

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

Магістр

(освітній ступінь)

на тему: *Проект ділянки ремонтного цеху для у відновлення корпусу
гідророзподільника Р-80 з дослідженням експлуатаційної надійності та довговічності
відновлених внутрішніх поверхонь корпусу гідро розподільника*

Виконав: студент (ка) VI курсу, групи МАМ-61

спеціальності

274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Липка М.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Клендій В.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Левкович М.Г.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Автомобілів

Освітній ступінь Магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

«07» жовтня 2019 р.

**ЗАВДАННЯ
 НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Липці Максиму Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект ділянки ремонтного цеху для у відновлення корпусу гідророзподільника Р-80 з дослідженням експлуатаційної надійності та довговічності відновлених внутрішніх поверхонь корпусу гідро розподільника

Керівник проекту (роботи) Клендій Володимир Миколайович к.т.н.

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

Затверджені наказом по університету від «07» жовтня 2019 року № 4/7 – 886

2. Термін подання студентом роботи: _____

3. Вихідні дані до роботи: Технічна характеристика гідро розподільника Р-80.

Перелік несправностей. Дані для дослідження.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Загально-технічний розділ. Технологічний розділ. Конструкторський розділ. Спеціальний розділ. Науково-дослідний розділ. Проектний розділ. Обґрунтування економічної ефективності. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Екологія.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Аналіз конструкцій Гідро розподільників – 1 А1; Перелік дефектів що підлягають усуненню – 1 А1; Схема організації ремонту гідроагрегатів – 1 А1; Стенд для відновлення внутрішніх поверхонь корпусних деталей – 1 А1; Приспосіблення розточне – 1 А1; Чотирикулачковий патрон з незалежним регулюванням кулачків – 1 А1; Робочі креслення оригінальних деталей – 1 А1; Результати досліджень – 1 А1; Ділянка з ремонту гідроагрегатів – 1 А1; Техніко економічне обґрунтування проекту – 1 А1;

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 08.10.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Загально-технологічний розділ	15.10.19р.	
2	Технологічний розділ	22.10.19 р.	
3	Конструкторський розділ	28.10.19 р.	
4	Спеціальний розділ	04.11.19 р.	
5	Науково-дослідний розділ	11.11.19 р.	
6	Проектний розділ	15.11.19 р.	
7	Обґрунтування економічної ефективності	27.11.19 р.	
8	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуація	04.12.19 р.	
9	Екологія.	11.12.19 р.	
10	Графічна частина	18.12.19 р.	

Студент _____
(підпис)

Липка М.І. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Клендій В.М. _____
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота присвячена технічному обслуговуванню та ремонту корпусів гідро-розподільників. Основною метою магістерської роботи є дослідження експлуатаційної надійності та довговічності відновлених внутрішніх поверхонь корпусу гідро розподільника.

Перший розділ магістерської роботи присвячений аналізу конструкції гідро-розподільників, а також проаналізовано основні причини несправностей роботи гідро розподільника та проведено обґрунтування теми та задачі дипломного проекту.

В магістерській проекті були розглянуті існуючі схеми організації технологічного процесу капітального та поточного ремонту гідроагрегатів, проведено обґрунтування програми та проектних рішень, розроблено технологічне планування відділення, розроблено маршрутну технологію відновлення корпусу розподільника дотримання якої дозволить знизити трудомісткість ремонтних робіт на 15 – 20 % .

В четвертому розглянуто питання використання сучасних інформаційних технологій для вирішення конкретних завдань наукових досліджень.

Проведено дослідження експлуатаційної надійності та довговічності відновлених внутрішніх поверхонь корпусу гідро розподільника

В роботі також проведено економічне обґрунтування виробництва двигуна.

Питання охорони праці, безпеки життєдіяльності і охорони навколишнього середовища розглянуті у відповідних розділах.

Після виконаних розрахунків проводився аналіз результатів і на основі отриманих результатів зроблені висновки.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Аналіз конструкцій гідро розподільників	8
1.2 Аналіз причин несправностей роботи гідро розподільника	11
1.3 Обґрунтування теми та задачі дипломного проекту.....	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	14
2.1. Розрахунок загальної трудомісткості ремонтних робіт.....	14
2.2 Розробка технологічного процесу ремонту гідроагрегатів	15
2.3 Розробка технологічного процесу відновлення корпусу гідро розподільника Р-80.....	27
2.4 Висновки	37
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	38
3.1 Розробка конструкції стенду для відновлення внутрішніх поверхонь електролітичним натиранням	38
3.2. Призначення та область застосування стенду для електролітичного натирання	39
3.3 Огляд аналогічних існуючих конструкцій та обґрунтування прийнятих рішень.....	40
3.4 Опис конструкції та принцип її роботи.....	41
3.5 Розрахунки, які підтверджують роботоздатність конструкції.....	43
3.6 Технічна характеристика стенда.....	44
3.7 Висновки.....	45
4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	46
4.1 Тенденції розвитку комп'ютерних систем	46
4.2 Огляд сучасних програмних продуктів для можливого проектування технологічного забезпечення процесу виготовлення деталей типу «корпус».....	52

5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	56
5.1 Аналіз останніх досліджень і публікацій.....	56
5.2 Результати досліджень.....	58
6 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	63
6.1 Загальний технологічний процес ремонту на ділянці	63
6.2 Розрахунок потреби відділення в робочих, обґрунтування штату ...	64
6.3 Розрахунок кількості основного обладнання ділянці	65
6.4. Визначення площі ділянці її планування	67
7. ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	68
8. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	74
8.1 Заходи безпеки при експлуатації електроустановок.....	74
8.2 Організація цивільного захисту на підприємстві, в установі, організації	77
8.3 Розрахунок пружного запобіжного клапана пневмопристроїв	79
9 ЕКОЛОГІЯ	82
9.1 Актуальність охорони навколишнього середовища.....	82
9.2 Основні джерела забруднення, які створює технічний об'єкт	83
9.3 Заходи по мінімізації забруднення, що створює технічний об'єкт ...	86
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ	91
БІБЛІОГРАФІЯ	92

ВСТУП

Експлуатація машин передбачає комплекс заходів, що забезпечують підготовку до використання та підтримання машин у працездатному стані. Показники надійності машин залежать від тих умов, в яких вони експлуатуються, та від режимів роботи.

Розсіювання навантажень, швидкостей, температур, вологості та інших показників середовища, в якому працює машина, є основною причиною зміни вихідних параметрів.

Для машин і механізмів, що функціонують поза приміщеннями і мають безпосередній контакт з атмосферою в різних кліматичних зонах, вплив зовнішніх умов надзвичайно великий. Для визначення навантажень, що діють на машину, потрібно враховувати взаємодію зовнішніх факторів з динамічною системою машини, яка, сприймаючи їх, може підсилити або послабити зовнішній вплив.

Регламентовані показники надійності в поєднанні з імовірною характеристикою зовнішніх впливів на машину є вихідними даними для оцінки та прогнозування її працездатності в різних умовах експлуатації.

Чим більший вплив на машину чинить середовище, тим вища ймовірність відмови, яка різко підвищується під час роботи в нехарактерній обстановці. У цих випадках треба оцінювати не ймовірність відмови, а ймовірність виникнення недопустимої ситуації.

Втрата машиною працездатності потребує створення системи технічного обслуговування (ТО) та ремонту, щоб забезпечити найбільшу ефективність відновлення працездатності при мінімальних витратах часу й засобів.

1. ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналіз конструкцій гідро розподільників

Гідравлічний розподільник – це складовий елемент об'ємного гідроприводу. Він належить до гідроапаратів.

Гідророзподільник (далі – розподільник) призначений для зміни напрямку потоку рідини (реверсування), пуску і зупинки гідроприводу, а також для сполучення або роз'єднання гідроліній гідродвигун – бак.

Будь-який розподільник має корпус і запірно-регулювальний елемент. За конструкцією запірно-регулювального елемента їх поділяють на золотникові, кранові та клапанні.

Золотникові розподільники за конструкцією золотника поділяють на розподільники з циліндричним (рис. 1.1, *а*) і плоским золотниками (рис. 1.1, *д і е*).

У *кранових розподільниках* запірно-регулювальний елемент виконують у вигляді циліндричної, конічної або сферичної пробки (див. рис. 1.1, *б, в і з*), а у *клапанних* – у вигляді кульки чи конуса.

Робоча рідина у золотникових розподільниках розподіляється осьовим зміщенням циліндричного чи плоского золотника, а також провертанням плоского золотника, у кранових – провертанням пробки, у клапанних – осьовим переміщенням кульки чи конуса.

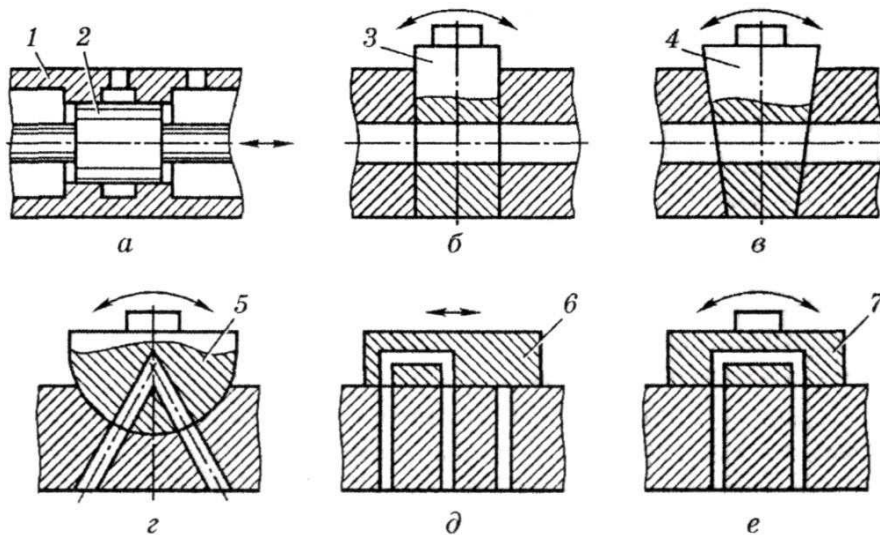


Рис. 1.1. Схеми розподільників:

a – з циліндричним золотником; *б, в і г* – кранові; *д і е* – з плоским золотником; 1 – корпус; 2, 6 і 7 – золотники; 3, 4 і 5 – пробки

Щодо способу відкривання робочого вікна слід зазначити таке.

У *спрямівному розподільнику* запірно-регулювальний елемент займає завжди крайні робочі положення (рис. 1.2). Характер зовнішньої керованої дії дискретний («Відкрито» – «Закрито»), при цьому параметри потоку рідин (тиск і витрата) не змінюються.

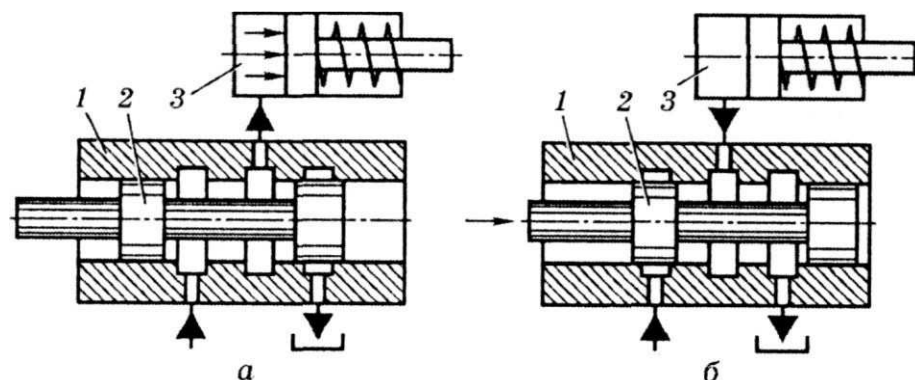


Рис. 1.2 Схеми спрямівного розподільника 3/2 з циліндричним золотником: *a* – подача робочої рідини в гідродвигун; *б*– злив; 1 – корпус; 2 – золотник; 3 – гідро двигун

У дроселювальному розподільнику (рис. 1.2) запірно-регулювальний елемент може займати безліч проміжних положень, утворюючи дроселювальні щілини. Характеристика сигналів керування – неперервна (аналогова), тобто чим більший зовнішній керуючий сигнал, тим більше робоче вікно (щілина), а відповідно і більша витрата рідини. У дроселювальному розподільнику витрата і тиск робочої рідини змінні.

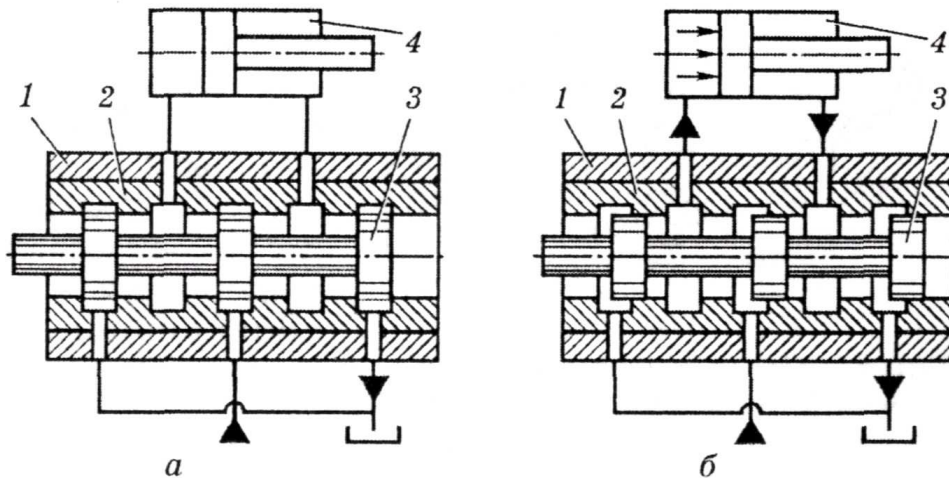


Рис. 1.2. Схема дроселювального розподільника 4/3 з циліндричним золотником: *а* – вихідна позиція; *б* – робоча позиція; 1 – корпус; 2 – втулка; 3 – золотник; 4 – гідродвигун

Дроселювальні розподільники широко використовують у стежних гідроприводах, наприклад, гичкозбиральних і коренезбиральних машинах, кукурудозбиральних комбайнах для автоматичного водіння цих машин по рядках.

Спрямівні розподільники в основному застосовують у гідроприводах для зміни положень виконуючих органів, наприклад піднімання і опускання жатної частини комбайна, мотовила тощо.

Важливою вимогою, що ставлять до розподільника будь-якого типу, є забезпечення герметичності. Останнє досягається виконанням певного зазору у сполученій парі. Так, у розподільниках з циліндричним золотником радіальний зазор становить 4 - 10 мкм.

Виготовляють золотники із високовуглецевої сталі, загартованої до твердості HRC 50. Висока твердість золотника зменшує можливість його заклинювання при потраплянні в зазори дрібних твердих частинок, які в цьому разі руйнуються твердими поверхнями сполученої пари. В деяких золотникових розподільниках для зменшення сил тертя та усунення облітерації золотникам надають поступальних або поворотних коливань невеликої амплітуди (10 - 100 мкм) і високої частоти 500 Гц.

Корпуси золотників виготовляють із чавуну, а іноді зі сталі. Корпус повинен мати достатню жорсткість, щоб він не деформувався при затягуванні болтів або за високого тиску робочої рідини, оскільки деформація може спричинити заклинювання золотника.

1.2. Аналіз причин несправностей роботи гідро розподільника

Статистика свідчить, що більшість несправностей агрегатів гідравлічних систем переважно пов'язана з порушенням працездатності прецизійних пар та елементів ущільнення. Причому вихід із ладу (як власне розподільників, так і гідроагрегату в цілому) відбувається здебільшого внаслідок несправної роботи регулювальних і розподільних пристроїв, а також плунжерних, поршневих і пластинчастих пар, що виконують функції витискних або силових елементів насосів і гідромоторів.

Найпоширенішою причиною надмірного тертя, що зумовлює заклинювання й вихід із ладу деталей золотникових регулювальних пристроїв, є захоплювання третьових поверхонь і фретинг-корозія, тобто корозійно-абразивний процес руйнування сполучених металевих поверхонь деталей, схильних до вібрації.

Основними дефектами й пошкодженнями гідророзподільників є: тріщини корпусу й кришки; спрацювання золотників, конусної поверхні перепускного клапана, крайок його гнізда, хромового покриття важеля, золотників і отворів під золотники в корпусі; збільшення зазору між віссю і

важелем верхньої кришки понад допустимий рівень, зривання різьби в отворах корпусу.

Однією з причин збоїв у роботі гідроагрегату може стати порушення герметичності закриття гідроклапанів. У процесі виконання ремонтних робіт слід звертати увагу на щільність прилягання клапанної тарілки до сідла. Ремонт і відновлення роботоздатності пристрою проводять за такою схемою:

- діагностика гідравлічного клапана;
- розбирання й очищення від можливих забруднень;
- візуальний огляд поверхонь, що сполучаються;
- заміна посадкових гнізд та інших деталей механізму (за потреби);
- притирання і шліфування робочих поверхонь до досягнення необхідної щільності дотику;
- складання пристрою і перевірка його працездатності.

Спрацювання золотникової пари, що найчастіше зумовлене несвоєчасною заміною витратних матеріалів (фільтрів і гідравлічної рідини), призводить до зменшення тиску на робочий орган у гідророзподільному механізмі. Зрештою це зменшує продуктивність і ККД машини. Мимовільні переміщення або збої в роботі виконавчого механізму гідроприводу спричинені зростанням тертя в розподільному пристрої. Поломка нагнітального вузла насосів і руйнування гідромоторів часто є наслідком заклинювання плунжерних, пластинчастих або поршневих пар ротора. З огляду на це аналіз умов функціонування і встановлення причин порушення працездатності прецизійних пар заслуговують на особливу увагу під час розробки заходів із підвищення надійності гідравлічних агрегатів.

До прецизійних пар відносять різні за конструкцією і призначенням рухливі сполучення, зокрема золотникові пари в гідророзподільниках. Деталі останніх мають циліндричні або пласкі поверхні сполучення, що виготовлені з високим ступенем точності та чистоти й мають зазори, які забезпечують щільне безконтактне ущільнення (тобто без застосування ущільнювальних елементів у вигляді манжет, кілець тощо). Вони виконують функції чутливих

елементів механізмів автоматичного регулювання тиску і витрати рідини, розподільників гідроприводів, чутливих елементів насосів та інших аналогічних пристроїв паливних і гідравлічних агрегатів.

Основними вимогами до золотникових пар є висока стабільність сил тертя і добра герметичність, тобто наявність мінімальних утрат, які не збільшуються в процесі роботи понад допустиму межу витікання робочої рідини через зазори між деталями.

Основним завданням під час ремонту гідроро-зподільника є заміна або відновлення і підвищення зносостійкості золотників.

1.3 Обґрунтування теми та задачі дипломного проекту

Для усунення вище згаданих дефектів гідро розподільників та їх недоліків і своєчасного підготування техніки до планово - аварійних робіт і постійного підтримання її в роботоздатному стані необхідно вирішити слідуєчі задачі:

- розрахувати трудомісткість робіт на ділянці з ремонту гідроагрегатів;
- розробити технологічний процес проведення ремонтів гідроагрегатів;
- провести заходи по проектуванню ділянці в майстерні;
- розрахувати кількість основного обладнання і підібрати допоміжне згідно з технологією запланованих робіт;
- сформуванати штат майстерні;
- розробити засоби технічного оснащення;
- розробити заходи з покращення техніки безпеки в ремонтній майстерні з врахуванням реалізації заходів по удосконаленню майстерні;
- провести техніко-економічну оцінку проекту.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Розрахунок загальної трудомісткості ремонтних робіт

Результати аналізу роботи майстерні, показують, що сумарна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт, які передбачається проводити в майстерні, дорівнює 11560 люд.-год. (за даними підприємства, план на 2019 рік).

Проаналізувавши відмови гідроагрегатів і кількість виконаних ремонтів за останні три роки, на дільницю з ремонту гідроагрегатів припадатиме 1110 люд.год.

Але в запланованому об'ємі робіт з ремонту і ТО крім сумарної трудомісткості робіт по основній продукції потрібно враховувати трудовитрати, пов'язані з забезпеченням майстерні оснащенням, інструментом, ремонтом обладнання та інше.

Річний об'єм виконання робіт у майстернях є одним з найбільш важливих показників. Від величини цього показника будуть залежати виробничі площі майстерень, склад і кількість робітників що працюють в майстерні, а також склад і чисельність основного обладнання для виробництва. За значенням загального обсягу виконання робіт обчислюється виробнича програма майстерні.

Загальна трудомісткість проведення робіт на дільниці обчислюється з врахуванням проведення допоміжних робіт.

До допоміжних робіт належать:

- ремонт технологічного обладнання майстерні – 6...8%;
- ремонт та виготовлення пристроїв та інструменту – 3...5%;
- ремонт та виготовлення окремих деталей – 3...5%;
- інші роботи – 6...8%.

Тоді загальну трудомісткість можна визначити за формулою:

$$T_3 = T_0 + T_{obl} + T_{ВД} + T_{ин}, \quad (2.1)$$

де T_0 - трудомісткість проведення ремонтів та технічних обслуговувань, люд.-год.;

T_{obl} - трудомісткість ремонту технологічного обладнання майстерні, люд.-год. ($T_{obl} = 5...7\%$ від T_0);

$T_{Д}$ - ремонт та виготовлення окремих деталей, люд.-год. ($T_{Д} = 3...5\%$ від T_0);

$T_{ин}$ - інші роботи, люд.-год. ($T_{ин} = 6..8\%$ від T_0).

Тоді загальна трудомісткість буде:

$$T_3 = 1110 + 67 + 60 + 67 = 1304 \text{ люд.} - \text{год.}$$

2.2. Розробка технологічного процесу ремонту гідроагрегатів

2.2.1. Технологічний процес ремонту насосів

У гідроприводах тракторів встановлені шестеренні насоси типу НШ.

Початкові букви марки означають назва й тип насоса, цифра відповідає теоретичній подачі нового насоса в кубічних сантиметрах за один оберт шестерень. У марках насосів останніх випусків приведені цифри 2 або 3 (через дефіс), що позначає: насос другого або третього виконання з робочим тиском 14 або 16 МПа. Е, У и К після цифри - модель гідронасоса. Ліве направлення провідної шестірні написано на етикетці насоса – буквою «Л» чи словом (ліве), праве - не вказується.

При ремонті широке поширення одержав спосіб відновлення працездатності насосів НШ32У і НШ46У заpresуванням ексцентричних втулок.

Для цього розточують колодязі корпусу на збільшений розмір. У гідронасос під час зборки установлюють втулки зі збільшеним розміром по зовнішньому діаметрі і ексцентрично розточеними отворами під цапфи шестерень, радіус осей шестерень повинне бути не менше різниці радіусів зубів шестерень і колодязів корпусу. Зубці при обкатуванні торкаються стінок корпусу або урізуються в нього за рахунок зазорів і зсуву у втулці, утворюючи надійну ділянку поділу усмоктувальних і нагнітальної порожнин.

Ремонт насосів типу НШ50-2 полягає в тому, що шестерні й поверхні ущільнюючих платиків шліфують до виведення слідів зношування. Значно зношені підшипникові й підтискні обойми наварюють спеціальним антифрикційним електродом у середовищі аргону. При першому ремонті застосовують компенсаційні вкладиші. Обойми розточують зі зменшенням міжосьової відстані й зі зсувом опорних поверхонь підшипникового блоку убік напірної порожнини. Радіус розточування дорівнює сумі радіуса відшліфованої цапфи й товщини антифрикційних вкладишів, розташованих між цапфами й опорними поверхнями. При цьому осі зміщують також убік напірної порожнини. У підтискній обоймі виконують спеціальні вибірки для установки вкладишів у підшипниковому блоці.

Вкладиші виготовляють зі стрічкового металу фторопласта, що володіє підвищеними антифрикційними й противозадирними властивостями. В ущільнювальних пластинах (платиках) поглиблюють компенсаційні камери. Виконують стовщені захисні пластини, товщину яких вибирають такою, щоб одержати попередній натяг еластичних ущільнень.

Гідронасоси розбирають і ремонтують, якщо їхній коефіцієнт подачі менш 0,65 після заміни ущільнень при випробуванні на стенді.

Розбирають гідронасоси в пристосуванні спеціальними ключами й знімачами, щоб не зашкодити точні деталі. Не можна застосовувати металеві інструменти й сильно вдаряти по деталях, тому що найменші забоїни на деталях приведуть до виходу з ладу насоса.

Не розкомплектовуюють наступні деталі: ведену і ведучу шестірні, верхньої або нижні (НШ32 і НШ46) втулки й підтискні платики (НШ32-2, НШ50-2, НШ71 і НШ100-2).

Витягають нижні втулки, підшипниковий блок знімачами або злегка постукуючи по корпусі. Необхідно уникати перекосів, у результаті яких може бути ушкоджена внутрішня поверхня корпусу. Для того щоб вийняти шестірні насосів НШ32-3, НШ50-3, НШ71-3 і НШ100-3, варто вийняти з усмоктувального отвору корпусу втулку, що центрує.

Манжети випресовують після зняття стопорного кільця.

Підшипниковий блок насосів типу ННІ50-2 розбирають, висунувши платики з пазів підтискної обойми.

Втулку, що центрує, випресовують при відновленні корпусу.

Зношені поверхні колодязів корпусів розточують під збільшений розмір на спеціальному двошпиндельному розточувальному верстаті типу 2705 або фрезерних верстатах підвищеної точності. Овальність повинна бути не більше 0,01 мм, а конусність - не більше 0,02 мм. Непаралельність осей колодязів не більше 0,03 мм. Розбіжність площин днищ колодязів не більше 0,02 мм.

При більших зносах поверхонь колодязів, а також при третьому ремонті корпусу нагрівають у печі до температури 500... 510° С, витримують 30 хв і далі обжимають на 50-тонному пресі в спеціальній прес-формі. Обтиснуті корпуси піддають термічній обробці по режиму: нагрівання й витримка 30 хв при температурі 490...500° С, загартування у воді при 60...100 °С и відпустка (старіння) протягом 4...6 ч при 180° С. За допомогою спеціального кондуктора просвердлюють у корпусі базові отвори, розточують колодязі й відновлюють різьбові отвори.

Отвори із зірваними різьбами розсвердлюють і нарізають у ньому різьбу під вставку, потім за допомогою спеціального інструмента вкручують спеціальну дротову різьбову вставку.

При першому ремонті корпусу насосів НШ10Е не розточують, а при зборці повертають на 180 ° С (впускну порожнину роблять нагнітальною). У

підшипникових блоках отвору під цапфи розточують і запресовують втулки із бронзової стрічки ОСЦ5-5-5.

Зношені поверхні цапф, торців і зовнішньої поверхні головок зубів шестерень шліфують на верстатах типу 3E12 під ремонтний розмір. Остаточне доведення цапф і торців шестерень проводять алмазними колами й брусками.

Глибина цементованого шару після обробки шестерень не менш 0,8 мм. Після шліфування гострі крайки по профілі зубів притупляють за допомогою спеціального кола із дроту або знімають електрохімічним способом на напівавтоматичній установці. Радіус закруглення кромки повинен становити 0,005...0,01 мм. Биття торцевої поверхні зубів не більше 0,01 мм, неплоскостність поверхонь - 0,006 мм.

Шестірні по довжині зуба сортують по групах з інтервалом 0,005 мм.

Зношені втулки НШ32, НШ46 розрізають на дві частини. Потім ці заготовки встановлюють у форми й заливають сплавом алюмінію й обжимають на 100-тонному пресі. Отвір під цапфу розточують або розгортають.

Подальшу механічну обробку поверхні втулки з зсувом щодо центра проводять за допомогою ексцентрикового цангового патрона.

Для обробки торцевих площин на супорті токарного верстата підвищеної точності за допомогою спеціального оправлення встановлюють два різці, які забезпечують потрібний розмір втулки по довжині. По цьому розмірі втулки сортують на розмірні групи через 0,005 мм. Непаралельність зовнішньої поверхні щодо внутрішньої не більше 0,006 мм.

Зношені торцеві поверхні підшипникових блоків насосів НШ10Е і НШ6Т, а також платиків насосів НШ50-2 фрезерують.

Всі деталі перед зборкою повинні бути ретельно промиті, продукті стисненим повітрям і змазані маслом. Після промивання їх не можна протирати ганчіркою.

Втулки й шестірні підбирають по розмірних групах так, щоб кожна пара шестерень нижніх або верхніх втулок не відрізнялася по висоті більше чим на 0,004 мм.

При складанні насоса правого обертання привідну шестірню встановлюють у лівий колодязь, а в насосі лівого обертання - у правий. Отвір "Вхід" повинне бути повернений до збирача. Насос правого обертання зібраний правильно, якщо приводна шестерня обертається по ходу годинникової стрілки з боку приводного вала. Зуби шестірні проходять уздовж корпуса від усмоктувальні до нагнітального отвору. Манжета повинна бути запресована в кришку так, щоб її робоча кромка була спрямована усередину корпуса і надійно закріплена опорним і стопорним кільцями.

Манжета ремонтного розміру верхньої кришки насосів НШ46У и НШ32У повинна бути розміщена стрілкою до отвору "Вхід", а на шипи втулок встановлені сталеві кільця. Вкладиш і спеціальне ущільнення монтують у корпус із боку отвору з написом "Вхід". При цьому ущільнення встановлюють меншим діаметром у середину насоса.

Привідна шестерня зібраного й обкатаного насоса повинна вільно провертатися. Після обкатування підтягують болти кріплення кришки.

Порожнину між двома манжетами насоса типу НШ-50 заповнюють змащенням 1-13 або дизельним маслом М-10У, М-10Г.

Гвинтові канавки втулок і компенсаторів) насосів НШ повинні збігатися з напрямком обертання шестерень, а манжети - розташовуватися з боку напірної порожнини корпуса. Торцеві поверхні манжет із внутрішньою виїмкою повинні бути звернені до компенсаторів.

Перед випробуваннями насоси оглядають і діагностують на правильність зборки й герметичність з'єднань. Їх обкатують для припрацювання робочих поверхонь деталей, щоб вони були більш підготовлені до робочих навантажень. Після капітального ремонту насоси обкатують із поступовим навантаженням до максимального тиску по режимах, згідно технічних вимог.

Насоси НШ-10, НШ-32, НШ-46, НШ-50 обкатують і випробовують на універсальних стендах КИ-4815М-03, а НШ50, НШ71 і НДЦ. 00-2 - на стендах КИ-4815М.

Під час обкатування стежать за нагріванням корпуса по вспіненню масла в баці й перевіряють, чи немає підсмоктування повітря. При справних з'єднаннях у всмоктувальній магістралі повітря підсмоктується через манжету привідної шестірні. Якщо гідронасос перегрівається, то, виходить, підвищене тертя у втулках при обкатуванні або є більші внутрішні підтікання в насосі через зношування деталей.

Ознака закінчення обкатування - стабілізація крутного моменту й температури після виходу на режим номінального навантаження. Далі перевіряють герметичність насоса, створюючи максимальний тиск протягом 0,5 хв.

Подачу насосів заміряють на стендах КИ-4815М-03 або КИ-4815М при робочому тиску по сумарному числу обертів вала насоса для подачі необхідного обсягу масла при температурі 50...55° С.

Подачу насоса можна заміряти по лічильнику витрати рідини секундоміром.

Подача відремонтованого насоса не менше 90% від розрахованої, тобто коефіцієнт подачі повинен бути не нижче 0,9. Якщо вона менше 65% від розрахованої (коефіцієнт подачі менше 0,65), то такий насос непридатний до роботи і підлягає капітальному ремонту.

2.2.2. Ремонт гідроциліндрів

За ДСТУ 8755-2002 тракторні циліндри позначають: перші цифри після букви Ц - внутрішній діаметр (мм), цифри через знак множення - хід поршня (мм); цифра через тире - виконання по тиску. Наприклад, гідроциліндр діаметром 125 мм із ходом поршня 200 мм і виконанням 3 позначають Ц125Х200-3.

У гідроприводах тракторів застосовують циліндри двосторонньої дії. Поряд з раніше, що випускалися циліндрами, Ц50, Ц75, Ц90, Ц100 застосовують нові модернізовані конструкції з номінальним робочим тиском 16 Мпа: Ц50, Ц63, Ц80, Ц100 ИЦ125.

Плунжерні циліндри встановлюють у гідроприводах комбайнів, екскаваторів і сільськогосподарських машин.

Телескопічні (гідропідйомник) циліндри застосовують на автомобілях-самоскидах.

Розбирання циліндрів. Циліндри розбирають при виявленні внутрішнього або зовнішнього підтікання масла, вигині штока або відшаровуванні хромового покриття.

Відновлення деталей циліндрів. Поверхні штоків циліндрів хромують. Дефекти штоків: зношування по зовнішній поверхні, вигин, зрив різьби або злам у місці приварки провушини.

Зношений шток шліфують до усунення зношування (звичайно на 0,1...0,2 мм). Після цього його хромують, потім знову шліфують до номінального або ремонтного розміру. Хромовану поверхню полірують. Штоки з вигином більше 2 мм вибраковують. Вигнутий шток виправляють на пресі в холодному стані. Його непрямолінійність не більше 0,1 мм на довжині 200 мм.

У передніх кришках циліндрів зношується отвір під шток по поверхні, а також можливі зриви різьблення під штуцера. Отвір передньої кришки розточують і запресовують у нього виготовлену із бронзи втулку. Після цього втулку приварюють із боку порожнини циліндра, а потім обробляють отвір до потрібного зазору в сполученні зі штоком. У запресованій втулці повинна бути розточена кільцева канавка для ущільнювального кільця. Втулку можна не приварювати, тоді сполучають поверхні, її, що і кришки перед запресовуванням знежирюють і змазують клеєм АК-20 або БФ-2.

Корпус циліндра зношується по внутрішній поверхні незначно, тому його не ремонтують.

При задирах або значному зношуванні поверхні корпусу циліндрів більш ніж на 0,15 мм її шліфують. Якщо при цьому діаметр корпусу циліндра збільшиться більш ніж на 0,32 мм, то його внутрішній розмір відновлюють залізненням з наступним шліфуванням до нормального розміру.

При зламі вушок задніх кришок їх вибраковують. У випадку зношування отворів задніх кришок і провусин штока отвору під пальці розсверлюють і розгортають під розмір втулки, яка запресовується. Втулки приварюють, а потім остаточно обробляють під розмір виготовлених пальців ремонтного розміру. Зборка циліндрів. Поверхні поршня й корпуси зношуються в площині, перпендикулярної до осі пальців задньої кришки й провусини штока. Тому при зборці зношених у припустимих межах деталей гільзу варто повернути на 90°.

Відшаровування або шелушіння хромового покриття на робочій поверхні штока не допускається. Гайки стяжних шпильок (або болти) рівномірно затягують до відмови. Конічні пробки щільно загортають. Для повної герметичності застосовують лак-герметик або фарбу. Поршень зібраного циліндра повинен переміщатися по всій довжині ходу без заїдань.

Монтажні з'єднання деталей гідроциліндрів повинні відповідати даним, наведеним у таблиці.

Всі тертьові поверхні деталей перед зборкою змазують тонким шаром масла. Перекіс, перекручування й зріз гумових ущільнювальних кілець не допускається. Ущільнювальне кільце поршня й кришки повинне розташовуватися в зовнішнім виточенні поршня між двома захисними шайбами. Перекіс мастилопроводу щодо корпусу циліндра не більше 4 мм.

Випробування циліндрів. Циліндри випробовують на стенді КИ-4200 або КИ-4815М с справними насосами й розподільниками (тих марок, з якими він працює на машині). Приєднують до циліндра шланги, кілька разів переміщують поршень у циліндрі й заповнюють його порожнини підігрітим

маслом. Поршень повинен вільно переміщатися по всій довжині ходу в обидва боки циліндра при тиску холостого ходу не більше 0,5...0,7 МПа. Шток повинен переміщатися плавно без стрибків тиску масла.

Потім поршень установлюють у середнє положення або при утягнутому на 3/4 довжини штока. Для цього використовують спеціальний упор. Відокремивши шланг зовнішньої порожнини циліндрів від штуцерів розподільника, опускають його в мірну мензурку, а штуцер глушать пробкою на розподільнику. Включивши рукоятку розподільника так, щоб масло надходило в передню (штокову) порожнину циліндра, дроселем стенда створюють тиск 10 МПа по манометрі. Витік масла через ущільнення штока й зі шланга не повинні перевищувати зазначених значень.

Просочування й підтікання масла в місцях з'єднань і через ущільнення циліндра не допускаються.

2.2.3. Розроблений технологічний процес ремонту гідророзподільників

Необхідність у розбиранні розподільників доцільно визначати перевіркою їх технічного стану без розбирання (діагностуванням). Розбирають розподільник тільки у випадку необхідності. Необґрунтоване розбирання призводить до порушення припрацювання та герметичності спряжень між окремими деталями, що знижує довговічність агрегатів та збільшує виробничі витрати.

Ремонту підлягають лише ті розподільники які мають наступні несправності:

- граничний знос деталей;
- пошкодження корпусних деталей;
- аварійні поломки;
- схватування тручихся поверхонь.

Враховуючи складність та високу точність виготовлення деталей та спряжень агрегатів, ремонтувати треба ретельно, дотримуючись

технологічної послідовності операцій та технічних вимог. Операції слід виконувати з урахуванням технологічних процесів, передбачених технологією.

Агрегати приймаються в ремонт в зібраному вигляді, вони проходять приймання в ремонт на що складається приймально – здавальний акт. Після прийняття агрегату в ремонт його направляють на робоче місце по зовнішньому очищенні. Для зовнішнього очищення застосовується мийна машина ОМ – 1416. після очищення нами пропонується проведення перед ремонтного діагностування.

Перед ремонтне діагностування необхідне з метою виявлення технічного стану розподільників та обсягу робіт по ремонту.

Випробуванням агрегату в зібраному стані легше визначити несправності та зноси окремих вузлів та спряжень.

При перед ремонтному діагностуванні пропонується застосовувати таке обладнання, як стенд випробувально – обкаточний КИ – 4815М на якому перевіряється тиск спрацювання клапанів (перепускного, запобіжного, автоматів золотників, герметичність агрегату). Втрати рідини через з'єднання золотник – корпус пропонується перевіряти спеціальним пристроєм.

При розбиранні категорично забороняється використовувати молотки та зубила.

Миття деталей розподільників проводять в спеціальних мийних машинах з використанням таких розчинів:

1. розчин

- 15% кальцинованої соди;
- 0,5 рідкого скла;
- 0,1 ДС РАС.

2. розчин

- метасилікатнатрію 53%;
- тринатрійфосфат 11%;
- кальцинована сода 32%;

- ДС-РАС 1 – 1,5%;
- вода в складі ДС-РАС 3 – 2,5 %.

3. інші.

Температура розчинів 80 – 90 °С, води для полоскання 70 – 80 °С.

Розібрані агрегати на деталі дефектують оглядом та вимірюванням. Дефектування проводять на спеціально організованому для цих цілей місці.

В залежності від величини зносу, виду та характеру пошкодження деталі сортують на годні, годні тільки при спряжені з новими (або відновленими) деталями, підлягаючі відновленню, не годні.

Основний показник для контролю деталей та сортування їх по групам - допустимі при ремонті, граничні та вибраковочні розміри, зазори та натяги, вказані в технічних вимогах.

Деталі після дефектування маркують фарбою певного кольору, встановленого для кожної групи. Багато деталей можуть бути з декількома дефектами. При контролі таких деталей необхідно зберігати певну послідовність і в першу чергу перевіряти деталь по найбільш характерному, найчастіше зустрічаючому ся дефекту.

Якщо встановлено, що по одному з дефектів деталь повинна бути вибракowana то дефектування припиняють і деталь маркують фарбою і бракують.

При ремонті розподільників всі гумові ущільнення міняються на нові.

Прокладки з картону та пароніту повинні бути без пошкоджень, зім'ятих місць та розривів. Нерівномірність прокладочного матеріалу не більше 0,1 мм по всій довжині прокладки. Поверхня повинна бути без складок та зморшок.

Різьбу отворів, болтів та шпильок перевіряють зовнішнім оглядом закручуванням нового болта або накручуванням нової гайки. Вм'ятини забоїни, та зрив різьби більше двох витків не допускається. Стержні болтів та шпильок не повинні бути зігнуті. На головках гайок та болтів не допускається збиття чи зминання.

Далі проводиться ремонт та відновлення деталей.

Основною деталлю розподільника являється корпус. Зношені отвори в корпусі розподільника відновлюються хонінгуванням під ремонтний розмір. Ті корпуси які досягли граничного зносу раніше відправлялися в металобрухт нами пропонується відновлення електролітичним натиранням з послідуочим хонінгуванням до номінального розміру.

Золотники відновлюються залізненням з послідуочим шліфуванням під номінальний розмір або збільшений ремонтний.

Перепускний клапан відновлюється шліфуванням на верстаті СШК – 3. гніздо перепускного клапану притирається на притир очній плиті до появи рівних гострих кромок.

Пошкоджені пружини або ті які втратили пружність замінюються новими.

Відновленні деталі відправляються на комплектування де комплектують корпус з золотниками. Комплектування корпусу з золотниками необхідно проводити однієї розмірної групи. Після комплектування нами пропонується проведення перевірки якості комплектування перевіряючи спеціальним пристроєм герметичність з'єднання.

Скомплектовані вузли потрапляють на складання де повністю складається розподільник. Зібраний розподільник відправляється на регулювання, обкатку та випробування.

Операції по обкатці та випробуванню проводяться на стенді КИ – 4815М.

При проведенні регулювань регулюються тиск спрацювання запобіжного клапану (13,0 МПа). Перевіряють тиск спрацювання перепускного клапану, спрацювання автоматів золотників, та герметичність.

Після проведення випробування та регулювання гідро розподільник пломбується і обкатується.

Ті розподільники які успішно пройшли обкатування та випробування фарбуються і відправляються на склад готової продукції.

Розподільники які з якихось причин не пройшли випробувальні операції повертаються на доопрацювання.

2.3. Розробка технологічного процесу відновлення корпуса гідро розподільника Р-80

Корпус гідро розподільника виготовляють із сірого чавуна СЧ 21 (ГОСТ 1412-79) з твердістю НВ 170...240. В корпусі зношуються робочі пояски отворів під золотник, отвір під перепускний клапан і його гніздо. Можуть бути пошкодження різьби, привалочних площин.

В процесі експлуатації у корпуса гідро розподільника зустрічаються такі дефекти: пошкодження різьби в шпильок та отворах; зношення отворів під золотник; раковини, задири на приєднуючих площинах; зношення отвору під клапан та сідло клапана; тріщини, зломи та інше.

Для усунення задирів на поверхні кришки використовуємо шліфування поверхні на плоскошліфувальному верстаті ЗБ 722.

Отвори перепускного клапана розгортуються під один із ремонтних розмірів на верстаті 2Н 135.

Отвори під золотник хонінгуються, а потім проводиться електролітичне натирання з послідуною притиркою.

Контроль розмірів і якості механічної обробки виконуємо за допомогою комплектів засобів виміру 0306-135. "Ремдеталь".

Перелік дефектів, що підлягають усуненню, представлені в таблиці 2.1.

№ деф.	Найменування дефекту.	Коефіцієнт повторюваності дефекту		Способи усунення дефектів	
		Від загальної кількості деталей що надходять на дефектацію	Від загальної кількості ремонтно-придатних деталей	Основний	Допоміжний
1.	Зрив або забиття різьби менше 2х ниток	0,40	0,35	Калібрування різьби	Встановлення різьбових вставок
2.	Зношення отвору під золотник	0,80	0,70	Хонінгування	Розточування з наступним хонінгуванням
3.	Зношення отвору під перепускний клапан.	0,60	0,50	Розсорткування отвору під ремонтний розмір	Розточування отвору.
4.	Зношення отвору під сідло клапана	0,60	0,60	Теж	Теж
5.	Раковини, задири на приєднуючих площинах корпусу.	0,35	0,30	Шліфувати до видалення задирів, вибоїн	Притерти поверхню до видалення вибоїн, задерів
6.	Зношення отвору під золотник	0,60	0,70	Електролітичне натирання з наступним притиранням	Хонінгування

2.3.1. План технологічних операцій відновлення корпусу гідророзподільника Р-80

005. Сверлильна (деф.1)

Калібрування поверхні 1.

Верстат вертикально сверлильний 2Н135, пристрій для закріплення – цеховий, патрон 1-2-32 ГОСТ 14077-78, мітчик 2621-1213 Н2 ГОСТ 5266-71, пробка 8221-3046 Н2 ГОСТ 17758-72, втулка 6143-0108 ГОСТ 15936-70.

010 Сверлильна (деф. 3,4).

Розгорнути отвори 3, 4 до одного з ремонтних розмірів d , d_1 , L .

Вертикально-сверлильний верстат 2Н135. Пристрій цеховий для закріплення 70-7442-1507, розгортко 70-2384-1510, калібр 70-8130-1553, калібр 70-8130-1553-01, штангенциркуль ШЦ-I-125-01 ГОСТ 166-90.

015 Плоскошліфувальна (деф.5).

Шліфувати поверхню 5 до усунення задирів. Верстат плоскошліфувальний ЗБ 722, плита 7208-0016 ГОСТ 16528-70, штангенрейсмус РС-0,050-250 ГОСТ 164-73, стійка С-IV-8-160x100 ГОСТ 10197-70, індикатор 1 МИТ ГОСТ 9797-75.

020. Хонінгувальна (деф.2).

Хонінгувати отвори 2 до розміру $\varnothing 25^{+0,18}_{+0,02}$.

Верстат хонінгувальний 3821, хонінгувальна головка 70-6388-1507, кутомір 18-50 ГОСТ 9244-90, пристрій 70-7442-1507.

025. Електролітична (деф.2).

Натирати отвори 2 до розміру $25^{+0,130}_{+0,020}$ мм.

Верстат вертикально-сверлильний 24135, голівка для електронатирання, індикаторний кутомір 18-50 ГОСТ 924490.

030 Контрольна (деф. 1,2,3,4)

Контроль розмірів та якості механічної обробки поверхонь згідно технічних вимог.

Верстак контролера ОРГ-1468-05, плита 1-7450x450 ГОСТ 10905-73, кутомір НИ-18-50 ГОСТ 9244-90, пробка 8221-3046, 8221-3050, 8221-3082, ГОСТ 17738-72.

2.3.2. Вибір режимів технології відновлення корпуса гідророзподільника Р-80

005 Сверлильна

Перехід 1. Встановити деталь, закріпити.

Перехід 2. Калібрувати різьбу М24x1,5.

Норму часу для виконання операції визначаємо за табл. IV.3.110. [3] у врахування поправочного коефіцієнта $K=0,45$

$$T_H = 3,18 \times 0,45 = 1,4 \text{ хв.} \quad (2.2)$$

Машинного часу, ($T=2D=60\text{хв}$);

D – діаметр отвору після оброблення, ($D=30,1$ мм);

t – глибина різання, мм ($t = 0,1$ мм);

m , xv , yv , zv – показники ступіню, відповідно ($m=0,30$; $xv=0,1$; $yv=0,5$; $zv=0,2$).

Підставивши в вираз отримані значення, визначаємо V .

$$V = \frac{15,6 * 30,1^{0,2}}{60^{0,30} * 0,1^{0,1} * 0,58^{0,5}} = 12,3 \frac{M}{xv}. \quad (2.3)$$

Число обертів буде дорівнювати $n=137$ об/хв. Згідно табл.92 [3],

Основний машинний час визначимо за виразом:

$$T_o = \frac{L}{n * S} = \frac{82}{137 * 0,58} = 1 \text{ хв} \quad (2.4)$$

де L – глибина обробки, мм (L=82 мм);

n – число обертів інструмента за хвилину, об/хв. (n=137 об/хв);

S – подача на один оберт інструмента, мм/об, (S=0,58 мм/об).

Визначимо допоміжний час на встановлення і зняття деталі в тисках з винтовим затискачем, при тій вазі до 5 кг. Складе $T_{доп}=0,6$ хв.

З табл.100 [4] допоміжний час, пов'язаний проходом при найбільшому діаметрі до 50 мм (30мм) $T_d=0,15$ хв.

Повний допоміжний час складе на прохід:

$$T_{доп}=0,6+0,15=0,75 \text{ хв.}$$

Перехід 3. Розгорнути отвір до одного із ремонтних розмірів d_1 .

Глибина різання дорівнює:

$$t = \frac{d_1 - d_2}{2} = \frac{29,7 - 29,5}{2} = 0,10 \text{ мм.} \quad (2.4)$$

Швидкість різання дорівнює $V=12,9$ м/хв., а число обертів $n=137$ об/хв.

Основний час на виконання даного проходу дорівнює:

$$T_o = \frac{4}{137 * 0,58} = 0,05 \text{ хв.}$$

Допоміжний час, пов'язаний з проходом, буде дорівнювати $T_{доп}=0,15$ хв.

Визначимо загальний основний час на всю операцію:

$$T_o=1+0,05=1,05\text{хв.}$$

Витрати допоміжного часу на всю операцію дорівнюють:

$$T_{\text{доп}}=0,75+0,15=0,9\text{хв.}$$

Визначимо оперативний час за формулою:

$$T_{\text{оп}}=T_o+T_{\text{доп}}=1,05+0,9=1,95 \quad (2.5)$$

Додатковий час визначається за формулою:

$$T_{\text{дод}} = \frac{T_{\text{оп}} \cdot K}{100} = \frac{1,95 \cdot 6}{100} = 0,12\text{хв} \quad (2.6)$$

де k – коефіцієнт від оперативного часу, який приймають у відсотках ($k=6\%$).

Із табл. 103 [4] при закріпленні деталі в лещатах підготовче-заключний час $T_{п.з}=6\text{хв.}$

Тоді норма часу на операцію буде дорівнювати:

$$T_n=1,95+0,12+6/1=8,07\text{хв}$$

015 Плоскошліфувальна.

Перехід 1. Встановити деталь, закріпити.

Прошліфувати поверхню 5 до видалення спрацювання.

Перехід 2. Перестановити деталь і шліфувати поверхню 5 з іншого боку.

Глибина шліфування дорівнює $t=0,01$ мн, а поперечна подача при шліфуванні периферійно круга $\beta=0,30$.

Для визначеної глибини шліфування і поперечної подачі швидкість виробу (стола) $V_v=30$ м/хв.

В зв'язку з тим, що деталь виготовлено з чавуна, застосовуємо поправочний коефіцієнт $k_m=1,3$. Тоді швидкість виробу буде дорівнювати:

$$V_v=39 \times 1,3=51 \text{ м/хв.}$$

Для визначення основного часу на шліфування визначимо довжину ходу круга в напрямку подачі за формулою:

$$L_k=v+V_k+5=120+63+5=188 \text{ мм} \quad (2.7)$$

де v – ширина виробу, який шліфується, мм ($v=120$ мм).

Довжина поздовжнього ходу стола визначається за виразом:

$$L_c=l+(10 \div 15)=210+12=222 \text{ мм} \quad (2.8)$$

де l – довжина шліфуємого виробу, мм ($l=210$ мм)

Основний час визначаємо за виразом:

$$T_o = \frac{2lk \cdot L_c \cdot h}{1000 \cdot V_v \cdot \beta \cdot V_k \cdot t} \cdot K_3 \quad (2.9)$$

де h – припуск на оброблення, мм ($h=0,05$ мм);

V_v – швидкість стола ($V_v = 51$ м/хв);

β - поперечна подача в долях ширини круга ($\beta=0,3$);

V_k – ширина шліфувального круга, ($V_k=63$ мм);

t – глибина шліфування ($t=0,01$ мм);

K_3 - коефіцієнт зачисних ходів ($K_3=1,2-1,5$).

Тоді

$$T_o = \frac{2 \cdot 188 \cdot 222 \cdot 0,05}{1000 \cdot 51 \cdot 0,3 \cdot 63 \cdot 0,01} \cdot 1,35 = 0,6 \text{ хв.}$$

Допоміжний час на встановлення і зняття деталі визначаємо з табл. 175 [4] $T_{\text{доп}}=0,5 \text{ хв.}$

Допоміжний час, пов'язаний з проходом буде дорівнювати $T_{\text{доп}}=0,6 \text{ хв.}$

Загальний допоміжний час буде дорівнювати:

$$T_{\text{доп}}=0,5+0,6=1,1 \text{ хв.}$$

Для переходу №2 приймаємо ці ж значення основного то допоміжного часу. Тоді загальний основний час буде дорівнювати $T_o=1,2 \text{ хв.}$, а допоміжний $T_{\text{доп}}=2,2 \text{ хв.}$

Оперативний час на всю операцію буде дорівнювати:

$$T_{\text{оп}}=T_o+T_{\text{доп}}=1,2+2,2=3,4 \text{ хв.} \quad (2.10)$$

Додатковий час розраховується за виразом:

$$T_{\text{оп}} = \frac{T_{\text{оп}} \cdot K}{100} = \frac{3,4 \cdot 9}{100} = 0,3 \text{ хв.} \quad (2.11)$$

де k – коефіцієнт, який враховує відсоток відношення додаткового часу до оперативного (для шліфування $K=9$)

Підготовча-заключний час з урахуванням встановлення деталі буде дорівнювати: $T_{\text{пз}}=4,5 \text{ хв.}$

Зональна норма часу на операцію буде дорівнювати:

$$T_H = T_0 + T_{доп} + T_{доп} + T_{пз} = 1,2 + 2,2 + 0,3 + 4,5 = 8,2 \text{ хв.}$$

020 Хонінгувальна.

Перехід 1. Встановити деталь, закріпити. Хонінгувати отвори до одного з ремонтних розмірів.

Припуск на обробку поверхні складає $n=0,008 \text{ мм}$.

Кругова швидкість $V_{кр}=0,5 \text{ м/хв}$; швидкість зворотно-поступальна $V_{зп}=11,8 \text{ м/хв}$; радіальна подача брусків $S_p=0,85 \text{ мкм/см.хід}$.

Перебіг брусків – 50 мм.

Після визначення швидкості різання розрахуємо основний час за виразом:

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot S_p} = \frac{155}{425 \cdot 0,85} = 0,5 \text{ хв.} \quad (2.12)$$

де L – глибина обробки з урахуванням врізання і вихода хони, мм ($L=155 \text{ мм}$);

n – число обертів інструмента за хвилину, ($n=525 \text{ об/хв}$)

S_p – радіальна подача брусків, мкм/см.хід. ($S_p=0,85 \text{ мкм/см.хід}$.)

Допоміжний час, пов'язаний з встановленням та зняттям деталі буде дорівнювати $T_{доп}=1,0 \text{ хв}$, а на прохід він буде дорівнювати: $T_{доп}=0,12 \text{ хв}$.

Тоді загальний допоміжний час буде дорівнювати:

$$T_{доп} = 1,0 + 0,12 = 1,12 \text{ хв.}$$

Враховуючи те, що в деталі потрібно відновити три отвори, основний та допоміжний час збільшується в тричі. Тобто $T_{осн}=1,5 \text{ хв}$; $T_{доп}=3,36 \text{ хв}$.

Оперативний час на операцію буде дорівнювати:

$$T_{оп} = 1,5 + 3,36 = 5,16 \text{ хв.}$$

Додатковий час визначається у відсотках від оперативного часу:

$$T_{доод} = \frac{T_{ол} \cdot 9}{100} = \frac{5,16 \cdot 9}{100} = 0,46 \text{ хв}$$

Підготовочно-заключний час складає $T_{пз}=5$ хв.

Норма часу на всю операцію складе:

$$T_H = T_0 + T_{доп} + T_{доод} + T_{пз} = 1,5 + 3,36 + 0,46 + 5 = 10,32 \text{ хв.}$$

025. Електролітична.

Основний час на електролітичне натирання становить 10мкм за 1хв.

Натирати хром треба до $\varnothing 25,13$ мм.

Відновлення однієї секції складає 11хв, а так як секцій три, то основний час на відновлення складе:

$$T_0 = 3 \times 11 = 33 \text{ хв.} \quad (2.13)$$

Допоміжний час на встановлення корпусу і зняття його зі стану [5].
Воно складає 1хв.

Оперативний час по табл. 363 [5] для хромування складає 5,65хв.

Визначаємо норму часу на хромування:

$$T_H = \frac{(T_0 + T_{ви} \cdot T_{оп.н}) \cdot 1,13}{n \cdot K_{и}} \quad (2.14)$$

де 1,13 – коефіцієнт, що враховує додатковий та підготовчо-заключний час;

$K_{и}$ – коефіцієнт використання обладнання ($K_{и}=0,8$)

Тоді

$$T_n = \frac{(33+1+5,65) \cdot 1,13}{1 \cdot 0,8} = 56 \text{ хв}$$

Розраховані та вибрані показники режимів заносяться в маршрутну, та операційні карти механічного оброблення корпусу гідро розподільника. Ремонтне креслення і технічні карти представлені на аркуші № 3- графічної частини.

2.4. Висновки

Розроблено технологічний процес ремонту гідроагрегатів його впровадження дозволить зменшити простої техніки та вчасно підготувати її до усунення аварійних поломок на лінії. Впровадження технології відновлення корпусів розподільників дадуть можливість значно знизити собівартість ремонтів так як корпус є найбільш коштовною деталлю розподільника.

Трудомісткість ремонтних робіт на ділянці становить 1304 люд.год., кількість працюючих один слюсар який проводить також облік та контроль запасних частин.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Розробка конструкції стенду для відновлення внутрішніх поверхонь електролітичним натиранням

В процесі експлуатації тракторів та спеціальних автомобілів, які обладнані гідравлічними системами, найбільша кількість вимов (близько 30% від загального числа) припадає на долю гідравлічної системи, а особливо на гідро розподільними. Основним вузлом, визначаючим надійність та довговічність розподільника, являється пара: золотник-отвір під золотник. Ця пара працює в тяжких умовах, оскільки підвернена дії підвищених температур, швидкозмінних циклічних навантажень, в зону тертя з маслом потрапляють механічні домішки, що значно знижують ресурс розподільника.

Аналізуючи інформацію, отриману на ремонтних підприємствах, що займаються ремонтом гідророзподільників, можна виділити такі основні дефекти, які призводять до порушення нормальної роботи гідророзподільників:

- Тріщини, сколи, обломи;
- Знос різьби;
- Знос посадочних поверхонь;
- Знос з'єднання корпус-золотник;
- Знос перепускного та запобіжного клапанів.

Існує установка для електролітичного натирання золотників.

В цій установці анодна голівка нерухома. Обертається деталь, що підлягає відновленню – 4, яка закріплена в трьох кулачковому патроні 5 токарно-гвинторізного верстата. На деталь накладається анодна голівка.

Електроліт з напірного баку 12 по шлангу потрапляє через кран 7 в анодну голівку і при обертанні деталі обливає її поверхню рівномірним шаром. Потім електроліт потрапляє в нижній бак 2, звідки перекачується насосом 1 в напірний бак і, пройшовши через фільтр 11, заново потрапляє в

анодну голівку. Необхідна температура електроліту підтримується автоматичним електрообігрівачем 9.

Дана установка може відновлювати тільки зовнішні поверхні, а посадочні місця під золотники після кожного ремонту після хонінгування збільшуються і збільшуються, що робить неможливим використання корпусу гідророзподільника після декількох ремонтів.

З метою подовження строку служби корпусу гідророзподільника виникає необхідність розроблення пристроїв або стендів:

- зношення золотників;
- зношення отворів під золотники;
- зависання золотників в корпусі.

Ці відхилення приводять до втрати тиску в гідравлічній системі.

На більшості ремонтних підприємств відновлюють золотники електролітичним осадженими металу, а корпус розподільника хонінгують під збільшений розмір. Після декількох розточувань корпуса він стає непридатним для подальшого використання.

Для подовження строку служби корпусу розподільника і виникає необхідність розроблення пристроїв, які змогли б відновлювати пояски корпусу розподільника.

3.2. Призначення та область застосування стенду для електролітичного натирання

Розроблена конструкція стенда призначена для електролітичного натирання хрому з підігрівом електроліту та відновленням всіх поясків одночасно.

Дана конструкція стенду застосовується при капітальному ремонті гідророзподільників або при ремонті інших корпусних деталей, де є зношені посадкові місця. Найбільш раціональне використання стенду є на спеціалізованому ремонтному підприємстві або в майстернях загального

призначення на спеціалізованих ділянках та в майстернях господарств, де організовано ремонт розподільників.

3.3. Огляд аналогічних існуючих конструкцій та обґрунтування прийнятих рішень

На більшості ремонтних підприємств при капітальному ремонті гідророзподільників відновлюють золотники, наносячи на них хромове покриття з послідувачим шліфуванням під розмір заздалегідь підготовленого корпусу. Також робота здатність розподільників відновлюють перед укомплектуванням, але цей спосіб недовговічний і неприйнятний коли є великі зноси.

Відновлення золотників та корпусів електролітичним способом в ваннах найчастіше пов'язано з великими проблемами. Для багатьох деталей необхідні ванни великих розмірів, або необхідні спеціальні пристрої для кріплення деталей, важко ізолювати поверхні, на які не наноситься покриття.

В цьому випадку надається перевага процесу електролітичного натирання різноманітних металів, при якому не потрібні ванни.

На Пермському ремонтному заводі розроблена технологія відновлення циліндричних деталей типу: вал, вісь, палець і т.п. які б змогли відновлювати внутрішні поверхні корпусу гідро розподільника рис. 3.1.

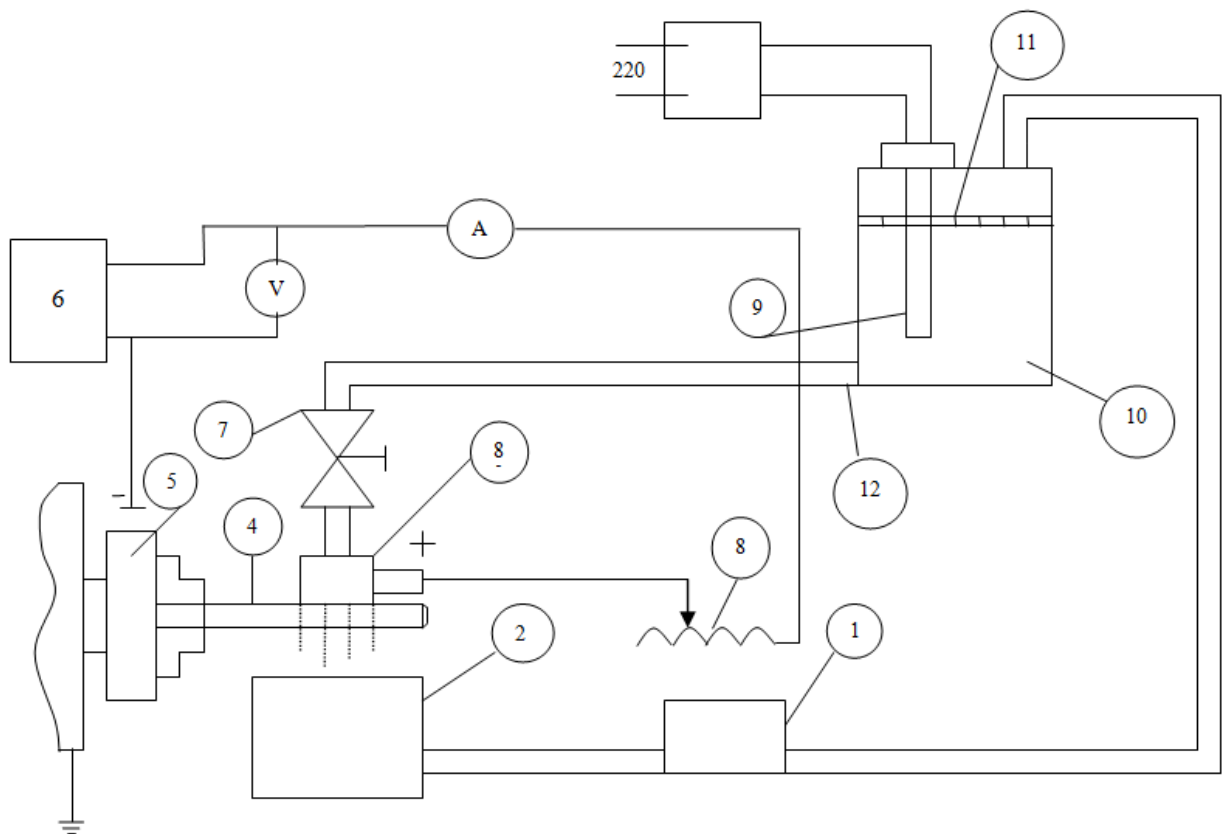


Рис.3.1. Схема установки для електролітичного натирання зовнішніх циліндричних поверхонь:

1.насос, 2. нижній бак, 3. реостат, 4. деталь, 5. патрон, 6. випрямлювач ВСМ-3М, 7. кран, 8. анодна голівка, 9. електронагрівач, 10. ємність з електролітом, 11 – фільтр, 12 – канал подачі електроліту.

3.4. Опис конструкції та принцип її роботи

Розроблений нами стенд для електролітичного натирання внутрішніх поверхонь натирання внутрішніх поверхонь корпусних деталей поєднує в собі дві установки – це установка для електролітичного натирання, принцип дії якої такий же, як і в установки для електролітичного натирання зовнішніх поверхонь, та звичайний настільний сверлильний верстат на основі якого і збудовано всю конструкцію стенда. Стенд включає в себе тумбу, на якій встановлено вертикально-сверлильний верстат, електродвигун, насос НШ-10, бак для електроліту, ванну для збору електроліту, пристрій для кріплення

корпусу гідророзподільника, випрямовувач, трубопроводи та електропроводи.

В бак 7, місткістю 20л. Заливається 10л. Електроліту, електроліт за допомогою насоса 6, який приводиться в дію електродвигуном 2. Подається по трубопроводу та через кран 15 на анодну голівку, 13 яка в свою чергу приводиться в дію через клапанову придачу від електродвигуна 18 при обертанні анодної голівки електроліт, проходячи через поролоновий тампон рівномірним шаром оливає посадкові пояси корпусу гідророзподільника, закріпленого на плиті 19. Необхідна температура електроліту підтримується нагрівачем, що вмонтовано в бак.

Електрична схема установки вона включає в себе ланцюги керування двигуном, випрямлювачем, та нагрівачем. В установці використано силовий випрямлювач ВСМ-3М. Сила струму регулюється реостатом.

Коли спрацьовують вимикачі ПВ1 та ПВ2, струм через розмикаючий контакт 2РП-1 та замкнену кнопку В2 потрапляє в обмотку реле 1РП. Контакт 1РП-1 відкривається і струм потрапляє в обмотку магнітного пускача 1МП. Силові контакти пускача, замикаючись, включають нагрівальні елементи типу ТЕН. Як тільки температура електроліту досягне $+50^{\circ}\text{C}$, замикається контакт 1ТС терморегулятора і струм потрапляє на обмотку реле 2РП. Розмикаючий контакт 2РП-1 відкривається, обмотка реле 1РП знеструмлюється. Зразу ж розмикається контакт 1РП-1, знеструмлюючи обмотку магнітного пускача. Електронагрівач вимикається, і температура електроліту знижується до тих пір, поки не розімкнеться контакт терморегулятора 1ТС.

При відновленні корпусу розподільника Р-160 змінюється анодна голівка та плита 19 для кріплення корпусу.

3.5. Розрахунки, які підтверджують роботоздатність конструкції

Конструкцією стенда передбачене застосування насосної станції для подачі електроліту до місця натирання металу. В зв'язку з цим проведено розрахунки, які підтверджують роботоздатність насосної станції.

Для вибору електричного двигуна необхідно з'ясувати слідує дані: потужність і частоту обертання валу. У нашому випадку робоча частота обертання насоса НШ-10 складає 960...3000 об/хв.

Потужність двигуна розраховуємо за формулою:

$$P = T \cdot n / 9550. \quad (3.1)$$

де P – потужність двигуна; кВт;

T – кружний момент на валу насоса, Н·м;

n – частота обертання насоса, хв⁻¹.

Кружний момент на валу насоса складає $T=10\text{Н}\cdot\text{м}$.

$$\text{Тоді } P=10 \cdot 1000/9550=1,047 \text{ кВт.}$$

Отже, при $P=1,047$ кВт та $n=1000$ хв⁻¹, вибираємо електродвигун АОЛС 2-21-6, для якого $P=1,1$ кВт, $n=1000$ хв⁻¹.

З'єднання електродвигуна з гідравлічним насосом забезпечується через муфту МУВП.

Визначаємо найбільший момент, який передається муфтою за виразом:

$$T = 9,55 \cdot \frac{P}{n} = 9,55 \cdot \frac{1,1 \cdot 10^3}{1000} = 10,5 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.2)$$

Тоді розрахунковий момент T_r , враховуючи, що коефіцієнт режиму роботи $K_r=2,0$, буде дорівнювати:

$$T_r = K_r \cdot T = 2,0 \cdot 10,5 = 21 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.3)$$

Отже за таблицею [7] (ГОСТ 5006-56) вибираємо муфту, для якої розрахунковий момент $T_p = 55 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

Робимо перевірку втулково-пальцевої муфти по визначенню тиску між пальцями та резиновими кільцями.

$$\sigma_{zm} = \frac{2T_p}{Z \cdot D \cdot l \cdot dn} \langle [\sigma_{zm}] \rangle \quad (3.4)$$

де T_p – кружний момент, Н·м;

Z – кількість пальців ($Z=4$);

D – діаметр встановлення центрів пальців ($D=60 \text{ мм}$);

l – довжина набору гумових кілець ($l=24 \text{ мм}$);

dn – діаметр пальця під резиновими кільцями ($dn=10 \text{ мм}$).

$$\sigma_{zm} = \frac{2 \cdot 21 \cdot 10^3}{4 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 10} = 0,73 \text{ МПа},$$

Умова міцності виконується, так як $[\sigma_{zm}] = 2 \div 4 \text{ МПа} > \sigma_{zm} = 0,73 \text{ МПа}$.

Муфту менших розмірів прийняти не можна, так як діаметр вала електродвигуна 22 мм, а попередня менша муфта призначена для з'єднання валів діаметром 18мм.

3.6 Технічна характеристика стенда

Основні показники технічної характеристики стенда наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1. -Показники технічної характеристики стенда.

Назва показника	Норми
Конструкція	Збірно-зварна
Тип	Стационарний
Габаритні розміри, мм	600x1600x800
Вага, кг	220
Частота обертання анодної голівки, об/хв	250
Щільність струму, А/дм ²	120.....180

3.7.Висновки

Впровадження розробленої конструкції стенду для електролітичного натирання посадкових отворів корпусу розподільника дозволить зменшити собівартість ремонту розподільників та знизити трудомісткість робіт на 10 - 15%. Також зменшаться простой техніки в ремонті.

4. СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Тенденції розвитку компютерних систем

1. Інтеграція систем

Стара теза інтеграції всього циклу створення виробу від проектування до аналізу й підготовки виробництва поступово одержує реальне втілення в програмному забезпеченні сучасних найбільш потужних інтегрованих CAD-систем (вищого рівня). З'явилося значно більше підстав називати їх уже не CAD-системами, а системами CAD/CAM/CAE й PDM.

Задачу інтеграції поставила на перше місце компанія Parametric Technology (PTC), споконвічно зробивши у своєму продукті Pro/Engineer (1988 рік) ставку на повну асоціативність всіх видів даних про виріб на основі єдиної структури бази (концепція «повного електронного визначення виробу»).

Сьогоднішній рівень, якому повинні відповідати системи автоматизації, можна визначити, користуючись термінологією компанії Computer-vision (далі CV), як «Повний електронний опис об'єкта» (EPD - Electronic Product Definition). EPD -це технологія, що забезпечує розробку й підтримку електронної інформаційної моделі протягом усього життєвого циклу об'єкта, включаючи маркетинг, концептуальне й робоче проектування, технологічну підготовку, виробництво, експлуатацію, ремонт й утилізацію.

Аналогічні підходи застосовують й інші виробники. 2-мірне проектування, як раніше базове в конструкторських підрозділах, характерне для систем CAD «початкового» рівня, вважається минулим етапом, а креслення розглядається як похідна від об'ємного (твердотілого) проектування.

Твердотіла модель відкриває унікальні можливості для підготовки виробництва: досягнуте п'ятикратне поліпшення в точності обробки поверхонь й у чотири - шість разів скорочений час програмування верстатів ЧПК. Підвищення якості виробу вимагає створення високоточних траєкторій інструментів, а для цього потрібно генерувати набагато більші об'єми даних,

оскільки різальному інструменту при цьому необхідно зробити набагато більше проходів по кожній траєкторії. Щоб створити програму для ЧПУ при виготовленні типової голівки блоку циліндрів, потрібна робота 3-4 фахівців протягом, приблизно, п'яти місяців, при цьому генерується біля мільйона крапок. Автоматична генерація із твердотілої моделі за допомогою, наприклад, CV Toolmaker виконується за півгодини, враховується два з половиною мільйона крапок і досягається висота гребінців менш 0,0001 дюйма при промисловому стандарті в 0,0005 дюйма.

Типовий для сьогоднішнього високотехнологічного виробництва проект найчастіше охоплює «розширене підприємство», у якому співробітничать розроблювачі, постачальники, виробники й замовники. Оскільки багато хто з учасників проекту й постачальники можуть перебувати в різних країнах, стає зрозуміло, що для забезпечення такої діяльності крім ПК і локальної мережі потрібні потужні мережні сервери, високопродуктивні графічні робітники, станції й глобальна мережа Internet.

Концепція «повного електронного визначення виробу» у цей час розвилася до концепції Total Product Modelling (загальної моделі виробу). Це новітня методика інтеграції даних, що найбільше повно відповідає ідеям і цілям PDM. Вона враховує використання всіх даних про виріб із всіх ділянок - від конструкторських бюро до маркетингових служб. Ці дані застосовуються для побудови повного, всебічного опису як самого виробу (геометричні цифрові тривимірні твердотілої моделі САПР, кінцево-елементні моделі для аналітичних розрахунків), так і технологічних прийомів його виробництва, особливостей його функціонування, режимів застосування й т.п. На сьогоднішній день такий підхід до інтеграції даних реалізований тільки в САПР СЛПА (IBM/Dassault) - «Virtual Product Modelling», Optegra/CADDS5 (Computer-vision) - «Electronic Product Definition» й EDS/ Unigraphics.

Іншими характерними можливостями таких систем стали:

- Повна параметризація всіх моделей, уперше застосована компанією PTC в 1989 р. (Pro/ Engineer), що дуже істотно при ітеративному характері роботи при проектуванні. Давно помічено, що найбільший обсяг робіт - це не саме проектування, а внесення змін і виправлення пов'язаних із цими змінами помилок. Процес параметричного моделювання можна описати в такий спосіб: у ході побудови система накопичує конструкційні параметри й співвідношення між ними, а також формує протокол (історію) створення геометрії, дозволяючи простою зміною параметрів легко модифікувати й регенерувати модель.

- Більші зборки. Зараз можлива робота зі збірками з тисяч і десятків тисяч деталей. У міру того як користувачі CAD рухалися до паралельного проектування, команди технологів і проектувальників стали працювати спільно. Якщо шляхом комп'ютерного моделювання збірки проектувальник може зафіксувати нестиківку, він заощадить на вартості виготовлення фізичного прототипу. Сьогодні багато постачальників CAD-систем старшого класу випустили засіб, підтримуючий одночасний доступ користувачів до деталей і зборок.

- Можливість швидкої візуалізації складних об'єктів і зборок. Більшість засобів моделювання збірок використовують стратегії спрощення для того, щоб упоратися із проблемою великого об'єму даних. Перша стратегія дозволяє завантажувати тільки ту частину збірки, яка споживачеві потрібна для роботи. Друга стратегія спрощення збирання дає можливість показати вид з меншим числом деталей для деяких компонентів. Третя стратегія використовує сіткове подання геометрії деталей, а не їх точне математичне представлення, що вимагає значно менше часу й ресурсів.

- Гібридне моделювання (CADDS 5, UG/Solid Modelling, Euclid, 3 ATI A) дозволяє сполучати каркасну, поверхневу, тверdotілу геометрію й використати комбінації жорстко розмірного (з явним завданням геометрії) і параметричного моделювання.

З іншого боку, однією з головних тенденцій сучасного ринку САПР є активний розвиток частки середніх систем автоматизації, орієнтованих на молодші, недорогі моделі робочих станцій Unix і платформи Windows 95/NT. Це SolidWorks (SolidWorks Inc.), SolidEdge (Intergraph), Cimatron (Beepitron). Фірми розроблювачі важких САПР спішно випускають САПР середнього рівня, що працюють незалежно, або разом із САПР третього рівня: Unigraphics - Solid Edge, або SolidWorks; Pro/Engineer - PT/Modeler; EUCLID A - PRELUDE DESIGN; Anvil 5000 - Anvil Express; I-DEAS Master Series - I-DEAS Artisan Series.

Наслідком цієї тенденції стало усвідомлення більшістю користувачів того факту, що системи молодшого класу гарні тільки для рішення певного кола проблем і малоефективні з погляду середніх і великих компаній, діяльність яких далеко виходить за рамки креслення, нехай навіть і з розширеними можливостями тривимірного моделювання. Важкі вимагають потужного устаткування й самі по собі досить дорогі. По оцінках експертів, системи середнього класу можуть покрити до 80% типових машинобудівних задач.

Цьому сприяє також процес стрімкого зростання потужності щодо недорогих персональних комп'ютерів (ПЕВМ, ПК, РС), фізичні можливості яких на сьогодні зрівнялися з робочими станціями 2-х літньої давнини й продовжують рости. Так, відповідно до відомого закону Мура, продуктивність процесорів ПК подвоюється кожні 1,5-2 року. Ємність жорстких дисків росте приблизно в 1,5 рази за той же період часу. Саме ПЕВМ мають високу універсальність і найкраще співвідношення ціна - продуктивність.

ОС UNIX «здає» свої позиції як середовище, у якому функціонують серйозні CAD/СЛМ системи. Системи CAD/CAM середньої потужності, які 2 роки тому працювали тільки під ОС UNIX на робочих станціях (вартістю від 20 тис.\$) працюють під WINTEL (SolidEdge, SolidWorks). Цьому також сприяє факт широкого поширення базових програмних рішень фірми Microsoft, у тому

числі для мережної роботи (особливо Windows NT), що дозволяють зв'язувати різні групи проектувальників, що раніше було можливо лише на платформі UNIX.

Збільшується інтеграція функцій з CAD у базові операційні системи, що природно сприяє стандартизації цих функцій. Найбільш відомий приклад - плани включення OpenGL в Windows. Уже зараз OpenGL - найлегший й універсальний метод рендерінгу об'єктів CAD.

2. Стратегія багаторівневих комплексів.

Стратегія створення “багаторівневих комплексів” включає пари твердотілих CAD/CAM важкого й середнього рівня (з єдиним геометричним ядром) і CAD початкового рівня. При цьому вся система подібна до піраміди, де в основі - більше число CAD (для доробки креслярської документації), а у вершині - одне або кілька робочих місць на базі «важких» систем.

3 Розвиток програм конвертерів. Розвиваються програми конвертори найбільше розповсюджених форматів тривимірних геометричних даних, але повної сумісності форматів поки немає, і можливо не буде, через різницю в наборі геометричних функцій. Тому від вибору геометричного ядра системи буде залежати можливість застосування тих або інших САМ/СЛЕ/СІМ/PDF систем. Важливою характеристикою САПРу варто вважати також розмаїтість форматів експорту й імпорту інформації. Ядром всіх сучасних САПР є модуль геометричного моделювання, що дає можливість побудувати коректний опис проектованого продукту, що є базою для всіх інших задач, розв'язуваних у рамках системи. Сучасна САПР зобов'язана мати можливість моделювати геометрію твердого тіла методом Вгер. Метод одержав назву від скорочення терміна Boundary Representation - опис тіла за допомогою подання границь або точного аналітичного завдання граней, що обмежують тіло. Це єдиний метод, що дозволяє створити точне, а не приблизне подання геометрії тіла. Сьогодні важко зустріти систему, яка б не мала, або не декларувала б наявність методів твердотілого моделювання. Однак функціональні можливості методів побудови твердого тіла у двох системах можуть сильно

відрізнятися один від одного. Варто звертати увагу на функціональну повноту, можливість вирішувати топологічні складні задачі: що перекриваються скруглення змінного радіусу, побудова тонкостінного тіла зі зміною топології, взаємозв'язок методів побудови поверхонь і твердого тіла, можливість параметризації й зміни моделі.

Досягненням сучасного періоду можна вважати методи побудови поверхонь довільної форми на основі B-сплайнів - NURBS, що стали стандартом де-факто для проектування складних поверхонь.

4. Створення корпоративних інтегрованих інформаційних систем керування

Якщо раніше комп'ютерні й інформаційні технології розвивалися по шляху поступового нарощування потужностей і вирішення задач локальної автоматизації (що приводить до нагромадження баз даних і підготовці кадрів, то зараз різкий ривок в області сучасних інформаційних технологій досягається за допомогою створення корпоративних інтегрованих інформаційних систем керування підприємством (PDF), що включає крім CAD/CAM/CAE ще й:

- автоматизовану підсистему технічної підготовки виробництва;
- підсистему інформаційного керування матеріально-технічним постачанням і складами, плануванням і виробничих процесів;
- підсистему автоматизації фінансово-економічної діяльності й бухгалтерського обліку, оперативної підготовки даних для аналізу, стратегічного прогнозування й прийняття оптимальних керуючих рішень;
- підсистема документообігу й електронного архіву;

Популярною архітектурою є «клієнт-сервер», де ОС сервера - «UNIX», клієнта - «Windows NT», основна СУБД - «Oracle».

5 Створення «віртуального підприємства». Процес створення складного виробу, характеризується інтенсивним обміном результатами роботи між організаціями, підрозділами організації й конкретними виконавцями, що беруть участь у розробці. При цьому взаємодія

відбувається на всіх етапах «життєвого циклу» продукту й охоплює фази виробництва й експлуатації. Ефективна робота такого конгломерату «віртуального підприємства» забезпечується застосуванням CALS технологій.

4.2 Огляд сучасних програмних продуктів для можливого проектування технологічного забезпечення процесу виготовлення деталей типу «корпус»

На сьогодні багато фірм розробляє повнофункціональні системи автоматизованого проектування (САПР) - лінії взаємозалежних програм (модулів), що підтримують більшість проектних процедур у певних областях проектування. Часто розробники таких САПР поряд з оригінальними програмними модулями включають у свої системи програми інших фірм. На ринку існує широка пропозиція також програмних продуктів для окремих проектних процедур і операцій.

Найрозвинутішими, але й дорогими, є САПР високого рівня. У п'ятірку світових лідерів таких САПР входять системи CATIA (компанія Dessault Systems) та Unigraphics (компанія Unigraphics Solutions).

Остання, п'ята версія системи CATIA дозволяє створювати варіанти САПР для проектування виробів, від концептуального проектування до технологічної підготовки виробництва і планування виробничих ресурсів. У системі є засоби для поверхневого і твердотілого 3D-геометричного моделювання складних поверхонь, деталей і збірок з оптимізацією параметрів. Можливі фотореалістична візуалізація, відновлення математичної моделі з матеріального макета. Пропонується низка типових конфігурацій системи, у тому числі конфігурації P1 для САПР невеликих і середніх підприємств, переважно постачальників комплектуючих, і P2 - для повнофункціонального наскрізного проектування складних виробів.

САПР Unigraphics - система для проектування великих вузлів і підготовки конструкторської документації. У конструкторській частині Unigraphics є засоби для твердотілого конструювання, геометричного моделювання на основі NURBS-поверхонь, створення креслень за 3D-моделлю, проектування складальних комплектів (у тому числі з тисячами деталей) з врахуванням асоціативності, аналізу допусків та інших операцій. У технологічній частині системи передбачено розроблення програм керування для токарного й електроерозійного оброблення, синтез і аналіз траєкторій інструмента при фрезерному три- та п'ятикоординатному обробленні проектування прес-форм і штампів тощо. Для інженерного аналізу призначені модулі кінематичного й динамічного моделювання механізмів з визначенням сил, швидкостей і пришвидшень, програми міцнісних розрахунків за методом скінчених елементів, засоби аналізу процесів лиття при виготовленні деталей із пластмас.

Керування проектним даними, проектуванням і документообігом у сучасних САПР покладається на системи PDM (Product Data Management).

В Unigraphics функції PDM виконує система iMAN до складу якої входять модулі керування конфігурацією виробів, паралельними і послідовними бізнес-процесами і процесами проектування, доступом до бази даних, інтеграцією модулів та ін. В IBM використовується система PDM ENOVIAAMP. Це система керування даними, яка сприяє інтеграції систем проектування, виробництва і керування усередині підприємства і дозволяє окремим фірмам поєднуватися у віртуальні підприємства на базі Web-технологій. До функцій цієї системи входить керування проектами і змінами даних, розподіл проектних даних по робочих групах, інтерфейс із системами керування виробництвом (АСУП) тощо.

Система Omega Production передбачає: структурування даних про виробу, технологічні процеси, оснащення й устаткування; керування документами і документообігом; керування конфігурацією виробів; контроль змін, внесених у проект; інтерфейс з іншими САПР. Крім цього, в Omega

Production є модулі оперативного керування виробництвом, контролю якості продукції, керування запасами і постачанням матеріалів та комплектуючих.

Система Search, розроблена білоруською компанією Інтермех, виконує всі основні функції PDM: збереження, пошук і редагування документів різних типів (текстових документів, специфікацій, креслень), реалізацію встановлених прав доступу до даних, формування різних довідок і звітів, візуалізацію структури виробів у вигляді дерева зв'язків компонентів, імпорт із зовнішніх баз даних, організацію групової роботи над проектами, керування версіями і внесенням змін у проект. У Search забезпечено дистанційний доступ до архіву за допомогою Web-браузерів.

У САПР компанії Інтермех входять також інші оригінальні програми: AVS - для випуску конструкторської документації, fechcard - для технологічної підготовки виробництва, LCAD - для планування виробничих цехів і дільниць. Конструкторське 3D-проекування в САПР фірми Інтермех здійснюється за допомогою програм компанії Autodesk.

Велика частка машинобудівних САПР належить до середнього рівня. Це системи компаній Autodesk, Solid Works Corporation, Топ Системи, Аскон. Усі ці системи орієнтовані, у першу чергу, на платформу Wintel і мають, як правило, підсистеми оформлення конструкторско - креслярської документації, твердотілого 3D- геометричного моделювання, технологічної підготовки виробництва, керування проектними даними, інженерного аналізу й розрахунку окремих видів машинобудівних виробів, а також бібліотеки уніфікованих компонентів і типових конструктивних рішень.

Модель 3D може бути отримана безпосередньо за кресленням, або за допомогою булевих операцій, чи шляхом виштовхування, протягання, обертання профілю, лофтінга і т. д. Передбачений розрахунок масово-інерційних параметрів. З іншого боку, можна за видами і розрізами тривимірної моделі отримати креслення. Для цього використовується підсистема T-flex CAD 3D Для параметричного проектування й оформлення конструкторської технологічної документації призначена підсистема T-flex

CAD 2D, для керування проектами і документообігом - підсистема T-flex DOCs. У підсистемі технологічного проектування T-flex ТехноПро здійснюють синтез технологічних процесів, розрахунок технологічних розмірів, вибір різального й допоміжного інструмента, формування технологічної документації, у тому числі операційних і маршрутних технологічних карт, відомостей оснащення й матеріалів, карт контролю. Підготовка програм для верстатів з ЧПК здійснюється в підсистемі T-flex ЧПК. Крім названих основних підсистем, до складу T-flex CAD включені програми для інженерних розрахунків деталей, проектування штампів і прес-форм.

Спільним недоліком перелічених програмних продуктів є те, що в них подані для користування типові методи одно - і багатокритеріальної оптимізації, кожен з яких має свої обмеження щодо застосування. Це не дає можливості комплексно, з єдиних позицій, оцінювати якість майбутнього виробу на різних стадіях проектування, оптимізувати його структуру й параметри.

5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Аналіз останніх досліджень і публікацій

Насос живлення, широко застосовується у поршневих гідравлічних машинах гідротрансмісіях мобільних машин, і є насосом шестеринчастого типу. Але конструкція їх відрізняється від шестерених насосів виду НШ-У і НШ-К, які широко використовуються у гідравлічних системах та установках.

Ці розбіжності можна пояснити тим, що в перекачному вузлі насоса є відсутність опорних втулок, компенсаційних систем торцевих та радіальних зазорів, а функцію підшипникового вузла реалізують нижні та верхні кришки. Деякою мірою це дозволяє суттєво упростити будову насосу, але при тому його працеспособність буде залежною від здійснення технологічних умов на експлуатацію.

Використання таких конструкцій насосів частково пояснюється умовами їх працювання. Такі насоси працюють при невисоких тисках робочих рідин $-1,44\text{МПа}$ та сталих обертах ведучого вала 1450 ± 50 об/хв. Класом чистоти робочих рідин, які застосовується у системі, має бути не більше дев'ятого. Також, в насосі встановлений запобіжний клапан, який дозволяє розвантажити роботу перекачуючого вузла насосу при аварійному режимі.

Не зважаючи на такий режим роботи у процесі експлуатування насосу відбувається відмова вузлів гідротрансмісії через утрату робото здатності насосу.

До причин, які зумовлюють втрату робото здатного стану насоса необхідно віднести зношення колодязів корпусу, а також деталей перрекачуючого механізму насоса. Змінення структурних параметрів технічного стану деталей насосу призводить до збільшення зазору, через який зростає витік робочих рідин із зон вищого тиску до зон нижчого, що призводить до зниження об'ємнісного коефіцієнту подачі насоса і втрати їх робото здатності уцілому.

Проаналізувавши дослідження в працях визначено, що головні об'єми втрати робочих рідин в перекачуючому вузлу насоса зумовлюється спрацюванням деталей у спраженнях «поверхня колодязя корпусу-зуб шестерні» (зазор радіальний), «торець шестерні-торець втулки» (зазор торцевий).

Отже для відновлення робочого стану насоса необхідне відновлення деталей, технічний стан, яких впливає на радіальний і торцевий зазор в перекачуючому механізмі.

Аналізуючи відомі технологічні процеси відновлення та ремонтів насосів показує, що для насосів модифікації НШ-У найбільшими трудомістким є ремонт колодязів корпусів, які зумовлюють збільшення радіального зазору у перекачуючому механізмі. Це визначається конструктивними особливостями корпусу (виготовлення здійснюється із алюмінієвих сплавів Ал-11 або Ал - 9 методом лиття в кокіль з наступним термообробленням для досягнення твердості НВ 76...107, а також гідроабразивним зношенням поверхонь колодязів, який має нерівномірне зношення).

При великих спрацюваннях бічних поверхонь корпусу у спеціальних ремпідприємствах застосовують метод пластичних деформацій із попереднім нагріттям корпусу і обжиманням його у розпеченому стані із наступною термічною і механічною обробкою.

До головного недоліку цього методу необхідно віднести велику трудозатратність робіт, і також труднощі при повторному ремонті корпусу із використанням даного методу.

Більш меншою за трудозатратністю є метод відновлення корпусу шестеренчастого насоса, котрий полягає у відновленні спрацьованих поверхонь полімерно-композитними покриттями на основі епоксидних смол із наповнювачом із алюмінієвої пудри або залізного порошку, пластифікатором та затверджувачем, який наноситься шпателем із наступним механічним обробленням під менший ремонтний розмір.

Недоліками даного методу є велика імовірність розшарування полімерного покриття від корпусу у результаті температурного та статчно-динамічного навантаження, що знижує експлуатаційну довговічність насоса.

З проведеного аналізу методів відновлення колодязя корпусу насоса, можна зробити висновок, що їх реалізація супроводжується великою затратою трудових ресурсів, а після ремонтна довговічність не забезпечує задані показники надійності.

У зв'язку із вище приведеним метою роботи є зниження трудомісткості відновлення робочого стану корпусу шестеренного насосу та підвищення його післяремонтної довговічності за рахунок обґрунтування ефективного методу ремонту корпусу насоса.

Для того щоб досягнути поставлену мету потрібно вирішити наступні задачі: обґрунтувати ефективний спосіб відновлення внутрішньої поверхні колодязів корпусу насоса; провести лабораторні дослідження довговічності корпусу при відновленні запропонованими ремонтотехнологічними методами.

5.2. Результати досліджень.

Після проведеного аналізу відомих методів ремонту корпусів насосу встановлено, що найбільш ефективним є метод обробки корпусу гідравлічно-ластичним деформуванням спеціалізованою оправою із видавлювачами корончастого виду, котрі розташовують колом із кроком 45° та призводять в рух гідроударом. Після того, оброблені поверхні обезжирюють і на них наносять полімеркомпозитну покриття, які піддають термофіксуванню та механічній обробці до номінального чи ремонтного розміру, в результаті отримують робочу поверхню у вигляді чергування ділянок металу корпусу та полімерно-композитного покриття із кроком яким розміщені виступи та впадини корончатих видавлювачів.

Для реалізації даного методу розроблено гідропластичну оправку, зовнішній вигляд якої зображено на малюнку 1.

Вона складається із вісі 1, на якій розташовується циліндричний корпус 2 у пазах 3 якого встановлено манжети, які виготовлені з пружньо демпфуючих матеріалів та містять в собі сталю пружинну пластинку та утворюють камеру гідро пластичного деформування гідродаром. Корончастий видавлювач жорстко з'єднаний із сальником. В низу осі встановлено ущільнюючо-приставне дно, яке площиною з низу впирається у кільцевий буртик, а верхньою частиною з'єднується із корпусом циліндричної форми. У верхній половині якого знаходиться ущільнювач на яку вкладено роздільник та кришку, герметизація сполучення забезпечується манжетними кільцями. На покришку встановлено штуцер для подавання та відведення робочих рідин у вигляді гідродару. Кришка прижимається до долішнього плаского роздільника шайбов за рахунок гайки.

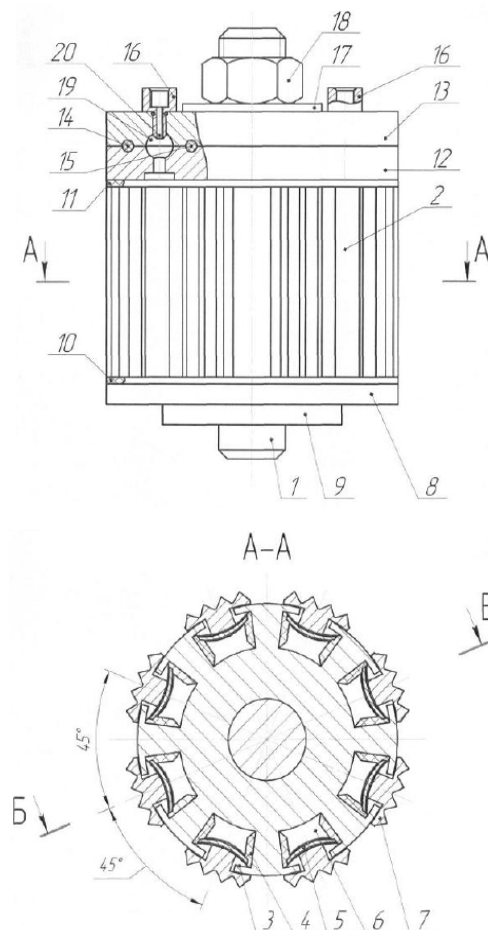


Рисунок 5.1. - Загальний вигляд гідро-пластичної оправки із корончатим видавлювачем

Гідро-пластичне оброблення робочих поверхонь колодязів корпусів проводилось із різними ступенями деформації (20%, 40%, 60%).

Поверхня корпусу яка була оброблена методом пластичного деформування знежирювалась та на неї наносилось полімерно-композитне покриття, яке підлягало термофіксації за температури 120-200°C.

Далі відремонтований колодязь корпуса механічній обробці методом розточування до номінальних або ремонтних розмірів. Для збільшення точності, та якості оброблення колодязя корпуса насоса застосовують вібраційне розточування.

При такому розточуванні на столі, який здійснює переміщення в повздовжньому напрямку, закріплюють корпус насоса у спеціальну оправку, яка з'єднана з ексцентриковою системою, що забезпечує вібрацію із амплітудами та частотами, які співпадають із напрямом обертання різця, при цьому різець приводиться в дію за допомогою гідравлічного приводу та обертається у підшипниках рисунок 2.

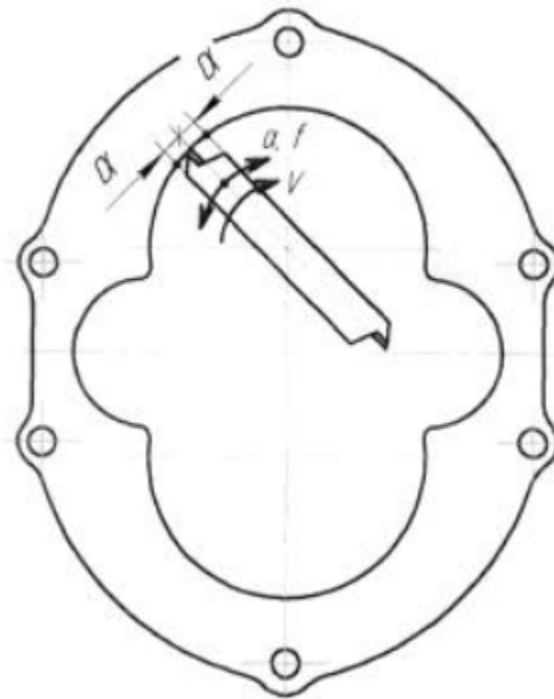


Рисунок 5.2. - Напрямок руху різця та крутих коливань деталі при вібророзточуванні колодязів корпусів насосів: a - амплітуда коливань, f - частота коливань, V - напрям обертання різця.

Відремонтований корпус пропонованим методом представлено у виді чергувань ділянок метала корпусу та полімеркомпозитного покриття із кроком розташування корончастого виступа та впадини видавлювана, що підвищує експлуатаційну надійність відремонтованого корпусу насоса в наслідку збільшення фіксації полімеркомпозиту в западинах корпусу, зростання міцнісних характеристик робочих поверхонь за рахунок присутності металевих ділянок у відремонтованих поверхнях, та зниження гідро абразивного зношення пар тертя в наслідок вдавлення абразивних частин, більших за розміром ніж зазор у сполученнях, у матеріал полімеркомпозиту.

Досліди впливу пластичних деформувань працюючої поверхні корпусу на тертя і зношення поверхонь зразків із алюмінію та контрольних зразків зі сталі 40Х було проведено за допомогою машини тертя МТУ- 01 за відомим методом.

Матеріалом для виробництва контрольних зразків була сталь 40Х ГОСТ 4543-71, із параметром твердості HRC 51-54 та шорсткістю робочих поверхонь $Ra=0,32\mu\text{m}$. Матеріалом для виробництва зразків був сплав Ал-11 ГОСТ 1583-93.

Досліди були проведені наступним чином. З початку було припрацювання дослідних з'єднань, при поступовому збільшенні навантажень від 20 до 200Н з кроком 20Н. Кінець припрацювання був зафіксований за стабільної сили тертя у зоні контактів зразків із контрольними зразками. Припрацювання робили із застосуванням масла МГ-10В - ГОСТ 20779.

Сумарне зношення зразка та контрольних зразків по вазі встановлювали методом зважування на лабораторній вазі Setra E - 500 із похибкою не більше 0,002 г.

Порівняння зносостійкості поверхонь зразків визначили проведенням дослідженням протягом 50год. при контактному тиску $P=0,2\text{MPa}$ та швидкостях ковзання 1,0 м/с. За результатами проведених досліджень

встановили, що після 50год. випробовувань у парах тертя із зміцненими зразками пластичними деформуваннями спостерігається не значне зношення контрольного зразку на 10...15%, а зношення з'єднання із зміцненими зразками знижується в 2,5 рази порівняно із еталонною парою.

6. ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

6.1. Загальний технологічний процес ремонту на дільниці

Поточний ремонт гідроустаткування машин у майстерні підприємства полягає в заміні зношених ущільнень або окремих вузлів і деталей на нові або відремонтовані. Роботи з поточного ремонту гідроустаткування вимагають застосування спеціального контрольно-іспитового устаткування, оснащення й інструмента. Потрапляючи на ділянку гідроагрегати перевіряють зовнішнім оглядом. Якщо не замчено дефектів: тріщин, поломок, заїдань і ін., то гідроагрегати перевіряються на спеціальних іспитових стендах КИ 4815М.

Агрегати з дефектами розбирають і усувають несправності, замінюють ущільнення, ремонтують окремі вузли й деталі. Розбирання роблять в обсязі, необхідному для усунення дефекту. (технологія ремонту окремих агрегатів розглянута в пункті 2.2).

На дільниці передбачається також відновлення корпусів гідророзподільників електrolітичним натиранням.

Після ремонту агрегати випробовуються на стенді КИ 4815М і встановлюються на машину, якщо агрегат з яких небудь причин не пройшов випробування він повертається на доопрацювання.

Ділянка поточного ремонту гідроагрегатів повинна розташовуватися в окремому добре освітленому приміщенні. Освітлення комбіноване, освітленість не менш 500 лк. Стіни й стеля повинні бути пофарбовані світлою олійною фарбою, підлога покрита плиткою. Усі роботи з ремонту гідроустаткування необхідно виконувати відповідно до вимог техніки безпеки й виробничої санітарії, а також вказівками заходів безпеки, передбачених інструкціями контрольно-іспитових стендів.

Схема технологічного процесу наведено на 1 аркуші графічної частини проекту.

6.2. Розрахунок потреби відділення в робочих, обґрунтування штату

Для розрахунку кількості робітників у відділенні з ремонту гідроагрегатів застосовуємо вираз:

$$P^{\ell} = \frac{T\partial}{\text{Фн.р.} \cdot K} \quad (6.1)$$

де P^{ℓ} - трудомісткість робіт по відділенню або робочому місці; мод.-год.;

Фн.р. – номінальний річний фонд часу робочого, год.;

K – запланований коефіцієнт перевиконання норми виробітку, ($K=1,05\dots 1,15$).

Тоді кількість робочих для ділянки буде дорівнювати:

$$P^{\ell} = \frac{1304}{2070 \cdot 1,05} = 0,6p$$

Приймаємо одного робітника який повністю буде відповідати за ділянку тобто крім основної роботи виконуватиме прийняття та облік запасних частин, прибирання ділянки.

6.3. Розрахунок кількості основного обладнання дільниці

При формуванні технологічного планування виробничого підрозділу кількість основного обладнання розраховується, а допоміжне обладнання приймається згідно з розробленою технологією робіт.

До основного обладнання дільниці з ремонту гідроагрегатів відносять: мийні машини, установки для розбирання і збирання агрегатів, стенди для обкатки і випробування та інші.

Кількість мийних машин для зовнішнього очищення визначається за виразом:

$$S_m = \frac{Q}{\Phi_{д.о} \cdot q \cdot r_0 \cdot r_t} \quad (6.2)$$

де Q – загальна маса агрегатів, що підлягають очищенню, кг (Q = 1520 кг);

$\Phi_{д.о.}$ – дійсний фонд часу обладнання; ($\Phi_{д.о.} = 2010$ год);

q – продуктивність мийної машини, (q = 100 кг/год);

r_0 - коефіцієнт, який враховує одноразове завантаження машини по масі залежить від конфігурації та габаритів деталі, ($r_0 = 0,6 \dots 0,8$).

r_t – коефіцієнт використання мийної машини за часом, ($r_t = 0,6 \dots 0,8$).

Тоді:

$$S_m = \frac{1520}{2010 \cdot 100 \cdot 0,6 \cdot 0,6} = 0,02$$

Приймаємо мийну машину моделі VE 600 M.

Кількість випробувальних стендів для обкатки і випробування гідроагрегатів визначається за виразом:

$$Sc = t_b \cdot \frac{C \cdot N}{(\Phi \partial.o \cdot r_c)} = 0,5 \cdot \frac{1,05 \cdot 100}{2010 \cdot 0,9} = 0,03 \quad (6.3)$$

де t_b – час випробування гідроагрегату з урахуванням монтажних робіт, год ($t_b=0,5$ год);

C – коефіцієнт, який враховує можливість повторного випробування ($C=1,1 \dots 1,05$);

N – число агрегатів, які потрібно випробувати, ($N=100$);

r_c - коефіцієнт використання стенду, ($r_c=0,9 \dots 0,95$).

Приймаємо один стенд для обкатки і випробування гідроагрегатів КИ-4815М.

Також на дільниці для відновлення різьбових отворів необхідно мати сверлильний верстат. Верстат вертикально-свердильний 2Н135.

Все інше обладнання приймається згідно з технології проведення робіт і зводиться до табл. 6.1

Таблиця 6.1 - Відомість основного та додаткового обладнання відділення з ремонту гідроагрегатів

Позиція на плані	Найменування посту та обладнання	Тип, марка	Кількість	Габаритні розміри, мм
1	2	3	4	5
1	Машина для очищення агрегатів та деталей	VE 600 М	1	1000x1000
2	Стелаж для деталей	5210-02	1	500x1200
3	Верстак слюсарний	ОРГ-1510-80	1	1800x750
4	Стенд для обкатки та випробування	КИ-4815 М	1	1800x800
5	Кран-укосина	Q=0,5 т, L = 2,5 м	1	
6	Шафа інструментальна	Власного виготовлення	1	500x600
7	Верстат вертикально-	2Н135	1	500x600

	свердлильний			
8	Лещата	48256-003	1	
9	Компресор	У-43102А	1	440x360
10	Плита притирочна	2525-05	1	250x250
11	Ванночка мийна	Власного виготовлення	1	300x200
12	Прес гідравлічний	Власного виготовлення	1	500x600

6.4. Визначення площі ділянки її планування

Площа ділянки розраховується за площею, що зайнята обладнанням та коефіцієнтом, який враховує робочі зони та проходи.

$$F_{в} = F_{об} \cdot \sigma = 5 \cdot 3,5 = 17,5 \text{ м}^2 \quad (6.4)$$

де $F_{об}$ – площа, зайнята обладнанням (див. табл.. 2.3);

σ - коефіцієнт, що враховує робочі зони та проходи (для гідравлічного відділення $\sigma = 3,5 \dots 4$).

Таким чином площа ділянки становить, 18 м^2 , її розміри становлять 3 х 6 м.

Технологічне планування ділянки з ремонту гідроагрегатів представлена на другому листі графічної частини проекту.

7. ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

При проектуванні нової ділянки та організації робіт на ній, необхідно визначити її доцільність, найбільш повно це оцінюється річним економічним ефектом та терміном окупності капіталовкладень.

Визначаємо поточні витрати:

– зарплату з нарахуванням визначаємо по формулі:

$$З = З_о + З_{\text{дод}} + З_{\text{н}}, \text{ грн} \quad (7.1)$$

де $З$ – зарплата з нарахуванням за рік, грн;

$З_о$ – основна заробітна плата за рік, грн;

$З_{\text{дод}}$ – додаткова зарплата, грн ($З_{\text{дод}} = 0,2 \cdot З_о$);

$З_{\text{н}}$ – нарахування на зарплату, грн $З_{\text{н}} = 0,375 \cdot (З_о + З_{\text{дод}})$.

$$З_о = Н_з \cdot Т_{\text{заг}}, \quad (7.2)$$

де $Н_з$ – середня річна тарифна ставка, грн/год ($Н_з = 10,5$ грн);

$Т_{\text{заг}}$ – загальна трудомісткість робіт $Т_{\text{заг}} = 1304$ люд.год.

Тоді

$$З_о = 10,5 \cdot 1304 = 13692 \text{ грн};$$

$$З_{\text{дод}} = 0,2 \cdot 13692 = 2738 \text{ грн};$$

$$З_{\text{н}} = 0,375 \cdot (13692 + 2738) = 6161 \text{ грн};$$

Підставляючи знайденні значення в формулу (7.1) визначаємо річний фонд заробітної плати:

$$З = 13692 + 2738 + 6161 = 22591 \text{ грн};$$

- амортизація обладнання розраховується по формулі:

$$A = \frac{Б \cdot Н_A}{100}, \quad (7.3)$$

де Б – балансова вартість обладнання (сума капіталовкладень), грн Б = 126460 грн, (згідно переліку обладнання та його вартості).

$Н_A$ – норма амортизації, % ($Н_A=15$);

$$A^{\delta} = \frac{126460 \cdot 15}{100} = 18969 \text{ грн.}$$

- витрати на поточний ремонт обладнання:

$$P_o = \frac{Б \cdot Н_p}{100}, \quad (7.4)$$

де $Н_p$ – нормативний відсоток відрахувань на ремонт обладнання, % ($Н_p=3,5$)

$$P_o^{\delta} = \frac{126460 \cdot 3,5}{100} = 4426 \text{ грн.}$$

- амортизація приміщення визначається за формулою:

$$A_{\delta} = \frac{C_{\delta} \cdot Н_{\delta}}{100}, \quad (7.5)$$

де C_{δ} – вартість будівлі (балансова) 29600 грн;

H_6 – нормативний коефіцієнт амортизації приміщення, ($H_a=5\%$);

тоді:

$$A_6 = \frac{29600 \cdot 5}{100} = 1480 \text{ грн.}$$

– поточний ремонт приміщення:

$$P_6 = \frac{C_6 \cdot H_6}{100}, \text{ грн.} \quad (7.6)$$

H_6 – нормативний коефіцієнт відрахувань на ремонт приміщення, ($H_6=1,5\%$).

$$P_6 = \frac{29600 \cdot 1.5}{100} = 444 \text{ грн.}$$

- витрати на запасні частини та матеріали складають 150% від фонду заробітної плати

$$C_{зп} = 1,5 \cdot 3 = 22591 \cdot 1,5 = 33886 \text{ грн} \quad (7.7)$$

–витрати на електроенергію розраховуються виходячи із загальної потужності обладнання і часу його роботи на рік. Також потужність освітлювальних приладів, які працюють на протязі всього робочого дня.

$$E = N_{об} \cdot t_{об} \cdot П + N_{осв} \cdot t_{осв} \cdot П, \quad (7.8)$$

де $N_{об}$ – загальна потужність обладнання, $N_{об} = 30,2$ кВт,

$t_{об}$ – тривалість роботи обладнання за рік, год ($t_{об}=150$)

Π – вартість 1кВт·год електроенергії, грн;

$N_{\text{осв}}$ – потужність системи освітлення, $N_{\text{осв}} = 1,6$ кВт;

$t_{\text{осв}}$ – час роботи освітлення $t_{\text{осв}} = 1304$ год.

$$E^{\delta} = 30,2 \cdot 150 \cdot 0,76 + 1,6 \cdot 1304 \cdot 0,76 = 5029 \text{ грн};$$

– інші витрати, що включають в себе витрати на спецодяг, інструменти, заходи з охорони праці, протипожежні заходи розраховуються в розмірі 3% від суми всіх прямих витрат:

$$C_{\text{ін}} = (З + А + P_o + A_{\delta} + P_{\delta} + C_{\text{зп}} + E) \cdot 0,03, \quad (7.9)$$

$$C_{\text{ін}} = (22591 + 18969 + 4426 + 1480 + 444 + 33886 + 5029) \cdot 0,03 = 2605 \text{ грн}$$

Загальні витрати визначаються як сума всіх вище перерахованих витрат:

$$З_{\text{заг}} = З + А + P_o + A_{\delta} + P_{\delta} + C_{\text{зп}} + E + З_{\text{ін}}, \quad (7.10)$$

$$З_{\text{заг}} = 22591 + 18969 + 4426 + 1480 + 444 + 33886 + 5029 + 2605 = 89430 \text{ грн};$$

Визначаємо економічні показники проекту:

Значення собівартості виконуваних робіт на ділянці майстерні

$$П_{\text{соб}} = \left(\frac{S_1}{S_2} - 1 \right) \cdot 100\% \quad (7.11)$$

де: S_1 – собівартість одиниці виконуваних робіт до проектування ділянки;

S_2 – собівартість одиниці виконуваних робіт після проектування ділянки.

$$S_2 = \frac{Z_{\text{заг.}} - C_{\text{осн.ф.}}}{T} = \frac{89430 - 29600}{1304} = 46 \text{ грн. / люд.год.} \quad (7.12)$$

де $Z_{\text{заг}}$ – загальні витрати на ремонт, грн..

$C_{\text{о.ф}}$ – витрати на основні фонди, грн..

$$P_{\text{соб.}} = \left(\frac{74}{46} - 1 \right) \cdot 100 = 60,2\%$$

Визначаємо річну економію від зниження собівартості виконуваних робіт на ділянці

$$E_{\text{річ}} = (S_1 - S_2) \cdot T_2 = (88 - 46) \cdot 1304 = 54768 \text{ грн.} \quad (7.13)$$

Визначаємо річний економічний ефект

$$E_{\text{р.еф.}} = E_{\text{річ}} - E_n \cdot K, \quad (7.14)$$

де: E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень.

Приймаємо для розрахунку $E_n = 0,15$;

K – капітальні вкладення в проектування ділянки.

$$E_{\text{р.еф.}} = 54768 - 0,15 \cdot 126460 = 35799 \text{ грн.}$$

Визначаємо строк окупності капітальних вкладень

$$T = \frac{K}{E_{p.эф}} = \frac{126460}{35799} = 3,5 \text{ років} \quad (7.15)$$

Висновок. Таким чином впровадження заходів направлених організацію робіт та проектування ділянки ремонту гідроагрегатів дадуть змогу отримати річний економічний ефект 35799 грн., а термін їх окупності становитиме 3,5 років при необхідних капіталовкладеннях в 126460 грн.

8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

8.1 Заходи безпеки при експлуатації електроустановок

8.1.1 Технічні способи та засоби захисту при нормальних режимах роботи електроустановок

Ізоляція струмопровідних частин забезпечується шляхом покриття їх шаром діелектрика для захисту людини від випадкового доторкання до частин електроустановок, через які проходить струм. Розрізняють робочу, додаткову, подвійну та посилену ізоляцію.

Забезпечення недосяжності неізольованих струмопровідних частин передбачає застосування захисних огорож, блокувальних пристроїв та розташування неізольованих струмопровідних частин на недосяжній висоті чи у недосяжному місці.

Захисні огорожі можуть бути суцільними і сітчастими. Суцільні огорожі (корпуси, кожухи, кришки тощо) застосовуються в електроустановках з напругою до 1000 В, а сітчасті — до і вище 1000 В. Захисні дверцята чи двері мають закриватись на замок або обладнуватись блокувальними пристроями.

Попереджувальна сигналізація є пасивним засобом захисту, який не усуває небезпеки ураження, а лише інформує про її наявність. Така сигналізація може бути світловою (лампочки, світлодіоди тощо) та звуковою (зумери, дзвінки, сирени).

Мала напруга застосовується для зменшення небезпеки ураження електричним струмом, однак при цьому зростає значення робочого струму, а відтак і площа поперечного перерізу, що у свою чергу збільшує витрати кольорових металів (міді, алюмінію). Крім того, при малих напругах зростають втрати електроенергії.

Електричний поділ мережі передбачає поділ електромережі на окремі, електрично не з'єднані між собою, ділянки за допомогою роздільних трансформаторів (РТ) з коефіцієнтом трансформації 1:1.

8.1.2 Технічні способи та засоби захисту при переході напруг на нормально не струмопровідні частини електроустановок

Захисне заземлення застосовують у мережах з напругою до 1000 В з ізольованою нейтраллю та в мережах, напругою вище 1000 В з будь-яким режимом нейтралі джерела живлення.

Захисне заземлення — це навмисне електричне з'єднання із землею або з її еквівалентом металевих струмопровідних нормально неструмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою.

Таким чином, захист від ураження струмом забезпечується шляхом приєднання корпусу до заземлювача, який має малий опір заземлення R та малий коефіцієнт напруги доторкання α . Оскільки опір заземлення малий, то основна частина струму замикання на землю пройде саме через нього, а через людину, пройде малий (безпечний) струм. У цьому і полягає суть захисного заземлення. Причому струм, що пройде через людину зменшиться у стільки разів, у скільки опір людини більший за опір заземлення.

Заземлювальним пристроєм називають сукупність конструктивно об'єднаних заземлювальних провідників та заземлювача.

Заземлювач — провідник або сукупність електрично з'єднаних провідників, які перебувають у контакті із землею або її еквівалентом.

Опір захисного заземлення в електроустановках напругою до 1000 В і потужністю понад 100 кВА не повинен перевищувати 4 Ом.

Відповідно до Правил улаштування електроустановок (ПУЕ) захисне заземлення потрібно робити: при напрузі змінного струму 380 В і вище та 440 В і вище для постійного струму — у всіх електроустановках; при номінальних напругах змінного струму вище 42 В та постійного струму вище

110 В — лише в електроустановках, що знаходяться у приміщеннях з підвищеною небезпекою, особливо небезпечних, а також у зовнішніх електроустановках; при будь-якій напрузі змінного та постійного струму — у вибухонебезпечних установках. Занулення застосовується у чотирьохпроводних мережах, напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю.

Занулення — це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих нормально неструмопровідних частин, які можуть опинитись під напругою.

Нульовий захисний провідник — це провідник, який з'єднує частини, що підлягають зануленню, з глухозаземленою нейтральною точкою обмотки джерела струму або її еквівалентом.

При зануленні у випадку замикання фазного провідника на корпус електроустановки виникає однофазне коротке замикання, тобто замикання між фазним та нульовим провідниками. Струм короткого замикання I_k , який виникає при цьому, повинен забезпечити спрацьовування елементів максимального струмового захисту.

Отже, при зануленні надзвичайно важливе значення має правильний вибір запобіжників та автоматичних вимикачів відповідно до величини струму короткого замикання петлі фаза-нуль.

Захисне вимикання — це швидкодіючий захист, який забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки (не більше ніж за 0,2 с) при виникненні в ній небезпеки ураження струмом.

8.1.3 Організаційні і технічні заходи електробезпеки

До роботи на електроустановках допускаються особи, не молодші 18 років, які пройшли інструктаж та навчання з безпечних методів праці, перевірку знань правил безпеки та інструкцій відповідно до займаної посади та кваліфікаційної групи з електробезпеки, і які не мають протипоказань, визначених Міністерством охорони здоров'я України.

З метою профілактики професійних захворювань, нещасних випадків та забезпечення безпеки праці працівники, що обслуговують діючі електроустановки, в обов'язковому порядку проходять попередній (при прийнятті на роботу) та періодичні (термін зумовлений професією та характеристикою роботи) медичні огляди.

Для забезпечення безпеки робіт у діючих електроустановках належить виконувати такі організаційні заходи: призначення осіб, які відповідають за організацію та проведення робіт; оформлення наряду чи розпорядження на проведення робіт; організація нагляду за проведенням робіт; оформлення закінчення робіт, перерв у роботі, переведення на інші робочі місця.

8.2 Організація цивільного захисту на підприємстві, в установі, організації

Цивільний захист на підприємстві, в установі, організації (далі – об'єкті) організується з метою своєчасної підготовки об'єкта до захисту від наслідків НС та оперативного проведення рятувальних і інших невідкладних робіт.

Згідно зі ст. 8 закону України "Про цивільну оборону України" "Керівництво підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і підпорядкування забезпечує своїх працівників засобами індивідуального та колективного захисту, організовує здійснення евакозаходів, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує їх готовність до практичних дій, виконує інші заходи з цивільної оборони і несе пов'язані з цим матеріальні та фінансові витрати в порядку та обсягах, передбачених законодавством".

На об'єктах підвищеної небезпеки (радіаційно-, хімічно-, вибухонебезпечних) створюються локальні системи виявлення загрози виникнення НС і оповіщення працівників цих об'єктів та місцевого населення, що проживає в зоні можливого ураження (згідно з законом

України "Про цивільну оборону України" власники таких об'єктів відповідають за захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від наслідків аварій на цих об'єктах). Відповідно до затвердженої Державної цільової соціальної програми розвитку цивільного захисту на 2009-2013 роки, вищезазвані локальні системи мають бути створені до 2013 року на всіх об'єктах підвищеної небезпеки.

Відповідальність за цивільний захист об'єкта несе керівник цього об'єкта, він є начальником ЦЗ об'єкта і підпорядковується своєму старшому начальнику (міністерства чи відомства), а в оперативному відношенні начальнику цивільного захисту міста чи району.

Начальник цивільного захисту об'єкта несе відповідальність за:

- створення, організацію, підготовку і дієздатність системи цивільного захисту на підпорядкованому об'єкті;
- забезпечення захисту персоналу (а на об'єктах підвищеної небезпеки і за захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від наслідків аварій на цих об'єктах) під час загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру;
- організацію і здійснення заходів щодо попередження НС, а у разі їх виникнення – за мінімізацію збитків від них;
- створення і організацію роботи системи оповіщення на об'єкті;
- створення і організацію роботи комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій, а також евакуаційної комісії об'єкта;
- постійну готовність органів управління і невоєнізованих формувань об'єкта до функціонування в мирний і воєнний час;
- фінансове та матеріально-технічне забезпечення заходів у сфері цивільного захисту;
- підготовку і навчання персоналу до дій у НС.

Наказом начальника ЦЗ об'єкта призначаються заступники (як варіант Органом управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту

об'єкта є штаб цивільної оборони та надзвичайних ситуацій (штаб ЦО та НС) (далі – штаб ЦО).

Штаб ЦО очолює начальник штабу, який є першим заступником начальника ЦЗ об'єкта. До складу штабу входять заступники начальника штабу і необхідні спеціалісти. Штаб комплектується як штатними працівниками ЦЗ об'єкта так і посадовими особами підприємства, не звільненими від виконання своїх основних обов'язків.

Начальник штабу ЦО відповідає за безпосередню організацію та функціонування сил і засобів цивільного захисту під час загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру. Він має право віддавати розпорядження з питань цивільної оборони, захисту від НС техногенного, природного та воєнного характеру від імені начальника цивільного захисту об'єкту.

8.3 Розрахунок пружного запобіжного клапана пневмопристроїв

Для попередження небезпечного підвищення тиску і можливих при цьому аварій, на пневмо пристрої необхідно встановити запобіжні клапани.

Запобіжний клапан необхідно розрахувати на здатність пропускати повітря в кількості, рівній продуктивності пневмо апаратури.

Пропускна здатність клапана розраховується за формулою

$$m = 6250 \cdot f \cdot p \sqrt{\frac{M}{T}}, \text{ м}^3/\text{ГОД} \quad (8.1)$$

де f – робочий переріз клапана;

p – абсолютний робочий тиск;

M – молекулярна маса повітря;

T – абсолютна температура.

Запобіжні клапани виготовляють пружинними. Залежно від відносної висоти підймання клапана над сідлом, розрізняють низько - та високо підймальні клапани.

Величина сили P_1 пружини в закритому клапані дорівнює силі найбільшого тиску повітря на робоче тіло клапана

$$P_1 = \frac{\pi(d+b)^2}{4} \cdot (P_{\max} - P_a) \quad (8.2)$$

де d – внутрішній діаметр ущільнюючого кільця, м;

$P_{\max} = 75 \text{ Н/м}^2$ – найбільший допустимий тиск в об'ємі перед клапаном;

$P_a = 60 \text{ Н/м}^2$ – абсолютний тиск на тильний бік закритого клапана; рівний тиску в об'ємі після клапана.

$$P_1 = \frac{\pi \cdot (8 \cdot 10^{-2} + 3 \cdot 10^{-2})^2}{4} \cdot (75 - 60) = 0,143 \text{ Н.}$$

У відкритому клапанні сила P_2 від тиску повітря на клапан виражається за формулою

$$P_1 = \frac{\pi(d_c)^2}{4} \cdot (P_{1к} \cdot P_{2к}) \cdot f_p \quad (8.3)$$

де d_c - найменший діаметр сідла, см.;

$P_{1к} = P_{\max} + P_1$ – абсолютний тиск повітря до клапана, Н/м^2 ;

$P_{2к} = P_a - P_1$ – абсолютний тиск повітря на тильну сторону відкритого клапана, Н/м^2 ;

f_p – коефіцієнт підйомної сили (приймаємо рівним 0,3)

$$P_2 = \frac{\pi \cdot (6 \cdot 10^{-2})^2}{4} \cdot ((75 + 0,143) - (60 - 0,143)) \cdot 0,3 = 1,296 \text{ Н.}$$

Жорсткість пружини g визначається за формулою

$$g = \frac{P_2 - P_1}{h}, \quad (8.4)$$

де h – висота підйому клапана, см.

$$g = \frac{1,296 - 0,143}{5} = 0,02306 \text{ Н/мм.}$$

Таблиця 8.1 – Основні параметри пружини запобіжного клапана

Параметри	Значення
Зусилля пружини при максимальній деформації, Н	40
Діаметр дроту пружини, мм	1,2
Зовнішній діаметр пружини, мм	11
Кількість витків пружини	10

$$m = 6250 \cdot 7,85 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^5 \sqrt{\frac{32}{290}} = 325,95 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Пропускна здатність є задавільною.

9 ЕКОЛОГІЯ

9.1 Актуальність охорони навколишнього середовища

Охорона навколишньої діяльності сьогодні є обов'язковою, а здебільшого – одною із основних складових будь-якої сфери людської діяльності. Адже частина біосфери охоплена впливом діяльності людини, її технічних засобів, об'єктів, які працюють або споруджуються.

Спеціалісти Організації Об'єднаних Націй (ООН), учені – екологи відомих міжнародних і національних природоохоронних організацій на підставі наукового аналізу матеріалів про особливості й тенденції демографічного, соціально – демографічного розвитку й наслідків науково – технічної революції, даних про стан і перспективи використання природних ресурсів зробили дуже невтішні висновки.

Погіршення стану більшості екосистем біосфери, істотне зменшення біопродуктивності й біорізноманітності, катастрофічне виснаження ґрунтів і мінеральних ресурсів, небачена забрудненість поверхні Землі, гідросфери і атмосфери пов'язані з інтенсивним зростанням чисельності населення планети та розвитком науково – технічного прогресу протягом останніх 50 років.

Саме необхідність задоволення дедалі більших потреб людського суспільства призвела до гігантського розширення масштабів господарської діяльності, змін у пропорціях світового господарства, у виробничих потужностях, техніці й технологіях, асортименті продукції, виробничому і особистому споживанні. Моделі виробництва й споживання, що склалися в світі, перестали відповідати умовам нормального співіснування людини і природи.

9.2 Основні джерела забруднення, які створює технічний об'єкт

Технічний об'єкт належить до тих галузей матеріального виробництва, без яких неможливе існування сучасної цивілізації. У машинобудування та індустрії більшості країн світу зайнята основна частина працездатного населення, промислові підприємства постачають сировину й випускають основні види продукції. Від розвитку промисловості великою мірою залежать економіка країни, її обороноздатність, задоволення потреб населення, національний дохід і т. д.

Система промисловості України має застарілі технології виробництва, які надзвичайно матеріаломісткі й енергоємні, що, як правило, дає продукцію низької якості й дуже забруднює довкілля. А тим часом у розвинених країнах світу на перше місце виходять наукоємні виробництва — мікроелектроніка, обчислювальна техніка, випуск надчистих матеріалів тощо.

У зв'язку з неупинним зростанням обсягів промислового виробництва забруднення відбувається такими темпами, що невдовзі для розбавлення вже не вистачатиме ні повітря, ні води. І це не перебільшення.

Індустріальний шлях розвитку, який сьогодні проходить більшість країн світу й який базується на прогресуючому використанні природних ресурсів, веде у глухий кут. Якщо людство хоче мати майбутнє, воно мусить відмовитися від сучасних промислових технологій, хай навіть і найпередовіших, і забезпечених суперсучасними методами очищення. Для подальшого нарощування промислових потужностей та обсягів виробництва Земля вже надто мала.

Через некероване зростання чисельності населення, активний розвиток виробництва й збільшення споживання, а також відсутність ефективних технологій переробки відходів сьогодні на нашій планеті нагромадилася така їх кількість, що це стало загрожувати здоров'ю людей і довкіллю. Уряди багатьох країн світу навіть не мають об'єктивної інформації щодо обсягів

накопичених відходів і викидів, про ступінь їхньої токсичності та особливості впливу на живі організми.

За даними ООН, щорічно 5,2 млн чоловік, у тому числі 4 млн дітей, умирають від хвороб, пов'язаних із неправильним або недостатнім вилученням відходів і стічних вод у районах великих міст. Активно збільшується кількість твердих побутових відходів. Так, у 80-х роках у колишньому СРСР за рік нагромаджувалося понад 60 млн т різноманітного міського сміття. Лише для того, щоб вивезти його з міст на звалища, витрачалося більш як 350 млн крб. Кількість відходів рік у рік зростає на 5—6 %. У США на збирання й перевезення твердих побутових відходів та на їх переробку щороку витрачаються мільярди доларів. Тільки в Нью-Йорку за рік накопичується стільки сміття, що ним можна вкрити площу в 341 га шаром завтовшки 4 м. У Німеччині щороку викидається стільки сміття, що ним можна було б заповнити товарний потяг завдовжки 1800 км.

За прогнозами спеціалістів, до 2025 р. кількість відходів зросте в 4—5 разів, а вартість їх переробки та зберігання _ у 2—3 рази. Тому утилізація відходів стала глобальною екологічною проблемою.

Особливої актуальності набула проблема транспортування, зберігання, переробки й поховання радіоактивних відходів. Через те, що сьогодні її не вирішено, призупинився розвиток атомної енергетики: за останні 5 років у світі не введено в дію жодного ядерного реактора, і навіть Франція (як уже зазначалося, вона колись зробила основну ставку на розвиток саме ядерної енергетики) 5 лютого 1998 р. оголосила про закриття найближчим часом своєї найбільшої АЕС. Сьогодні у світі щорічно утворюється близько 10 тис. м³ радіоактивних відходів. Проблемі їх переробки й поховання приділялася велика увага на Всесвітньому екологічному форумі в Ріо-де-Жанейро (1992), що ще раз підтверджує її злободенність.

Дедалі загострюється проблема відходів в Україні. Звалища навколо великих міст щороку поглинають близько 1500 га землі, яка внаслідок цього стає небезпечним джерелом отруєння довкілля. Зі звалищ у повітря та

грунтові води потрапляє багато токсичних речовин — важких металів, продуктів розкладання лаків, фарб, гуми, пластмас. Звалища — це розсадник хвороботворних бактерій; тут утворюються токсичні гази, виникають небезпечні для природи пожежі.

Декларації ООН про довкілля записано: держави відповідають за те, щоб діяльність на їхніх територіях не завдавала шкоди довкіллю й в інших державах. Але, на жаль, цей принцип часто порушується, і не тільки у випадках транскордонного перенесення шкідливих речовин повітряними течіями або річками з одного регіону в інший. Останнім часом поширилася торгівля токсичними відходами, яка набула міжнародних масштабів.

Щоб обминути законодавчі акти, які забороняють безконтрольне поховання токсичних відходів, а також не витратити великих коштів на їх утилізацію, виробники з розвинених країн переправляють відходи в держави з недосконалим екологічним законодавством або ж у ті країни, де є впливові злочинні елементи (мафія), котрі заради наживи йдуть на все, навіть на погіршення стану довкілля у власній країні.

Експорт токсичних відходів стримує розвиток екологічно чистих технологій і виробництв.

У 1990 р. близько 25 хімічних підприємств Західної Європи та США звалили понад 11 тис. т ртутно-свинцевих відходів у Іспанії, в районі Амадена, переправили 8 тис. контейнерів із токсичними речовинами в Нігерію.

Організації «Грінпіс» відомо про тисячу з лишком спроб експорту смертоносних відходів по всьому світові.

Сформувалася міжнародна мафія, що наживає величезні капітали на цьому брудному бізнесі. Часто платня за дозвіл на поховання відходів у кілька разів перевищує національний дохід невеликих країн Африки, Азії, Південної чи Центральної Америки, і їхні керівники погоджуються на злочини проти довкілля.

Сьогодні майже 90 держав заборонили ввезення на свою територію токсичних відходів. Україна не ввійшла до їхнього числа.

Тому лише за останні роки здійснено близько 40 спроб поховати на її території токсичні речовини (230 т промислових відходів, понад 100 т хімікатів, непридатних для використання, 390 т пластикових упаковок і т. д.).

З 1994 р. в Україну у великій кількості почали надходити імпорتنі пестициди, багато з яких заборонені на Заході, а в нас використовуються через відсутність відповідних законів, низькі вимоги до якості пестицидів, жадобу та екологічну неосвіченість деяких наших бізнесменів. Те саме стосується окремих продуктів харчування, що у величезній кількості ввозяться в Україну із західних країн, Туреччини, Китаю й т. д. Багато з них, за даними санепідслужб України, не мають сертифікатів якості, прострочені або не відповідають вітчизняним стандартам. До цих неякісних товарів останнім часом додалася ще й небезпечна трансгенна продукція.

Токсичні відходи завозилися й у Росію, наслідком чого було отруєння ґрунтів, людей у кількох регіонах; порушено судові позови проти деяких іноземних компаній.

9.3 Заходи по мінімізації забруднення, що створює технічний об'єкт

Як альтернативу, здатну пом'якшити шкідливі наслідки забруднення, що створює технічний об'єкт, й відсунути в часі останню межу індустріального етапу розвитку людства, можна розглядати перехід до безвідходних виробництв, що ґрунтуються на замкнених циклах споживання води й повітря. Успіхи в цьому напрямі є, зокрема й в Україні. За даними Національної академії наук (НАН) України, на початку 90-х років у нашій країні діяло більш як 150 підприємств, цехів і виробництв, які використовували оборотну (замкнену) систему водопостачання

(Стахановський завод феросплавів, Верхньодніпровський гірничо-металургійний комбінат та ін.).

Великі перспективи, в тому числі й для промислового виробництва, обіцяє впровадження переробки вторинних ресурсів у набагато повніших обсягах, ніж це робиться сьогодні.

Існує велика кількість способів очищення стічних вод і різні види їхньої класифікації. Вибір необхідних способів при проектуванні станцій очищення, як правило, ґрунтується на виді і концентрації переважаючих домішок стічних вод, а саме механічних (зважених), розчинених і органічних. Забруднені стічні води послідовно піддають механічному, хімічному та біологічному очищенню.

Механічне очищення полягає у видаленні зі стічних вод нерозчинних речовин (піску, глини, мулу), а також жирів та смол. Для цього використовують решітки, відстійники, фільтри тощо.

Хімічне очищення стічних вод здійснюється після їх механічного очищення. В забруднену різними сполуками воду додають спеціальні речовини-реагенти, які вступаючи в реакцію забруднювачами утворюють нешкідливі речовини, які випадають в осад і видаляються.

Біологічне очищення стічних вод, полягає у окисленні органічних речовин, що містяться у стічній воді, аеробними бактеріями до вуглекислого газу та води. Біологічне очищення стічних вод здійснюється у спеціальних гідротехнічних спорудах і установках (природних та штучних) – поля зрошення, поля фільтрації, біофільтри, аеротенки.

Очищення стічних вод від твердих частинок у залежності від їхніх властивостей, концентрації і фракційного складу на підприємствах здійснюються методами проціджування, відстоювання, відділення твердих часток у полі дії відцентрових сил і фільтрування.

Очищення стічних вод від маслопродуктів у залежності від їхнього складу і концентрації здійснюються на підприємствах відстоюванням, обробкою в гідроциклонах, флотацією і фільтруванням.

У промисловості також використовують метод електрофлотації. Його переваги полягають у тому, що електрохімічні окислювально-відновні процеси, які протікають при електрофлотації забезпечують додаткове знезаражування стічних вод. Крім того, використання алюмінієвих або залізних електродів обумовлює перехід іонів алюмінію або заліза в розчин, що сприяє коагулюванню дрібних часток забруднень, що утримуються в стічній воді.

Очищення стічних вод від масломістких домішок фільтруванням заключний етап очищення. Цей етап необхідний, оскільки концентрація маслопродуктів у стічній воді на виході з відстійників або гідроциклонів досягає $0,01...0,2 \text{ кг/м}^3$ і значно перевищує допустимі концентрації маслопродуктів у водоймах. Крім того, в оборотних системах водопостачання припустимий зміст маслопродуктів у стічній воді на виході з очисних споруджень у багатьох випадках менше ГДК їх у воді водойм. Адсорбція оливо (як і будь-яких нафтопродуктів) на поверхні фільтроматеріалу відбувається за рахунок сил міжмолекулярної взаємодії та іонних зв'язків. Істотний вплив на процес осадження маслопродуктів на фільтроматеріал мають електричні явища, що відбуваються на поверхні розділу кварц-водного середовища, зв'язані з виникненням різниці електричних потенціалів на цій поверхні й утворенням подвійного електричного шару. На процес адсорбції маслопродуктів впливають також і поверхнево-активні речовини (ПАР), що містяться в стічній воді. Застосування реагентів підвищує ефективність очищення, однак при цьому значно зростає вартість очисних споруд і ускладнюється процес їхньої експлуатації. Осад, що утвориться при цьому, вимагає додаткових пристроїв для його переробки. Як фільтруючі матеріали використовують доломіт, керамзит, глауконіт, кращий фільтроматеріал є кварцовий пісок. Ефективність очищення стічних вод від масломістких домішок значно підвищується при додаванні волокнистих матеріалів (азбесту і відходів азбестоцементного виробництва). Перераховані фільтруючі матеріали мають

ряд недоліків: мала швидкість фільтрації і складність процесу регенерації. Ці недоліки усуваються при використанні в якості фільтроматеріалу спіненого поліуретану. Пінополіуретани, володіючи великою маслопоглоною здатністю, забезпечують ефективність очищення до 0,97...0,99 при швидкості фільтрування до 0,01 м/с, насадка з пінополіуретану легко регенерується механічним віджиманням маслопродуктів.

Очищення стічних вод від розчинних домішок здійснюється екстракцією, сорбцією, нейтралізацією, електрокоагуляцією, евапорацією, іонним обміном, озонуванням і т.п.

Екстракція - процес перерозподілу домішок стічних вод у суміші двох взаємно нерозчинних рідин (стічної води і екстрагенту) відповідно до коефіцієнта екстракції, де K і концентрації домішок в екстрагенті і стічній воді по закінченню процесу екстракції. На підприємствах екстракцію застосовують для очищення стічних вод від фенолу. При використанні в якості екстрагенту бензолу або бутилацетата коефіцієнт екстракції складає відповідно 2,4 і 8...12. Для інтенсифікації процесу екстракції перемішування суміші стічних вод з екстрагентом здійснюють у екстракційних колонах, заповнених насадками.

Сорбція широко застосовується для очищення стічних вод від розчинних домішок. Як сорбенти використовують практично будь-які мікродисперсні речовини (зола, торф, обпилювання, шлаки, глина), найбільш ефективним сорбентом є активоване вугілля.

Нейтралізація стічних вод призначена для виділення із стічних вод кислот (H_2SO_4 , HCl , HNO_3 , H_3PO_4), лугів ($NaOH$ і KOH), а також солей металів на основі зазначених кислот і лугів. Нейтралізація базується на об'єднанні іонів водню H^+ і гідроксильної групи OH^- в молекулу води, у результаті чого стічна вода має $pH \sim 6,7$ (нейтральне середовище). Нейтралізацію здійснюють: змішуванням кислих і лужних виробничих стічних вод; змішуванням кислих виробничих стічних вод з побутовими, що мають лужний характер; додаванням лужних (кислих) реагентів у кислі

(лужні) стічні води або фільтрацією кислих стічних вод через фільтрувальне завантаження лужного характеру, наприклад з вапняку, мармуру або доломіту.

Очистку газів від пилу під дією сил тяжіння проводять в пилоосаджуючих камерах.

Пилоосаджуючі камери використовуються тільки для попередньої, грубої очистки газів, що містять частинки пилу, відносно великих розмірів (> 100 мкм). Степінь очистки газу від пилу в цих апаратах складає 30 – 40 %.

Мокра очистка газів застосовується для тонкої очистки газів від пилу. Мокра очистка найбільш ефективна тоді, коли тверді частинки, що відділяються мають незначну цінність, а також для очистки гарячих та вибухонебезпечних газів. Очистка в апаратах цього типу відбувається за рахунок того, що в результаті зрошення водою тверді частинки робляться важчими та осідають.

Але, зрозуміло, що необхідно вдосконалювати наше екологічне законодавство, посилити контроль за імпортом токсичних речовин і відходів, залучивши до цього широку громадськість. Та все ж найкращий спосіб позбутися відходів — це взагалі не виробляти їх.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Запровадженні заходи по технологічному проектуванні дільниці ремонтної майстерні та організації технології ремонту гідроагрегатів робочої навіски тракторів яке полягає в переоснащенні та вдосконаленню технологічного процесу ремонту гідроагрегатів на базі ремонтної майстерні РЕМ дають змогу зробити наступні висновки:

- Розроблено технологічний процес ремонту гідроагрегатів в умовах ремонтної майстерні підприємства.

- Розраховано трудомісткість робіт дільниці, вона становить 1304 люд. год.

- кількість працівників які будуть обслуговувати дільницю становить 1 чоловік;

- проектування загального технологічного процесу робіт а також технологічного процесу в відділенні з ремонту гідроагрегатів дозволило провести планування відділення з раціональним використанням її площі, також підібрати та визначити кількість основного та допоміжного обладнання, що в свою чергу привело до підвищення якості проведення ремонтних робіт, а також зменшити собівартість ремонту.

- Розробка маршрутної та операційної карти відновлення корпусу гідро розподільника Р – 80 дозволить значно знизити трудомісткість ремонту агрегату в цілому так як час ремонту розподільника при розробленій технології становить 3 год. 26 хв. В той час коли на більшості дрібних ремонтних підприємств цей час може становити до 36 год.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Козаченко О.В., Сорокін С.П. та ін. Проектування технологічних процесів технічного обслуговування машин - ХНТУСГ. Харків, 2005.
2. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки. - Харків. :Торнадо,2000.-192с.
3. Агулов І.І. та ін. Довідник по зберіганню сільськогосподарської техніки. -К.: Урожай, 1988.
4. Агулов І.І. та ін. Довідник по технічному обслуговування сільськогосподарських машин. - К.: Крожай, 1989.
5. Серый И. С., Смелов А.П., Черкун В.Е. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. – М.: Агропромиздат, 1991.
6. Детализированные нормативы трудоемкости на ремонт тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и их составных частей.- М.: ГОСНИТИ, 1981.
7. Федірко П.П., Голотін М.М. Методичні вказівки до курсової роботи з ремонту машин. – Кам'янець-Подільський, 1999
8. Булей И.А. и др. Проектирование ремонтных предприятий сельского хозяйства. – К.: Урожай, 1988.
9. Афанасьев А.А., Березников В.В., Гутаревич М.С. Оборудование и оснастка для ремонтных мастерских колхозов и совхозов. – М.: Колос, 1988
10. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. Т-1.2.3. –М.:1980.
11. Рускевич Н.Л., Ткач Д.И., Ткач М.Н. справочник по інженерно-строительному черчению. - К.:Будівельник, 1987.
12. Методические указания к оформлению дипломных и курсовых проектов /Б. Г. Харченко, А. В. Колосов. – Днепропетровск. 1997.
13. Методическое указания „Определение загрузки ЦРМ колхозов”. Армашов Ю. В., Днепропетровск, 1990 г.

14. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. Матвеев А. Р., Пустовалов П. Г. – М.: Колос, 1979.

15. Організація та технологія ремонту МТП в умовах господарства. /Укладачі: канд. техн. наук. доц. Мельянцов П. Т., Кириленко О. І. Дніпропетровськ, 2001.

16. Організація виробничого процесу в ремонтній майстерні господарства. /Укладачі: канд. техн. наук. доц. Мельянцов П. Т., Кириленко О. І. Дніпропетровськ, 2001.

17. Бабусенко С. М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990.

18. Временные нормативы для планирования объемов работ по техническому обслуживанию и ремонту машин и оборудования, используемых в сельском хозяйстве. – М.: ГОСНИТИ, 1980.

19. Детализированные нормативы трудоемкости на ремонт тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин и их составных частей. – М.: ГОСНИТИ, 1981.

20. Дюмин И. Е., Какуевицкий В. А., Силкин А. С. Современные методы организации и технологии ремонта техники. – Киев: Транспорт, 1970.

21. Шейнблит А. Е. Курсовое проектирование деталей машин. – М.: Высшая школа, 1991.