

Хмельницький національний університет
Факультет інженерної механіки
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Пояснювальна записка до дипломної роботи бакалавра

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність: 132 «Матеріалознавство»

Освітньо-професійна програма: «Відновлення та технічний сервіс автомобілів»

на тему: «Відновлення опорного катка крану РДК-25 шляхом
наплавлення»

Шифр: ДРМТВА 22.19068.000. ПЗ

Виконав: студент 3 курсу, група МТВАс -19-2  М.О. Долгий

Керівник

 к.т.н., доц. С.Ф. Посонський

До захисту допускаю:

Зав. кафедри ТАМ  Диха О.В.

7 06 2022_р.

Хмельницький, 2022 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність: 132 «Матеріалознавство»

Спеціалізація: «Відновлення та технічний сервіс автомобілів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав.кафедрою ТАМ

Диха О.В.

" 20 " квітня 2022 р.

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Долгому Максиму Олександровичу

1. Тема проекту:

«Відновлення опорного катка крану РДК-25 шляхом наплавлення»

керівник проекту: Посонський Сергій Феліксович, к.т.н., доц.

Затверджено наказом університету від 1 березня 2022р. № 18

2. Строк подання студентом проекту на кафедру: 8.06.2022 р.

3. Вихідні дані до проекту:

1) *Технічні умови відновлення опорного катка крану.*

2) *Результати літературного огляду і патентного пошуку.*

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Технічні характеристики крану РДК-25, можливі неполадки та шляхи їх усунення

2. Аналіз причин виходу з ладу опорного катка крану та способів його відновлення

3. Проектування одиничного технологічного процесу відновлення опорного катка рдк-25

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання: 20 квітня 2022р.

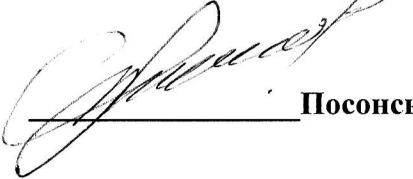
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Огляд літературних джерел по тематиці проекту	27.04.2022	
2	Призначення та технічні характеристики крану РДК-25	4.05.2022	
3	Можливі неполадки в роботі та їх усунення	11.05.2022	
4	Аналіз причин виходу з ладу опорного катка крану та способів його відновлення	18.05.2022	
5	Проектування одиничного технологічного процесу відновлення опорного катка рдк-25	25.05.2022	
6	Оформлення презентаційних матеріалів	1.06.2022	

Студент


Долгий М. О.

Керівник роботи


Посонський С.Ф.

РЕФЕРАТ

Обсяг пояснювальної записки – 59 сторінок, кількість рисунків – 18, таблиць – 4, додатки, кількість джерел згідно із переліком посилань – 15.

Студент гр. МТВАс-19-2 Долгий М. О.

Тема «Відновлення опорного катка крану РДК-25 шляхом наплавлення»

Дана бакалаврська дипломна робота присвячена темі відновлення катка крану РДК-25 шляхом наплавлення.




В дипломній роботі вирішувались наступні завдання:

1. Визначити основні характеристики, принципи роботи та умови безпечної експлуатації крану РДК-25.
2. Виконати аналіз причин виходу з ладу опорного катка крану та способів його відновлення.
3. Здійснити проектування одиничного технологічного процесу відновлення опорного катка рдк-25.

Перелік ключових слів: каток крану, відновлення катка крану, наплавлення

ЗМІСТ

ВСТУП		3
1.	ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНУ РДК-25	5
1.1	Призначення та технічні характеристики крану РДК-25	5
1.2	Можливі неполадки в роботі та їх усунення	9
1.3	Безпечна експлуатація крану РДК-25	16
2.	АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИХОДУ З ЛАДУ ОПОРНОГО КАТКА КРАНУ ТА СПОСОБІВ ЙОГО ВІДНОВЛЕННЯ	19
2.1	Аналітичний огляд літератури з ремонту опорних катків гусеничних машин	19
2.2	Технологічні вимоги на дефектацію опорного катка крану РДК-25	29
2.3	Вибір способів відновлення, використовуюваного обладнання та інструменту	31
3	ПРОЕКТУВАННЯ ОДИНИЧНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ ОПОРНОГО КАТКА РДК-25	39
3.1	Розрахунок технологічних режимів та норм часу	39
3.2	Розробка слюсарного пристосування для зняття опорного катка	48
3.3	Технічні розрахунки	54
	ВИСНОВКИ	57
	ЛІТЕРАТУРА	58

ДРМТВА 22.19068.000. ПЗ					
Зм	Арк	№ Докум.	Підпис	Дата	
Виконав		Долгий			Відновлення опорного катка крану РДК-25 шляхом наплавлення
Перевір.		Диха Посонський			
Н.контр.		Духан			Літера
Затвер.					Аркуш
					Аркушів
					2
					59
					ХНУ МТВАс-19-2

ВСТУП

Рівень будівельного виробництва залежить, зокрема, від його механізації та автоматизації, отже, завдання підтримки засобів механізації у працездатному стані є одним із найбільш актуальним.

Істотний вплив на організацію експлуатації та ремонту техніки у транспортному будівництві чинять специфічні умови цього виробництва.

Підйомно-транспортні, будівельні та дорожні машини в будівельному та промислових комплексах експлуатуються в найрізноманітніших умовах: на будівельних майданчиках зосередженого будівництва (житлове та промислове будівництво), у лінійному роззосередженому будівництві (будівництво залізниць та автомобільних доріг), на різних об'єктах інших видів будівництва. Умови будівництва істотно впливають на організацію технічного обслуговування та ремонту ПТМ та СДМ.

Тривале виведення техніки в ремонт з парку вимагає збільшення чисельності машин у парку для виконання заданого обсягу будівельних робіт. Робота техніки в суворих кліматичних умовах веде до збільшення кількості відмов та зниження продуктивності машин.

Сучасний парк машин для будівництва постійно зростає як кількісно, так і якісно.

Оснащення машин, що надходять в експлуатацію, гідроприводами підвищеного тиску, електронними приладами та системами автоматичного управління та стеження, електричними схемами підвищеної складності вимагає підвищення кваліфікації фахівців з обслуговування та ремонту техніки та технічного рівня ремонтних засобів.

В даний час рівень ремонтного виробництва за організаційними, технічними та економічними показниками потребує вдосконалення.

						Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідні нові форми проведення технічного обслуговування та ремонту, що забезпечують працездатність машин за мінімальних витрат. Метою даної роботи є розробка технологічного процесу відновлення опорного катка крана РДК-25.

						Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНУ РДК-25

1.1. Призначення та технічні характеристики крану РДК-25

Монтажний кран РДК-25 (Рисунок 1.1) є повноповоротним стріловим краном на гусеничному ході і складається з ходової частини, поворотної платформи з механізмами та кабіни керування, змінного стрілового або баштового-стрілового обладнання, оснащення, електрообладнання, а також приладів та пристроїв безпеки. Цей кран може працювати від зовнішньої мережі змінного струму. Поворотна платформа крана спирається на ходову частину за допомогою двох рядних кулькового опорно-поворотного пристрою. З правого боку по ходу на поворотній платформі розміщена кабіна управління. На рамі поворотної платформи укріплені стійки та вертикальні відтяжки укосини. Сама укосина розташовується над капотом. Залежно від виробничих потреб кран може бути оснащений змінним стріловим чи баштково-стріловим обладнанням. Довжина стріли або вежі змінюється за допомогою однієї ставки завдовжки 2,8м або двох ставок завдовжки по 5м кожна та однією ставкою завдовжки 10м.

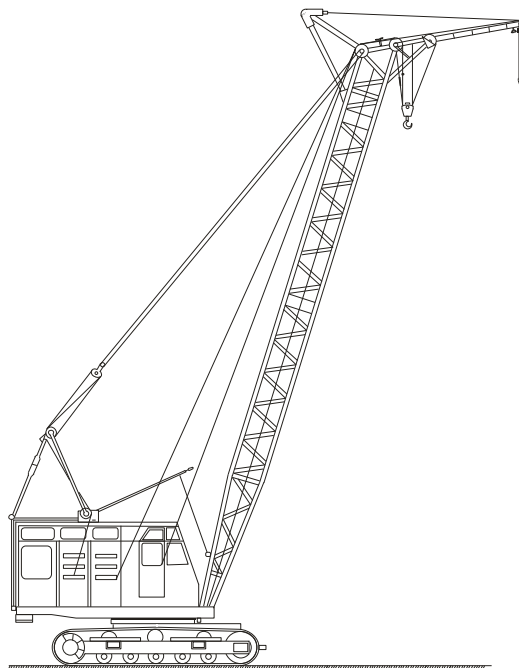


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд крану РДК-25

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструкція механізмів та електрична схема кранів дозволяє регулювати швидкість робочих рухів крана, забезпечує точне наведення вантажу, надійне та безпечне бачення монтажних робіт.

Технічні характеристики крана

Максимальна вантажопідйомність, т 25

Довжина стріли, м:

основна 12,5

максимальна 32,5

Довжина жорсткого гуська, м 5

Максимальна вантажопідйомність на жорсткому гуску, т 5

Максимальна висота підйому, м 45

Максимальний виліт, м 21,75

Мінімальний виліт, м 3,75

Швидкість робочих операцій, м/хв.

підйом вантажу, 7,37; 0,37

опускання вантажу, 15,6..0,4

Швидкість пересування крана, км/год.

Частота обертання поворотної платформи, об/хв. 0,27

Автономна робота від власного

двигуна / робота від зовнішньої мережі 380В 50Гц

Наявність електростанції потужністю до, кВт 70

Транспортні габарити без стрілового обладнання, мм:

довжина 6275

ширина 3225

висота 3350

Кут повороту платформи, град 360

Маса крана (з основною стрілою), т 38,9

2.Основні дефекти ходової частини вантажопідйомного крана РДК-25

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використовуючи методику, викладену в [3], визначаємо основні дефекти ходової частини вантажопідіймального крана РДК-25.

Про знос деталей машини, у випадку, можна судити характером їх роботи. Глухі та різкі поштовхи відчуваються щоразу, коли змінюється напрямок обертання або прямолінійного руху у випадках зносу деталей шпонкових та шліцевих з'єднань.

Про знос деталей машин часто судять по подряпинах, борозенках і боїнах, що з'явилися на них, а також по зміні їх форми. Деталі машин, що працюють із значними знакозмінними навантаженнями, оглядають через збільшувальне скло (лупу), перевіряючи, чи немає у них дрібних тріщин, які можуть стати причиною поломки. У деяких випадках перевірку здійснюють за допомогою молотка: брязкітний звук при обстукуванні деталі молотком свідчить про наявність у ній значних тріщин.

Про роботу складальних одиниць з підшипниками кочення можна судити за характером шуму, що видається ними. Найкраще виконувати таку перевірку спеціальним приладом – стетоскопом.

Якщо роботу підшипників порушено, виникають сильні шуми. Свист або різкий (дзвінкий) шум вказує на відсутність у підшипнику мастила або на защемлення кульок або роликів між біговими доріжками внутрішнього та зовнішнього кілець. Грімкий шум (часті дзвінки стуки) означає, що на кульках, роликах або кільцях з'явилися виразки або в підшипник потрапив абразивний пил або бруд. Глухі удари сигналізують про ослаблення посадки підшипника на валу та в корпусі.

Роботу підшипника можна перевіряти і по нагріванню, що визначається навпомацки зовнішньою стороною кисті руки, яка безболісно витримує температуру до 60 °С. Так, наприклад, визначають підвищений нагрівання підшипників, який може бути наслідком защемлення кульок або роликів між біговими доріжками в результаті відхилення від співвісності опор або виникати через відсутність мастила (особливо в тих випадках, коли

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

вал обертається з великою частотою). Перегрів підшипника може з'явитися при великих частотах обертання вала також у разі надлишку мастила або його підвищеної в'язкості, що створює додатковий опір обертання вала. Значне нагрівання викликає прискорене зношування підшипників.

Туге провертання вала свідчить про відсутність співвісності між ним і підшипником або про надмірно тугу посадку підшипника на валу або в корпусі.

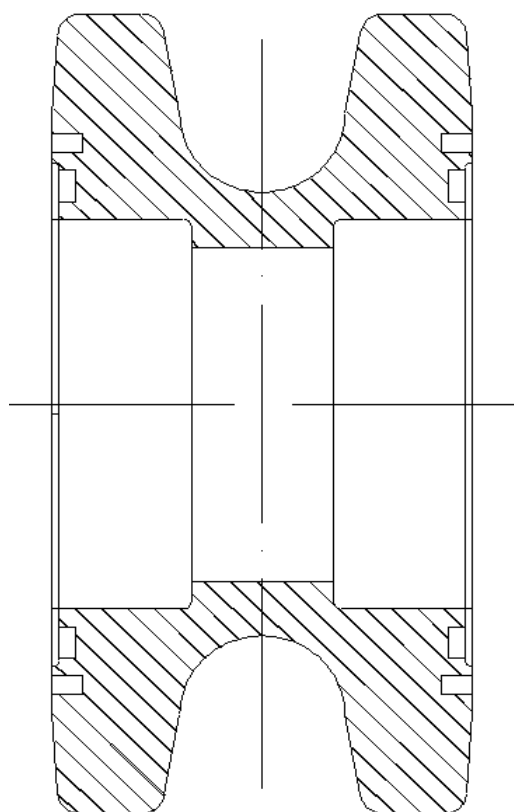


Рисунок 1.2 – Опорний каток крану РДК-25

Основні дефекти опорного катка: - знос бігових доріжок; - знос поверхні отвору під підшипник; - Зношування буртів катка; - тріщини та злами на поверхні бігових доріжок та буртів ковзанки; Каток не приймається на відновлення за наявності тріщин і зламів на поверхні бігових доріжок і буртів, а також при великому зносі отворів під підшипник (більше 10 мм).

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Можливі неполадки в роботі та їх усунення

Можливі неполадки в роботі крану РДК-25 є такими:

Поширеною несправністю ходової частини гусеничного крана є витік олії з роликів. В основному це викликане незакріпленим плаваючим кільцем ущільнювача. У той час як для великотоннажного гусеничного крана шум від ходьби і передчасне зношування гусениць - досить поширене явище.

Детально розберемо 5 найпоширеніших паламок ходової частини гусеничного крана.

1. Витік масла з деталей ходової частини гусеничного крана.

Корпус ролика потребує змащення маслом, щоб забезпечити його плавне обертання. Якщо є витік олії, ролик не може продовжувати роботу.

Ось причини витіку олії:

Дефект кільця ущільнювача

У процесі виробництва вилівок відповідних деталей ходової частини може мати дефекти, такі як пористість, включення шлаку і т. д. Точність обробки плаваючого кільця ущільнювача не відповідає стандартним вимогам. Все це призведе до проблеми витіку олії при перевантаженні роликів.

Погане виробниче середовище

Умови складального цеху деяких виробників відносно прості. Різні деталі коліс, що спочатку потребують суворого очищення, за бажанням складаються на землю. Що ще гірше, суворої міри з очищення роликів у процесі збирання немає. Поряд з відсутністю професійних монтажних інструментів при складанні кільця ущільнювача. Всі ті, ймовірно, причиною витіку масла ролика доріжки або ролика, що несе, в майбутньому управлінні.

Відсутність ретельного тестування продукту

У деяких виробників відсутній ретельний процес тестування, просто шляхом простого випробування герметичності з метою додавання мастила в колесо. Проте хороший постачальник завжди спочатку проводить

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

випробування колеса під тиском, знімає вакуум у корпусі колеса, а потім заповнює його олією. Останній може гарантувати кращу герметичність продукту ніж перший.

Для порівняння, професійні виробники мають передовий інтегрований складальний цех. Їхнє виробниче середовище чисте та стандартне, а продукція на 100% відповідає професійним стандартам. Природно, що їх деталі шасі мають вищу загальну якість та кращу герметичність. Як тільки ролики протікають, найшвидше рішення - замінити їх безпосередньо. Інакше це може викликати серйозніший знос інших деталей шасі. При покупці ковзаник для гусеничних кранів також рекомендується вибирати професійного виробника. Якісні колеса довговічні та мають низький відсоток відмов.

2. Ненормальний шум деталей ходової частини гусеничного крана

Ця проблема здебільшого виникає у великотоннажних кранах. Причини такі:

Сухе тертя між валом пальця башмака гусениці та отвором у башмаку гусениці через недостатню кількість мастила. Деякі гусеничні крани видають незвичайний шум у ходовому механізмі після певного періоду використання. Ця проблема виникає в основному через відсутність мастила у валу пальця черевика гусениці. Рішення полягає в тому, щоб нанести на вал гусениці шарнір мастило, наприклад трансмісійне масло.

Відхилення концентричності точкового отвору гусениці. Черевики гусениці для великотоннажних гусеничних кранів зазвичай мають великий обсяг і більшу довжину. Багато виробників не вирішують проблему термічної деформації при термообробці після лиття. Зрештою, ймовірно, з'явиться відхилення співвісності отвору в гусеничній пластині. Це означає, що отвір та вал не підходять.

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Неправильний натяг шасі. Неправильний ступінь натягу черевиків гусениць, занадто слабе або занадто сильне натяг може викликати аномальний шум і передчасне зношування черевиків і коліс.

Якщо шум викликаний відхиленням концентричності отвору в башмаку гусениці, слід зв'язатися з постачальником деталей, щоб запросити кваліфікований аксесуар. (Зверніть увагу: вибір надійного постачальника із суворим контролем якості допоможе звести до мінімуму поломку таких деталей). Якщо з натягувачем гусениці щось не так, відрегулюйте його, щоб уникнути серйознішого зношування.

3. Сильне тертя між зірочкою та пластиною гусениці.

Черевики гусениць і вся машина з'єднані плаваючим чином, черевики гусеничних кранів будуть плавати під час руху машини. Між черевиком гусениці та провідним колесом неминуче виникне тертя ковзання та видавлювання, тому невеликий знос є нормальним явищем.

Але слід зазначити, що неправильне зачеплення між ведучим колесом та черевиком гусениці викличе сильне тертя. Особливістю є те, що край гусениці серйозно зношений, а зубці ведучого колеса вм'ятини. Здебільшого це з тим, що виробник не контролює точність продукції. Подробиці такі:

У конструкції, оскільки виробник не враховує помилку лиття повністю, узгодження кроку між черевиком гусениці та провідним колесом не є розумним. Накопичена помилка може спричинити

Але слід зазначити, що неправильне зачеплення між ведучим колесом та черевиком гусениці викличе сильне тертя. Особливістю є те, що край гусениці серйозно зношений, а зубці ведучого колеса вм'ятини. Здебільшого це з тим, що виробник не контролює точність продукції. Подробиці такі:

У конструкції, оскільки виробник не враховує помилку лиття повністю, узгодження кроку між черевиком гусениці та провідним колесом не є розумним. Накопичена помилка може викликати серйозне зношування, коли черевик гусениці і провідне колесо зачіплюються.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Якщо рівень процесу лиття у виробника низький, і вони не можуть контролювати допуск на розмір отвору під палець гусениці, це призведе до відхилення кроку. В результаті черевики гусениці не можуть правильно відповідати провідним колесам.

Неправильне затягування гусеничної пластини, надто слабке або надто щільне висадження може призвести до проблем із зачепленням.

Що стосується перелічених вище проблем, ми навчилися контролювати точність гусеничних черевиків у конструкції після тривалого випробування на дотик.

Серйозне тертя між провідним колесом та черевиком гусеничного крана багато в чому пов'язане з некваліфікованим виробничим процесом виробника. Щоб вирішити проблему у джерела, власники повинні придбати запчастини у професійних і надійних виробників запчастин для гусеничних кранів. Таким чином, гарантується не тільки якість продукції, але й бездоганне післяпродажне обслуговування.

4. Ослаблені болти редуктора шасі гусеничного крана.

Коли машина обертається, вона повинна видавати великий момент, що крутить, і те, що може врівноважити крутний момент, - це зусилля попередньої затяжки болтів редуктора. Існують 3 основні причини послаблення болтів редуктора шасі. Як правило, безпосередньою причиною є відсутність зусилля попереднього затягування болта.

Через проблеми з якістю та матеріалами болтів та шайб попереднє навантаження на болти не може застосовуватись при повному навантаженні;

Погана точність обробки монтажної поверхні крокуючого редуктора та болтової шайби, поверхня з'єднання не може витримати достатнього попереднього натягу.

Виробники повинні проводити заводські випробування на міцність шайб та болтів, а також суворо контролювати точність обробки продукції. На

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

це також слід звернути увагу власникам гусеничних кранів, купуючи деталі ходової частини.

Якщо болт ослаб через недостатнє попереднє натягування, необхідно його підтягнути згідно з інструкцією з експлуатації; Якщо це викликає дефект якості болта або прокладки, зверніться до свого постачальника за новим.

5. Знос між черевиком гусениці та конструкцією рами

У цієї проблеми кілька причин:

Черевики гусениці занадто бовтаються, при ходьбі зношуються відповідні деталі конструкції.

Верхній ролик сильно зношений і, якщо вчасно його не замінити, черевики гусениці можуть ослабнути. Черевики шляху гусеничного крана та конструкція рами шляху також можуть заважати один одному. Тому необхідно вчасно замінювати зношені деталі, щоб уникнути серйозніших і тяжких наслідків.

Якщо таке зношування відбувається у верхній і нижній частинах переднього і заднього кінців рами гусениці, значить, щось не так з перехідною структурою.

Періодично регулюйте натягувач гусениці, перевіряйте висоту верхнього ролика, щоб побачити, чи є серйозне зношування, якщо це так, своєчасно замінюйте його. Якщо є недолік з переходом конструкції рами гусениці, обов'язково зверніться до виробника для звернення за технічною підтримкою.

Технічне обслуговування гусеничного крана має бути комплексним, тільки в такий спосіб він зможе прослужити вам довше.

Найбільш зношуваними деталями гусеничних кранів є провідні та напрямні колеса, опорні та підтримуючі катки, ланки гусениць, балансири кареток.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Основними дефектами катків та роликів є знос бігових доріжок, зовнішніх та внутрішніх поверхонь бортів, механічні дефекти, вироблення циліндричних отворів, знос різьблення. Ковзанки та ролики, як правило, відливають зі сталі або чавуну, бігові доріжки загартовують, усуваючи внутрішні напруження низькою відпусткою. При незначному зношуванні бігових доріжок їх просто проточують на токарному верстаті, вирівнюючи поверхню, але залишаючись у полі допустимого розміру. Якщо ж знос значний, сталеві деталі наплавляють автоматичним наплавленням під шаром флюсу або серед захисних газів. Найбільш оптимальний спосіб відновлення опорних котків – електрошлакове наплавлення, що забезпечує низьку собівартість та досить високий коефіцієнт відносної зносостійкості. Ще застосовують установку сталевих чи гумових бандажів.

Вироблення циліндричних отворів, у яких встановлюються чавунні чи бронзові втулки, і навіть підшипники, розточують під ремонтні розміри, та був запресовують сталеві ремонтні втулки. Ці роботи в основному можна успішно виконати в умовах ремонтного підприємства.

Знос і зриви різьблення спочатку намагаються відновити «прогонкою» мітчиками, а якщо це неефективно, то отвір розсвердлюється, нарізається різьблення більшого діаметру, потім вкручується т.з. футорка, тобто різьбова втулка з внутрішнім різьбленням, а зовнішній край футорки приварюється.

У провідних коліс-зірочок, як правило, зношуються зубці по товщині, а також «розбиваються» отвори під шпильки кріплення. Товщину зубів відновлюють наплавленням або заливкою рідким металом у кокілі, з подальшою обробкою до креслярських розмірів. Зношені отвори кріплення розсвердлюють або «розгортають» під ремонтні шпильки більшого діаметру. Можна заварити отвори, якщо їх знос значний, і просвердлити поруч нові отвори креслярського діаметра.

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для балансирів характерний знос внутрішніх поверхонь малої та великої втулок, тріщини, вироблення посадкових отворів під підшипники, пошкодження різблення кріплення корпусів ущільнення.

Тріщини усуваються ручним електродуговим зварюванням з подальшим зачищенням шліфувальною машиною. Зношені поверхні отворів під вісь кочення у внутрішнього балансира відновлюють розточуванням та установкою втулки. Також надходять і зі зношеними отворами під посадку підшипників.

Ланки гусеничних ланцюгів, в основному, набувають наступних дефектів - знос отворів вушок, знос бігових доріжок, знос цевок, тріщини і короблення. Капітальне відновлення ланцюгів можливе лише за умов спеціалізованих ремпідприємств з великою програмою. На місці ремонтуються лише дрібні дефекти.

Важливо пам'ятати такі моменти: при тривалих стоянках, більше місяця, необхідно очищати шарніри від бруду, промивати і змащувати трансмісійним маслом. При виявленні великої різниці в діаметрах опорних котків, внаслідок вироблення, їх необхідно поміняти місцями за перехресною схемою, це забезпечить рівномірне надалі знос котків. Якщо ролик, що підтримує, не обертається, клинить, то без ремонту здійснювати рух краном не рекомендується. Перевірити обертання можна, піднявши ломом верхню гілка ланцюга і штовхнувши ролик.

Для передчасного зношування гусеничних ланцюгів і провідних коліс необхідно встановлювати ланцюги на кран так, щоб при русі опорні котки накочувалися на ланки з боку вушок, а зубці провідних коліс тиснули на цівки зовні. Провисання верхньої ділянки ланцюга між підтримуючими роликами повинно бути в діапазоні 20-50 мм. Для досягнення цього показника використовується механізм натягу, а якщо його не вистачає, видаляється одна ланка. Наступні натяги гусениць можуть бути полегшені,

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

якщо при попередньому натягу різьблення натяжного болта густо змастити солідолом.

Економічна ефективність відновлення деталей визначається можливістю використовувати їхній достатній період після відновлення. Втрата працездатності в більшості випадків відбувається через максимальне зношування тертьових поверхонь. При цьому деталь в результаті зносу втрачає, як правило, лише 1,5-7,0% своєї маси.

Вибирати найбільш раціональні способи відновлення необхідно порівнюючи способи відновлення за поточними витратами, оскільки одноразові витрати завжди відрізняються незначно. Будь-який спосіб вимагає застосування матеріалів певного складу та різної вартості.

Наприклад, дорожчі наплавні дроти малих діаметрів. Тому економічно вигідно, якщо дозволяє технологія застосовувати дроти великих діаметрів. Порівняно зі сталевими дротами суцільного перерізу, дорожчі – порошкові. Вони мають також і підвищену витрату на одиницю наплавленого металу. Флюси – дорожчі захисні засоби, ніж вуглекислий і природний газ, і навіть кисень.

1.3 Безпечна експлуатація крану РДК-25

Безпечна експлуатація крану передбачає в першу чергу те, що він має використовуватись за призначенням та бути технічно справним. Повинно бути забезпечене належне технічне обслуговування і ремонт обладнання відповідно до вимог експлуатаційних документів на нього, наприклад, настанови (інструкції) з експлуатації, інструкції з технічного обслуговування, інструкції з монтажу, пуску, регулювання та обкатки тощо, викладених державною мовою. Обов'язково потрібно здійснювати моніторинг і оцінку технічного стану обладнання шляхом проведення перевірок (первинний,

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

періодичний, позачерговий технічні огляди, експертне обстеження) та нагляду за його безпечною експлуатацією.

Основні види небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних випадків, що можуть виникнути під час нормальної експлуатації та у разі порушення умов нормальної експлуатації крану є такими:

механічні види небезпеки, пов'язані з підймальними операціями;

механічні види небезпеки, пов'язані зі складовими частинами обладнання, з вантажами, що переміщуються;

електричні види небезпеки можуть призвести до травм або смерті від електрошоку чи опіків;

термічні види небезпеки, що призводять до опіків, обмороження та інших травм; небезпеки, спричинені шумом;

небезпеки, спричинені поломками під час роботи;

небезпеки, пов'язані з несприятливими природними чинниками та інші.

Ризики від впливу основних видів небезпеки, що можуть статися за нормальних умов експлуатації й у разі порушення нормальних умов експлуатації обладнання, які становлять загрозу працівникам, повинні бути унеможливлені або зведені до мінімуму за допомогою виконання запобіжних заходів, спрямованих на унеможливлення прогнозованих ризиків і забезпечення безпеки під час експлуатації крану.

Якщо кран встановлюється на постійних місцях експлуатації, необхідно забезпечити його міцність і стійкість з урахуванням, зокрема, вантажів, що підіймаються, та зусилля, що виникає в опорних точках і точках кріплення конструкцій. Обладнання повинно мати чіткі позначення їх номінальної вантажопідймальності, за потреби має бути споряджене табличкою (діаграмою чи таблом) розподілу навантаження із зазначенням номінальної вантажопідймальності для будь-якої конфігурації.

У разі встановлення вантажопідймального крана на кранову колію, що експлуатується, остання має бути перевірена розрахунком на допустимість

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

такого навантаження. Рейки опорних кранів і вантажних візків мають кріпитися так, щоб унеможлиблювалося бічне і поздовжнє їх зміщення під час пересування та роботи крана. Якщо кріплення рейок здійснюється за допомогою зварювання, має бути унеможливлена їх теплова деформація.

Під час перебування працівників на обладнанні на посту керування весь час повинен перебувати машиніст. Працівники, яких підіймають, повинні мати надійні засоби зв'язку. У разі небезпеки повинні бути передбачені заходи їх евакуації.

Не допускається переміщувати вантажі над незахищеними робочими місцями, на яких перебувають працівники.

Якщо роботу неможливо виконати у будь-який інший спосіб, має бути розроблено та вжито відповідних заходів безпеки. Підвішені вантажі не повинні залишатися без нагляду, якщо доступ до небезпечної зони не огорожений із вивішуванням попереджувальних знаків. Використання обладнання для підймання некерованих вантажів просто неба має припинятися, коли метеорологічні умови погіршуються до такої межі, що ставиться під загрозу безпечне використання обладнання та зростає ймовірність виникнення ризиків для життя та здоров'я працівників. Для унеможливлення будь-яких ризиків для працівників необхідно вживати заходів безпеки, зокрема щодо запобігання перекиданню обладнання.

						Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИХОДУ З ЛАДУ ОПОРНОГО КАТКА КРАНУ ТА СПОСОБІВ ЙОГО ВІДНОВЛЕННЯ

2.1 Аналітичний огляд літератури з ремонту опорних катків гусеничних машин

Аналітичний огляд літератури з ремонту опорних катків гусеничних машин виконуємо за методикою, викладеною у [2], [12], [15]. Для відновлення в залежності від масштабів виробництва застосовують технології:

- а) піддефектну;
- б) групову;
- в) маршрутно-групову;
- г) маршрутну.

Піддефектна технологія передбачає усунення кожного дефекту окремо. Комплектування деталей у партії проводиться лише за найменуванням.

Групова технологія передбачає комплектування деталей за конструктивними та технологічними особливостями. Групова технологія базується на таких принципах:

- спільність геометричних форм деталей;
- спільність матеріалу, точності обробки, термічної обробки;
- Наявності однотипних дефектів;
- Можливість застосування однотипних способів відновлення.

Маршрутна технологія передбачає відновлення однойменних деталей партіями, скомплектованими наявністю спільних поєднань дефектів. Застосовується на великих підприємствах із вузькою номенклатурою та великою програмою.

Маршрутно-групова технологія передбачає відновлення деталей широкої номенклатури. У цьому деталі запускаються партіями.

При відновленні сполучення застосовують такі технології.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Поновлення під індивідуальний розмір. Більш цінну деталь обробляють до виведення слідів зношування. Простішу і дешевшу, що працює з нею в парі, виготовляють наново або нарощують і підганяють під першу.

Поновлення під ремонтний розмір. Ця технологія найбільш прогресивна та поширена. Дорожчу деталь обробляють до певного (ремонтного) розміру. Дружину, що сполучається, виготовляють під цей же (ремонтний) розмір. Деталі можна виготовляти на різних підприємствах, вказуючи на кресленні ремонтні розміри.

Встановлення додаткових елементів. Зношені чи пошкоджені частини деталей видаляють, але в їх місце встановлюють нові; деталь обробляють під номінальний розмір.

Основним способом відновлення геометрії деталей є наплавлення та напилення зносостійких матеріалів.

Наплавлення - нанесення шару металу заданого складу на деталь або ріжучу частину інструменту методами зварювання для утворення поверхневого шару, що володіє заданими властивостями (підвищеною міцністю, зносостійкістю, кислотостійкістю тощо), а також відновлення зношеної поверхні.

Наплавлення в порівнянні з іншими способами відновлення дає можливість отримувати на поверхні деталей шар необхідної товщини та потрібного хімічного складу, що має заданий комплекс властивостей. У загальному обсязі робіт із відновлення деталей на ремонтних підприємствах різні способи становлять, %:

- наплавлення під шаром флюсу -31;
- вібродугова – 12;
- серед вуглекислого газу -20;
- порошковим дротом без флюсу та газового захисту - 10;
- плазмова –1,5;
- електроконтактне напикання – 6;

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- гальванічні методи - 5;
- електромеханічна обробка – 1;
- електрошлакове наплавлення-1,5;
- наплавлення рідким металом - 2;
- відновлення полімерами – 5;
- інші методи - 5.

Розглянемо основні способи наплавлення та напилення.

При здійсненні того чи іншого процесу наплавлення відбувається оплавлення поверхні металу - основи, розплавлення присадного матеріалу, з'єднання їх і кристалізація суміші, що утворилася. Співвідношення часток основного та присадного металів у наплавленому шарі визначає його склад, мікроструктуру та властивості. При відновлювальному наплавленні нелегованим металом частка основного металу не істотно впливає на властивості наплавленого шару. Навпаки, при зміцнюючому наплавленні легованим металом збільшення частки основного металу призводить до погіршення властивостей наплавленого шару.

Ручну електродугову наплавку виконують на постійному і змінному струмі штучними електродами, що не плавляться або плавляться. В якості електрода, що не плавиться, найчастіше використовують графітові (вугільні) стрижні. На поверхню, що наплавляється, наносять шар наплавної суміші або пасти відповідного складу і розплавляють теплом дуги. Товщина наплавленого шару 1-3 мм. Вугільним електродом шаром суміші найчастіше наплавляють плоскі поверхні. Найпоширеніша наплавка плавляться покритими електродами. Переваги методу: простота і маневреність; недоліки: низька продуктивність (1-3 кг/год), важкі умови праці, зниження втомної міцності наплавлених деталей.

Перевагами механізованого наплавлення є: безперервність процесу, що досягається в результаті використання електродного дроту або стрічки у вигляді великих мотків; підведення струму до електрода на мінімальній

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відстані від дуги, що дозволяє застосовувати струми великої сили без перегріву електрода.

З усіх способів механізованого наплавлення найбільшого поширення набуло наплавлення під флюсом. Схема цього способу показана малюнку 4. Електродний дріт 1 безперервно з постійною швидкістю подається в дуговий проміжок. Підведення струму до дроту здійснюється у безпосередній близькості від дуги за допомогою втулки 2. У дузі 3 дріт плавиться. Краплі металу, пройшовши дуговий проміжок, змішуються з розплавленим металом виробу 4 і утворюють зварювальну ванну 5. Після кристалізації виходить наплавлений валик 6, покритий шлаковою кіркою 7 і нерозплавленим флюсом 8. Надлишок флюсу зсипається, а остигла. Формується однорідний наплавлений метал без пір та раковин. Продуктивність процесу одноелектродного наплавлення під шаром флюсу невелика.

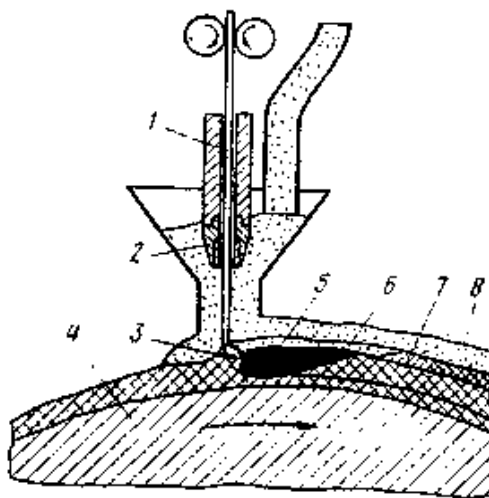


Рисунок 2.1 – Наплавлення під шаром флюса

Тому поряд з одноелектродним наплавленням застосовують і інші різновиди цього способу: наплавлення електродною стрічкою, багатоелектродне і багатодугове наплавлення, наплавлення з поперечним коливанням електрода (рисунок 5,а,б,в,г)

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При наплавленні електродною стрічкою (малюнок 5,а) досягаються мала глибина проплавлення основного металу та можливість наплавити за один прохід валик шириною до 100 мм. При багатоелектродному наплавленні (малюнок 5,б) в зону дуги одночасно подаються кілька електродів, підключених до одного полюса джерела зварювального струму. Дуга періодично переміщається з електрода на інший; при цьому утворюється загальна зварювальна ванна, формується широкий валик. При багатодуговій наплавці (рисунок 5 в) застосовується кілька наплавочних апаратів або один апарат з ізольованими один від одного декількома електродами, кожен електрод живиться від окремого джерела струму.

При наплавленні деталей малого діаметра, глибоких внутрішніх поверхонь та ряду високолегованих сплавів утруднено видалення шлакової кірки. Цього недоліку позбавлена механізована наплавка відкритою дугою та наплавлення у захисних газах. При наплавленні відкритою дугою як електрод використовується порошковий дріт. Для захисту металу від кисню та азоту повітря в її сердечник вводять, крім легуючих елементів, газо- та шлакоутворюючі компоненти та розкислювачі (при наплавленні великих деталей використовують не порошковий дріт, а стрічку).

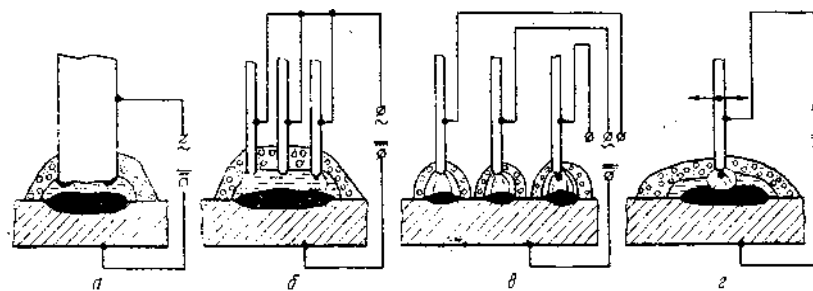


Рисунок 2.2 – Способи наплавлення електродною стрічкою

Наплавлення в захисних газах частіше виконують електродом, що плавиться. Як захисні гази використовують вуглекислий газ, аргон, азот.

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Схема вібродугового наплавлення показана на малюнку 6. Характерною особливістю способу є застосування вібруючого електрода, що плавиться. Електрод у вигляді голого дроту подається в дугу спеціальним апаратом, який забезпечує вібрацію електрода вздовж його осі.

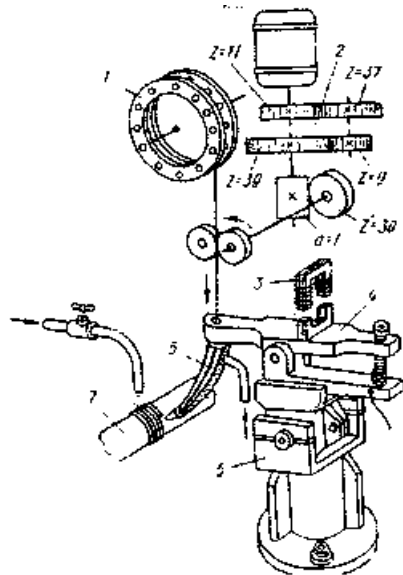


Рисунок 2.3 – Схема для вібродугового наплавлення

1 - касета з електродним дротом; 2 - механізм подачі дроту; 3 – електромагніт вібратора; 4 - вібруючий важіль; 5 – опорний вузол; 6 – хоботок; 7 – виріб.

Схему електрошлакового наплавлення (ЕШН) показано на Рисунку 2.4.

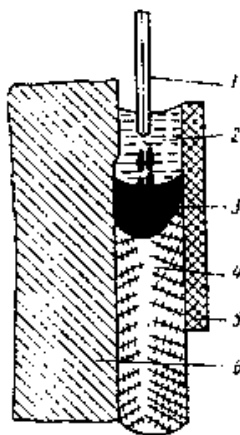


Рисунок 2.4 – Схема електрошлакового наплавлення

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У просторі, утвореному наплавлюваною поверхнею 6 і формуючим пристроєм 5, створюється ванна розплавленого флюсу-шлаку 2, в яку безперервно подається металевий електрод 1. Струм, проходячи між електродами і виробом, що наплавляється, нагріває розплавлений шлак і підтримує високу температуру і електропровідність. Шлак розплавляє електрод та оплавляє поверхню виробу. Нижче шлакової ванни утворюється металева ванна 3, яка, твердне, дає шар 4, міцно сплавлений з металом виробу. Процес наплавлення починають на графітових, мідних чи сталевих підкладках. Формуючий пристрій у вигляді мідного повзуна, що охолоджується водою, повільно переміщається вгору за допомогою спеціального механізму.

При електрошлаковому наплавленні в ролі електродів використовують дріт, литі стрижні і пластини, труби, як шлак - флюс АН-25. Завдяки застосуванню великих струмів (кілька тисяч ампер) досягають дуже високої продуктивності – до 150 кг наплавленого металу на годину. ЕШН плоских поверхонь може проводитися при вертикальному, нижньому і похилому положеннях поверхні, що наплавляється.

Наплавлення твердим присадним матеріалом застосовують для підвищення зносостійкості білій і молотків дробарок, лап культиваторів, лемеш плугів (рисунок 8). Як присадковий матеріал використовують порошок сплаву сормайт 1, а також композиції сормайт - реліт, сормайт - феррохром. Застосовують також індукційне наплавлення клапанів двигунів внутрішнього згорання. Присадковий матеріал у вигляді литих кілець із сплаву ВЗК або НХ15С2Р2 укладають у попередньо проточену канавку на тарілці клапана, а потім розплавляють за допомогою спеціальних індукторів.

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

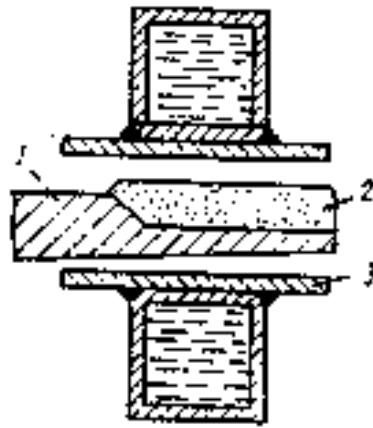


Рисунок 2.5 – Наплавлення твердим присадочним матеріалом: 1- деталь, 2 - суміш порошків сплава і флюса, 3 – індуктор

Наплавлення рідким присадочним металом у свою чергу поділяють на:

- 1) наплавлення заливкою рідкого присадочного сплаву;
- 2) наплавлення наморозуванням.

При напавленні заливкою рідкого металу товщина шару, що напавляється, повинна бути більше 5 мм, а співвідношення маси напавленого металу до маси металу - основи досягає 30 %. Переваги цього методу: а) немає необхідності у виготовленні та застосуванні зварювального дроту, стрічки тощо; б) можливість напавлення "ненапавлюваних" пар металів (чавун на чавун, чавун на сталь та ін.). При напавленні заливкою рідкого присадочного сплаву (малюнок 9) деталь 1, що напавляється, поверхня якої покрита шаром захисного флюсу 2, нагрівають за допомогою індуктора 4 струмами високої частоти і поміщають у ливарну форму 3; розплавлений метал заливають у простір між поверхнею, що напавляється, і внутрішньою поверхнею форми. Після затвердіння розплав формує напавлений шар, що має надійне зчеплення з основним металом.

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

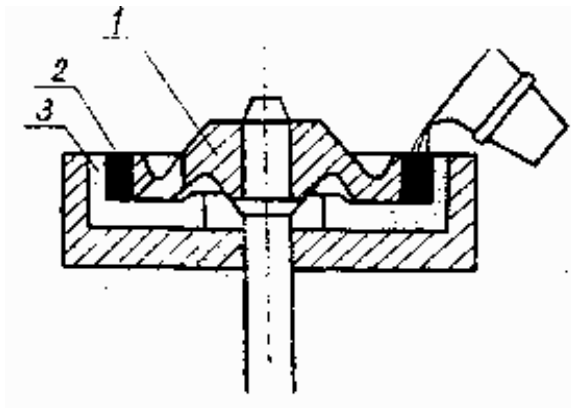


Рисунок 2.6 – Наплавлення рідким присадочним металом

Різновидом описаного способу є "дуплекс – заливка". При її здійсненні по поверхні, що наплавляється деталі, поміщеної в ливарну форму, перепускають велику кількість розплаву. Внаслідок цього поверхня розігрівається. Остання порція розплаву кристалізується у ньому і формує наплавлений шар. Надлишки рідкого металу зливають у стоїть поруч із першою ливарну форму. Наплавленням наморожуванням (рисунок 10) компенсують знос від 0,5 до 3 мм. При її здійсненні деталь 1, що наплавляється, нагрівають у тиглі з розплавленим шлаком 2, а потім швидко переносять в тигель з розплавленим присадним металом 3 і витримують протягом 0,5 - 1,5 секунд. За цей час на поверхні, що наплавляється, кристалізується ("наморожується") шар зазначеної товщини.

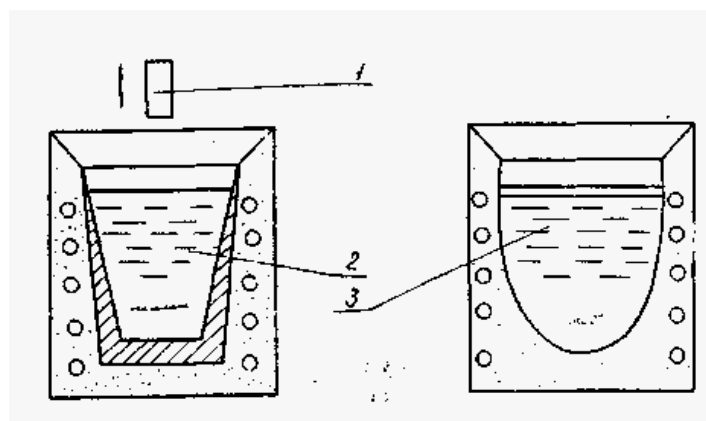


Рисунок 2.7 – Наплавлення наморожуванням

Металізація - це один з поширених способів отримання металевих покриттів поверхонь нанесенням на ці поверхні розплавленого металу.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Сутність методу полягає в тому, що метал, розплавлений дугою (при електрометалізації) або ацетиленокисневого полум'я і розпорошений стисненим повітрям (тиском 0,6 МПа) покриває поверхню деталі, що відновлюється.

Процес дугової металізації здійснюється металізатором. Апарат (див. малюнок 11) діє наступним чином: за допомогою протяжних роликів по напрямних наконечниках безперервно подаються два дроти (1), до яких підведено електричний струм.

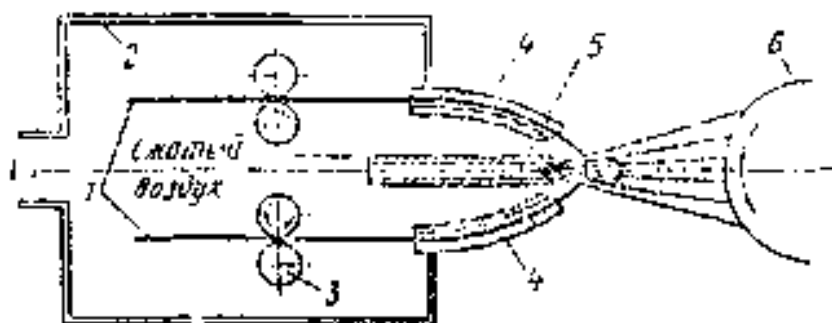


Рисунок 2.8 – Схема металізації

Дуга, що виникає між дротами, розплавляє метал. Одночасно повітряним соплом 5 в зону дуги подається стиснене повітря (тиск 0,6 МПа). Швидкість руху частинок металу в струмені сягає 120 – 300 м/с. Висока швидкість і малий час руху частинок, що не перевищує сотих часток секунди, обумовлює пластичне деформування частинок в момент удару їх об тверду поверхню деталі 6 і заповнення частинками нерівностей і пор, зчеплення частинок між собою і поверхнею. Таким чином, формується суцільне покриття завтовшки від декількох мікрон до 10 мм (зазвичай для тугоплавких металів товщина шару від 1 до 1,5 мм, а для легкоплавких від 2,5 до 3 мм).

Залежно від джерела розплавлення металу металізацію поділяють на:

- 1 - газополум'яну;
- 2 – дугову;
- 3 – високочастотну;
- 4 – плазмову.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Найбільшого поширення практично знайшла дугова металізація.

Застосовуючи різноманітні матеріали дротів можна отримати композиційні покриття. При нанесенні шару покриття деталь температура нагрівання останньої досягає 50 -70 °З, що дозволяє наносити металеві покриття будь-які матеріали (метали, пластмасу, дерево, гуму).

Недоліками процесу металізації є:

1. Металізований шар не підвищує міцність деталі. Тому металізація не годиться на відновлення деталей з ослабленим перетином. 2. Зчеплення покриття з деталлю невисока. Тому не слід відновлювати деталі, що працюють в умовах:

- а) сухого тертя;
- б) динамічних навантажень.

2.2 Технологічні вимоги на дефектацію опорного катка крану РДК-25

Матеріал катка сталь 50ГЛ, піддають термообробці. Відповідно до технічних умов твердість поверхневого шару роликів повинна бути $HRC \geq 52$. [4]

Дефектацію деталей проводять з метою визначення їх технічного стану:

- а) деформацію та знос поверхонь;
- б) цілість матеріалу;
- в) зміна властивостей та характеристик робочих поверхонь;
- г) збереження форми.

Операції дефектації:

1. Зовнішній огляд. Неозброєним оком або за допомогою лупи, перевіркою на дотик, простукуванням виявляють: тріщини, вибоїни, ризики тощо.

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Використовуючи універсальний чи спеціальний вимірювальний інструмент, визначають геометричні параметри деталей.

3. За допомогою спеціальних пристроїв визначають приховані дефекти. До спеціальних приладів та методів відносять ультразвукову, гамма-, рентгенівську, магнітну, кольорову тощо. дефектоскопію.

Причиною виявлених дефектів стало зношування поверхні підшипник (Деф.2) і, як наслідок, руйнування підшипників кочення, а також знос бігових доріжок і буртів (Деф.1,3).

На Рисунку 2.9 наведено ескіз опорної ковзанки із зазначенням основних дефектів.

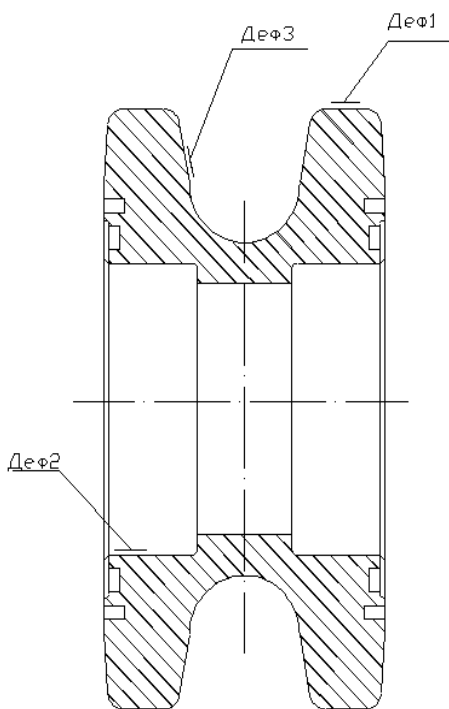


Рисунок 2.9 – Опорний каток крану РДК-25

Каток не приймається на відновлення за наявності тріщин і зламів на поверхні бігових доріжок і буртів, а також при великому зносі отворів під підшипник.

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Вибір способів відновлення, використовуваного обладнання та інструменту

Вибір способів відновлення, застосовуваного обладнання та інструменту виробляємо за методикою, викладеною в [2], [7].

Вибір способів відновлення зношених деталей проводиться за двома параметрами: якості шару металу, що наплавляється, і технічна і економічна доцільність відновлення деталей і повторного використання матеріалів.

Якість напавленої поверхні залежить від матеріалу дроту порошку, що наплавляється, і т.д. та технології процесу.

Технічна доцільність відновлення враховує: 1) унікальність деталі, що підлягає відновленню; 2) серійність відновлювальних робіт для рядових деталей; 3) ступінь зносу деталей; 4) наявність умов для збирання, підготовки та відновлення деталей; 5) наявність матеріалів; 6) ресурс відновленої деталі.

Для вирішення питання про економічну доцільність відновлення необхідно порівняти собівартість відновлення (C_v) із ціною нової деталі ($C_{нов}$). Відновлення має економічну доцільність у разі, коли дотримується умова; $C_v < C_{нов}$.

Повторне використання матеріалів включає два основних етапи: збір і переробку. Технічна доцільність проведення як першого, так і другого етапу враховує:

- 1) цінність і дефіцитність матеріалу, що підлягає переробці;
- 2) вміст корисного продукту у відпрацьованому матеріалі;
- 3) можливість збирання, зберігання та сортування відпрацьованого матеріалу;
- 4) наявність, вид, кількість забруднень та сторонніх домішок у ньому;
- 5) можливість відокремлення корисного продукту від домішок;
- 6) втрати під час переробки (вихід придатного);
- 7) якість одержуваного продукту.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Економічна доцільність повторного використання матеріалів визначається при порівнянні витрат на переробку відпрацьованого та ціни на "новий" матеріал. Як і у разі відновлення, повторне використання економічно виправдане, якщо витрати на нього менші, ніж ціна "нового" матеріалу.

Враховуючи ці фактори для відновлення більш відповідальних поверхонь використовуємо метод відновлення з найкращими характеристиками без урахування вартості витрат, для менш відповідальних поверхонь простіший і дешевший, але що дозволяє відновити параметри поверхонь за сукупністю параметрів не менше 80%.

Автоматична наплавка в середовищі захисних газів відрізняється від інших способів наплавлення тим, що дуга горить у струмені захисних газів, як яких використовують вуглекислий газ, аргон, гелій, азот та ін. Найчастіше застосовують вуглекислий газ, особливо для наплавлення вуглецевих, низьколегованих та нержавіючих сталей. Наплавлення здійснюють за допомогою спеціальних апаратів.

При наплавних роботах немає потреби у глибокому проплавленні основного металу. Тому основним фактором при наплавленні є стійкість горіння дуги. Для стійкості горіння дуги силу струму необхідно брати залежно від діаметра електродного дроту.

						Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

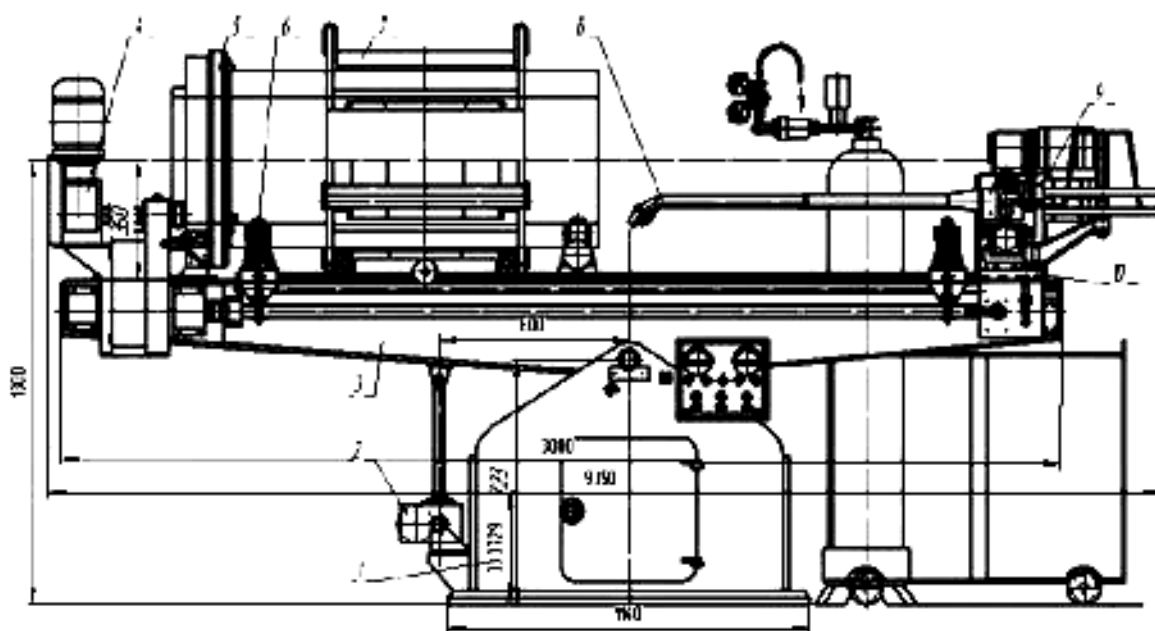


Рисунок 2.10 – Верстат Р922-Г для наплавлення внутрішніх циліндричних поверхонь

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика верстата Р922-Г для наплавлення внутрішніх циліндричних поверхонь

Напруга наплавлення, В	25...60
Струм наплавлення, А	100...850
Діаметр електродного дроту, мм	
- суцільна	1,0-3,0
- порошкова	1,6-4,0
Швидкість подання електродного дроту (стрічки), м/хв	1,2-3,85
Частота обертання наплавлюваного виробу, хв	0,5-2,0
Внутрішній діаметр наплавлюваного виробу, мм	—
Довжина наплавлюваного виробу, мм	—
Вага наплавлюваного виробу, кг	—

Деталь, яку слід наплавити, встановлюють та закріплюють у кулачковому патроні. При великій довжині деталі консольний кінець її спирається на роликовий люнет 6. При наплавленні циліндричних поверхонь стіл розміщують горизонтально. При наплавленні деталей з конічною внутрішньою поверхнею стіл, за допомогою механізму повороту 2, встановлюють під певним кутом так, щоб ділянка поверхні, що наплавляється, був розташований горизонтально. За один оберт деталі каретка з зварювальною головкою переміщається на крок наплавлення.

Для попередження утворення тріщин деталь підігрівають кільцевим індуктором 7, який живиться струмом промислової частоти. Індуктор встановлений на візку та переміщається вздовж стола вручну.

Наплавлення виконуємо також порошковим дротом для наплавлення Пп-Г20Х10Т ГОСТ 26101-84.

Після наплавлення розточуємо внутрішню поверхню під підшипник на верстаті 2А622-1 (таблиця 2.2) розточувальною головкою фірми «NIKKEN» ВТ40-ZMAC140-225.

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика розточувального верстата 2А622-1

Розміри робочої поверхні стола, мм	1250x1250
Вантажопідйомність стола, кг	3000
Діаметр шпінделя, мм	110
Внутрішній конус шпінделя	морзе №6
Найбільше переміщення, мм	
бабки вертикально, Y	1000
шпінделя, W	710
стола вздовж, Z	1120

стола впоперек, X	1000
Швидкість обертання, об/хв. шпинделя	10-1250
Межі робочих подач, мм/хв	
X, Y, Z	1,4-1110
W	2,2-1760
Потужність, кВт	7,5
Габарити, мм	5700x3200x3000



Рисунок 2.11 – Розточувальна головка «NIKKEN» BT40-ZMAC140-225

Точення зовнішніх поверхонь виконуємо на токарно-гвинторізному верстаті 1К256В з ЧПУ таблиця 2.3 різцем 2140-0001 ВК4 та різцем 2140-0042 ВК6 ГОСТ 18882-73.

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика верстата токарно-гвинторізного 1К256В з ЧПУ

Найбільший діаметр суппортом, мм	125
Найбільша довжина оброблюваної заготовки, мм	400
Кількість позицій головки	8

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Найбільший перетин різця, мм	20x20
Частота обертання шпінделя, об/хв	0-3000
Потужність голоного двигуна (номінальна), кВт	7.5
Найбільше переміщення, мм	173
Межі швидких переміщень в поперечному напрямку	4000
Межі кроків нарізаних різьб, мм	0,2-40
Постійність розмірів при подлине	50
Габаритні розміри станка, мм	2000x2225x1900
Маса станка, кг	2160

Оброблені внутрішні поверхні шліфуються на круглошліфувальному верстаті 3М153ДФ2 таблиця 2.4 навколо шліфувальним 500x305x500 524 А ГОСТ 2424-83 зернистість 34-4.

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика круглошліфувального верстата 3М153ДФ2

Діаметр шліфування, мм	50...200
Найбільша довжина оброблюваної заготовки	
- при крізному шліфуванні без застосування спец. пристроїв, мм	495
- при врізному шліфуванні з номінальною висотою кругів, мм	320
Розміри шліфувального круга	
- довжині, мм	500

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

- ширина, мм	305
- висота, мм	500
Розміри ведучого круга	
- довжина, мм	35
- ширина, мм	203
- висота, мм	500
Окружна швидкість шліфувального кола, м/с	35
Частота обертання ведучого, об/хв	
- при роботі	10-150
- при правці	300
Кут нахилу ведучої бабки	
- в вертикальній площині, град.	±8
- в горизонтальній площині мин., град.	±30
Потужність приводу головного руху, кВт	55
Сумарна потужність електродвигунів, кВт	63,36
Круглість обробленої циліндричної поверхні, мКм	1,6
Постійність діаметрів партії зразків, оброблених методом врізного шліфування, мкм	5
Відхилення діаметрів партії, оброблених методом врізного шліфування, мкм	8
Шорсткість обробленої циліндричної поверхні Ra, мкм	0,16
Габаритні розміри	
- довжина, мм	3850

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

- ширина, мм	2650
- висота, мм	2100
Маса напівавтомата, кг	10860

Для контролю використовуємо: штангенциркуль ШЦ-II-500 ГОСТ 166-89, лінійка сталева, нутромір НІ-160 ГОСТ 868-82, радіусний шаблон ГОСТ 4126-82, набір зразків шорсткості ГОСТ 9378-93.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

3. ПРОЕКТУВАННЯ ОДИНИЧНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ ОПОРНОГО КАТКА РДК-25

Проектування одиничного технологічного процесу відновлення опорної ковзанки РДК-25 проводимо за методикою викладеною в [1].

З урахуванням наявних дефектів послідовність технологічного процесу відновлення опорної ковзанки крана РДК-25 вибираємо таку:

- 005 Мийна операція (очищення від бруду);
- 010 Дефектація (дефектувати деталь);
- 015 Наплавна операція (наплавити зовнішні поверхні);
- 020 Наплавна операція (наплавити внутрішню поверхню);
- 025 Токарна операція (розточити внутрішню поверхню під підшипник);
- 030 Токарна операція (точити зовнішні поверхні);
- 035 Шліфувальна операція (шліфувати зовнішні поверхні);
- 040 Контрольна операція (контролювати відновлені поверхні).

Технологічний маршрут відновлення опорної ковзанки із зазначенням схем базування, обладнання та режимів обробки, що застосовується, представлений у комплекті технологічної документації в Додатку А.

3.1. Розрахунок технологічних режимів та норм часу

Розрахунок режимів наплавлення та норм часу

Розрахунок ведемо, використовуючи аналітичні формули та довідкові дані, наведені у довіднику технолога-машинобудівника [4].

020 Наплавлення

Наплавлення отвору діаметром 170 мм на довжину 117 мм порошковим дротом.

Величина струму залежить від діаметра електродного дроту, швидкості його подачі та від діаметра деталі. Зварювальна дуга стійко горить під флюсом при щільності зварювального струму не менше 25 А/мм.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Щільність струму дорівнює:

$$P = \frac{I}{F_a}, A / \text{мм}^2$$

де I - струм наплавлення, А ($I = 200\text{А}$);

F_a - площа перерізу електродного дроту, мм^2 :

$$F_a = \frac{\pi d_{np}^2}{4}, \text{мм}^2$$

де d_{np} - діаметр дроту, мм ($d_{np} = 1,6\text{мм}$).

$$F_a = \frac{3.14 \cdot 1.6^2}{4} = 2.01\text{мм}^2$$

Тоді щільність струму дорівнює:

$$P = \frac{200}{2.01} = 99,5 A / \text{мм}^2$$

Рекомендована напруга наплавлення $U = 28\text{В}$.

Швидкість автоматичного наплавлення визначається за формулою:

$$V = \frac{0.785 \cdot d_{np}^2 \cdot V_{np} \cdot k}{h \cdot S} \text{ м / мин}$$

де h - товщина шару, що наплавляється, мм ($h = 4\text{мм}$);

S - крок наплавлення, який вибирається в залежності від товщини шару, що наплавляється., мм ($S = 3.5\text{мм}$);

k - коефіцієнт наплавлення, ($k = 0.85 \dots 0.9$);

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$V_{\dot{v}}$ - швидкість подачі електродного дроту, м/хв.

Швидкість подачі дроту дорівнює:

$$V_{np} = \frac{n \cdot h \cdot S \cdot D}{250 \cdot d_{np}^2 \cdot k}, \text{ м/мин}$$

де D - діаметр отвору, що наплавляється, мм ($D = 170 \text{ мм}$);

n - частота обертання деталі, об/хв ($n = 2 \text{ об/мин}$).

Тоді,

$$V_{np} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 3.5 \cdot 170}{250 \cdot 1.6^2 \cdot 0.85} = 0.15 \text{ м/мин}$$

Тогда скорость наплавки равна:

$$V = \frac{0.785 \cdot 1.6^2 \cdot 0.15 \cdot 0.85}{4 \cdot 3.5} = 0.02 \text{ м/мин.}$$

Особливість нормування при автоматичному наплавленні на спеціальній установці або пристосованому токарному верстаті полягає в необхідності обліку як факторів зварювального процесу, так і режимів, що використовуються при токарній обробці.

Норма штучно-калькуляційного часу:

$$t_{ш.к.} = t_o + t_g + t_{об} + t_{н.з.}, \text{ мин.}$$

де t_o - основний час, хв;

t_g - допоміжний час, хв;

$t_{об}$ - час обслуговування робочого місця, хв;

$t_{н.з.}$ - підготовчо-заключний час на одну деталь, хв.

						Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Залежно від того, які параметри процесу автоматичного наплавлення відомі, визначення норми часу здійснюється за формулою:

- при відомій швидкості наплавлення та кроці наплавлення

$$t_{\text{ш.к.}} = 1,13 \left(\frac{\pi \cdot l \cdot D}{1000 \cdot S \cdot V} + t_{\text{e1}} + t_{\text{e2}} \cdot L \right) + \frac{T_{\text{н.з.}}}{m}, \text{ мин.}$$

где S - крок наплавлення, мм ($S = 3,5 \text{ мм}$);

V - швидкість наплавлення, м/хв ($V = 0,02 \text{ м/мин}$);

l - загальна довжина наплавлюваних поверхонь, мм ($l = 117 \text{ мм}$);

D - діаметр наплавлюваної деталі, мм ($D = 170 \text{ мм}$);

h - товщина шару, що наплавляється за один прохід, мм ($h = 2 \text{ мм}$);

1,13 - коефіцієнт, що враховує час обслуговування робочого місця, відпочинок та особисті потреби робітника;

t_{e1} - допоміжний час на встановлення, закріплення та зняття деталі, хв ($t_{\text{e1}} = 1,2 \text{ мин}$);

t_{e2} - час на очищення та контроль погонного метра наплавленого валика, хв/м ($t_{\text{e2}} = 0,7 \text{ мин/м}$);

L - довжина наплавленого валика, м.

$$L = \frac{\pi \cdot D \cdot l}{1000 \cdot S},$$

$T_{\text{н.з.}}$ - підготовчо-заклучний час на ознайомлення з роботою, налагодження обладнання та здавання наплавлених деталей та оснащення, хв ($T_{\text{н.з.}} = 16 \text{ мин}$).

Тоді

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

$$L = \frac{3.14 \cdot 170 \cdot 117}{1000 \cdot 3.5} = 17.84 \text{ м.}$$

Норма штучно-калькуляційного часу дорівнюватиме:

$$t_{ш.к.} = 1.13 \cdot \left(\frac{3.14 \cdot 117 \cdot 170}{1000 \cdot 3.5 \cdot 0.02} + 1.2 + 0.7 \cdot 17.84 \right) + 16 \approx 64 \text{ мин.}$$

Розрахунок режимів механічної обробки

Розрахунок ведемо, використовуючи аналітичні формули та довідкові дані, наведені у довіднику технолога-машинобудівника [4]

025 Токарна

Обробка зовнішньої поверхні під підшипники діаметром 170 мм на довжині 117мм, глибина різання за прохід $t=0,2$ мм, $S=0.45$ мм/об. (Подача вибирається за довідником [4], таблиця 11).

Швидкість різання розраховується за такою формулою:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y} \cdot K_v,$$

де $C_v = 350$;

T - період стійкості інструменту, хв ($T=45$ хв);

$x = 0,15$;

$y = 0,35$;

$m = 0.2$.

Коефіцієнти C_v , x , y , m перебувають з таблиці 17 довідника [4].

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv}$$

де $K_{nv}=1$ -коефіцієнт, що враховує вплив стану поверхні заготовлі на швидкість різання (таблиця 5);

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_{uv}=1$ - коефіцієнт, що враховує вплив інструментального матеріалу на швидкість різання (таблиця 6).

Коефіцієнт, що враховує вплив фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу на швидкість різання:

$$K_{mv} = K_r \cdot \left(\frac{750}{\sigma_s}\right)^{n_v},$$

де $K_r=1$;

$\sigma_s=600$ МПа;

$n_v=1$.

$$K_{mv} = 1 \cdot \left(\frac{750}{600}\right)^1 = 1.25$$

$$K_v = 1.25 \cdot 0.9 \cdot 1 = 1.125$$

$$v = \frac{350}{45^{0.2} \cdot 0.2^{0.15} \cdot 0.45^{0.35}} \cdot 1.125 = 309,6 \text{ мм/с}$$

Розраховуємо частоту обертання шпинделя за формулою

$$n_d = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D};$$

$$n_d = \frac{1000 \cdot 309,6}{3.14 \cdot 170} = 580 \text{ мин}^{-1};$$

Приймаємо по паспорту станка $n=600$ хв-1

Уточнюємо швидкість обертання деталі:

$$V_d = \frac{\pi \cdot D \cdot n_d}{1000};$$

Тоді

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_o = \frac{3.14 \cdot 170 \cdot 600}{1000 \cdot 60} = 5,4 \text{ м/с};$$

Сила різання розраховується за формулою:

$$P = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot K_p,$$

де $C_p=300$ (таблиця 22);

$x=1$;

$y=0,75$;

$n=0$;

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{vp} \cdot K_{rp} \cdot K_{rp} = \left(\frac{\sigma_s}{750}\right)^n \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = \left(\frac{600}{750}\right)^{0.75} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0.74$$

$$P = 10 \cdot 300 \cdot 0,2^1 \cdot 0,45^{0.75} \cdot 5,4^0 \cdot 0.74 = 244 \text{ Н}$$

Потужність різання розраховується за формулою:

$$N_s = \frac{P_z \cdot v}{1000 \cdot 60} = \frac{244 \cdot 5,4}{1000} = 1,3 \text{ кВт}$$

Потужність привода:

де ККД привода;

Тоді

$$N = \frac{1,3}{0,8} = 1,63 \text{ кВт}$$

Потужність електродвигуна токарного верстата з ЧПУ, 7,5 кВт, отже, умови різання виконуються.

Основний операційний час знаходиться за формулою:

$$T_0 = \frac{L_{px} \cdot i}{n \cdot S},$$

де L_{px} – довжина робочого ходу інструменту, мм, $L_{px} = 117 \text{ мм}$;

$i = \frac{h}{t} = \frac{2}{0.2} = 10$;
 i – число проходів;

n – частота обертання шпинделя, об./хв, $n = 600 \text{ об/мин}$;

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

S – подача інструмента, мм/об, $S = 0.45 \text{ мм/об}$.

$$T_0 = \frac{117 \cdot 10}{600 \cdot 0,45} = 4,3 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ит}} = T_0 + T_{\text{в}} + T_{\text{вн}} + T_{\text{орм}},$$

де $T_{\text{в}}$ - допоміжний час на встановлення-зняття, с ($T_{\text{в}} = 2,5$);

$T_{\text{вп}}$ - допоміжний час, пов'язаний із переходом, с ($T_{\text{вп}} = 1,0$);

$$T_{\text{орм}} = 1,5 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ит}} = 4,3 + 2,5 + 1,5 + 1 = 9,3 \text{ хв.}$$

Розрахунок режимів шліфування та норм часу

Розрахунок ведемо використовуючи аналітичні формули та довідкові дані, наведені у довіднику технолога-машинобудівника [4].

035 Шліфувальна

$$L = L_p + L_n + L_d$$

Визначимо довжину шляху шліфувального кола за формулою:

де L_p – довжина різання, мм ($L_p = 117$);

L_n – величина підведення, врізання та перебігу інструменту, мм ($L_n = 10$);

L_d – додаткова величина ходу ($L_d = 10$).

Підставивши дані, отримаємо:

$$L = 250 + 10 + 5 = 270 \text{ мм.}$$

Рекомендована швидкість обертання шліфувального кола $v = 30 \text{ м/с}$.

Частоту обертання шліфувального кола визначаємо за формулою:

$$n_{\text{кр}} = \frac{30 \times 1000 \times 60}{3.14 \times 150} = 3822 \text{ об/мин.}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

$$n_{кр} = \frac{v_{кр} \cdot 1000 \cdot 60}{\pi d_{кр}}$$

де $d_{кр}$ – діаметр шліфувального круга ($d_{кр} = 150$).

Поперечна подача розраховується за формулою:

$$S_p = S_m \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

де S_m – поздовжнє подання, мм/хв ($S_m = 1.6$);

k_1 – коефіцієнт, що залежить від оброблюваного матеріалу ($k_1 = 1.3$);

k_2 – коефіцієнт, що залежить від точності обробки ($k_2 = 0.8$);

k_3 – коефіцієнт, що залежить від діаметра шліфувального круга ($k_3 = 0.7$).

Підставивши значення формулу, отримаємо:

$$S_p = 1.6 \times 1.3 \times 0.8 \times 0.7 = 1.17 \text{ мм/мин.}$$

Штучна подача визначається за формулою:

$$S_m = S_p \cdot n$$

Відповідно,

$$S_m = 1.17 \times 105 = 123 \text{ мм/мин.}$$

Основний час визначасмо за формулою:

$$T_0 = \frac{270}{123} = 2.19 \text{ мин.}$$

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_o = \frac{L}{S_m}$$

$$N_p = 0,555 \cdot (g_d \cdot S_p)^{0,7} \cdot B^{0,25}$$

Потужність, що витрачається на обертання шліфувального кола:

де v_d – швидкість обертання кола, м/с ($v_d = 30$);

S_p – поздовжнє подання, м/с ($S_p = 0.02$);

B – ширина шліфувального круга, м ($B = 0.032$).

Відповідно,

$$N_p = 0.555 \times (50 \times 0.02)^{0,7} \times 0.032^{0,25} = 0.555 \times 1.12 \times 0.42 = 0.28 \text{ кВт.}$$

Потужність електродвигуна:

$$N_{oe} = \frac{N_p}{\eta \cdot k_n},$$

де k – коефіцієнт короточасного перевантаження ($k = 1.3$);

η – ККД станка ($\eta = 0.75$).

$$N_{oe} = \frac{0.28}{0.75 \times 1.3} = \frac{0.28}{0.975} = 0.29 \text{ кВт.}$$

Підставивши значення у формулу, отримаємо:

Для виконання операції вибираємо круглошліфувальний верстат моделі 3М153ДФ2 із потужністю двигуна $N=2$ кВт.

3.2. Розробка слюсарного пристосування для зняття опорного катка

Розробку слюсарного пристосування для зняття опорного катка проводимо за методикою, викладеною в [3].

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічний процес ремонту машин пов'язаний із виконанням великого обсягу розбирально-складальних робіт. Так, при розбиранні до 65% операцій падає на відгвинчування болтів, гвинтів, гайок та шпильок; 45% операцій складання йде на затягування різних кріплень.

Незважаючи на те, що велика кількість ремонтних операцій механізована (використовуються електричні та пневматичні гайковерти, преси і т. д.), частка ручної праці в операціях розбирання та збирання ще велика. Навіть у великих ремонтних підприємствах рівень механізації на розбиранні часом не перевищує 12%, а при складанні-5% від обсягу всіх розбирально-складальних робіт.

Роз'єднання тугопосаджених деталей представляє значні труднощі, і, крім того, при цьому можна легко пошкодити деталі, що роз'єднуються.

Основним обладнанням для розбирання та складання посадок з натягом служать преси та різного роду пристосування, які зветься знімачів.

Застосування знімачів забезпечує високу якість роботи, зберігає деталі, що знімаються, а при застосуванні знімачів з механізованим приводом, крім того, підвищує продуктивність праці в порівнянні з ручним.

По конструкції знімники дуже різноманітні, так як деталі, що роз'єднуються з їх допомогою, мають різні форми і розміри.

Однак, незважаючи на велику різноманітність конструкцій, у всіх знімачів є вузли та деталі, загальні за призначенням, а часто і формою.

Розглянемо конструкцію на прикладі найбільш широко розповсюдженого лапчастого знімач, показаного на Рисунку 3.1.

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

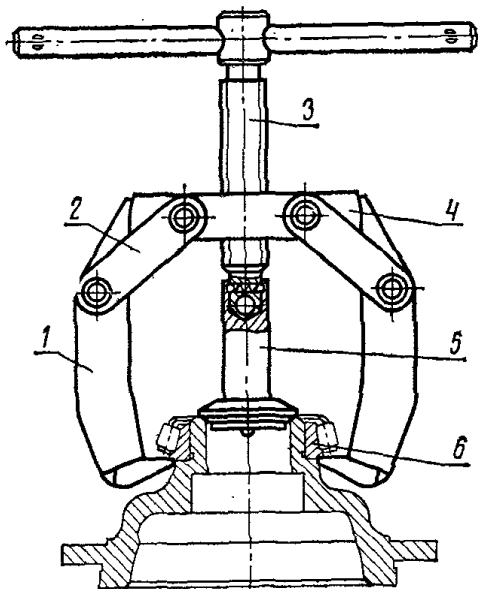


Рисунок 3.1 – Гвинтовий знімач з лапчастими захватами: 1- захват; 2 - тяга; 3 - силовий гвинт; 4 - корпус; 5 - наставка; 6 - деталь

Основою зйомника служить корпус 4. До нього приєднуються захвати 1, за допомогою яких знімач з'єднується зі спресовується деталлю 6. Захоплення іноді можуть становити одне ціле з корпусом, кріпитися на корпусі безпосередньо або з'єднуватися з ним за допомогою тяг 2.

Зусилля, необхідне для випресування, створюється силовим гвинтом 3, що замінюється у ряді конструкцій штоком гідравлічного або пневматичного циліндра.

Іноді на кінці силового гвинта (або штока) зміцнюють наставку 5, що дозволяє гвинт робити коротше і створювати більш зручний упор.

Захват – найбільш відповідальні деталі знімачів. Кінці захватів у більшості конструкцій зазвичай закінчуються гачком, що закріплює спресовану деталь.

При роботі знімника на захват діє сила P_1 (рисунок 15 а), яка дорівнює зусиллю розпресування, поділеному на число захватів.

Перенісши силу P_1 в центр тяжкості перерізу тяги, отримаємо силу P_2 , яка розтягуватиме захват, і дві сили P_1 і P з моментом $P_1 \cdot l$, що згинає кінець захвату. У цьому $P_1 = P$; $P_1 = P_2$.

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Захвати знімника, як видно з наведеної схеми, працюють в умовах складного опору, розтягування та вигину, тобто. в умовах ексцентричного розтягування, тому виготовляти їх необхідно з великим запасом міцності, щоб виключити деформацію в роботі. В якості матеріалу для захватів застосовують низьколеговану сталь.

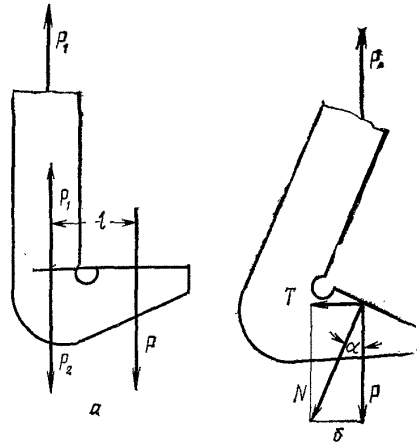


Рисунок 3.2 – Дія сил на лапчасті захвати

У тому випадку, якщо захват по відношенню до деталі, що спресовується, буде поставлено під деяким кутом (рисунок 3.2, б), крім зазначених вище сил, виникає зусилля T , що сприяє під час спресування зриву кінців захватів з деталей: $P=N\cos\alpha$; $T=N\sin\alpha$.

Для того щоб знімач працював нормально, захвати по відношенню до спресовується деталі повинні встановлюватися так, як це показано на рисунку 3.3, а.

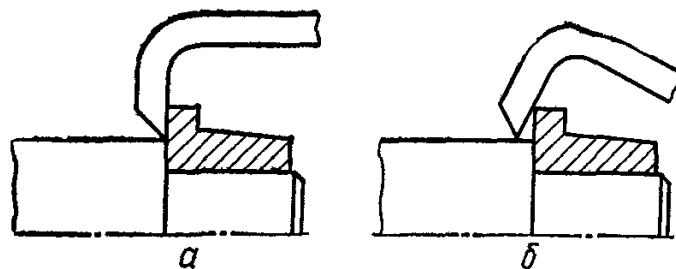


Рисунок 3.3 – З'єднання захватів із деталлю, що знімається: а – правильно; б – неправильно

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Форма захватів дуже різноманітна і визначається конфігурацією деталей, що спресовуються, і місцем їх розташування.

У універсальних знімачів найчастіше застосовуються лапчасті захвати прості (рисунок 3.4, а б, в) найрізноманітнішої форми і розмірів або розсувні (рисунок 3.4, г), шарнірно з'єднуються з корпусом знімання, тобто у яких можна змінювати довжину.

У тих випадках, коли зачепити деталь лапчастим захопленням незручно, а на деталях, що спресовуються, є отвори, знаходять застосування захоплення-тяги (рисунок 3.4, д) з отворами на кінцях, в які після пропуску захоплення через деталь можна вставити металевий стрижень.

Якщо ж деталь, що знімається, несе на собі шпильки, як, наприклад, гальмівні барабани автомобілів, то захоплення роблять на кінці з отвором, яке можна надіти на шпильку і закріпити її гайкою.

Для спеціальних знімачів, призначених для роботи з однотипними деталями, доцільним слід вважати застосування захватів 1 жорстко з'єднаних з корпусом 3, як це, наприклад, показано на рисунку 3.4, ж і 3.4, з.

У деяких випадках, для зручності з'єднання знімника з спресовуваною деталлю застосовуються також не рухливі захвати, що з'єднуються з корпусом 3, але що складаються з двох половин, що охоплюють спресовується деталь і вставляються всередину корпусу (рисунок 3.4 і) або охоплюють його зовні (рисунок 3.4) і закріплюються після цього наглухо кільцем 2 або вилкою 4.

						Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

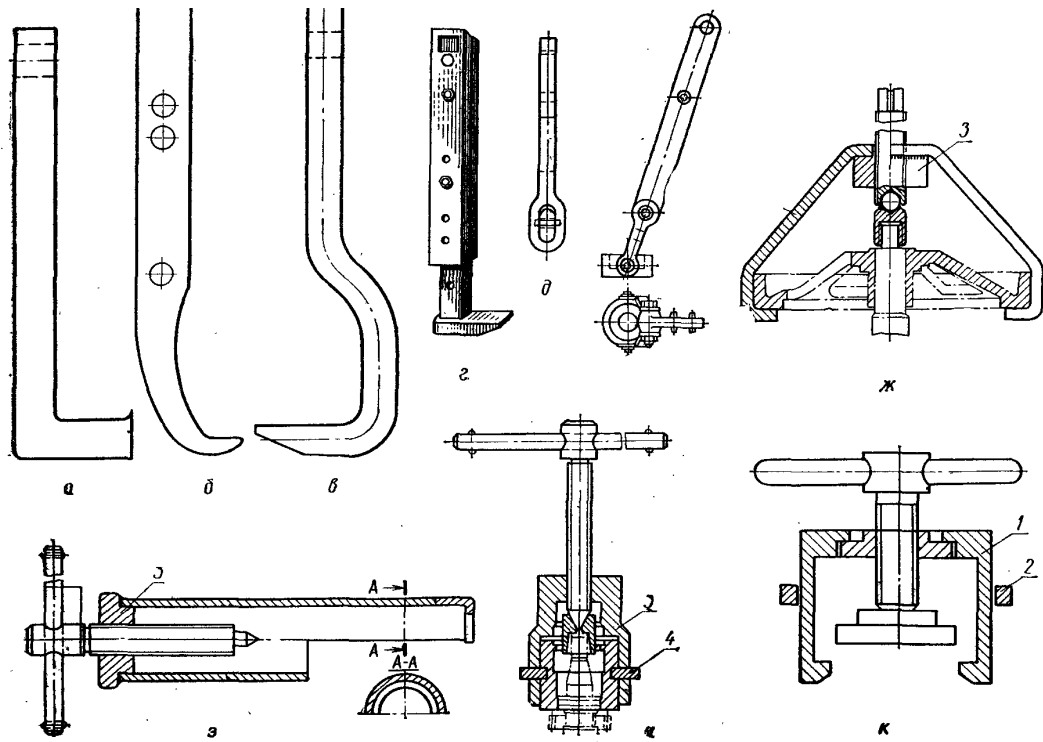


Рисунок 3.4 – Захвати різної форми: а, б і в - лапчасті прості; г-лапчасті розсувні; д і е - захвати тяги; ж і з - жорстко з'єднані з корпусом; та і до - складові нерухомі; 1 – захват; 2 – кільце; 3 – корпус; 4 - вилка

Бувають випадки, коли лапчасті захвати під час спресування зриваються з деталей. У зв'язку з цим передбачені різноманітні пристосування, що перешкоджають цьому явищу. З урахуванням аналізу існуючих конструкцій для зняття провідної зірочки застосовуємо знімач із лапчастими захватами. Пристрій наведено на Рисунку 3.5.

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

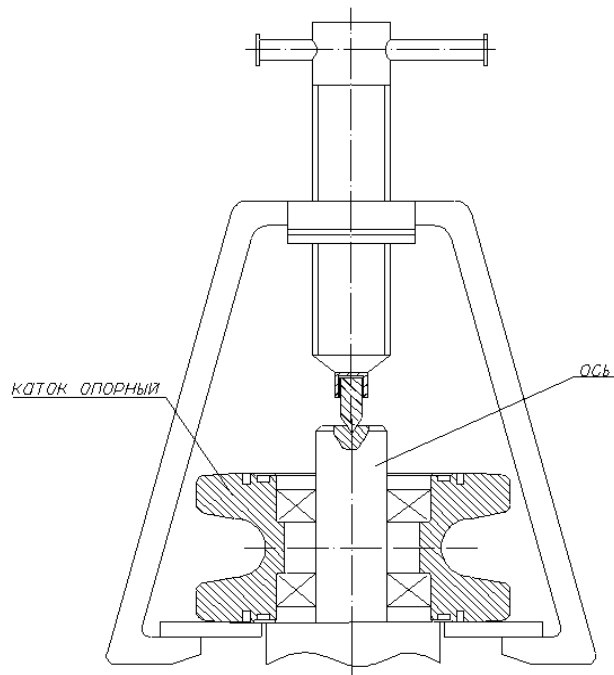


Рисунок 3.5 – Знімач з лапчастими захватами

3.3. Технічні розрахунки

Розрахунок ведемо використовуючи аналітичні формули та довідкові дані, наведені у літературі [1].

Зусилля запресування. На зусилля запресування впливають матеріал, з якого виготовлені деталі, наявність мастила на їх поверхні, чистота обробки деталей, що з'єднуються, розмір конуса кінцевої частини запресовуваного валу і т.д.

Проводимо розрахунок зусилля запресування опорної ковзанки за формулою:

$$P_{запр.} = f \cdot \pi \cdot d \cdot p \cdot L, \text{ Н}$$

де f – коефіцієнт тертя при запресуванні (для сталевих деталей $f=0,1$);

d – номінальний діаметр отвору, мм ;

					Арк.
					54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

p – питомий тиск на поверхню контакту, Па ;

L – довжина отвору, мм ;

Питомий тиск, Па:

$$p = \frac{\delta}{d \cdot \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) \cdot 10^3},$$

де δ – розрахунковий натяг, мкм;

C_1 і C_2 – коефіцієнти;

E_1 і E_2 – модулі пружності матеріалу охоплюваної та охоплюючої деталей, рівні для сталі $220 \cdot 10^3$ Н/мм², чавуна $120 \cdot 10^3$ Н/мм².

Тоді C_1 і C_2 можна визначити з наступних формул:

$$C_1 = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} - \mu_1 ;$$

$$C_2 = \frac{d_2^2 + d^2}{d_2^2 - d^2} + \mu_2 ,$$

де μ_1 і μ_2 – коефіцієнти Пуассона, що дорівнюють: для сталі 0,3, чавуна 0,25.

Тоді

$$C_1 = \frac{146^2 + 0^2}{146^2 - 0^2} - 0,3 = 0,7 ,$$

$$C_2 = \frac{350^2 + 146^2}{350^2 - 146^2} + 0,3 = 1,72 .$$

$$p = \frac{27}{146 \cdot \left(\frac{0,7}{120 \cdot 10^3} + \frac{1,72}{210 \cdot 10^3} \right) \cdot 10^3} = 13,2 \text{ Н/мм}^2.$$

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином,

$$P_{запр.} = 0,1 \cdot 3,14 \cdot 146 \cdot 13,2 \cdot 60 = 36300 \text{ Н.}$$

Зусилля розпресування значно більше за зусилля запресування деталей.

Тому при розрахунках зусилля розпресування слід брати більше, ніж зусилля запресування на 25-30%.

Таким чином,

$$P_{выпр.} = P_{запр.} \cdot 1,3 = 36300 \cdot 1,3 = 47200 \text{ Н}$$

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Про знос деталей машини можна судити характером їх роботи. Глухі та різкі поштовхи відчуваються щоразу, коли змінюється напрямок обертання або прямолінійного руху у випадках зносу деталей шпонкових та шліцевих з'єднань.

2. Про знос деталей машин часто судять по подряпинах, борозенках і боїнах, що з'явилися на них, а також по зміні їх форми. Деталі машин, що працюють із значними знакозмінними навантаженнями, оглядають через збільшувальне скло (лупу), перевіряючи, чи немає у них дрібних тріщин, які можуть стати причиною поломки. У деяких випадках перевірку здійснюють за допомогою молотка: брязкітний звук при обстукуванні деталі молотком свідчить про наявність у ній значних тріщин.

3. Основні дефекти опорного катка: - знос бігових доріжок; - знос поверхні отвору під підшипник; - Зношування буртів катка; - тріщини та злами на поверхні бігових доріжок та буртів ковзанки; Каток не приймається на відновлення за наявності тріщин і зламів на поверхні бігових доріжок і буртів, а також при великому зносі отворів під підшипник (більше 10 мм).

4. Основними дефектами катків та роликів є знос бігових доріжок, зовнішніх та внутрішніх поверхонь буртів, механічні дефекти, вироблення циліндричних отворів, знос різьблення. Катки та ролики, як правило, відливають зі сталі або чавуну, бігові доріжки загартовують, усуваючи внутрішні напруження низькою відпусткою. При незначному зношуванні бігових доріжок їх просто проточують на токарному верстаті, вирівнюючи поверхню, але залишаючись у полі допустимого розміру. Якщо ж знос значний, сталеві деталі наплавляють автоматичним наплавленням під шаром флюсу або серед захисних газів.

5. Безпечна експлуатація крану передбачає в першу чергу те, що він має використовуватись за призначенням та бути технічно справним.

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЛІТЕРАТУРА

1. Електронний ресурс https://www.sop.com.ua/article/930-pravila-ohoroni-prats-pd-chas-ekspluatats-vantajopdymalnih-kranv#anc_7
2. Електронний ресурс <https://motors.kiev.ua/texnicheskie-xarakteristiki-avtokrana-rdk-25>
3. К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов, В.Д. Кузнецов, В.М. Корж Інженерія поверхні. Підручник. – К.: НВП «Наукова думка» НАН України, 2007. – 558 с.
4. И.И. Фрумин Автоматическая электродуговая наладка. – Харьков. Metallurgizdat, 1961. – 422 с.
5. Восстановление и повышение износостойкости и срока службы деталей машин / под ред. В. С. Попова. — Запорожье : Изд-во ОАО «Мотор Сич», 2000. — 394 с
6. Гладкий П. В. Плазменная наплавка / П. В. Гладкий, Е. Ф. Переpletчиков, И. А. Рябцев. — К. : Екотехнологія, 2007. — 292 с.
7. Камель Г. І. Технологічні процеси та комплекси відновлення і зміцнення деталей : конспект лекцій / Г. І. Камель, В. М. Мілютін. — Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2014. — 167 с.
8. Корж В. М. Нанесення покриття : навчальний посібник / В. М. Корж. — К. : Арістей, 2005. — 204 с.
9. Лейначук Е. И. Электродугонаплавка деталей при абразивном и гидроабразивном износе / Е. И. Лейначук. — К : Наукова думка, 1985. —160 с.
10. Рябцев И. А. Наплавка деталей машин и механизмов / И. А. Рябцев. — К. : Екотехнологія, 2004. — 160 с.
11. Murugan, S.K.; Balusamy, V.; Padmanaban, R.; Vignesh, R.V. Friction surfacing mild-steel with Monel and predicting the coating parameters using fuzzy logic. Mater. Today Proc. 2018,5, 16402–16410.

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Galvis, J.; Oliveira, P.; Hupaló, M.; Martins, J.; Carvalho, A. Influence of friction surfacing process parameters to deposit AA6351-T6 over AA5052-H32 using conventional milling machine. *J. Mater. Process. Technol.* 2017, 245, 91–105.
13. Huang, Y.; Han, B.; Lv, S.X.; Feng, J.C.; Liu, H.J.; Leng, J.S.; Li, Y. Interface behaviours and mechanical properties of filling friction stir weld joining AA 2219. *Sci. Technol. Weld. Join.* 2012, 17, 225–230.
14. Sahoo, D.K.; Mohanty, B.S.; Pradeep, A.M.; John, A.D.F. An experimental study on friction surfaced coating of Aluminium 6063 over AISI 316 stainless steel substrate. *Mater. Today Proc.* 2020.
15. Rafi, H.K.; Ram, G.J.; Phanikumar, G.; Rao, K.P. Microstructural evolution during friction surfacing of tool steel H13. *Mater. Des.* 2011, 32, 82–87.

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**КАФЕДРА ТРИБОЛОГІЇ, АВТОМОБІЛІВ
ТА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА**

***Відновлення опорного
катка крану РДК-25
шляхом наплавлення***

Виконав ст. гр. МТВАс-19-2:

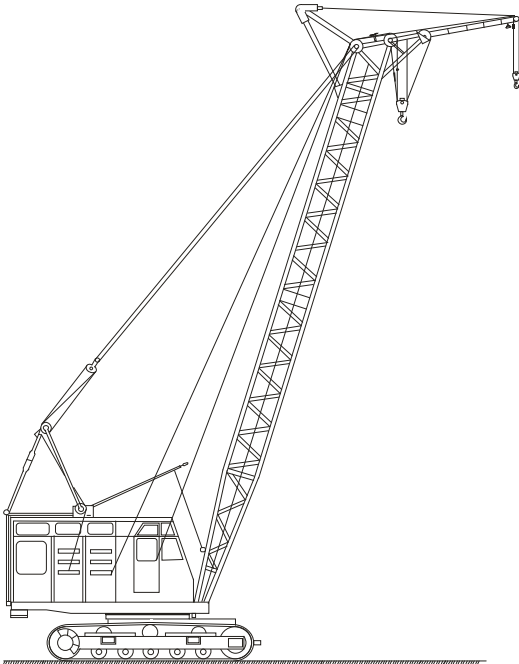
Максим ДОЛГИЙ

наук. керівник: доц. каф. ТАМ

Сергій ПОСОНСЬКИЙ

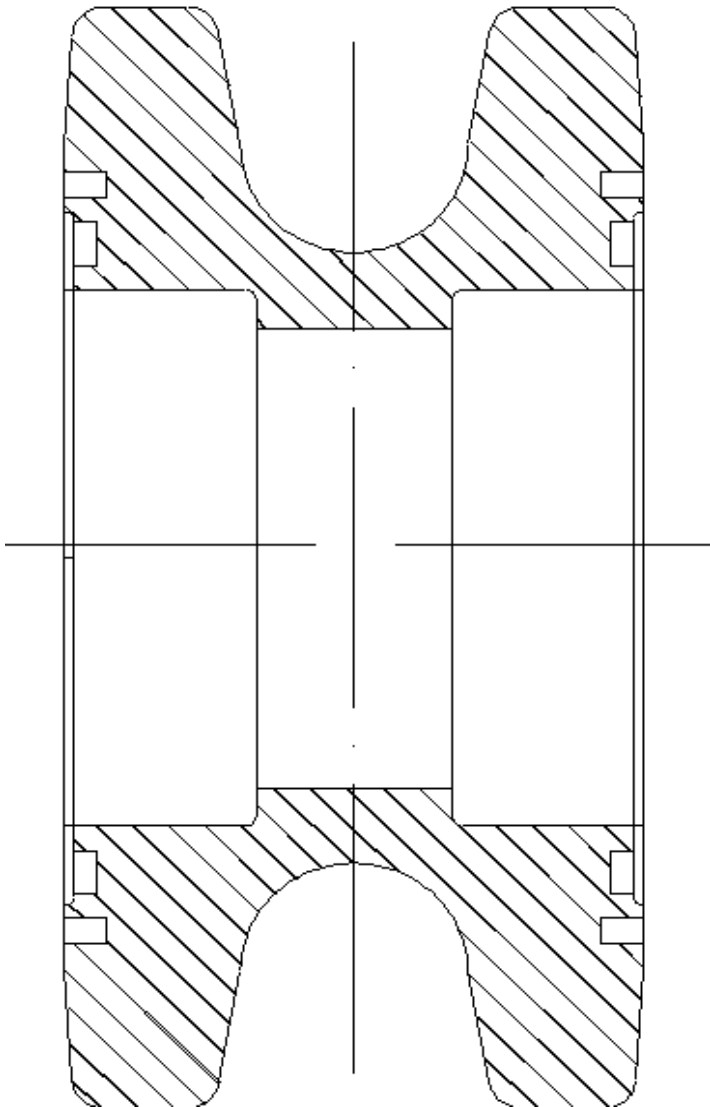
Актуальність теми.

Рівень будівельного виробництва залежить, зокрема, від його механізації та автоматизації, отже, завдання підтримки засобів механізації у працездатному стані є одним із найбільш актуальним.



В даний час рівень ремонтного виробництва за організаційними, технічними та економічними показниками потребує вдосконалення. Необхідні нові форми проведення технічного обслуговування та ремонту, що забезпечують працездатність машин за мінімальних витрат. Метою даної роботи є розробка технологічного процесу відновлення опорного катка крана РДК-25. Монтажний кран РДК-25) є повноповоротним стріловим краном на гусеничному ході і складається з ходової частини, поворотної платформи з механізмами та kabіни керування, змінного стрілового або баштового-стрілового обладнання, оснащення, електрообладнання, а також приладів та пристроїв безпеки.

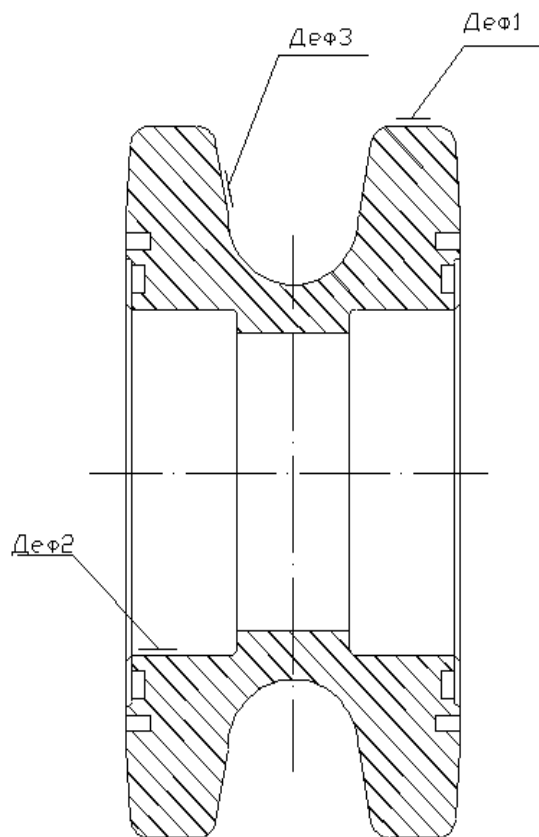
Опорний каток крану РДК-25



Основні дефекти опорного катка: - зношування бігових доріжок; - знос поверхні отвору під підшипник; - зношування буртів катка; - тріщини та злами на поверхні бігових доріжок та буртів ковзанки; Каток не приймається на відновлення за наявності тріщин і зламів на поверхні бігових доріжок і буртів, а також при великому зносі отворів під підшипник (більше 10 мм).

Основним способом відновлення геометрії деталей є наплавлення та напилення зносостійких матеріалів.

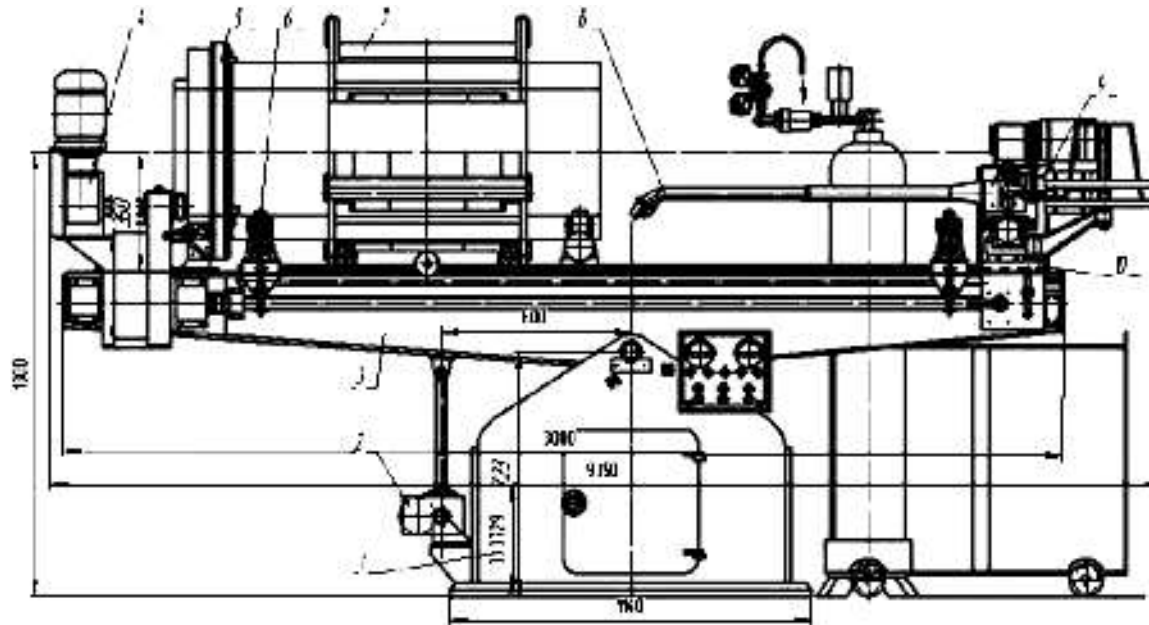
Наплавлення в порівнянні з іншими способами відновлення дає можливість отримувати на поверхні деталей шар необхідної товщини та потрібного хімічного складу, що має заданий комплекс властивостей.



На рисунку наведено ескіз опорної ковзанки із зазначенням основних дефектів. Каток не приймається на відновлення за наявності тріщин і зламів на поверхні бігових доріжок і буртів, а також при великому зносі отворів під підшипник.

Наплавлення виконуємо порошковим дротом для наплавлення Пп-Г20Х10Т.

Верстат Р922-Г для наплавлення внутрішніх циліндричних поверхонь



Після наплавлення розточуємо внутрішню поверхню під підшипник на верстаті 2A622-1 розточувальною головкою фірми «NIKKEN» BT40-ZMAC140-225.



Точення зовнішніх поверхонь виконуємо на токарно-гвинторізному верстаті 1K256B з ЧПУ різцем 2140-0001 BK4 та різцем 2140-0042 BK6

Оброблені внутрішні поверхні шліфуються на круглошліфувальному верстаті 3M153ДФ2.

Для контролю використовуємо: штангенциркуль ШЦ-II-500 , лінійка сталева, нутромір НІ-160, радіусний шаблон 4126-82, набір зразків шорсткості

ВИСНОВОК

- **Економічна доцільність повторного використання матеріалів визначається при порівнянні витрат на переробку відпрацьованого та ціни на "новий" матеріал. Як і у разі відновлення, повторне використання економічно виправдане, якщо витрати на нього менші, ніж ціна "нового" матеріалу.**

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!