

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Кафедра галузевого машинобудування

Магістерська дипломна робота
Напрямок підготовки 132 - «Матеріалознавство»
08-27.МКР.007.00.000
ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ
ПОВЕРХОНЬ ВАЛА КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ БТР-60

Виконав: ст.гр. 13В-17м Назаров Ю.Ю.
Керівник: к.т.н., доцент Шенфельд В.Й.

Вінниця ВНТУ 2019

Мета роботи. Розробка технології наплавлення деталей з високоміцного чавуну ВЧ-50, для підвищення зносостійкості в умовах експлуатації валу коробки передач БТР-60.

Задачі дослідження:

- вивчення питань створення покриттів наплавлених дротом на чавунні деталі;
- дослідження наплавлених покриттів за допомогою суцільного дроту на високоміцний чавун, їх структуру та властивості наплавлених покриттів;
- розробка технології наплавлення для підвищення зносостійкості відновленого валу коробки передач БТР-60.

Об’єкт дослідження – процеси зношування та протидія їм, шляхом наплавлення деталей з високоміцного чавуну суцільним дротом.

Предмет дослідження – механізм впливу суцільного дроту на структуру та властивості нанесених покриттів при наплавленні на високоміцний чавун.

Наукова новизна. Під час виконання роботи вдалося отримати такі результати:

- виявлена можливість наплавлення на високоміцний чавун сталених покриттів;
- встановлено, що структура покриття яку отримали при наплавленні з використанням суцільного дроту марки 30ХГСА на високоміцний чавун, складається з цементитної сітки в комірках якої знаходиться зернистий перліт. В перехідній зоні виявлені мілкодисперсні включення кулястого графіту;

Практичне значення одержаних результатів.

Було розроблено технологію нанесення покриття на високоміцний чавун за допомогою суцільного дроту марки 30ХГСА, також було підібрано режими, як самого процесу відновлення так і термічної обробки, які дали змогу провести процес нанесення покриття. Встановлено, що покриття, отримане за допомогою даної технології, має гарні показники твердості та зносостійкості (305 НВ).

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ТА ТВЕРДОСТІ ПОКРИТТІВ НАПЛАВЛЕНИХ ДРОТОМ 30ХГСА НА ВИСОКОМІЦНИЙ ЧАВУН

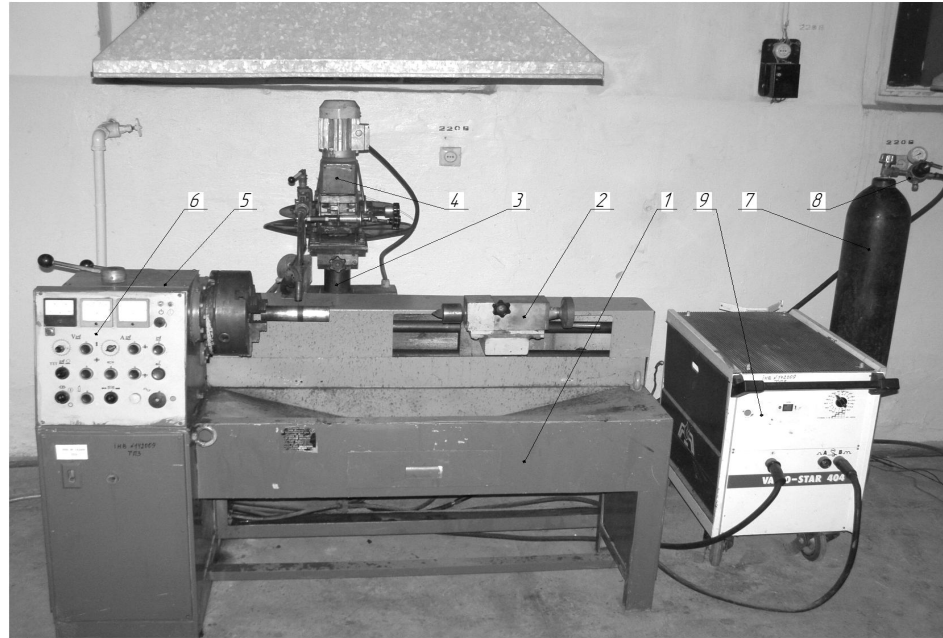


Рисунок 2 – Установка для електродугового на-плавлення УД-209М

Наплавлення проводилось на наступних режимах:

- струм 100 А;
- напруга 22 В;
- крок наплавленого шару 1,4;
- швидкість подачі дроту 14 м/год;
- частота обертання деталі 1,2 об/хв.

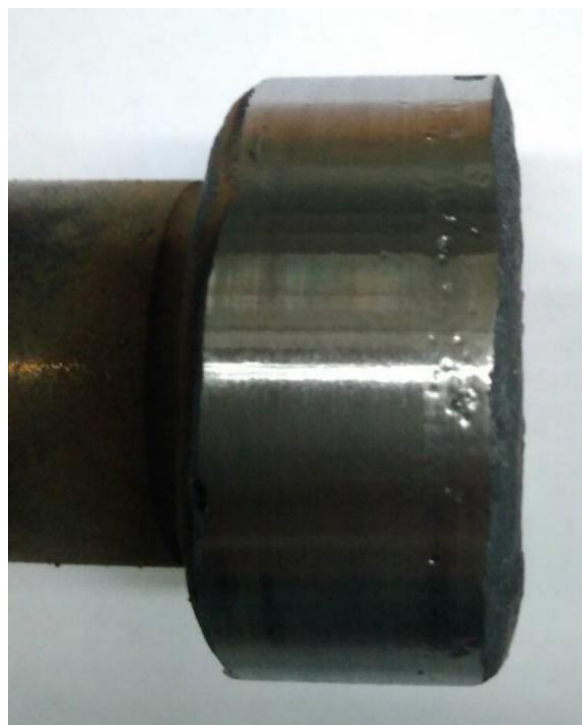


Рисунок 3 – Зразок після проточки поверхні що наплавлялась



Рисунок 4 – Зразок мікрошліфа



Рисунок 5 – Мікротвердомір ПМТ-3



Рисунок 6 – Оптичний мікроскоп МІМ-8

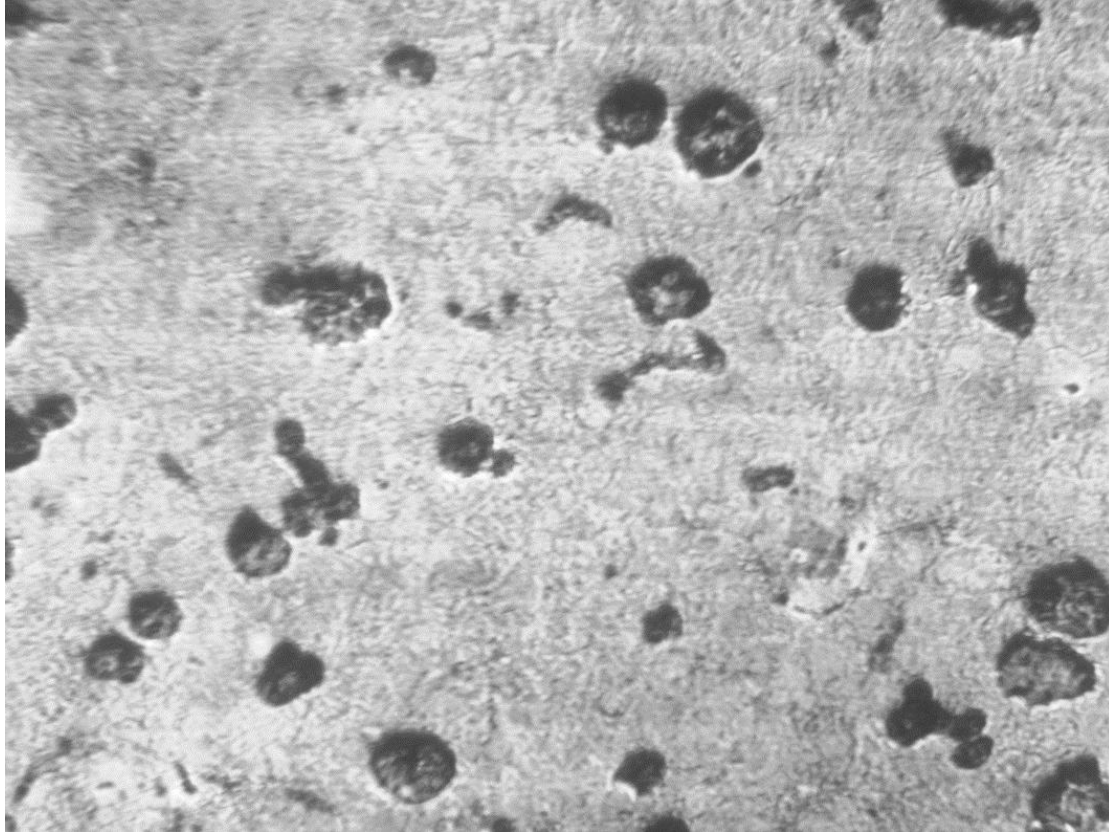


Рисунок 7 – Мікроструктура високоміцного чавуну

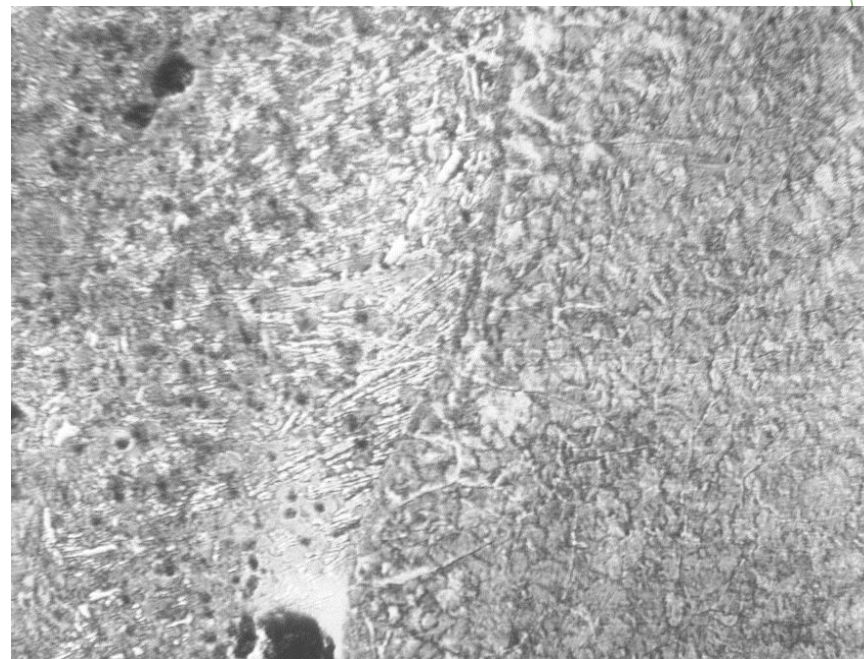
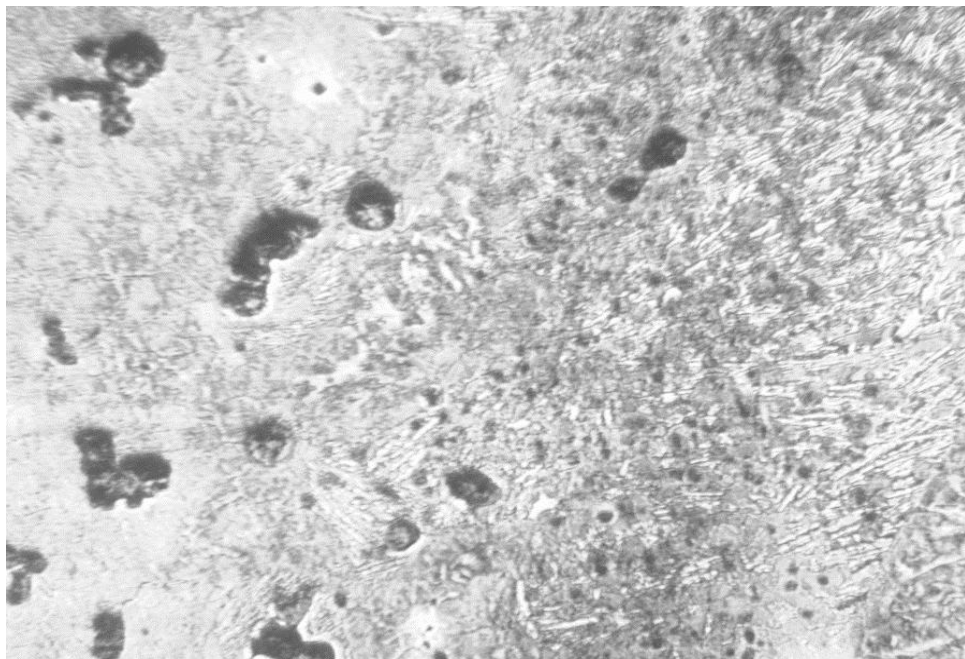


Рисунок 8 – Мікроструктура перехідної зони

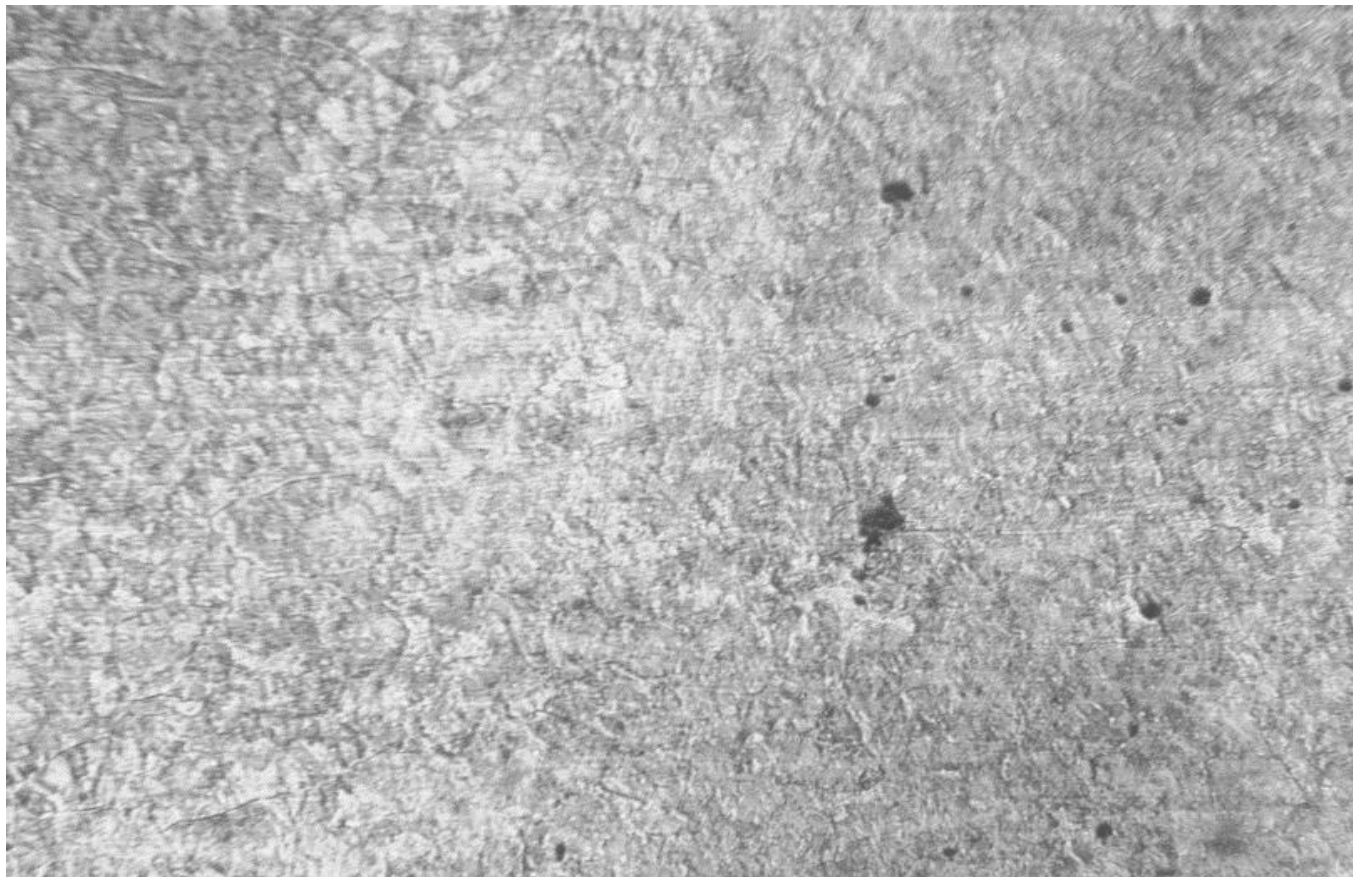


Рисунок 9 – Мікроструктура наплавленого шару



Рисунок 10 – Графіки твердості структури

Висновки до наукової частини:

1. Під час наплавлення дротом 30ХГСА на високоміцний чавун були отримані в наплавленому шарі структури заевтектоїдної сталі (перліт+цементит), які мають добрі механічні властивості. В перехідному шарі виявились мікродисперсні включення кульчастого графіту.

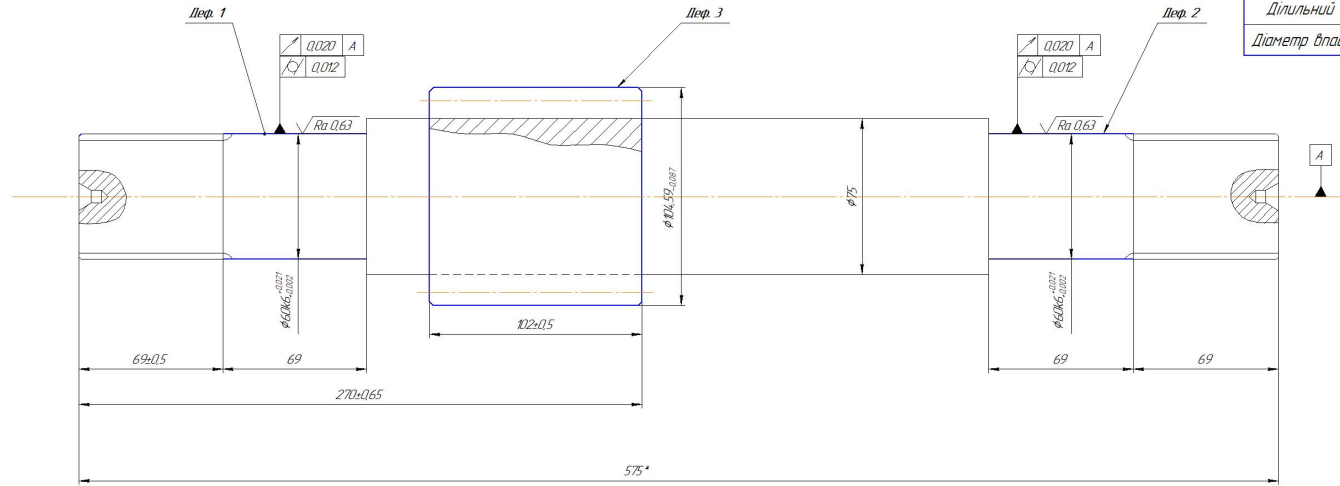
2. Встановлено, що за допомогою даної технології можна отримати покриття, яке буде мати гарні показники твердості, що робить її більш зносостійкою, середній показник твердості у наплавленому шарі складає 305 НВ, а у перехідній зоні 351 НВ.

Ремонтне креслення Вала коробки передач БТР-60

08-27.МК.007.00.000Р

10 (✓) (✓)

Модуль	m	6
Число зубців	z_1	15
Кут нахилу	β	13°30'
Напрявлення лінії зуба	-	праве
Міжосьова відстань	a_m	169,75 мм
Дільний діаметр	d_2	92,59 мм
Діаметр впадин зубців	d_1	77,59 мм



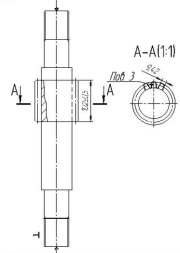
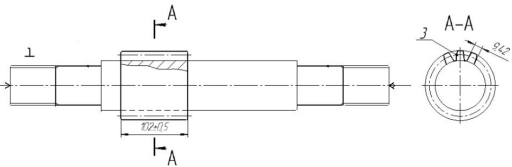
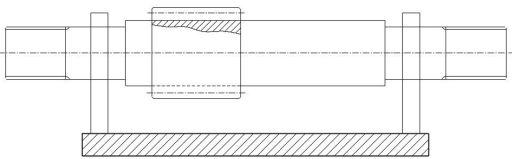
№ Деф.	Найменування дефекту	Коефіцієнт повторюваності		Основний спосіб усунення дефекту	Доступний спосіб усунення дефекту
		від загальної кількості деталей поступових на дефектування	від загальної кількості лемантно-пробитих деталей		
1	Знос посадочного місця під підшипник до розміру менше $\Phi 59,9$ мм			Наплавлення в середовищі захисних газів дротом Ni-30XTC	Наплавка дротом $\Phi 12$ СВ08Г2С ГОСТ 2246-80 під шаром флісу
2	Знос посадочного місця під підшипник до розміру менше $\Phi 59,9$ мм			Наплавлення в середовищі захисних газів дротом Ni-30XTC	Наплавка дротом $\Phi 12$ СВ08Г2С ГОСТ 2246-80 під шаром флісу
3	Знос зубців по ширині			Наплавлення в середовищі захисних газів дротом Ni-30XTC	Наплавка дротом $\Phi 12$ СВ08Г2С ГОСТ 2246-80 під шаром флісу

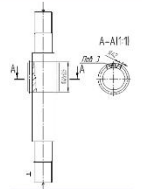
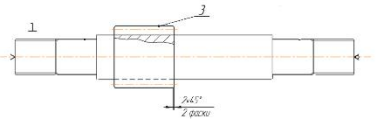
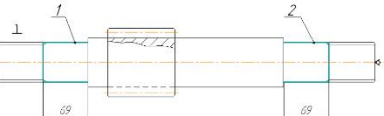
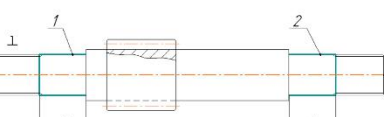

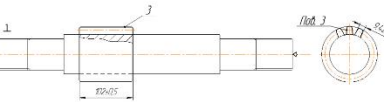
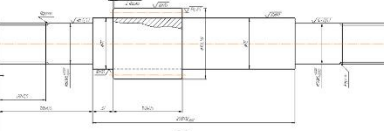
Вал-шестерня не приймається для відновлення при наявності сколів і тріщин.

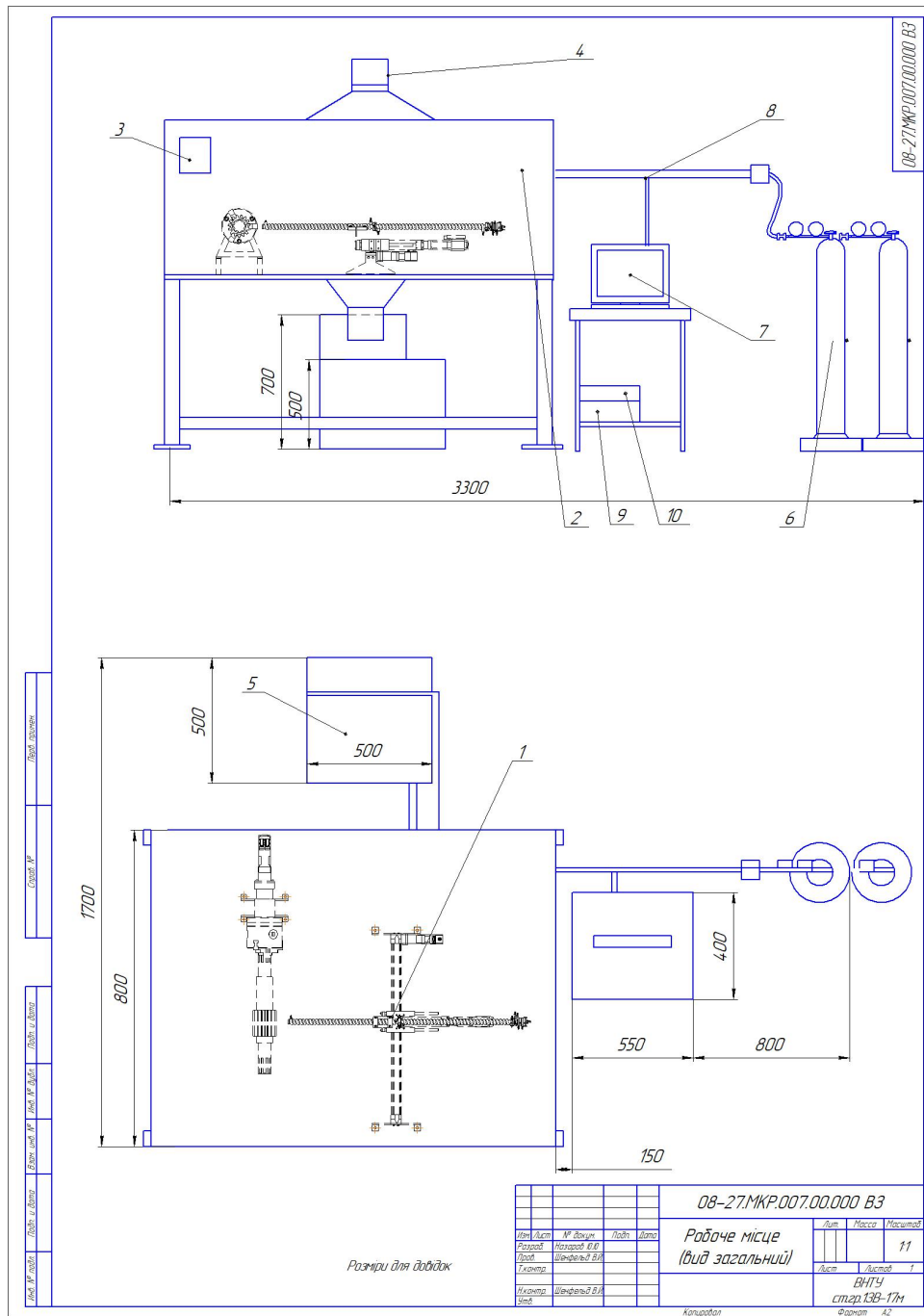
1. НК, НК - 1/2.
2. Показати №В 229,269.
3. Зуби закалки ТВЧ 50.60 НРС.
4. Небіжкові радіуси зварювання 15 мм.

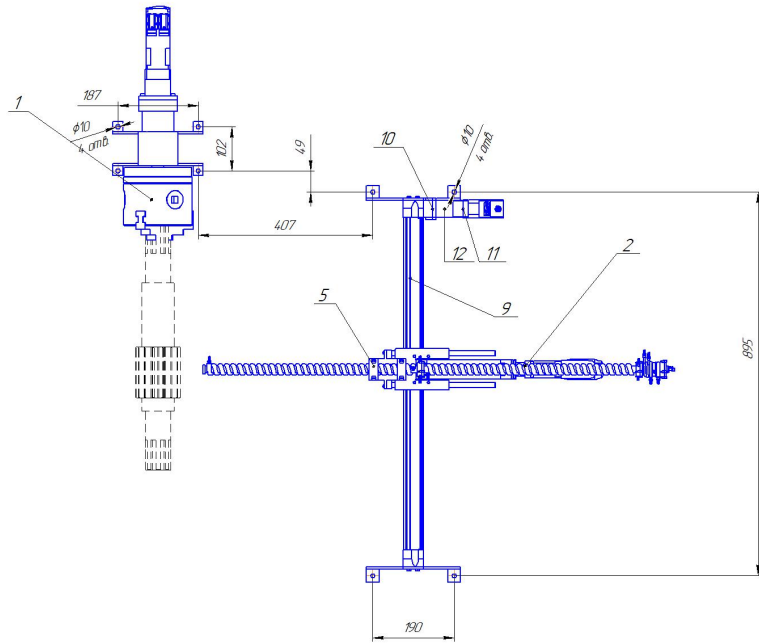
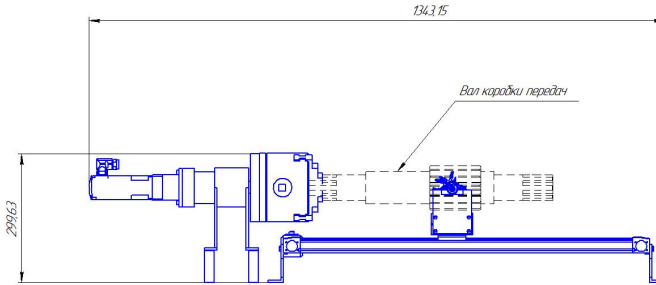
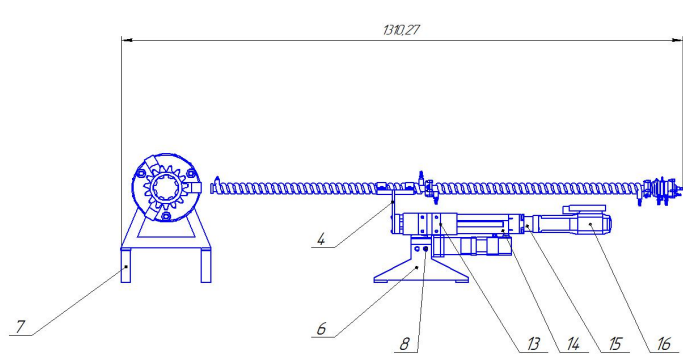
08-27.МК.007.00.000Р					
Ім'я	Вік	М. Виходу	Годів	Віста	Лист
Іванов	30	1990	10	10	11
Відом.	Відом.	Відом.	Відом.	Відом.	Відом.
Г. Кривий	Г. Кривий	Г. Кривий	Г. Кривий	Г. Кривий	Г. Кривий
М. Кривий	М. Кривий	М. Кривий	М. Кривий	М. Кривий	М. Кривий
Відом.	Відом.	Відом.	Відом.	Відом.	Відом.
Вал коробки передач БТР-60					Лист 1
В4-50					13В-17м
Копія					Формат А1

Технологічний маршрут відновлення деталі

№	Назва операції та зміст переходу	Ескіз обробки та схема установки	Обладнання
005	Мийна 1. Установити та зняти деталь; 2. Провести миття розчином "Лабамід";		1. Мийна машина UNIX 120-2В
010	Дефектувальна 1. Установити деталь на дефектувальній стил; 2. Виявити дефекти деталі зовнішнім оглядом; 3. Виконати контрольні проміри $\varnothing 60$, $\varnothing 104,59$ мм.		1. Контрольний стил; 2. Штангенциркуль ШГІ-500 АСТ 166089
015	Термічна обробка 1. Віпуск при температурі 500°C; 2. Охолодити в нафті.		1. Індукційна пч ТІО 30.60.24/11-Г-В0; 2. Ємність з нафтою.
020	Додільна 1. Установити та закріпити деталь; 2. Додання зубів 3 до розміру за ескізом; 3. Зняти деталь.		Зубодобільний верстат 5122
025	Напильвальна 1. Установити та закріпити деталь; 2. Напильти зуби 3 по ширині до розміру за кресленням		Установка для напильвання 40-20911
030	Термічна обробка 1. Віпуск при температурі 500°C; 2. Охолодити в нафті.		1. Індукційна пч ТІО 30.60.24/11-Г-В0; 2. Ємність з нафтою
035	Правильна 1. Установити та закріпити деталь; 2. Провести вал; 3. Зняти деталь.		Правильний прес

№	Назва операції та зміст переходу	Ескіз обробки та схема установки	Обладнання
040	<p>Додатково</p> <p>1. Встановити та закрити деталь.</p> <p>2. Додати зубці 3 по ширині в розміру за ескізом.</p> <p>3. Зняти деталь.</p>		Зубодобувальний верстат S12.2
045	<p>Токарно</p> <p>1. Встановити та закрити деталь.</p> <p>2. Точити фаски на поверхні 3 в розмір 2x45.</p> <p>3. Зняти деталь.</p>		Точно-вимірний верстат (К20Ф)
050	<p>Токарно</p> <p>1. Встановити та закрити деталь.</p> <p>2. Точити поверхні 1 та 2 в розмір $\varnothing 69$.</p> <p>3. Зняти деталь.</p>		Токарний верстат 16К20Ф3
055	<p>Напильована</p> <p>1. Встановити та закрити деталь.</p> <p>2. Напильку поверхні 1 та 2 в розмір $\varnothing 69,05$.</p> <p>3. Зняти деталь.</p>		Установка для напильки
060	<p>Термічна обробка</p> <p>1. Цилиндричні з'єдн. з шліфметалом ВВЛ.</p> <p>2. Охолодити в настилі.</p>		1 Інструкція пп 159, 216/24, 111, 80. 2. Єність з настилом
065	<p>Шліфувальна Чернова</p> <p>1. Встановити та закрити деталь.</p> <p>2. Шліфувати поверхні 1 та 2 в розмір $\varnothing 69,2$.</p> <p>Шліфувальна Чистова</p> <p>3. Шліфувати поверхні 1 та 2 в розмір $\varnothing 69,25$.</p> <p>4. Зняти деталь.</p>		Кришталізований верстат 34ТМ
070	<p>Зубошліфувальна</p> <p>1. Встановити та закрити деталь.</p> <p>2. Шліфувати зуби 3 по ширині в розміру за ескізом.</p> <p>3. Зняти деталь.</p>		Шліфувальний верстат S18.4
075	Контроль		Стіл контрольний





Розміри для довідок

Кол-во	Обозначение	Наименование	З	Примечание
<i>Сборочные единицы</i>				
1	08-27МКР.007.11.000СК	Обертач	1	
1	08-27МКР.007.11.000СК	Сборка	1	
2	08-27МКР.007.12.000	Детонационная гармата	1	
<i>Детали</i>				
4	08-27МКР.007.11.001	Кранштейн	1	
5	08-27МКР.007.11.002	Хомут	2	
6	08-27МКР.007.11.003	Лопатка	2	
7	08-27МКР.007.11.004	Опора	4	
<i>Стандартные изделия</i>				
9		Вось EGB-S-50-500-18-KF-100H-GK	1	
8		Болт 21Мх12 ГОСТ 15594-70	4	
		Болт 21Мх12 ГОСТ 15594-70		
		Болт 21Мх12 ГОСТ 15594-70		
		Болт 21Мх12 ГОСТ 15594-70		
11		Шпилька ЕММЕ-SI-42-S-SI-G2	1	
10		Направляющая ЕАММ-А-F30-60H	1	
<i>Другие изделия</i>				
14		Вось ESEB-LS-32-100-2-5P	1	
15		Вось ESEB-LS-32-100-2-5P	1	
15		Направляющая ЕАММ-А-032-40P	1	
13		Направляющая ЕАММ-В2-KF-32-100	1	
12		Редуктор ЕМБ-40-P-05-SAS-40	1	

08-27МКР.007.10.000СК

Имя	Вит	М	Витум	Лист	Листов	Дата	Масса	Масштаб
Разработ	Народов В.В.						7541	1:5
Спроект	Шенфельд В.В.							
Утвердил								
Исполнил	Шенфельд В.В.							
Синт								
Установка з ЧПК								
3В-17М								

Висновки

В ході виконання магістерської кваліфікаційної роботи було розроблено технологію наплавлення високоміцного чавуну суцільним дротом, для підвищення зносостійкості валу коробки передач БТР-60 в процесі її експлуатації.

1. Технології та методи, що використовуються для нанесення покриття або відновлення чавунних деталей звичайним дротом, використовуються у виробництві, проте вони є складні в реалізації, через те що необхідно правильно підібрати режим та термічну обробку деталі, щоб уникнути небажаних дефектів.
2. В технології також є складність з температурним впливом на заготовку, а саме, якщо її перегріти під час процесу відновлення, почнуть утворюватися ділянки «відбілу».
3. Внаслідок низької температури плавлення чавуну та високої текучості, необхідно контролювати температуру під час відновлення, аби деталь не почала деформуватись та не почали утворюватися дефекти.

4. Поверхню деталі, яка буде відновлюватись необхідно ретельно очистити від мастила, так як воно під час процесу відновлення почне вигорати та утворювати пори у наплавленому шарі або у зварному шві.

5. Під час наплавлення дротом 30ХГСА на високоміцний чавун були отримані в наплавленому шарі структури заевтектоїдної сталі (перліт+цементит), які мають добрі механічні властивості. В перехідному шарі виявились мікродисперсні включення кульчастого графіту.

6. Встановлено, що за допомогою даної технології можна отримати покриття, яке буде мати гарні показники твердості, що робить її більш зносостійкою, середній показник твердості у наплавленому шарі складає 305 НВ, а у перехідній зоні 351 НВ.

7. Розроблений технологічний процес ремонту вала коробки перебач БТР-60 забезпечує підвищення якості відновлення зношених поверхонь;

8. Запропоновану технологію можна використовувати у виробництві для ремонту;

9. Розроблена установка з числовим програмним керуванням для детонаційного напилення дозволяє автоматизувати дану технологію.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ