простору та звільнення його від зайвих предметів. Впевнитися, що робоче місце має достатнє освітлення для зручності та безпеки.
3. Одягнути спецодяг та переконатися, що він правильно заправлений, щоб уникнути звисаючих кінців. Підготувати необхідні засоби індивідуального захисту для захисту від потенційних небезпек.
4. Перевірити видимість та надійність кріплення заземлювального проводу, а також роботу блокуючих пристроїв. При виявленні будь-яких

несправностей слід повідомити майстру і не розпочинати роботу до їх усунення.

Ці вимоги допомагають забезпечити безпечність та ефективність проведення робіт.

Під час роботи необхідно дотримуватися таких **вимог безпеки**:

1. Бути особливо уважним і не займатися сторонніми справами або розмовами, щоб уникнути відволікання та несприятливих ситуацій для себе та інших працівників.

2. Під час запресування якоря генератора необхідно вимкнути процес поправки його, щоб уникнути травмування рук.

3. У разі відхилення робочого тиску в повітряній магістралі від встановлених технологічних норм необхідно негайно припинити роботу, вимкнути прес та повідомити про це керівника для подальших дій.

4. Проведення чистки та змащування пресу слід виконувати тільки при відключенні від електромережі та при заблокованому стані ліній повітропроводу високого тиску, щоб уникнути небезпеки для себе та оточуючих.

У випадку **аварійної ситуації** дотримуйтеся таких **вимог безпеки**:

1. Діяти потрібно без паніки та по можливості приступити до ліквідації аварії, спочатку забезпечивши безпеку для навколишніх людей і вивівши їх з небезпечної зони.

2. У разі аварії з електроприймачами (наприклад, коротке замикання) вимкнути електроприймач з електромережі негайно після виникнення проблеми і повідомити про це керівника.

3. У випадку пожежі негайно приступити до гасіння вогню. Потрібно вимкнути електроенергію та використати вогнегасники, що призначені для гасіння палаючої електромережі та електроприладів. Провести евакуацію людей та матеріальних цінностей і, за потреби, викликати пожежну допомогу за номером 101.

4. Надати першу медичну допомогу потерпілим і, у разі необхідності, викликати швидку допомогу.

Після завершення роботи, дотримуватись таких важливих правил безпеки:

1. Забезпечити безпечне закріплення та вертикальне положення стовбура пресу, використовуючи страхові скоби.

2. Від'єднати прес від електромережі та системи повітряного живлення.

3. Провести прибирання робочого місця, видаливши відходи виробництва та звільнивши проходи.

4. Позбутись інструментів та пристосувань, які використовувалися під час роботи, розмістивши їх у відведеному для цього місці.

5. Зняти і очистити спецодяг та засоби індивідуального захисту, а потім зберігати їх у відповідному місці.

6. Помити руки та обличчя теплою водою з милом.

7. Повідомити керівництво про будь-які проблеми або недоліки, що виникли під час роботи.

4.3. Пропозиції, які необхідно впровадити на підприємстві для покращення ситуації в сфері охорони та безпеки праці

Необхідно:

- вдосконалити систему управління охороною праці та безпекою на різних рівнях підприємства.

- проводити регулярну комплексну оцінку робочих місць з урахуванням ергономічних принципів, санітарно-технічних норм і державних вимог з охорони праці.

- впровадити систематичних заходів для запобігання виробничому травматизму, включаючи атестацію робочих місць, навчання з питань безпеки, та регулярний інструктаж працівників.

- забезпечити співпрацю з професійними медичними службами для підтримки та просування здоров'я працівників.
 - запровадити сучасні технології та інноваційні засоби для підвищення безпеки та ефективності робочих процесів.
 - регулярно перевіряти систему охорони праці для виявлення та усунення потенційних загроз та ризиків.
 - забезпечити доступ працівників до необхідних засобів індивідуального захисту та навчання щодо їх користування.
 - провести інформаційні кампанії та навчальні заходи щодо важливості дотримання правил охорони праці та безпеки серед усіх працівників.
- Ці рекомендації можуть сприяти створенню безпечного та здорового робочого середовища на підприємстві.

4.4. Висновок

В даному розділі розглянуто та проаналізовано стан охорони праці на підприємстві. Було виявлено недоліки та розроблено рекомендації по їх усуненню. В конструктивній частині проекту було розроблено пневматичний прес для проведення розбирально-складальних робіт по генераторам, в зв'язку з вводом до експлуатації нового не типового обладнання виникають небезпечні ситуації тому в розділі розглянуто вимоги по безпечній роботі на пресі.

5. ЕКОНОМІКА

В умовах стрімкого розвитку ринку сільськогосподарської продукції, ТОВ Дніпромлин прагне підвищити свою конкурентоспроможність та ефективність діяльності. Це може бути досягнуто шляхом впровадження нових технологій, оптимізації виробничих процесів та пошуку нових ринків збуту. Техніко-економічна оцінка є важливим інструментом, який дозволяє оцінити доцільність нових проектів та інвестицій, а також приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Метою даного дослідження є проведення техніко-економічної оцінки проекту для ТОВ Дніпромлин. Це дозволить оцінити економічну доцільність проекту, його очікувану рентабельність та термін окупності інвестицій.

Вихідні дані для розрахунків наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані проекту

Показники	Позначення показників	Значення показників
Об'єм робіт з ремонту та ТО, ум. рем.	Q	9,20
Штат робітників за основним місцем роботи, чол	K_{np}	1
Заробітна плата виробничих робітників, грн.	$ЗП_{cp}$	16000,00
Витрати коштів на придбання обладнання, грн.	B_{np}	660000,00
Об'єм електроенергії, що витрачається за рік, кВт/год.	Q_{el}	36200
Вартість однієї кВт/години, грн.	$Ц_{el}$	6,00
Вартість одного умовного ремонту, грн.	$Ц_{ум.рем.}$	88620,00

При визначенні економічної доцільності дипломного проекту визначимо такі показники як: вартість проведених ремонтних робіт, експлуатаційні витрати, та строк окупності капіталовкладень [19]:

1. Для визначення вартості проведених ремонтів $B_{пр}$ ми можемо скористатися такою формулою, грн.:

$$B_{пр} = Q \cdot Ц_{ум.рем.} \quad (5.1)$$

$$B_{пр} = 9,20 \cdot 88620,00 = 815304,00 \text{ грн.}$$

$Ц_{ум.рем.}$ - кількість коштів (ціна) витрачених на виконання одного умовного ремонту, грн.

2. Експлуатаційні витрати, що пов'язані з керуванням господарством та обслуговування виробництва

$$EB = ЗП + A + B_{ел} + B_{рем} + IB, \quad (5.2)$$

де $ЗП$ – зарплата виробничих робітників, грн.;

A – відрахування на амортизацію обладнання та будівель і споруд, грн.;

$B_{ел}$ – витрати на оплату використаної електроенергії, грн.;

$B_{рем}$ – витрати на оплату ремонтних матеріалів, грн.;

IB – інші невраховані витрати коштів, грн.

$$ЗП = ЗП_{ср} \cdot K_{пр} \cdot 12, \quad (5.3)$$

$$ЗП = 16000 \cdot 1 \cdot 12 = 192000,00 \text{ грн,}$$

де 12 - кількість робочих місяців за рік.

Відрахування на амортизацію будівель, споруд та обладнання:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (5.4)$$

λ – норма амортизації, %;

$$A = \frac{660000,0 \cdot 21,93}{100} = 144738,00 \text{ грн.};$$

Витрати на оплату використаної електроенергії, грн.:

$$B_{ел} = Q_{ел} \cdot C_{ел}, \quad (5.5)$$

$$B_{ел} = 36200 \cdot 6,00 = 217200,0 \text{ грн};$$

Витрати на оплату ремонтних матеріалів, а саме на проведення поточного ремонту та номерних технічних обслуговувань. Ці витрати як правило складають 30 % від амортизації.

$$B_{рем} = \frac{A \cdot 30}{100}, \quad (5.6)$$

$$B_{рем} = \frac{144738,00 \cdot 30}{100} = 43421,40 \text{ грн},$$

Інші невраховані витрати

Як правило невраховані витрати приймають 3 % від загальних витрат на експлуатацію,

$$IB = \frac{(ЗП + A + B_{ел} + B_{рем}) \cdot 3}{100}, \quad (5.7)$$

$$IB = \frac{(192000,00 + 144738,0 + 217200,0 + 43421,40) \cdot 3}{100} = 17920,78 \text{ грн.};$$

Розрахуємо експлуатаційні витрати:

$$EB = 192000,00 + 144738,0 + 217200,0 + 43421,40 + 17920,78 = 615280,18, \text{ грн.};$$

Розрахуємо собівартість ремонтних робіт у господарстві

$$ПС = EB \cdot 1,02, \quad (5.8)$$

$$ПС = 615280,18 \cdot 1,02 = 627585,79 \text{ грн.};$$

Таким чином річний прибуток господарства від ТО та ремонтів складе

$$П = B_{np} - ПС, \quad (5.9)$$

де B_{np} – витрати на проведення ремонтних робіт, грн.

$$П = 815304,0 - 627585,79 = 187718,21 \text{ грн.};$$

Визначаємо рентабельність підприємства

$$P = \frac{П \cdot 100}{ПС} = \frac{187718,21 \cdot 100}{627585,79} = 29,9\% . \quad (5.10)$$

3. Розраховуємо термін окупаємості додаткових капіталовкладень

$$T_o = \frac{B}{П} = \frac{660000,0}{187718,21} = 3,5 \text{ років}, \quad (5.11)$$

Основні результати розрахунків заносимо до додатку С.

Висновок. Проведена економічна оцінка проекту вказує на його доцільність, так як рентабельність ремонтних робіт складає 29,9 %, а термін окупності складає 3,5 роки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Визначено, що на підприємстві Дніпромлин значні кошти витрачаються на ремонт агрегатів електрообладнання за кооперацією.

Проведено проектування та розрахунок ділянки з ремонту агрегатів електрообладнання. Розрахована загальна програма ремонту яка становить 9,2 умовних ремонтів та їх трудомісткість 2746 люд. год.

Користуючись рекомендаціями літературних джерел по проектуванню ремонтних підприємств нами було розраховано трудомісткість та програму ремонтів саме тих робіт які планується проводити в проектує мій ремонтній майстерні, а саме це роботи – по ремонту агрегатів електрообладнання машин.

Визначено площу ділянки 72 м², та її розміри 6x72 м, відділення включає в себе три ділянки, ділянка ремонту агрегатів електрообладнання, зберігання акумуляторних батарей та їх зарядки. На ділянках застосовується постовий метод ремонту, роботи виконуються по поточному ремонту агрегатів електрообладнання таких як стартер, генератор, обслуговування акумуляторних батарей та діагностування деталей які не підлягають ремонту (катушки, конденсатори, опори, діоди та інше)

За результатами розрахунків було розраховано та підібрано ремонтно – технологічне обладнання відділення, загальна площа якого становить 9,7 м² обґрунтовано його штат який складає 1 чоловік.

Розроблено та спроектовано стенд для проведення пресових робіт при розбиранні та складанні генераторів. Розробка стенду дозволить більш якісно виконувати ремонтні роботи та дасть можливість уникнути травмувань робітників.

Проведені розрахунки вказують на робото здатність стенда і на можливість його впровадження на виробництві. Також впровадження даного стенда дозволить знизити трудомісткість ремонтних робіт, та підвищити якість ремонту генераторів, а головне дасть можливість механізувати розбирально-складальні роботи.

В проекті розглянуті питання, що до поліпшення умов праці робітників і заходи по охороні праці на робочих місцях при виконанні робіт по ремонту машино – тракторного парку, розроблено вимоги безпечної роботи на пресі.

Проведені розрахунки показують, що капіталовкладення які складають 660000,0 грн, дадуть можливість зекономити кошти на ремонт у кількості 188000,00 грн., а капіталовкладення будуть окуплені через 3,5 років.

ЛІТЕРАТУРА

1. ТОВ "Дніпромлин" одне з найбільших зернопереробних підприємств в Україні <http://www.dnipromlyn.com/page/ua/about>.
2. Мельянцов П.Т. Методичні рекомендації «Організація та технологія ремонту МТП в умовах сільськогосподарського підприємства» / Мельянцов П.Т., Калганков Є.В., Кириленко О.І. – Д.: ДДАУ, 2010. – 125 с.
3. Калганков Є.В. Розробка ТПВД / Калганков Є.В. – ДДАЕУ, 2013. – 75 с.
4. Калініч М.О. Дослідження параметрів відновлення деталей типу вал методом наплавлення / М.О. Калініч, Є.В. Калганков// Zbiór artykułów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej " Inżynieria i technologia. Współczesne tendencje w nauce i edukacji " Paris: Sp. z o.o. "Diamond trading tour". – 2020. – №34. – С. 36–40.
5. Дирда В.І. Проектування сервісних підприємств ремонту машин та агрегатів АПК [Навчальний посібник] / Дирда В.І., Калганков Є.В., Мельянцов П.Т., Толстенко О.В., Кириленко О.І., Цаніди І.М.– Д.: «Герда», 2014. – 100 с.
6. Сажко В. А. Електрообладнання автомобілів і тракторів / Сажко В.А. Київ. Каравела, 2009. – 400 С.
7. Калганков Є.В. Технічний сервіс систем електрообладнання автомобілів та тракторів: методичні рекомендації / Калганков Є.В. ДДАЕУ. 2016. – 29 с.
8. Ремонт машин та обладнання: підручник для вищих навчальних закладів / [Дирда В.І., Мельянцов П.Т., Калганков, Є.В. та ін.]. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. – 292 с.
9. Стенд для розборки и сборки генераторов 54 В <http://ominvest.ru/produce/p00/>.
10. Ремонт генераторов, стартеров и реле-регуляторов <http://stroy-technics.ru/article/remont-generatorov-starterov-i-rele-regulyatorov>.

11. Пат. № 144310 Україна, G01N 3/56 (2006.01) Машина тертя / Калганков Є.В.; Грачова В.М.; Косенко А.В. - u202001408; заявл. 20.03.2020; опубл. 25.09.2020, бюл. № 18; 4 с.
12. Деталі машин / [Дирда В.І., Овчаренко Ю.М., Рижков Є.І. та ін.]. – Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. – 308 с.
13. Черній О. Дослідження безвідказності тракторів John Deere серії 8R в експлуатаційних умовах України. Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 2022. С. 117–120.
14. Калганков Є.В. Проектування ремонтно-технологічної документації / Є.В. Калганков, М.Г. Зайцев. Дніпро. ДДАЕУ, 2016. – 48 с.
15. Калганков, Є.В. Технічне діагностування об'ємних гідроприводів трансмісії як об'єктивна необхідність / Є.В. Калганков // Сучасна наука: теорія і практика. – Запоріжжя, 2012. – Т. 2. – С. 88-90
16. Годяєв С. Г. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в дипломних роботах студентів інженерно-технологічного факультету, ОКР бакалавр за напрям підготовки: 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». / С.Г. Годяєв, Л.Д. Устимович. Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 21 с.
17. Економіка ремонтного підприємства: підручник. / [Аветісян В.К., Бантковський В.А., Луценко А.П. та інші] – Харків, ХНТУСГ, 2005 – 374 с.
18. Черній О. Деякі проблеми технічної надійності сільськогосподарських тракторів JOHN DEERE. The 7 th International scientific and practical conference “Innovations and prospects of world science”(March 2-4, 2022) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2022. С. 13–19. Черній О. Дослідження безвідказності тракторів John D серії 8R в експлуатаційних умовах України. Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 2022. С. 117–120.

19. Обобщенная теория износа упруго-наследственных сред / А. С.Кобец, В. И. Дырда, Е. В. Калганков, И. Н. Цаниди. // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2012. – №2. – С. 81–84.

20. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання

ДОДАТОК

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			46ДП.076 100. 000 ВЗ	Креслення загального виду		
<i>Сборочные единицы</i>						
		1	46ДП.076 101. 000 СК	Основа стенда	1	
		2	46ДП.076 102. 000 СК	Педаля керування	1	
		3	46ДП.076 103. 000 СК	Піддон для якорів	1	
		4	46ДП.076 104. 000 СК	Тара для дрібних деталей	2	
		5	46ДП.076 105. 000 СК	Установка для складання якоря генератора з кришкою та шківом	1	
		6	46ДП.076 106. 000 СК	Цилиндр пневматический	1	
<i>Стандартные изделия</i>						
		7		Гайковерт стаціонарний ГОСТ 18523-81	1	
			46ДП.076 100. 000			
			Стенд для складання генераторів			
						Лист К
						Лист
						Листов 1
						ДДАЕУ

Формат Зона Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
Перв. примен				
			<u>Документация</u>	
	A1	46ДП.076 105. 000 СК	Складальне креслення	
			<u>Сборочные единицы</u>	
		1	Затискне пристосування ручне	1
		2	Планка відкидна	1
		3	Центр нижній для опори якоря	1
		4	Циліндр пневматичний	1
			<u>Детали</u>	
		5	Гвинт з рукояткою	1
		6	Корпус	1
	7	Тяга	2	
		<u>Стандартные изделия</u>		
	8	Болт М14-6g×32.66.05 ГОСТ 15589-70	4	
	9	Гвинт М6-6g×70.66.05 ГОСТ 11644-75	3	
		Гайка ГОСТ 2526-70		
	10	М20×1,5-6H.05	16	
	11	М36×2-6H.05	2	
	46ДП.076 105. 000			
	Изм./Лист	№ док-м.	Подп.	Дата
№№ № лист	Газарай	Работинський		
	Гров	Васильєв Д.А.		
	Нкоитр	Івльєв В.В.		
	Стр	Дцян В.Ю.		
		Установка для складання якоря генератора з кришкою та шківом		Лист К
				Лист 1
				Листов 2
				ДДАЕУ

Копировал

Формат А4

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра інжинірингу технічних систем

**ПРОЕКТ ВІДДІЛЕННЯ З СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ**

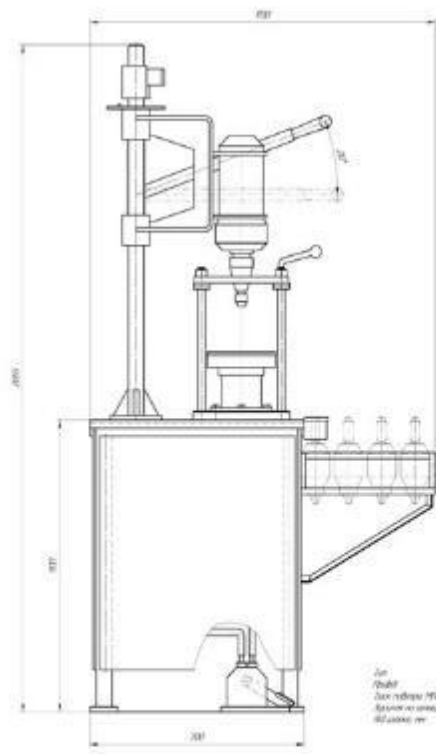
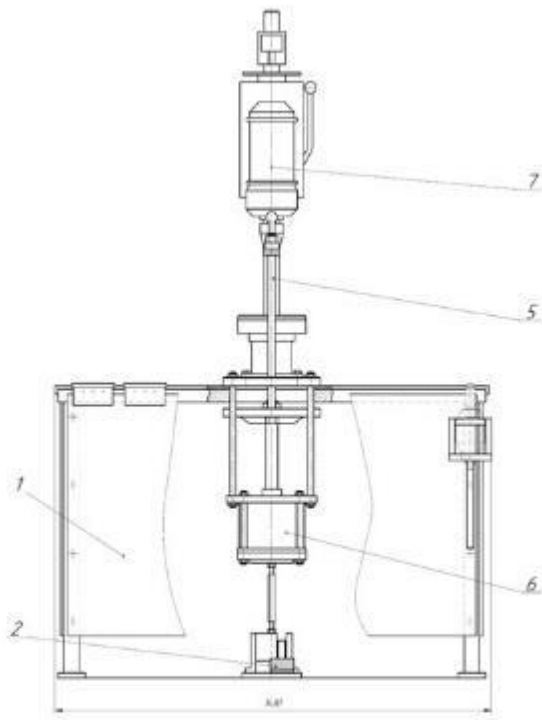
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4 курсу, групи М-3-20
Работинський Віталій Вікторович

Керівник: доцент
Васильєв Дмитро Леонідович

Дніпро¹ - 2024

49 000 00 900077

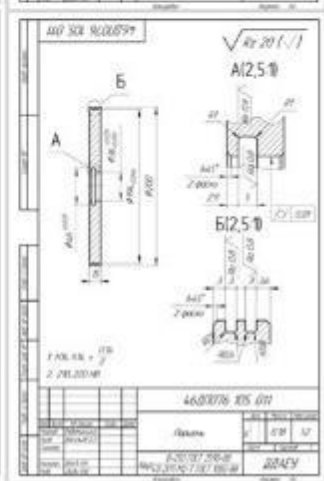
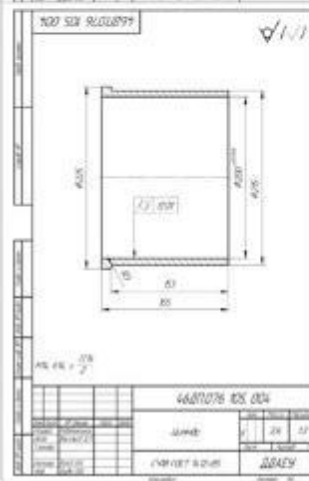
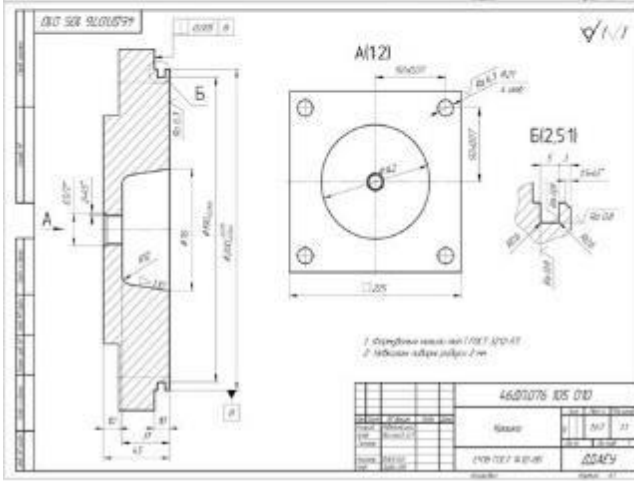
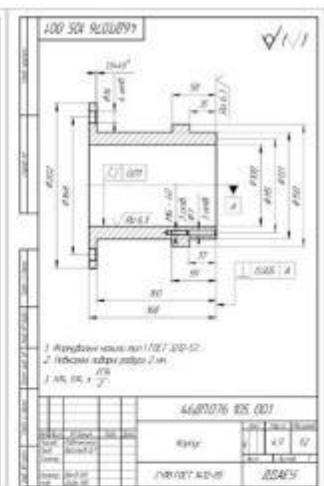
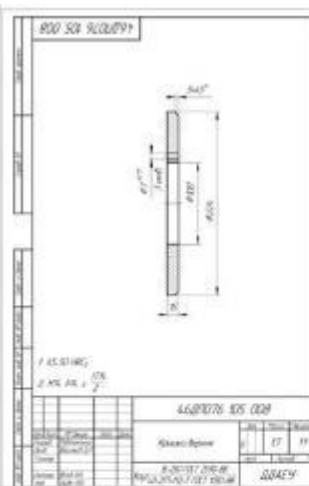
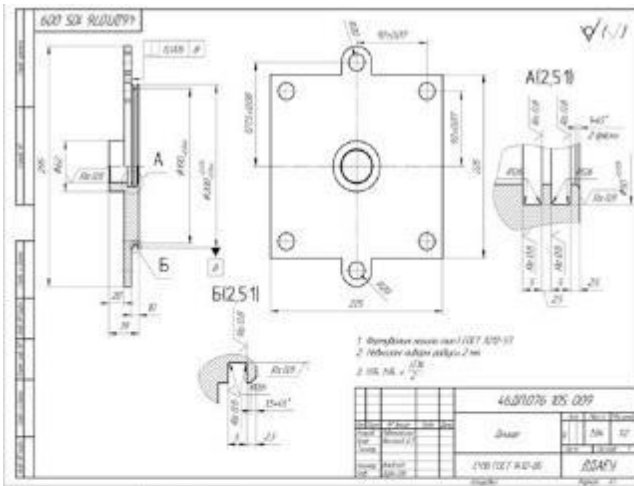


Длина шпindelъ: 100
 Диаметр шпindelъ: 10
 Диаметр корпуса: 100
 Диаметр основания: 100

Длина шпindelъ: 100
 Диаметр шпindelъ: 10
 Диаметр корпуса: 100
 Диаметр основания: 100

1. Диаметр шпindelъ: 10 мм, высота шпindelъ: 100 мм
 2. Диаметр основания: 100 мм, высота основания: 100 мм
 3. Диаметр корпуса: 100 мм, высота корпуса: 100 мм

468076 00 000 82		№	№	№
№	№	№	№	№
№	№	№	№	№
№	№	№	№	№



Показники	Проектний
	Варіант
Об'єм ремонтних робіт, умовних ремонтів	9,20
Вартість одного умовного ремонту, грн.	88620,00
Витрати на проведення ремонтів, грн.	815304,00
Число робітників, чол.	1
Витрати коштів на придбання обладнання, грн.	660000,00
Експлуатаційні витрати, грн.	615280,18
- зарплата виробничих робітників, грн.	192000,00
- відрахування на амортизацію обладнання та будівель і споруд, грн.	144738,00
- витрати на оплату використаної електроенергії, грн.	217200,00
- витрати на оплату ремонтних матеріалів, грн.	434214,00
- інші невраховані витрати коштів, грн.	17920,78
Собівартість ремонтних робіт, грн.	627585,79
Річний прибуток господарства від ТО та ремонтів, грн.	187718,21
Рентабельність підприємства, %	29,90
Термін окупаемости додаткових капітало вкладень, років	3,52

		4601076 105 000 000	
№	Датум	Підпис	П.П.С.

Визначено, що на підприємстві Дніпрошин значні кошти витрачаються на ремонт агрегатів електрообладнання за кооперацією.

Проведено проектування та розрахунок дільниці з ремонту агрегатів електрообладнання. Розрахована загальна програма ремонту, яка становить 9,2 умовних ремонтів та їх трудомісткість 2746 год.

Користуючись рекомендаціями літературних джерел по проектуванню ремонтних підприємств нами було розраховано трудомісткість та програму ремонтів саме тих робіт які плануються проводити в проекті між ремонтній майстерні, а саме це роботи – по ремонту агрегатів електрообладнання машин.

Визначено площу дільниці 72 м², та її розміри 6х72 м, відділення вкленас в себе три дільниці, дільниця ремонту агрегатів електрообладнання, зберігання акумуляторних батарей та їх зарядки. На дільницях застосовується постійний метод ремонту, роботи виконуються по поточному ремонту агрегатів електрообладнання таких як стартер, генератор, обслуговування акумуляторних батарей, та діагностування деталей які не підлягають ремонту (катушки, конденсатори, опори, діоди та інше).

За результатами розрахунку було розраховано та підібрано ремонтно – технологічне обладнання відділення, загальна площа якого становить 9,7 м² обґрунтовано його штат який складає 1 чоловік.

Розроблено та спроектовано стенд для проведення пресових робіт при розбиранні та складанні генераторів. Розробка стенду дозволить більш якісно виконувати ремонтні роботи та дасть можливість уникнути травмувань робітників.

Проведені розрахунки вказують на робота здатність стенда і на можливість його впровадження на виробництві. Також впровадження даного стенда дозволить знизити трудомісткість ремонтних робіт та підвищити якість ремонту генераторів, а головне дасть можливість механізувати розбірально-складальні роботи.

В проекті розглянуті питання, що до поліпшення умов праці робітників і заходи по охороні праці на робочих місцях при виконанні робіт по ремонту машина – тракторного парку, розроблено вимоги безпечної роботи на пресі.

Проведені розрахунки показують, що капіталовкладення які складові 660000,0 грн дадуть можливість зекономити кошти на ремонт у кількості 198000,00 грн, а капіталовкладення будуть окуплені через 3,5 років.

		4481076 000 000 38	
		Листовий документ	
№	Датум	№	Датум
1	2017	1	2017
		ДДАМЧ	