

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування і транспорту
Кафедра галузевого машинобудування

Магістерська кваліфікаційна робота

**на тему: Підвищення якості відновлення робочих поверхонь
напрямого колеса танка Т-72**

Виконав: Довгань О.В.

Керівник: д.т.н., проф. Савуляк В.І.

Вінниця – 2019

Метою магістерської роботи є:

Розробка технологічних засад підвищення якості зносостійкості та відновлення робочих поверхонь напрямного колеса танка Т-72

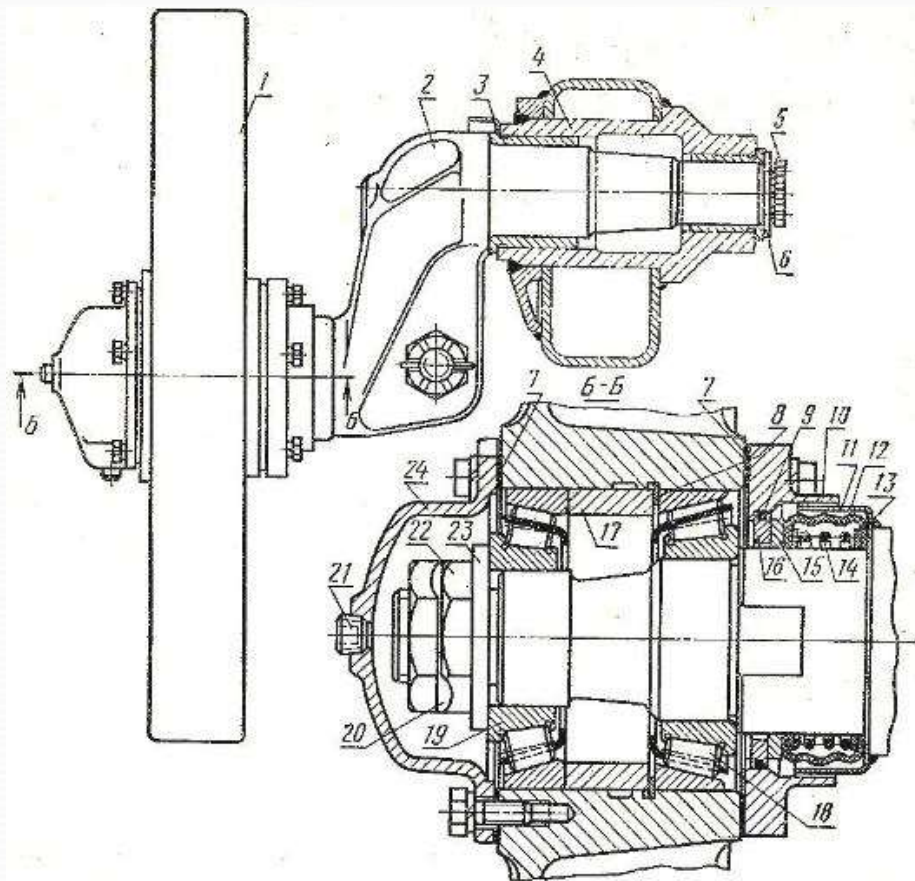
Основні задачі дослідження:

- провести літературний огляд матеріалів, методів, досліджень при використанні легуючих елементів.
- дослідити вплив використання органічних ниток на утворення наплавлених шарів, їх структуру та твердість.
- розробити та обґрунтувати технологічний процес підвищення якості відновлення робочих поверхонь напрямного колеса танка Т-72.
- Провести економічне обґрунтування процесу відновлення та розрахувати економічний ефект від запровадження запропонованих технологій
- Розробити комплекс заходів щодо покращення умов роботи та охорони праці під час відновлення напрямного колеса танка Т-72.

Колесо призначене для регулювання натягу гусениці, усуненню надлишкового провисання вільної гілки гусениці. Пошкодження виникає при зношуванні зовнішньої поверхні колеса у зв'язку із спрацюванням спряження колесо - гусениця. Спрацювання виникає за рахунок попадання абразиву між колесом та гусеницею при рухові танка. Також за рахунок дії підвищених статичних та динамічних навантажень.

В процесі роботи провисання гусениці поступово збільшується із за зносу з'єднувальних пальців, вушок ланок і зірочок. Велике провисання гусениці приведе до її розгойдуванню під час руху танка і ще більшому зносу шарнірів, так як сила яку прикладають до даної поверхні спричиняє великі напруження.

3-D модель та вузол



Обладнання, методики та результати дослідження

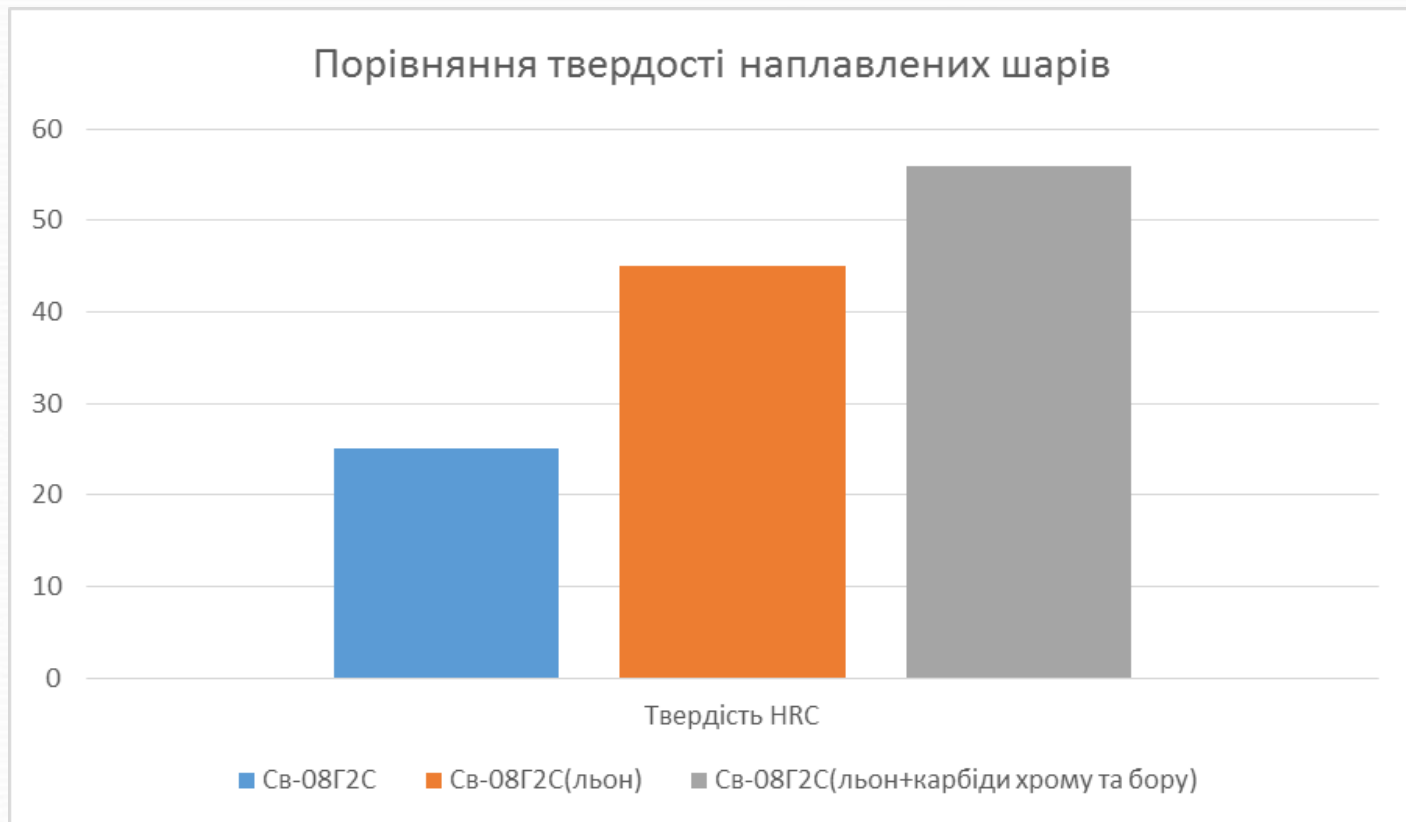
Експеримент проводився у три етапи:

- Наплавлення дротом Св-08Г2С на заготовку зі сталі 40х, $d=30\text{мм}$
- Наплавлення дротом Св-08Г2С з використанням органічних матеріалів
- Наплавлення дротом Св-08Г2С з комбінуванням додавання у зону плавлення органічних матеріалів та легувальних порошоків $\text{В}_4\text{С}$, $\text{Сг}_4\text{С}_3$

Зразки до та після наплавлення

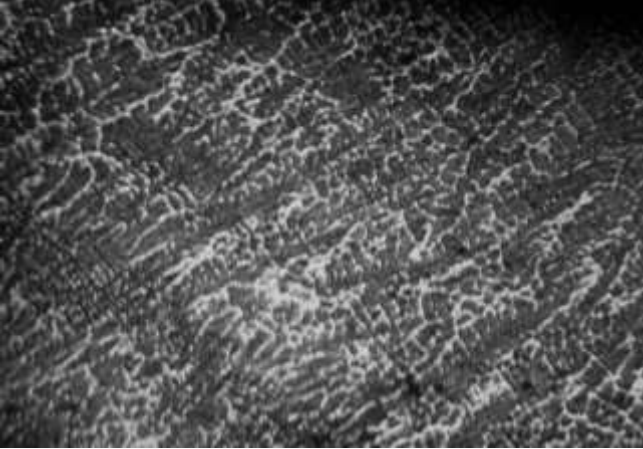


Після наплавлення було проведено заміри твердості які становили:
1.24-26HRC. 2.45-47HRC. 3.53-56HRC

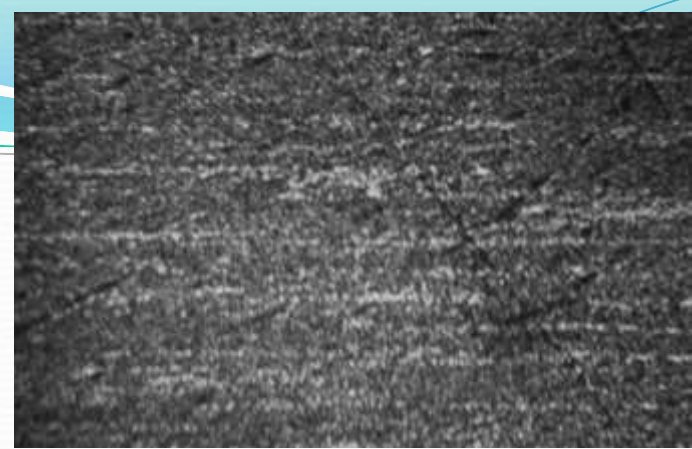


Так як перший зразок є прототипом для порівняння, дослідження мікроструктури використовувалось для другого та третього зразка. Приладом слугував мікроскоп МИМ – 8М





A)

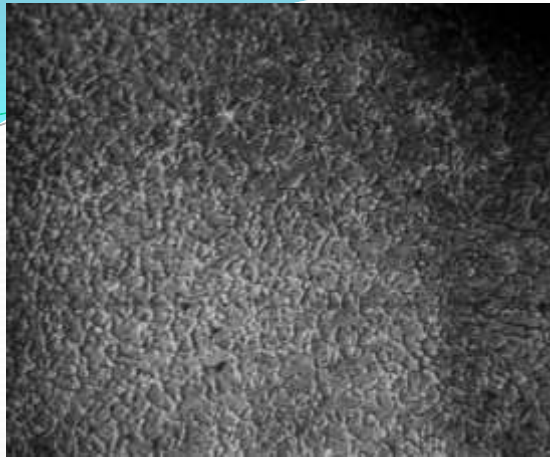


B)

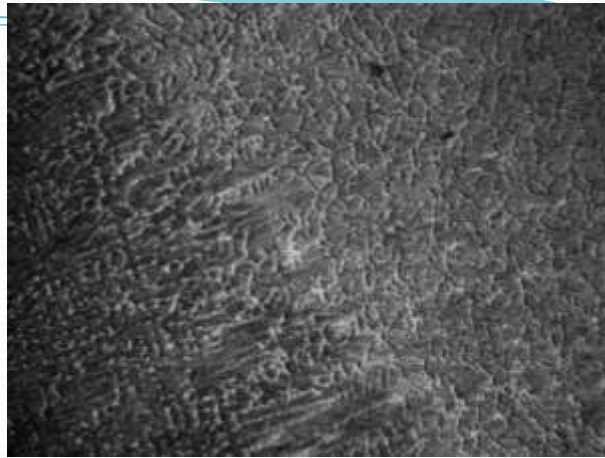


Б)

Дослідження структури відбувалося з зони наплавленого шару (а) до зони основного металу (в). Можна сказати, що зразок №2 має в наплавленому шарі евтектоїдну сталь, її перлітна структура зерен має пластинки цементиту та фериту. Цементит тонший та світліший. Але на перехідній зоні (б) досить добре видно як структура переходить у ферито-перлітну, якою і являється основний метал.



А)



Б)



В)

Дослідження зразка н № 3 відбувалось за такою ж методикою як і зразок № 2. При дослідженні зразка номер 3, в зоні наплавленого металу (а) досить добре видно зернисту структуру перліту, що являється позитивним показником. В перехідній зоні (б) спостергається структура яка переходить у евтектоїдну сталь, що зумовлено впливом легуючих елементів. Не мало важливим показником є те, що основний метал (в) отримав досить дрібну структуру, а отже температура вплинула на нього.

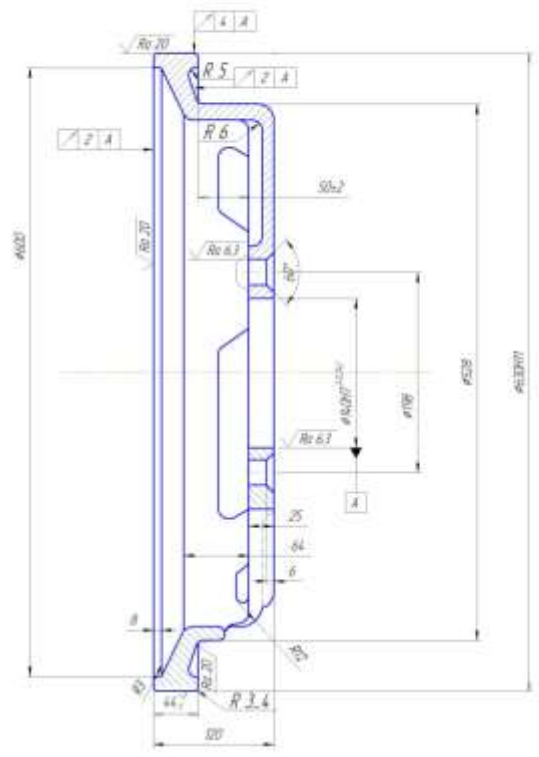
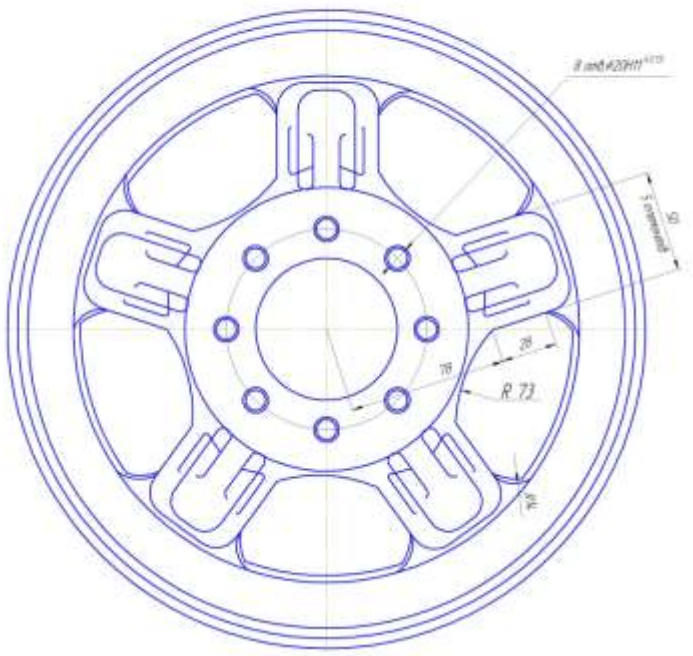
Наукова новизна отриманих результатів

- встановлено, що в результаті впливу органічних волокон на наплавлений шар, утворюється вуглець який в рази збільшує твердість;
- встановлено, що мікроструктура наплавленого шару має перлітну структуру зерен з тонкими пластинками цементиту та фериту;
- вперше встановлено, що під час наплавлення покриттів з використанням органічних волокон, у перехідній зоні структура з перлітної плавно переходить у ферито-перлітну, що зменшує небезпечні напруження розтягу у цій зоні.

Робоче креслення

18-27. МР.001.01.001

√ R_a 25/1



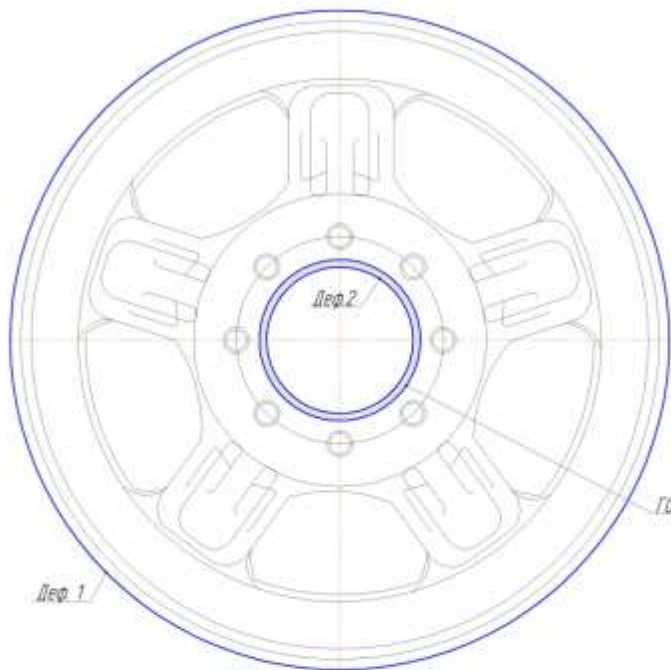
- 1 45-55 HRC
2. Матеріал замінок - сталь 40ХС ГОСТ 2590-88
3. H14, h14, $\frac{IT14}{js}$
4. Невказані радіуси 2.5

18-27. МР.001.01.001		Колесо напрямне		11
Сталь 40Х ГОСТ 2590-88		138-16м		

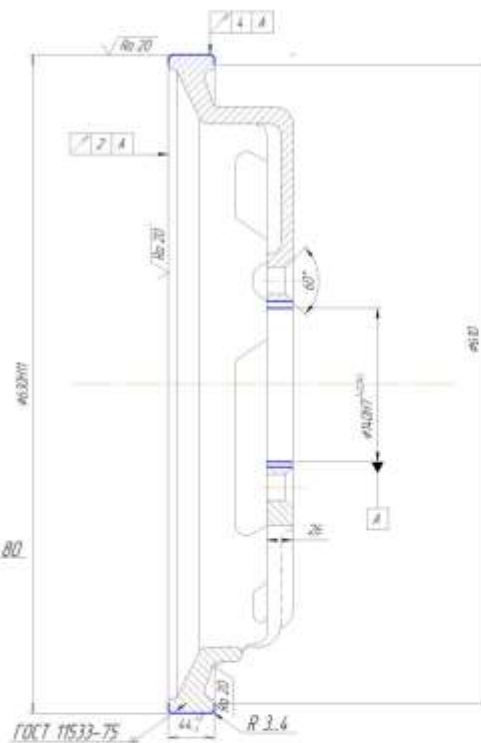
Ремонтне креслення

08.001.001.001.001.001.001

√ Rn.25



ГОСТ 5264-80



ГОСТ 11533-75

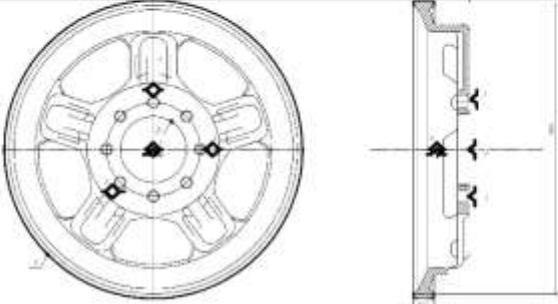
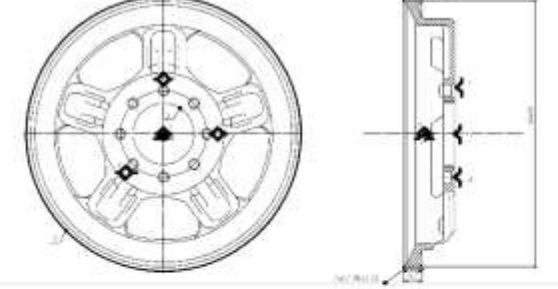
Назначення	Матеріал виготовлення		Виробник	Виробник
	Діагональ	Радіус		
1. Для ремонту колес з діаметром до 400 мм	0,58	0,91	Державний завод «Укроборонмаш» (Львів)	Державний завод «Укроборонмаш» (Львів)
2. Для ремонту колес з діаметром понад 400 мм	0,42	0,70	Державний завод «Укроборонмаш» (Львів)	Державний завод «Укроборонмаш» (Львів)

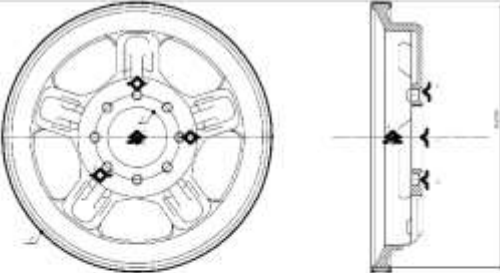
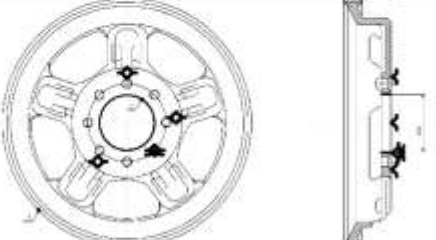
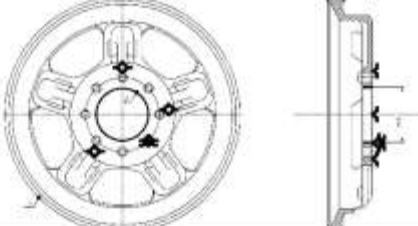
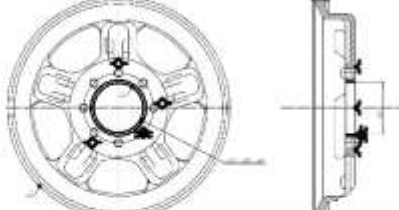
Ця технічна умова встановлює вимоги до конструкції, матеріалів та технології виготовлення колесних дисків та ободів для автомобілів та тракторів. Вона поширюється на диски та ободи, виготовлені з сталі 40Х за ГОСТ 1045-87 з діаметром до 400 мм та з сталі 40Х за ГОСТ 1045-87 з діаметром понад 400 мм. Технічні умови виготовлення колесних дисків та ободів.

- Технічні вимоги:
1. 45-55 HRC
 2. Матеріал замінник - сталь 40Х ГОСТ 1045-87
 3. H14, h14, $\frac{IT14}{2}$

08-27. МР.001.001.001		Колеса напівпрямі (ремонтне креслення)	
Матеріал	Сталь 40Х ГОСТ 1045-87	Колір	12
Діаметр	400	Маса	
Радіус		Висота	
Висота		Ширина	
Ширина		Довжина	
Довжина		Маса	

Технологічний маршрут

№	Назва операції та зміст переходу	Ескіз обробки та схема установки	Обладнання
005	<p><i>Малюнок</i> 1. Встановити та вийняти деталь 2. Чистити деталь розчином АМ-15</p>		Струменева камерна машина ОМ-4610
010	<p>Дефектація Провести дефектацію деталі</p>		Стіл для контролю
015	<p>Токарна 1. Встановити та закріпити деталь 2. Точити поверхню 1 до $\Phi 610$ мм. 3. Зняти деталь</p>		1. Токарний верстат моделі 16К40П.
020	<p>Наплавлявальна 1. Встановити деталь та закріпити деталь 2. Наплавити поверхню 1 до $\Phi 632,69$ 3. Зняти деталь.</p>		1. Установка для електродугового наплавлення під шаром флюсу А409
025	<p>Термічна 1. Встановити деталь 2. Відпуск поверхні 1 при $t = 550$ С 3. Зняти деталь.</p>		Піч з всюдним подом СДО - 7.30.7/6 И2

030	<p><i>Токарна</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити та закріпити деталь. 2. Точити поверхню 1 до $\phi 630,944$мм чорнаве 3. Точити поверхню 1 до $\phi 630$ чистоде 4. Зняти деталь. 		Токарний верстат моделі 16К4 ОП.
035	<p><i>Разточна</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити та закріпити деталь 2. Разточити поверхню 2 до $\phi 148$ 3. Зняти деталь 		Разточний верстат СК.АА64.5131
040	<p><i>Слюсарна</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нагріти заготовку до температури 1000° 2. Встановити ремонтну втулку 3. Обварити втулку 4. Зняти деталь. 		Газовий пальник Зварювальний апарат ММА - 250А
045	<p><i>Разточна</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити та закріпити деталь 2. Разточити поверхню 2 до $\phi 140$ 3. Зняти деталь. 		Разточний верстат СК.АА64.5131
050	<p><i>Термічна</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити деталь. 2. Гартувати поверхню 1 при температурі 850°C з наступним охолодженням в маслі 3. Зняти деталь. 		Піч з всюдним подом СДО - 7.30.7/6 И2
055	<p><i>Контрольна</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Встановити деталь. 2. Виконати контрольні виміри поверхні 1 та 2 згідно ремонтного креслення 		Контрольний стіл

Висновки:

- Після проведених літературних і експериментальних досліджень при виконанні магістерської кваліфікаційної роботи вирішено завдання – розробка технології підвищення якості відновлення робочих поверхонь напрямного колеса танка Т-72.
- У роботі запропоновано метод додавання у наплавлений шар органічних матеріалів (нитку льону). Згідно досліджень, які були проведені в роботі встановлено, що при наплавленні дротом Св-08Г2С з додаванням нитки утворюється досить тверде покриття 45-47HRC. Це в 2 рази вище ніж при наплавленні цього ж дроту без додаткових матеріалів. Мікроструктура, що при цьому утворюється, має в наплавленому шарі евтектоїдну сталь, її перлітна структура зерен має пластинки цементиту та фериту. Цементит тонший та світліший. Але на перехідній зоні досить добре видно як структура переходить у ферито-перлітну, якою і являється основний метал.
- Встановлено, що при комбінуванні органічної нитки з порошками карбїду бору та хрому (B_4C , Cr_3C_2) при наплавленні дротом Св-08Г2С утворюється шар який має твердість 55-56 HRC. Це в 2,5 рази перевищує твердість дроту, що використовувався при наплавленні. Мікроструктура при цьому перлітна яка переходить у ферито -перлітну, що зменшує небезпечні напруження розтягу у цій зоні.
- Запропоновано нову технологію відновлення та зміцнення робочих поверхонь деталей. При цьому розроблено технологію підвищення зносостійкості та відновлення робочих поверхонь напрямного колеса танка Т-72.
- Проведено економічне обґрунтування процесу відновлення та розрахувати економічний ефект від запровадження запропонованих технологій
- Розроблено комплекс заходів щодо покращення умов роботи та охорони праці під час відновлення напрямного колеса танка Т-72.

Дякую за увагу!