

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення технологічного процесу відновлення ведучої вал-шестерні 130-2402017 редуктора заднього моста автомобіля ЗИЛ-433110

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МАС-41
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Мартинюк В.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Навроцька Т.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Левкович М.Г.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«21» січня 2022 р.

ЗАВДАННЯ

НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Мартинюку Владиславу Вікторовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технологічного процесу відновлення ведучої вал-шестерні 130-2402017 редуктора заднього моста автомобіля ЗИЛ-433110

Керівник роботи Навроцька Т.Д., к.т.н., асистент.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «21» січня 2022 року № 4/7-57

2. Термін подання студентом завершеної роботи 13 червня 2022

3. Вихідні дані до роботи Базовий технологічний процес

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Гідравлічний двохплунжерний підйомник – А1;

Стенд для збирання заднього моста з ресорами – А1;

Стенд для розбирання редуктора заднього моста автомобіля – А1;

Деталювання – 2А1;

Стенд для ремонту заднього моста – А1;

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.	к.т.н. доц. Сенчишин В.С.		

7. Дата видачі завдання 21.січня 2022р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	09.02.2022	
2	Технологічний розділ	08.03.2022	
3	Конструкторський розділ	12.04.2022	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	13.05.2022	
5	Оформлення графічної частини	01.05.2022	
6	Захист бакалаврської роботи	20.06.2022	

Студент

(підпис)

Мартинюк В.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Навроцька Т.Д.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська робота на тему: «Розроблення технологічного процесу відновлення ведучої вал-шестерні 130-2402017 редуктора заднього моста автомобіля ЗИЛ-433110».

Роботу виконував на кафедрі автомобілів ТНТУ імені Івана Пулюя. Керівник роботи к.т.н., асистент Навроцька Т.Д.

Пояснювальна записка складається з п'яти розділів і 50 сторінок формату А4 та 6 аркушів формату А1 графічної частини 4 сторінки додатків.

Ключові слова: технологічний процес, дефектація, наплавлення, відновлення, ефективність.

ЗМІСТ

Вступ	6
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1 Дефектація деталі яка підлягає відновленню	7
1.2 Аналіз причин зношування деталі.....	10
1.3 Висновки та постановка завдання на бакалаврську роботу.....	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	13
2.1 Розроблення ТП ремонту деталі.....	13
2.2 Опис способів відновлення.....	21
2.3 Розроблення ТП ремонту ведучої шестерні.....	26
2.4 Вибір устаткування і пристосувань для основних відновлювальних операцій.....	28
2.5 Нормування операцій.....	30
2.6 Технологічний процес збирання заднього моста.....	33
2.7 Припрацювання і випробування ведучих мостів.....	36
2.8 Розрахунки економічного ефекту.....	37
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	39
3.1 Будова та робота пристрою.....	39
3.2 Розрахунок деталей пристрою на міцність.....	40
3.3 Розрахунок вартості пристрою та строку його окупності.....	42
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	45
4.1 Проведення рятувальних і інших невідкладних робіт на авторемонтному підприємстві в осередках ураження.....	
4.2 Проведення невідкладних аварійно-відновлювальних робіт на авторемонтному підприємстві.....	45
4.3 Протипожежна стійкість промислового підприємства авторемонтного профілю.....	46
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	49
БІБЛІОГРАФІЯ	50
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Хоча зараз автомобіль ЗИЛ-433110 не випускається, число таких машин в автогосподарствах України достатньо високе. Високі ціни на бензин і велика витрата палива двигуна автомобіля ЗИЛ-433110 обмежують його використання. Проте, враховуючи економічну ситуацію в країні і фінансові можливості автопідприємств, особливо в сільському господарстві, а саме: неможливість вчасно обновляти автомобільний парк, ЗИЛ-433110 ще використовуватиметься.

В містах, де існує мережа газонаповнювальних станцій, багато автогосподарств переобладнують ЗИЛ-433110 на використання стислого газу. Але дуже висока вартість газонаповнювальних станцій обмежує їх масове впровадження.

Встановлення більш потужного дизельного двигуна дозволяє використовувати автомобіль ЗИЛ-433110 у складі автопоїзда з 2-ма і більш причепами, і тим самим знижувати собівартість перевезень. Даний варіант особливо актуальний на збиранні врожаю, перевезенні зерна з елеватора на млин і т. д..

На ефективну експлуатації автомобіля в значній мірі впливає організація і технологія проведення робіт по діагностиці технічного стану, технічному обслуговуванню та ремонту автомобілів в умовах автотранспортного підприємства. Зменшення часу простоїв автомобілів, збільшення ресурсу роботи основних вузлів і деталей, здешевлення перевезень – це результат оптимально організованої системи ТО і ремонтів на конкретному підприємстві.

В даній роботі розроблено технологію ремонту ведучої вал-шестерні редуктора заднього моста автомобіля ЗИЛ-433110, описано операції по ремонту і дефектуванні деталі, запропоновано пристрій для полегшення розбиральних і збиральних робіт при ремонті вузла. А також проведено економічні розрахунки по ремонту деталі вузла.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Дефектація деталі яка підлягає відновленню

Конструктивно-технологічні особливості ведучої вал-шестерні, головної передачі заднього моста автомобіля ЗИЛ – 433110 зображено на (рис.1.1). Заготовку для деталі виготовляють в ковальському цеху гарячим штампуванням в закритих штампах із сталі марки 20Х2Н4А.

Для деталей цього класу базою для основних операцій є центрувальні отвори. Виходячи з цього, технологічний процес на виготовлення будують таким чином.

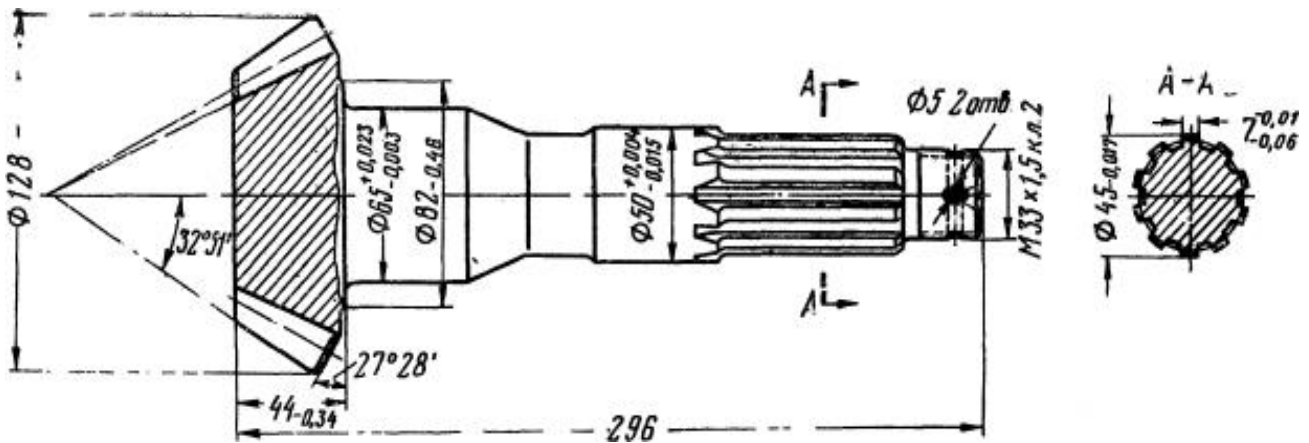


Рис.1.1. Ведуча вал-шестерня автомобіля ЗИЛ-433110.

1-а операція – фрезерувати торці деталі до розміру $296_{-0,96}$ мм і центрувати з двох сторін до утворення захисної фаски на торці головки; операцію виконують на фрезерно-центрувальному верстаті.

2-а операція – обточити діаметри $65_{-0,2}$, $50_{-0,15}$ і $45_{-0,15}$ мм до утворення радіусу $R=4$ мм $\varnothing 32,95_{-0,2}$ мм під різьбу $2M33 \times 1,5$; проточити фаски $1,5 \times 45^\circ$ на $\varnothing 32,5$ мм; підрізати торець головки $\varnothing 82$ мм до розміру $44,2_{-0,15}$ мм з утворенням радіусу $R=3$ мм, торець шийки $\varnothing 45,52$ мм з утворенням радіусу $R=2$ мм. Цю операцію виконують в центрах із закріпленням деталі в двокулачковому, самозажимному або пневматичному патроні на гідрокопіювальному верстаті.

3-а операція – обточити передній кінець головки під кутом $32^\circ 51'$, залишивши припуск під кінцеву обробку 1,0 мм, обточити циліндричну

поверхню $\varnothing 132$ мм; підрізати торець головки шестерні $\varnothing 82$ мм; обточити заздалегідь задній конус головки під кутом $27^{\circ}28'$; залишивши припуск під кінцеву обробку 1,0 мм. Цю операцію виконують на токарному багаторізцевому напівавтоматі типу 116.

4-а операція – обточити остаточно передній кінець головки під кутом $32^{\circ}51'$; проточити головку з $\varnothing 132$ мм до $\varnothing 128$ мм до утворення радіусу $R=5$ мм; обточити остаточно задній конус головки під кутом $27^{\circ}28'$; проточити радіус $R=5$ мм на передньому торці головки; операцію виконують на такому ж багаторізцевому токарному верстаті, як і для 3-ої операції.

5-а операція — фрезерувати 10 шліців з утворенням фасок $0,65_{-0,65} \times 45^{\circ}$ на гострих кутах бічних сторін шліца. Операцію виконують на вертикальному двошпindelному зубофрезерному верстаті з гідравлічним підведенням центрів, спеціальною черв'ячною фрезою. 6-а операція – шліфувати заздалегідь шийку $\varnothing 65_{-0,03}$ мм і торець головки. При установці в центри верстата биття шийки $\varnothing 65,4_{-0,03}$ мм не повинно перевищувати 0,02. Операцію виконують на круглошліфувальному верстаті моделі 3152, шліфувальним кругом ПВ $500 \times 75 \times 305$ Е4ОСТ₁К.

7-а операція – шліфувати попередньо шийку $\varnothing 50,4_{-0,03}$ мм. Для цієї операції застосовують верстат і круг такі ж, як і для 6-ої операції.

8-а операція – свердлити два отвори $\varnothing 5$ мм; зенкувати два отвори з двох сторін під кут 90° до діаметру 8 мм. Операцію виконують на вертикально-свердлильному верстаті із застосуванням спеціального кондуктора і швидкозмінного патрона для свердла і зенкування.

9-а операція – нарізати різьбу 2М $33 \times 1,5$. Для виконання цієї операції застосовують різенарізний верстат, спеціальну різенарізну головку.

9К-я операція – проміжний контроль. Перевіряють наступні розміри: $\varnothing 65,4_{-0,03}$ і $\varnothing 50,4_{-0,03}$ мм; кут переднього конуса $32^{\circ}51'$, кут заднього конуса $27^{\circ}28'$. При установці в центрах биття $\varnothing 65,4_{-0,03}$ мм повинно бути не більше 0,02, $\varnothing 50,4_{-0,03}$ мм – не більше 0,03, торця $\varnothing 82$ мм – не більше 0,02. Всі ці розміри перевіряють на деталях, вибраних з обробленої партії в кількості 5%. Крім того, перевіряють лінійні розміри: розмір 10,35 мм, ширину шліца,

точність розташування шліца, $\varnothing 39,0_{-0,25}$ мм і різьбу $2M33 \times 1,5$ на оброблених деталях в кількості 3% від партії.

10-а операція – нарізати попередньо 13 спіральних зубів. При нарізуванні зуба потрібно забезпечити припуск під кінцеву нарізку зуба 0,5 мм на сторону. Зуби нарізують на зубофрезерному верстаті моделі 528 ЄНИМС різцевою головкою.

11-а операція – нарізати остаточно 13 спіральних зубів з опуклої сторони, забезпечуючи бічний зазор в зачепленні з еталонною шестернею при монтажних розмірах 118,1 і 71 мм в межах 0,25 – 0,35 мм.

12-а операція – нарізати остаточно 13 спіральних конічних зубів з увігнутої сторони, забезпечуючи бічний зазор в зачепленні з еталонною шестернею 0,25 – 0,35 мм при установці на ті ж монтажні розміри, що і для 11-ої операції. Пляма контакту при зачепленні з еталонною шестернею повинна відповідати затвердженому еталону.

13-а операція – зняти фаски $1,5 \times 45^\circ$ на кромках зубів з боку малого і великого вінця. Операцію виконують на фрезерному верстаті моделі С-479.

14-а операція – зачистити задирки напильником уручну.

15-а операція – промити в мийній машині деталь 2% -ому содовому розчині при температурі 70 – 80° С.

15к-я операція — проміжний контроль 100% деталей зовнішнім оглядом. У 3% деталей від партії перевіряють чистоту робочої поверхні зубів і у 10% деталей від партії на зубоконтрольному верстаті перевіряють бічний зазор при закріпленні з еталонною шестернею при монтажних розмірах 118,1 і 71 мм близько 0,25 – 0,35 мм, перевіряють розташування плями контакту і порівнюють з еталоном. Потім шестерню направляють в термічний цех, в якому її цементують на глибину 1,0—1,4 мм, а потім гартують на твердість поверхні HRC 56 – 62, при цьому твердість серцевини має бути в межах HRC 35 – 45 і твердості різьби не більш HRC 35.

Після термічної обробки необхідно в термічному цеху зачистити центруючий отвір шліфувальним конічним кругом на вертикально-свердлильному верстаті з великим числом обертів шпинделя. Після зачистки центрів деталь потрібно виправити на правильному пресі з перевіркою биття в

центрах. Биття поверхні Д не повинно бути більше 0,02, а биття поверхні Д₁ — не більше 0,05.

16-а операція – шліфувати кінцево шийку $\varnothing 65^{+0.023}_{+0.003}$ мм і торець вінця $\varnothing 82$ мм на круглошліфувальному верстаті моделі 3152 шліфувальним кругом ПВД 500×86×305 340 Е4ОСТ₁К.

17-а операція – шліфувати кінцево шийку $\varnothing 50^{+0.004}_{-0.015}$ мм. Шліфувальний верстат і шліфувальний круг такі ж, як і для 16-ої операції.

18-а операція – шліфувати кінцево шлицевий паз $\varnothing 45_{-0.017}$ мм. Шліфувальний верстат для цієї операції застосовують такий же, як і для 16-ої і 17-ої операцій, проте, враховуючи характер поверхні, шліфувальний круг застосовують при тих же розмірах з характеристикою Є25СТ₂К.

19-а операція – прогнати різьбу 2М33×1,5 круглою плашкою вручну, закріпивши деталь в спеціальному пристосуванні.

20-а операція – промити деталь. 19-у і 20-у операції виконують при потребі.

20К-я операція – кінцевий контроль. Зовнішній огляд 100% деталей; контроль 100% діаметрів $\varnothing 65^{+0.023}_{+0.003}$, $\varnothing 50^{+0.004}_{-0.015}$ і $45_{-0.017}$. Перевірка різьби 2М33×1,5, биття поверхні Д, Д₁, Д₂ і Т, овальності і конусності $\varnothing 50^{+0.004}_{-0.015}$ -10% деталей від партії.

1.2 Аналіз причин зношування деталі

При конструюванні і виробництві автомобіля його деталям додають необхідні якості відносно форми, розмірів, властивостей матеріалів, чистоти поверхні, точність виготовлення і тому подібне. Всі ці якості задаються зазвичай робочими кресленнями, і дотримання їх забезпечує визначені, найбільш сприятливі для даних сполучень умови змащування, розподіл навантаження, тип посадки і ін.

В процесі експлуатації автомобіля первинні якості деталей, обумовлені кресленнями і технічними умовами, змінюються унаслідок зносу деталей або появи різного роду дефектів.

Зміна геометричних розмірів і форми деталей приводить до порушення характеру заданих сполучень – посадки. Знос деталей рухомих спряжень виявляється в збільшенні зазорів, які ростуть від початкових до максимально допустимих, викликаючи появлення шумів і стукотів. У міру експлуатації автомобіля, особливо за поганих умов роботи і не якісного догляду, знос виникає і в деталях нерухомих сполучень. В цьому випадку замість натягу може виникнути зазор (особливо при використанні деталей з допустимим зносом) і нерухомі посадки набувають характеру рухомих, викликаючи порушення міцності сполучення.

Окрім вказаних явищ у ряді випадків на деталях вузла появляються різні дефекти у вигляді мікроскопічних тріщин, утворення нагару на робочих поверхнях і ін. Спостереження за характером наростання і прояви зносу показує, що при дотриманні правил експлуатації і своєчасному проведенні технічного обслуговування знос росте поступово, і зміна його величини зв'язана з часом роботи автомобіля.

Величина і ступінь інтенсивності зносу припрацювання залежать від якості поверхні деталей. Чим краще оброблені і припрацьовані деталі, поверхні яких труться, відповідно до умов роботи спряження, тим менший їх знос.

Якщо зазори в спряженнях різко збільшуються то робота їх при цьому супроводиться появою різного роду шумів і стукотів.

Деталі спряження яких є з гарантованим натягом, наприклад шийка вала – кільце підшипника, не мають припрацювання і знос їх настає після закінчення часу роботи, тобто коли посадка з нерухомої переходить в рухому, що виникає при використанні деталей з допустимим зносом.

Швидкість зношування шийок валів, спряжених з підшипниками кочення із посадками з гарантованим натягом, і особливо деталей із шпонковим з'єднанням, буде менш зростаючою в порівнянні з швидкістю зношування зубів шестерень і бігових доріжок кілець підшипників кочення після руйнування їх поверхонь від втоми. Проте тривалість періоду тут може бути триваліший ніж із порівнянням з періодом деталей спряження вал – підшипник кочення. Все залежатиме від умов роботи деталей і зовнішніх дій, визначаючих міцність

нерухомих посадок (тривалість збереження натягу) і міцність поверхневих шарів металу від руйнування під впливом втоми.

1.3 Висновки та постановка завдання на бакалаврську роботу

Розглянувши вимоги до деталі і вузла після чого поставлено завдання які потрібно виконати а саме.

Розробити ТП діагностики, розборки, складання ведучого моста автомобіля; розробити ТП ремонту, дефектування та відновлення ведучої вал-шестерні редуктора заднього моста.

Розробити приспособлення для спрощення демонтажних робіт при розбиранні картера підшипників вала ведучої шестерні заднього моста.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розроблення ТП ремонту деталі

Креслення ведучої шестерні головної передачі автомобіля показано на рисунку 2.1

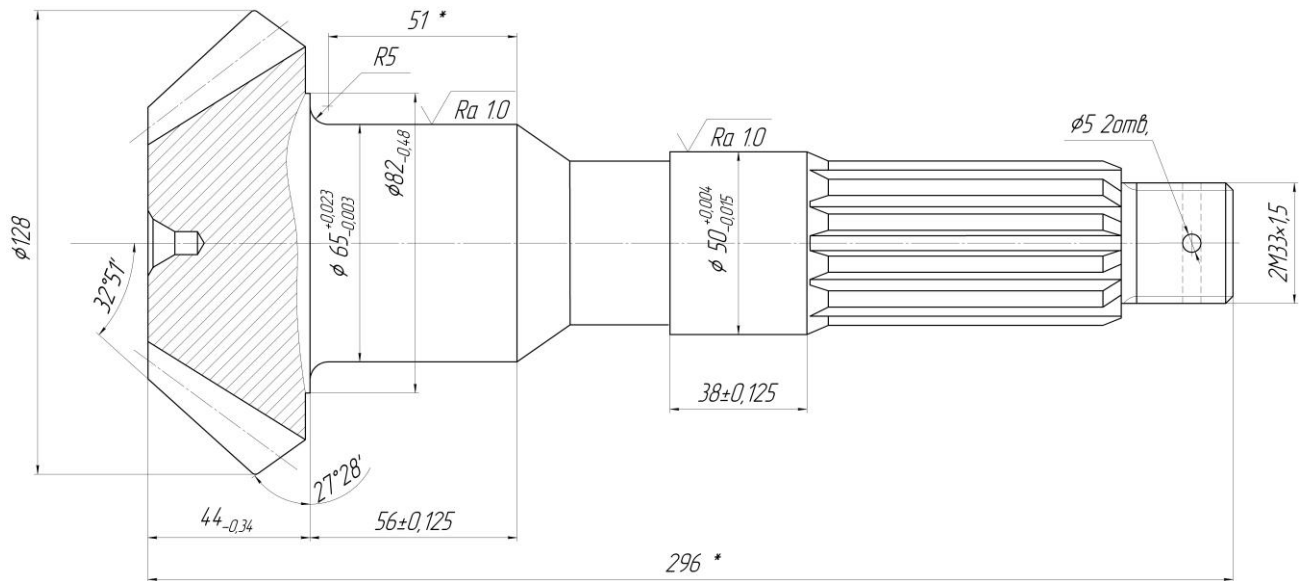


Рис.2.1 Відновлювальна деталь.

Ведуча шестерня головної передачі автомобіля - це східчастий стержень неправильної форми (вал-шестерня). Різьба М33 призначена для гайки кріплення хвостовика. У центральній частині є дві шийки $\phi 50$ і $\phi 65$ для установки підшипників.

Поверхня $\phi 82$ призначена для центрування під час установки, також є опорна. За умовами роботи різьба працює на зріз і зминання, також зношуються шийки 50 і 65 під підшипники (зменшення діаметра). Поверхні під підшипники і різьби працюють при змащенні .

Вісь виготовляється зі сталі 45. Механічні властивості сталі 45:

$$\sigma_B = 61 \text{ кгс/мм}^2, \sigma_T = 36 \text{ кгс/мм}^2, \delta = 16\%, \psi = 40\%, \text{HB} = 228-286.$$

У результаті експлуатації можливе виникнення наступних дефектів:

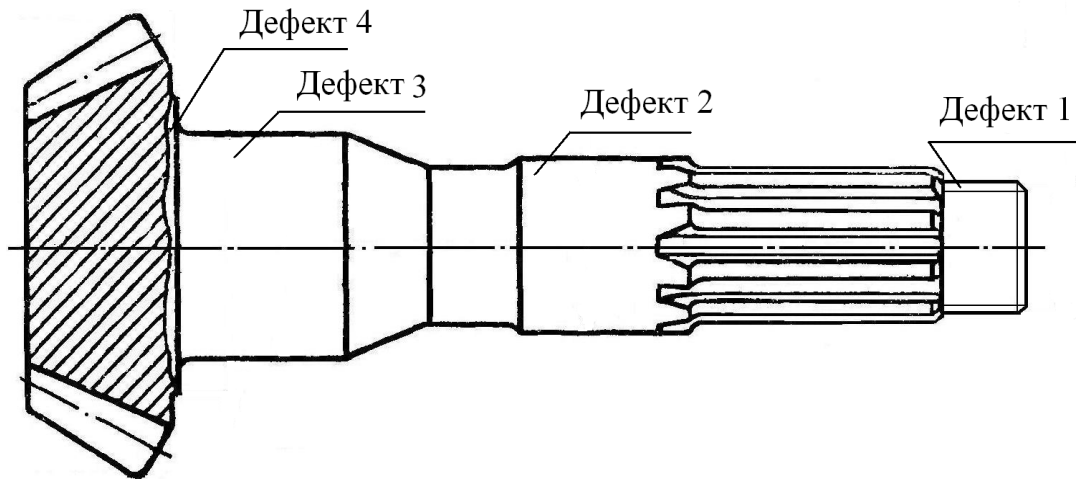


Рис.2.2. Схема дефектів ведучої шестерні головної передачі автомобіля.

У даній роботі приймаємо, що на розглянутій ведучій шестерні головної передачі автомобіля можливі наступні дефекти, які доцільно усунути:

1. Спрацювання різьби М33 - більше двох витків.
2. Спрацювання поверхні (50 під підшипник до 49,9 - на величину 0,2 мм).
3. Спрацювання поверхні (65 під підшипник до 64,9 - на величину 0,2 мм).
4. Спрацювання поверхні (82 - на величину 0,6 мм) (трапляється рідко).

Таблиця 2.1 Перелік можливих дефектів ведучої шестерні головної передачі автомобіля

№	Назва дефектів	Спосіб установлення дефектів і інструмент	Розміри (мм)		Висновок і можливий спосіб усунення дефекту
			по кресленні	Допустимий	
1	Тріщини будь-якого характеру	Огляд. Магнітний дефектоскоп М-217		-	Бракувати

2	Спрацюван ня різьби	Огляд і перевірка. Калібр різьбовий	M3x1,5	-	Відновити вібродуговим наплавленням і обробити до розміру по кресленню
3	Спрацюван ня поверхні по Ø50	Замір. Мікрометр 25- 50 мм	Ø50 _{-0,017}	Ø49,97	Менш Ø49,97 мм відновити вібродугової наплавленням і обробити до розміру по кресленню
4	Спрацюван ня поверхні по Ø65	Замір. Мікрометр Ø50-75 мм	Ø65 _{-0,020}	Ø64,97	Менш Ø64,97 мм відновити вібродугової наплавленням і обробити до розміру по кресленню
5	Спрацюван ня поверхні по Ø82	Замір. Нутромір індикаторний 50-100 мм	Ø82 _{,-0,2}	Ø81,8	Більш Ø81,8 мм відновити вібродугової наплавленням і обробити до розміру по кресленню
6	Спрацюван ня шліцевого паза по ширині 7 мм	Замір. Шаблон	7 ^{+0,058}	7,15	Відновити автоматичним наплавленням під шаром флюса з наступним механічним обробленням

Згідно даних, приведених в табл.1.1, робимо висновок про доцільність усунення дефектів, наведених у параграфі 1.1.2, крім п.4 (усунення дефекту 6 (див. табл.) не є економічно вигідним).

Способи усунення дефектів деталі.

Дефект №1 - спрацювання різьби (більш двох витків).

Металізація.

Варто врахувати, що звичайна загальноприйнята технологія металізації забезпечить одержання шару металу, що має досить високу пористість і крихкість, а поверхня потім буде піддана механічній обробці (нарізування різьби). Товщина нарощування при однократній металізації не перевищує 0,5 мм, що спричинить до 3-4-х кратного повторення процесу для досягнення необхідної товщини. Також відзначимо високу собівартість нанесення металу, відновлення різьби шляхом металізації відмовляємося.

Ручне і механізоване зварювання під шаром флюсу.

Наплавлення під шаром флюсу не підходить по мінімально припустимому діаметру поверхні. У докладному аналізі розглянемо способи НРе (наплавлення ручне електродугове), НРг (наплавлення ручне газове), НРад (наплавлення ручне аргонодугове).

Вібродугове наплавлення. Наплавлення під шаром флюсу не підходить по мінімально припустимому діаметру поверхні. Проаналізуємо докладніше способи НВДр (у рідкому середовищі), НВДсо (у середовищі CO_2), НВДп (у середовищі пари), НВДпс (у повітряному середовищі), НВДпд (порошковим дротом), НВДуз (в ультразвуковому полі).

Мікронаплавлення, наплавлення в середовищі CO_2 , припікання порошків.

Припікання порошків не будемо розглядати через очевидну економічну недоцільність. Можливе застосування способів НВГ, НВГох,

Хромування і залізнення.

Застосування даних способів очевидно економічно недоцільно (аналогічно металізації).

Таблиця 2.2 Характеристика способів відновлення спрацьованих поверхонь

	Ручне наплав- лення		Вібродугове наплавлення							Наплав- лення в CO ₂	
	НРГ	НРа д	НВД ж	НВД со	НВД п	НВД вс	НВД гж	НВД пп	НВД уз	НУГ	НУГ ох
	06	07	10	10Б	11	11А	11Б	11В	11М	13	13А
Коефіцієнти											
стійкості до спрацьован- ня	1-3	0,7	0,85	1,1- 1,15	1,41	0,85	0,85	1,46	1,1- 1,2	1,3- 1,6	1,3- 1,6
Витривало- сті	0,7- 0,8	0,7	0,62	0,9- 0,95	0,9	0,62	0,62	1,12- 1,17	1,1- 1,2	0,7	0,7
зчеплення	1,0	1,0	0,75	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	1,1- 1,2	1,0	1,0
Довговічно- сті	0,49	0,48	0,4	0,8- 0,83	0,89	0,48	0,42	1,4- 1,68	1,1- 1,2	0,91- 1,1	0,91- 1,1
Мікротвер- дість, кг/мм ²	200- 600	250	225	520	225	325	350	450- 600	300	230- 260	230- 260
Пит. витрата матеріалу, кг/мм ²	38- 51	36	35- 40	35- 40	35- 40	35- 40	35- 40	35- 40	35- 40	30- 45	30- 45
Пит. трудомісткі сть, н-г/м ²											
Нарощуван- ня	27	19,4	11,3- 14	11,3- 14	11,3- 14	11,3- 14	11,3- 14	8,6	12- 15	9,8- 13,9	9,8- 13,9
ПЗ обробка	10	10	22	22	22	22	22	22	22	7,5	7,5
сумарна	37	29,4	33,3- 36	33,3- 36	33,3- 36	33,3- 36	33,3- 36	30,6	27- 34	17- 21	17- 21

Коеф. виробн. процесу	0,83-1,04	1,04-1,31	0,97-1,04	0,97-1,04	0,97-1,04	0,97-1,04	0,97-1,04	0,97-1,04	0,97-1,04	0,93-1,0	1,77-1,8	1,77-1,8
Питома собівартість відн., грн./м ²	74,6-80,4	58,9-63,5	66,5-68	67-69	66,5-68	66,5-68	66,5-68	66,5-68	66,5-68	67-69	31,5-43,8	31,5-43,8
Показник ТЕО, грн/м ²	152-164	123-132	164-170	81-86	75-77	138-142	158-162	33,8-41	30-37	28,1-48	28,1-48	
Пит. енергоємність, квт-г/м ²	80	520	234	234	234	234	234	234	234	250	256	256

З таблиці випливає, що найкращі показники фізико-механічних властивостей має спосіб НВДпп, а найкращі економічні показники - НУГ. Виходячи з припущення, що більше значення має забезпечення якості відновлення, приймаємо спосіб НВДпп - наплавлення вібродугове порошковим дротом.

Дефекти №2,3 - спрацювання поверхонь Ø50 і Ø65.

Металізація. Можливе застосування способів: МПл (плазмове), МГП (газоплазмове), МЕД (електродугове, МВЧ (високочастотне).

Ручне і механізоване зварювання. Можливе застосування способів: НРе, НРг, НРад, НЗФпл (під шаром плавленого флюсу), НЗФкер (під шаром керамічного флюсу), НЗФпп (під флюсом порошковим дротом), НЗФлп (під флюсом легованим дротом).

Вібродугова наплавлення. Можливе застосування способів: НВДж, НВДфл, НВДсо, НВДп, НВДвс, НВДгр (у газорідному середовищі), НВДпп, НВДуз, НВДге (двохелектродна).

Наплавлення в середовищі СО₂. Можливе застосування способів: НУГ, НУГох, НУГар, НУГфл (під флюсом), НУГле (стрічковим електродом).

Хромування. Можливе застосування способів: ХР (у звичайному електроліті), ХРор (у саморегулюючому електроліті), ХРуз (в ультразвуковому полі), ХРстр (струменеве).

Залізнення. Можливе застосування способів: Жв (ванне гаряче), Жвх (ванне холодне), Жуз (в ультразвуковому полі), Жспл (з нанесенням сплаву), Жмк (металокерамічне), Жпор (пористе).

Таблиця 2.3 Характеристика способів наплавлення

	НВДпп	Мпл	НСФпл	НУГле	ХРор	Жпор
	11В	01	09В	13М	14А	17М
Коефіцієнти						
стійкості до спрацювання	1,46	1,05 – 3,33	1,5 – 2,0	1,3 – 1,6	1,8 – 4,65	1,95
витривалості	1,12 – 1,17	0,66 – 1,32	0,85 – 0,88	0,85	0,88	0,8
зчеплення	0,9	0,35 – 0,45	1,0	1,0	1,0	0,9
довговічності	1,4 – 1,68	0,87	1,27 – 1,76	1,1 – 1,36	1,58 – 4,0	1,4
Мікротвердість, кг/мм ²	450 – 600	318 – 395	600 – 750	240 – 260	880 – 1200	500 – 700
Пит. витрата матеріалу, кг/мм ²	35 – 40	16 – 24	38 – 48	35 – 50	21	47 – 93
Пит. трудоемкість, н- г/м ²						
нарощування	8,6	2,7 – 4,0	11,3 – 14,0	0,9 – 1,3	28 – 45	3,6 – 5,6
ПЗ обробка	22	20	10	1,0	16,2	11,2
сумарна	30,6	22,7 – 24	21,3 – 24	1,9 – 2,3	44,2 – 61,2	14,8 – 16,8

Коеф. виробн. процесу	0,97 – 1,04	1,35 – 1,61	1,44 – 1,61	15 – 18	0,48 – 0,53	2 – 2,2
Пит. собівартість відн., грн./м ²	66,5 – 68	40,7 – 48,1	38,6 – 47	25 – 37	120 – 160	29,7 – 34,8
Показник ТЕО, руб/м ²	33,8 – 41	46,8 – 55,3	22,0 – 37,0	3,7	30 – 190	21 – 25
Пит. енергоємність, кВт-Г/м ²	234	117 – 175	286	250	324	

На основі аналізу зведеної таблиці приймаємо спосіб відновлення - ХРор - хромування в саморегулюючому електроліті (виходячи з вимог до фізико-механічних властивостей відновленої поверхні). Другим варіантом нарощування вибираємо вібродугове наплавлення порошковим дротом. При цьому варто врахувати, що хромування при великому значенні спрацюванні і, відповідно, великій товщині нарощування, зажадає значних витрат. Таким чином, остаточне рішення про спосіб відновлення можливо прийняти після розробки технологічного процесу й оцінки витрат з урахуванням величини спрацювання конкретної деталі.

Дефект №4 - спрацювання поверхні Ø82.

Металізація. Можливий спосіб МИВЧ (індукційна)..

Ручне і механізоване наплавлення. Жоден зі способів не підходить мінімально припустимому діаметру поверхні.

Вібродугове наплавлення. Можливе застосування способів: НВДж, НВДфл, НВДсо, НВДп, НВДвс, НВДгж, НВДпп, НВДуз, НВДге.

Мікронаплавлення, наплавлення в середовищі СО₂. Жоден зі способів не підходить по виду з'єднання.

Хромування. Можливе застосування способів: ХР, Хрор, Хруз, Хрстр.

Залізнення. Можливе застосування способів: Жв, Жвх, Жуз, Жспл, Жмк, Жпор.

Виходячи з вимог до фізико-механічних властивостей відновленої поверхні оптимальним є спосіб Хрор - хромування в саморегулюючому електроліті. При цьому варто врахувати, що хромування при великому значенні

спрацювання, і, відповідно, великій товщині нарощування, зажадає значних витрат. Також велику складність представляє сам процес гальванічного нарощування (виготовлення фігурного електрода і т.д.).

Тому вибираємо спосіб нарощування - вібродугове наплавлення порошковим дротом.

2.2 Опис способів відновлення

Відновлення деталей вібродуговим наплавленням. Електрокінематична схема установки для наплавлення показана на рисунку 2.3.

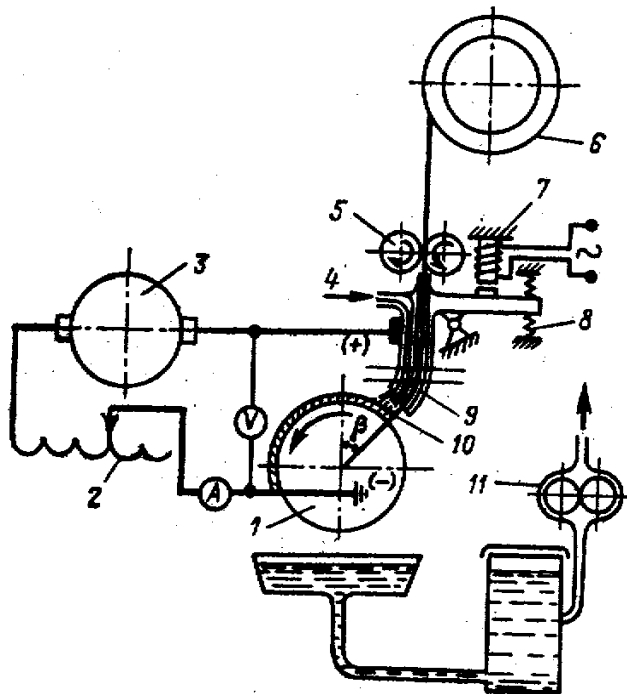


Рис. 2.3. Схема вібродугового наплавлення.

Вібродугове наплавлення можна вести і від зварювальних генераторів типу СУГ-26 чи ПС-300 при напрузі 18-22 В.

Токарний верстат, на супорті якого встановлюється наплавочна головка, може бути узятий будь-якої марки за умови, що його розміри задовольняють габаритам відновлюваних деталей. Для зменшення швидкості обертання деталі при круговому напавленні застосовується редуктор, що забезпечує мінімальну частоту обертання деталі - до 8 про/хв.

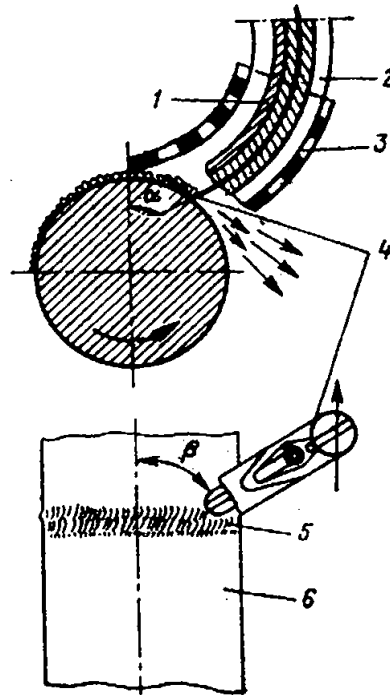


Рис.2.4. Схема наплавочної головки :

1 – канал для рідини, 2 – мундштук, 3 – гумовий чехол, 4 – електрод, 5 – шар, що наплавляється, 6 – деталь

В авторемонтному виробництві найбільше поширення одержала наплавочна головка Уанж-б конструкції НІІАТ. Головка забезпечується змінними мундштуками для наплавлення деталей великих і малих діаметрів, а також шліців, для наплавлення одночасно двома електродними дротами і для наплавлення внутрішніх поверхонь.

Застосовуються й інші конструкції наплавних головок, наприклад КУМА-5, ВДГ-5 і ін.

Електродний дріт вибирається стосовно до матеріалу деталі і її поверхневої твердості, а її діаметр - відповідно до товщини наплавлення, що встановлюється в залежності від спрацювання деталі і припуску на механічну обробку. Для відновлення деталей з високою поверхневою твердістю можна застосовувати дріт типу Нп-80, Нп-65М, Нп-50М; для деталей із твердістю НВ 300-450 - дріт типу Нп-зохгса, Нп-зохзва, Нп-40, Нп-40М, Нп-50, для деталей із твердістю НВ 300 - дріт Св-10М, Св-Г2С и т. п. Звичайно застосовується дріт з діаметром 1,0-2,0 мм.

До числа важливих механічних параметрів, крім величини вібрації, вильоту електрода, і з'єднання охолоджувальної рідини, про які говорилося раніше, відносяться швидкість подачі електродного дроту, подовжня подача голівки (крок наплавлення) і витрата охолодної рідини. Швидкість наплавлення встановлюється в залежності від необхідної товщини шару і може бути визначена по наступній формулі:

$$v_n = 0,785d^2 \cdot v_{np} \cdot h / (h \cdot s), \quad (2.1)$$

Найбільша швидкість наплавлення (м/хв), при якій формування наплавленого металу виходить гарним, може бути визначена по наступній залежності:

$$v_n = (0,4..0,7)v_{np}. \quad (2.2)$$

Частота обертання деталі при наплавленні:

$$n = 1000 \cdot v_n / (p \cdot D),$$

Швидкість подачі електродного дроту приймається в межах 1,2–2,0 м/хв, а швидкість наплавлення 0,3–2,0 м/хв, крок наплавлення 2,0–3,0 мм/об.

Вібродуговим наплавленням з подачею рідини відновлення можливе деталі невеликих діаметрів, що мають термічну чи хіміко-термічну обробку і деталі, які працюють при статичних навантаженнях.

Сюди можна віднести відновлення шийок під сальники різних фланців, шийки розподільних валів, цапфи хрестовин диференціала й ін.

Деталі, що підлягають наплавленню, піддаються очищенню від бруду і корозії, при потребі, як правило металевими щітками. Деталі рухомих з'єднань з невеликим спрацюванням (0,1–0,2 мм) чи погнутістю, а також з великою овальністю доцільно попередньо прошліфувати, щоб після механічної обробки наплавлений метал був найбільш якісним по хімічному складу, структурі і механічним властивостям. Обробку варто вести до усунення зазначених дефектів. Отвори на поверхні деталі, шпонкові канавки і т.п. зашпаровуються графітовими чи мідними пробками.

Механічною обробкою наплавлених деталей є шліфування, спочатку грубе (обдирне), потім чистове під необхідний розмір.

Хромування одержало широке поширення при відновленні деталей машин для ремонту зношених поверхонь, або відновлення декоративних покриттів деталей.

Переваги способу:

- висока мікротвердість (у 1,5–2,0 рази вище, ніж при загартуванні ТВЧ),
- висока стійкість до спрацювання (у 3–5 разів у порівнянні з загартованою сталлю),
- низький коефіцієнт тертя (на 50% нижче, ніж у сталі і чавуну),
- висока корозійна стійкість,
- висока міцність зчеплення (адгезія) покриття з поверхнею деталі.

Недоліки процесу хромування:

- низький вихід металу по струму (8–42%),
- невелика швидкість відкладення осаду (0,03 мм/г),
- висока агресивність електроліту,
- велика кількість отрутних парів, що виділяються при електролізі,
- товщина відкладення покриття не перевищує 0,3 мм,
- складність технологічного процесу з великою кількістю підготовчих і заключних операцій,
- зниження втомлювальної міцності деталей, що працюють при знакозмінних навантаженнях.

У практиці ремонтних підприємств найбільш широке поширення одержав сірчаноокислий (універсальний) електроліт. Склад ванни при цьому: Cr_3 - 250 г/л, H_2SO_4 - 2,5 г/л, Cr_2O_3 - 3...5 г/л, $\text{Fe} < 5$ г/л. Режим хромування: температура електроліту 45...60°С, щільність струму - до 60 А/дм².

Технологічний процес хромування деталей складається з підготовчих операцій, осадження металу і заключних операцій.

Підготовчі операції мають на меті забезпечити найбільш високу міцність зчеплення покриттів з металом відновлюваних деталей. Необхідні властивості покриттів визначаються сполукою електроліту, режимом електролізу й остаточною механічною обробкою.

Порядок і зміст операцій технологічного процесу:

1. Механічна обробка деталі - шліфування і полірування дрібною наждаковою полотниною з метою додання поверхні гладкої і правильної геометричної форми. Промивання бензином.

2. Ізоляція місць, які не піддаються покриттю (целулоїд, розчинений в ацетоні) чи гумовим клеєм, хлорвініловими пластиками і т.д. Наявні отвори також ізолюються, щоб уникнути скривлення силових ліній і непокритих ділянок навколо них.

3. Монтаж деталей на підвіску, що полегшує завішування деталей у ванну і забезпечує витримування більш рівномірної відстані між анодами і деталями.

4. Знежирення для ретельного очищення поверхні від забруднень (окисів, жирів і ін.), що забезпечує гарне зчеплення покриття з основним металом.

Для знежирення застосовують: промивання гасом, бензином, трихлоретиленом, хімічне знежирення в розчинах лугу, електролітичне знежирення, протирання віденським вапном.

Електролітичне знежирення ведуть в електроліті наступного з'єднання: їдкий натр NaOH - 100 г/л, рідке скло Na_2Si_3 , щільність струму $D = 3-10 \text{ А/дм}^2$, $t = 80^\circ$. Деталь служить катодом, а анодом залізна пластинка. Водень, що інтенсивно виділяється на деталі при проходженні струму, полегшує відрив часток олії з поверхні деталі. Щоб уникнути насичення поверхні дрібних деталей воднем, що додає крихкість, варто застосовувати анодне знежирення. Промивання в гарячій воді.

5. Видалення найтоншої плівки окислів (декапування, що виникає від дії кисню повітря, з метою виявлення структури металу).

Для хромування декапування проводиться травленням у 5% розчині H_2SO_4 чи у ванні суміші: Cr_3 - 100 г/л, H_2SO_4 - 2-3 г/л, $D = 5 \text{ А/дм}^2$, при кімнатній температурі протягом однієї хвилини.

Для видалення, що залишилося на поверхні деталі пухкого шару травильного шламу роблять наступну анодну обробку деталей у гальванічній ванні тієї ж з'єднання, що і при процесі нарощування. Деталь, поміщають у ванну і встановлюють таку полярність, при якій деталь є анодом, і обробляють протягом 20-30 хв. при $D = 60-80 \text{ А/дм}^2$ і $t = 18-25^\circ$. Катодами служать свинцеві

пластини. Кисень, що бурхливо виділяється на аноді, очищає поверхню від шламу. Одночасно завдяки взаємодії кисню з чистою поверхнею на ній утвориться найтонша пасивна плівка, що захищає поверхню від зовнішнього впливу при наступних операціях підготовки. Після анодного очищення деталі промивають у холодній, а потім підігрітої до 45-50°C воді.

6. Осадження хрому. Хромування до необхідного розміру з урахуванням припуску на шліфування ведеться у ванні при відповідному режимі роботи. Після хромування виробляється промивання деталей у дистильованій воді для збору електроліту.

7. Заключні операції. Після осадження хрому виробляється промивання деталей у гарячій воді, демонтаж з підвісок, зняття ізоляції, контроль якості осаду і шліфування під остаточний розмір. Припуск хрому на шліфування складає 0,03-0,05 мм.

2.3 Розроблення ТП ремонту ведучої шестерні

Виходячи з дефектів деталей і способів відновлення, а також технічних умов, зазначених на кресленні, вибираємо послідовність операцій по відновленню деталей.

Таблиця 2.4 Послідовність операцій по відновленню деталей

010	Мийна. Мийка й очищення.
	Мийна машина
020	Дефектувальна. Виявлення відхилень форм та розміщення поверхнів, геометричних розмірів.
030	Слюсарна. Виправлення осі.
	Пресс
040	Токарна. Виправлення центрових отворів
	Токарний верстат
050	Токарна. Зрізати різьбу М33.
	Токарний верстат
060	Вібродугове наплавлення. Наплавити поверхню під різьби.

	Електроімпульсна установка
070	Токарна. Проточити поверхню під різьбу, нарізати різьбу М33
	Токарний верстат
080	Шліфувальна. Шліфування шийок осі Ø50 і Ø65
	Круглошліфувальний верстат
090	Підготовка деталі до гальванічної операції
100	Гальванічна. Хромування шийок осі
	Установка для хромування
110	Шліфувальна. Шліфування шийок осі.
	Круглошліфувальний верстат
120	Контрольна.

10. Мийна операція. Виконується очищення осі від бруду, олії і слідів корозії.

20. Дефектувальна. Проводиться виявлення відхилень форми і розташування поверхонь, геометричних розмірів.

30. Слюсарна. Виконання даної операції може проводитись при виявленні на попередньому етапі биття, що перевищує 0,2 мм по (50 і 65) і ін.

40. Токарна. Виправлення центрових отворів на лівому і правому торцях до виведення забоїн і одержання чистої поверхні. Деталь установлюється на токарному верстаті в чотирьохкулачковий патрон і люнет. Різання здійснюється свердлом.

50. Токарна. Зрізання різьби М33 перед наплавленням здійснюється на токарному верстаті для найкращої з'єднання металу, що наплавляється з основним металом деталі. У випадку, якщо дана операція не проводиться, при наплавленні можливе згоряння металу витків різьби і забруднення продуктами згоряння наплавленого шару, неповне заповнення металом западин між витками і т.д. При нарізуванні різьби в цьому випадку можливі відколи металу і загальна незадовільна якість різьби.

60. Вібродугове наплавлення. Проточена поверхня під різьбу наплавляється до (43 мм на довжині 40 мм із використанням електроімпульсної установки).

70. Токарна. Наплавлена поверхня під різьбу обточується до (33 мм на токарному верстаті, а потім нарізається різьба М33х1,5 відповідно до креслення).

80. Шліфувальна. Проводиться шліфування поверхонь шийок (50 і 65) для нанесення гальванічного покриття до розмірів відповідно 49,8 і 64,8.

90. Підготовка деталі до гальванічної операції. Передбачає ізоляцію місць, які не підлягають покриттю цапонлаком, монтаж деталей на підвіску, знежирення для ретельного очищення поверхні від забруднень (електролітичне), промивання в гарячій воді, видалення найтоншої плівки окислів (декапування).

100. Гальванічна. Виробляється хромування поверхонь шийок осі під підшипники до (50,1 і 65,1).

110. Шліфувальна. На даному етапі виконується остаточне чистове шліфування поверхонь шийок осі під підшипники відповідно до вимог креслення.

120. Контрольна. Виконується контроль якості виконання робіт з відновлення деталі, відповідність розмірів деталі установленим вимогам.

2.4 Вибір устаткування і пристосувань для основних відновлювальних операцій

1. Для вібродугового наплавлення застосовуємо наступне устаткування:

1 Верстат для наплавлення - токарний верстат загального призначення типу 1А62.

2 Наплавлювальна головка ГМВК-2 (ОКС-1252) з механічним вібратором, мундштуками для охолодження деталі, касетами для дроту, насос і бак для охолодної рідини.

3 Електроустаткування установки.

Складається з джерела живлення, дроселя, проводів, приладів, пускова апаратура.

- агрегат типу АНД-1500, призначений для обслуговування трьох постів джерело постійного струму - ПСУ-500 з наступними характеристиками: тип зварювального агрегату ГСГ-350, робоча напруга 40В, струм 60-600 А.

- випрямляч ВАГГ-15-600М на кремнієвих вентилях, напруга 15-30 В при 600-300А.

- джерело перемінного струму - зварювальний трансформатор СТЕ-34 із дроселем РСТЕ-34.

4 центри

5 патрон повідковий

6 штангенциркуль 125×0,1

2. Для гальванічної операції застосовуємо наступне устаткування:

1. Ванна для електролітичного хромування модель 2363

Ємність ванни	760 л
Температура розчину	45-65°C
Теплоносій	пара під тиском 3-4 атм
Витрата пари	4 кг/година
Кількість повітря, що відсмоктується,	5800 м ³ /год.
Габаритні розміри	1753х×1332×980
Маса	560 кг

Ванна додатково футерується сталлю 1Х18Н9.

2. Ванна для електролітичного знежирення модель 2262

Ємність ванни	300 л
Температура розчину	70-80°C
Теплоносій	пар під тиском 3-4 атм
Витрата пари	10 кг/година
Кількість повітря, що відсмоктується,	1630 м ³ /годину
Маса	180 кг

3. Електроди свинцево-олов'яні (зі сплаву-припою ПОС-10).

4. Ізоляційні матеріали - поліхлорвініл, ацетон.

5. Матеріали для готування електроліту.

6. Електроустаткування для проведення гальванічних робіт - двигун-генератор АНД 1000/500, випрямляч типу ВАГГ на кремнієвих вентилях, система керування.

7 Гідравлічне устаткування - насос шестерний НШ-10 для подачі у ванну води, набір трубопроводів.

8 Компресор для подачі пари в систему обігріву.

2.5 Нормування операцій

Технічна норма штучно-калькуляційного часу:

$$t_{ук} = t_o + t_e + t_{обс} + t_{від} + t_{нз} / n, \quad (2.3)$$

$$t_{ум} = (1 + K / 100) \cdot t_{он}$$

Кількість деталей у партії:

$$n = St_{нзi} / kSt_{ум} \quad (2.4)$$

$$k = 0,14 - 0,18.$$

Наплавлювальна операція.

Переходи:

1 Встановити деталь.

2 Наплавити поверхню під різьбу до діаметра 33 мм.

3 Перевстановити деталь.

4 Наплавити поверхні під підшипник до діаметра 50,1 і 60,1 мм.

5 Зняти деталь.

Основний час при виконанні вібродугового наплавлення:

$$t_o = 0,06F \cdot l \cdot g \cdot k_n \cdot k_c / (a_n \cdot I) \quad (2.5)$$

$$F = 7,0 \text{ мм}^2.$$

$$l_2 = 1508 \text{ мм.}$$

$$g = 7,8 \text{ г / см}^3.$$

$$k_n = 0,9 .$$

$$k_c = 1,0 .$$

$$a_n = 6 \text{ г / А} \cdot \text{год.}$$

$$I = 200 \text{ А .}$$

$$t_{o1} = 0,06 \cdot 7,01634 \cdot 7,80,91,0 / (6 \cdot 200) = 4,0 \text{ хв},$$

$$t_{o2} = 0,06 \cdot 7,01508 \cdot 7,80,91,0 / (6 \cdot 200) = 3,7 \text{ хв},$$

Допоміжний час:

$$t_g = 0,95 \text{ хв}.$$

Додатковий час:

$$(t_{обс} + t_{ом}) = 0,05 \cdot (4,0 + 3,7 + 0,95) = 0,43 \text{ хв}.$$

Підготовчо-заклучний час (на партію з 10 деталей):

$$t_{нз} = 5 \text{ хв}.$$

Штучно-калькуляційний час на одну вісь:

$$t_{шк} = 4,0 + 3,7 + 0,95 + 0,43 + 5 / 10 = 9,6 \text{ хв}.$$

Гальванічна операція.

Приймається в розрахунок, що на етапі підготовки до гальванічного нарощування деталей була вже поміщена в гальванічну ванну.

- 1 Установити деталь
- 2 Зробити гальванічне нарощування осі.
- 3 Промити у гарячій воді.
- 4 Демонтувати з підвіски.

Основний час перебування деталі у ванні:

$$t_o = 60 \cdot 1000 \cdot h \cdot g / (P_k \cdot c \cdot f)$$

$$h = 0,3 \text{ мм}.$$

$$g = 6,9 \text{ г / см}^3.$$

$$P_k = 50 \text{ А / дм}^2.$$

$$c = 0,324 \text{ г / А} \cdot \text{год}.$$

$$f = 18\% .$$

$$t_o = 60 \cdot 1000 \cdot 0,3 \cdot 6,9 / (50 \cdot 0,324 \cdot 18) = 426 \text{ хв}.$$

Допоміжний час:

$$t_g = t'_g + t''_g \quad (2.6)$$

Допоміжний час, що перекривається, затрачається на такі роботи, як монтаж деталей на пристосування, ізоляція місць, що не піддаються обробці. Ці роботи виконуються в період роботи гальванічної ванни й у розрахунок не включаються.

Допоміжний час, що не перекривається, затрачається на роботи, виконувані при непрацюючій гальванічній ванні. Допоміжний час, що не перекривається, включається в норму часу на операцію.

Підготовчо-заклучний час при обслуговуванні робітником однієї ванни цілком перекривається основним часом і тому в норму часу не входить. При обслуговуванні робітником двох чи більш ванн додатковий час приймається рівним 12% від суми основного і допоміжного часу, що не перекривається. Підготовчо-заклучний час приймається рівним 1 хв на одну деталь.

Норма допоміжного часу, що не перекривається, приймається рівної 0,15 хв (для ваги пристосування з деталлю, рівного 15 кг).

Норма часу на операцію, віднесена до однієї деталі:

$$t_{um} = (t_o + t'_e + 0,12(t_o + t''_e)) / m + t_{nz} \quad (2.7)$$

$$m = 10.$$

$$t_{um} = (426 + 0,12 \cdot (426 + 0,15)) / 10 + 10 = 57,7 \text{ хв.}$$

Шліфувальна операція.

Розраховується операція по шліфуванню шийок осі після гальванічної операції.

Необхідний діаметр шийок: 50_{-0,02} мм, 65_{-0,02} мм.

Початковий діаметр шийок: 50,1 і 65,1 мм мм;

Використовується круглошліфувальний верстат 3Б161.

Довжина оброблюваних шийок: Lш = 38 мм, 56 мм.

Використовується фасонне шліфувальне коло для одночасного шліфування трьох шийок.

Діаметр кола $D_k = 120 \text{ мм.}$

Ефективна потужність при врізному шліфуванні периферією кола:

$$N_{эф} = C_N \cdot v_s^r \cdot s_p^y \cdot d^q \cdot b^z = 0,14 \cdot 25^{0,8} \cdot 0,001^{0,8} \cdot 65^{0,2} \cdot 52^{1,0} = 0,88 \text{ Квт} \quad (2.8)$$

$$v_s = 25 \text{ м / хв.}$$

$$s_p = 0,001.$$

$$d = 65 \text{ мм.}$$

$$b = 52 \text{ мм.}$$

$$C_N = 0,14, r = 0,8, y = 0,8, q = 0,2, z = 1,0.$$

Значення

$$C_N = 0,14,$$

$$r = 0,8,$$

$$x = 0,8,$$

$$q = 0,2,$$

$$z = 1,0.$$

Необхідна потужність:

$$N_n = N_{\phi} / h = 0,88 / 0,8 = 1,1 \text{ квт} \quad (2.9)$$

$$h = 0,88 - \text{ККД}$$

Потужності обраного верстата досить для чорнового шліфування на обраних режимах.

Основний технологічний час:

$$T_o = p \cdot d \cdot h / (v_s \cdot s_p) = 3,14 \cdot 0,065 \cdot 0,1 / (25 \cdot 0,001) = 0,82 \text{ хв} \quad (2.10)$$

Штучно-калькуляційний час:

$$T_{\text{умт}} = T_e + T_{\epsilon} + T_{\text{обс}} + T_{\phi} + T_{\text{нз}} / \Pi = 0,82 + 1,0 + 0,09 + 0,09 + 5 / 10 = 2,5 \text{ хв} \quad (2.11)$$

$$T_e = 0,82 \text{ хв.}$$

$$T_{\epsilon} = 1,0 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{обс}} = 0,05 \cdot (T_e + T_{\epsilon}) = 0,09 \text{ хв.}$$

$$T_{\phi} = 0,05 \cdot (T_e + T_{\epsilon}) = 0,09 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{нз}} = 5 \text{ хв.}$$

2.6 Технологічний процес збирання заднього моста

Технологічний процес збирання заднього моста складається із збирання вузлів, збираючих на спеціальних постах, і спільного збирання, здійснюваного на конвеєрі або на естакаді.

Для якісного збирання, надійної і довговічної роботи заднього моста необхідно виконувати наступні вказівки: відповідну якість картерів редуктора заднього моста, відсутність розкомплектації картера редуктора і кришок, ведучої і веденої конічної шестерні, кришки і коробки (чашок) диференціала,

кілець підшипників, правильна установка кілець підшипників, потрібне регулювання підшипників вала ведучої шестерні і диференціала, необхідне положення шестерень, припрацювання і регулювання зазора між зубами конічної пари із забезпеченням потрібного контакту.

У випадку вибракування однієї із конічної шестерні пару підбирають і припрацьовують на стенді (рис.2.5). Спочатку по формі відбитку на зубах підбирають пару шестерень, а потім при правильному контакті припрацьовують.

Особливої пильності в установці потребують конічні шестерні гіпоїдної передачі, так як не якісне зачеплення швидко знижує їх роботоздатність у зв'язку появи задирів і сильного шуму.

Якість зачеплення конічних шестерень оцінюють наступними параметрами: величиною бокового зазору між зубами, розмірами і положенням плями контакту, і рівнем шуму.

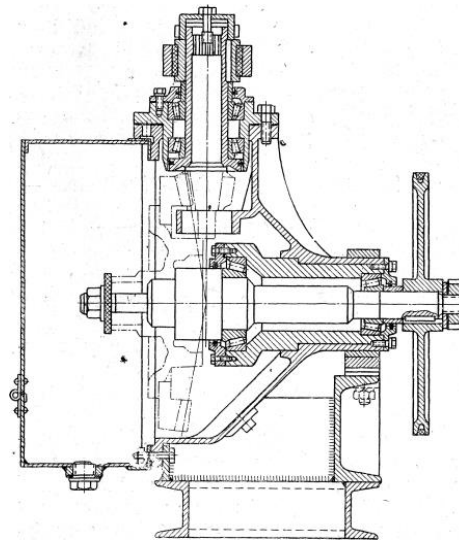


Рис.2.5 – Стенд для припрацювання пари конічних шестерень головної передачі.

Якість зачеплення конічних шестерень оцінюють наступними параметрами: величиною бокового зазору між зубами, розмірами і положенням плями контакту, і рівнем шуму.

Бічний зазор вимірюють індикаторним приспособленням. Його величина для гіпоїдної пари має бути в межах 0,12 – 0,35 мм. Пляма контакту має форму, що рекомендується, і відповідні розміри і розташуватися у визначеному місці на бічній поверхні контактуючих зубів. Рівень шуму, виміряний

спеціальною апаратурою, при певній швидкості обертання шестерень має бути у встановлених межах. Наприклад, для легкового автомобіля – не більше 50 дицебел, а для вантажного – не більше 80.

Для цієї мети служить індикаторне пристосування (рис.2.6), що дозволяє з одного прийому підібрати комплект регулювальних шайб (прокладок) необхідної товщини. Пристосування обіймою 4 встановлюють на зовнішнє кільце підшипника. Рукоятка 1, вільно опускаючись в обіймі 4, упреться в торець розпірною втулки, при цьому індикатор 2, який кріпиться на кроштейні 3 покаже величину віддалі між торцем рукоятки у її у крайньому верхньому положенні і торцем розпірної втулки. Залежно від показів індикатора по таблиці підбирають комплект регулювальних шайб необхідної товщини, який і забезпечить необхідний натяг підшипників. Якість регулювання характеризується величиною моменту опору обертання вала провідної шестерні в підшипниках. Так для автомобіля ця величина рівна 0,1-0,35 кг·м.

Необхідно пам'ятати, що при збиранні диференціала в коробку сателітів слід встановлювати комплект напівосьових шестерень і сателітів тільки одного способу обробки (з проструганими або протягнутими зубами), оскільки при різних способах нарізування зубів ці шестерні не взаємозамінні.

Двоступінчатий редуктор після збирання обкатують і контролюють.

Після збирання задні мости обкатують і випробовують на стенді під навантаженням.

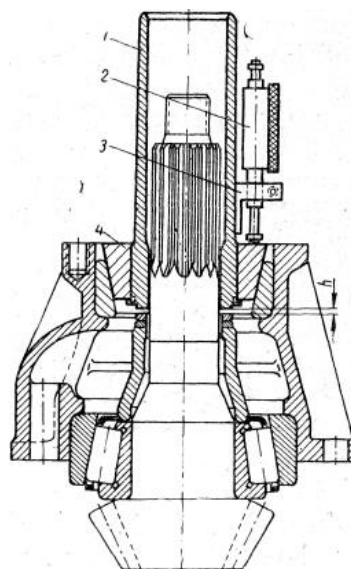


Рис. 2.6. Пристосіблення для підбору комплекта регулювальних шайб підшипників вала ведучої конічної шестерні.

2.7 Припрацювання і випробування ведучих мостів

Припрацювання і випробування ведучих мостів проводять на стендах під навантаженням.

Стенди для випробувань повинні мати пристрій, що дозволяє блокувати диференціал. Його можна також блокувати установкою на час випробування спеціальних піввісей. Цим забезпечується стабільність режиму навантаження і значно полегшується можливість регулювання величини гальмівного моменту.

На рис. 2.7 показаний стенд для припрацювання і випробування ведучих мостів із навантажувальним асинхронним електродвигуном.

Випробовуваний ведучий міст встановлюють на трьох опорах: центральною 7 (рис. 2.7, б) і двох бічних 8. Ведучий вал випробовуваного моста 5 (рис. 2.7, а) сполучають з валом ведучого електродвигуна 6. Електродвигун встановлений на рухомій плиті 12 (див. рис. 2.7, б), що пересувається в поперечному напрямі за допомогою гвинтового приводу 9. Крім того, плита 11 разом із станиною може переміщатися в повздовжньому напрямі на чотирьох катках 10. Верхня частина центральної опори 7 може також переміщатися у вертикальному напрямі. Все це забезпечує можливість установки і випробування ведучих мостів різних типів. До гальмівних барабанів випробувального ведучого моста кріпляться ковзаючі муфти 4 (див. рис. 2.7, а). Ці муфти встановлені на шліцевих валах, сполучених ланцюговими передачами 3 з блокуючим валом 2, встановленим на підшипниках. Блокуючий вал 2 через клинопасову передачу приєднаний з асинхронним навантажувальним електродвигуном 1.

Величину гальмівного моменту регулюють зміною опору рідинного реостата, включеного в ланцюг обмотки ротора навантажувального електродвигуна 1. Переваги цього типу гальмівного пристрою описані вище при розгляді гальмівних установок для випробування двигунів. Блокування диференціала випробовувального ведучого моста здійснюється за допомогою блокуючого валу 2 і ланцюгових передач 3.

Режим випробування і величини моментів навантажень (гальмівних) встановлюються в технічних умовах.

Для перевірки роботи диференціала необхідно по черзі повністю загальмовувати барабани на 0,5–1,0 хв.

Виявлені при випробуванні дефекти усувають і ведучий міст піддають випробуванню повторно. Тривалість припрацювання і випробування зазвичай приймається 20–25 хв, із них 10–15 хв під навантаженням.

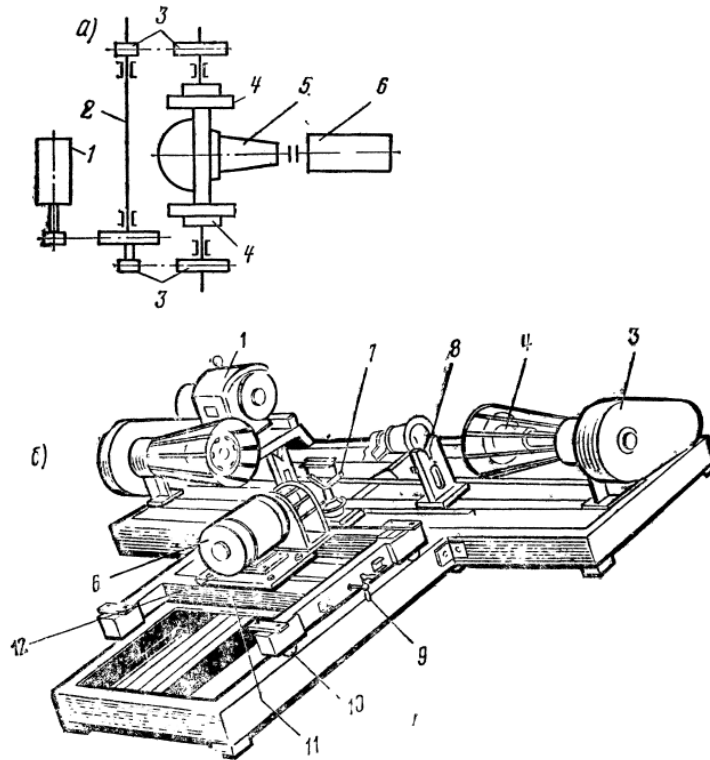


Рис. 2.7. Стенд для припрацювання і випробування ведучих мостів із навантажувальним асинхронним електродвигуном: а)принципова схема; б) загальний вигляд

2.8 Розрахунки економічного ефекту

Економічний ефект від впровадження запропонованого технологічного процесу відновлення визначаємо за формулою:

$$E = C_n - C_n,$$

$$C_n = 250 \text{ грн.}$$

$$E = 250 - 86,45 = 163,55 \text{ грн.}$$

Розрахунок повної вартості ремонту ведучого моста автомобіля. Під час ремонту заданого вузла необхідно провести наступні роботи:

1. Діагностування.

2. Розбирання.
3. Дефектування.
4. Відновлення.
5. Складання.
6. Діагностування.

Обчислюємо вартість діагностування:

$$C_{з.п.} = \frac{9,8 \cdot 75 \cdot 1,25 \cdot 1,18 \cdot 1,35 \cdot 1,4}{60} = 34,15 \text{ грн.};$$

$$C_{т.с.} = 34,15 \cdot 1,02 \cdot 1,1 = 38,32 \text{ грн.}$$

Обчислюємо вартість розбирання:

$$C_{з.п.} = \frac{8,2 \cdot 55 \cdot 1,25 \cdot 1,18 \cdot 1,35 \cdot 1,08}{60} = 16,16 \text{ грн.};$$

$$C_{т.с.} = 16,16 \cdot 1,01 \cdot 1,1 = 17,95 \text{ грн.}$$

Обчислюємо вартість дефектування:

$$C_{з.п.} = \frac{8,2 \cdot 14 \cdot 1,25 \cdot 1,18 \cdot 1,35 \cdot 1,02}{60} = 3,89 \text{ грн.};$$

$$C_{т.с.} = 3,89 \cdot 1,02 \cdot 1,08 = 4,29 \text{ грн.}$$

Обчислюємо вартість складання:

$$C_{з.п.} = \frac{9,8 \cdot 80 \cdot 1,25 \cdot 1,18 \cdot 1,35 \cdot 1,1}{60} = 28,62 \text{ грн.};$$

$$C_{т.с.} = 28,62 \cdot 1,15 \cdot 1,08 = 35,55 \text{ грн.}$$

Заводська вартість ремонту буде становити

$$C_з = 38,32 + 17,95 + 3,89 + 43,11 + 35,55 + 38,32 = 177,14 \text{ грн.}$$

Повна вартість ремонту вузла буде становити

$$C_n = 177,14 \cdot 1,4 = 247,98 \text{ грн.}$$

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Будова та робота пристрою

Розбирання картера підшипників вала ведучої шестерні заднього моста автомобіля ЗИЛ-433110 в більшості випадків проводиться на слюсарних верстатах з кріпленням його в слюсарних лещатах або в пристосуваннях з ручним затискачем.

В даній роботі передбачено пристрій вдосконаленої конструкції, метою якого є зменшення трудоемкості розбирання, зменшення собівартості виробу, тобто покращення умов праці робітників. Застосування запроєктованого розбирального пристрою для картера підшипників вала ведучої шестерні заднього моста автомобіля ЗИЛ-433110 відповідає сучасним вимогам науково-технічного прогресу.

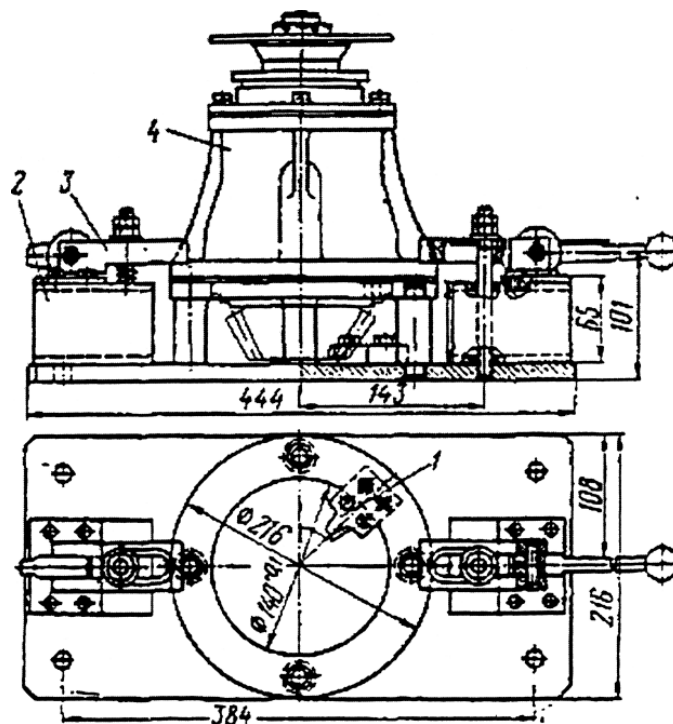


Рис. 3.1. Пристрій для розбирання і збирання картера підшипників вала ведучої шестерні .

Пристрій для розбирання і збирання підшипників вала ведучої шестерні заднього моста автомобіля ЗИЛ-433110 служить для проведення розбирально збиральних робіт при ремонті ведучих мостів. Пристрій зображено на рисунку

3.1 встановлюється на слюсарний верстак і кріпиться до нього з допомогою чотирьох болтів. На плиті розміщено два стояки 2 із кріпильною шпилькою на якій переміщуються прижими 3. Переміщення прижимів здійснюється рукоятками 5 з ексцентриками. Картер підшипників 4 встановлюється на чотири центруючі шпильки і через фланець притискається до них з допомогою прижимів. Ведуча шестерня фіксується фіксатором 1.

Переконавшись в надійному кріпленні картера підшипників вала ведучої шестерні, знімаємо шплінтування і за допомогою електрогайковерта відкручуємо гайку, яка з'єднує конічну шестерню з фланцем, виймаємо конічну шестерню із конічними роликівими підшипниками і кладемо в тару.

3.2 Розрахунок деталей пристрою на міцність

Розрахунок різьби затискача, максимальне зусилля при затягуванні з досвіду роботи рівне 2500 кг·с.

Вихідні дані для розрахунку різьби М 10×1,5 приймаємо.

- зовнішній діаметр різьби $d = 10\text{мм}$;
- середній діаметр різьби

$$d_2 = d - 1 + 0.026 = 10 - 1 + 0.026 = 9.026\text{мм};$$

- внутрішній діаметр різьби

$$d_1 = d - 2 + 0.376 = 10 - 2 + 0.376 = 8.376\text{мм};$$

- висота гайки $h_2 = 14\text{мм}$.

Визначаємо кількість витків різьби гайки:

$$Z = h_2 / P = 14 / 1.5 = 9.3$$

приймаємо 9 витків.

Визначаємо зусилля на вилку:

$$Q = (P \cdot L) / (R_{сн} \cdot \text{tg}(\alpha + \gamma) \cdot 0.6 \cdot M \cdot Z) = \\ = (15 \cdot 45) / (120 \cdot 0.15839 \cdot 0.6 \cdot 0.1 \cdot 5) = 1138.8\text{кгс},$$

$$\alpha = 2^\circ 30';$$

$$\gamma = 6^\circ 30';$$

$$Z = 0.5$$

$$d = 5;$$

$$M = 0.1.$$

Визначаємо дотичне напруження:

$$\begin{aligned}\sigma_m &= (4 \cdot Q) / (\pi \cdot (d_2 - d_2 \cdot \alpha) \cdot \alpha) = \\ &= 4 \cdot 1183.8) / (3.14 \cdot (9.026 \cdot 81.47) \cdot 14) = 5.81 \text{ кгс / мм.}\end{aligned}$$

Визначимо запас міцності різьби з умови:

$$\sigma_m \leq [\sigma_m]$$

$$n = [\sigma_m] / \sigma_m = 30 / 5.81 = 5.16,$$

Задаємося зусиллям пружини $P=50 \div 70 \text{ Н}$. Зовнішній діаметр пружини конструктивно дорівнює 26 мм .

Хід пружини $h=12 \text{ мм}$.

Зусилля підтискання $P=30 \text{ Н}$.

Вибираємо пружину №352 ГОСТ 13766-68:

- діаметр дроту $d=2,2 \text{ мм}$;
- жорсткість одного витка $Z=30180 \text{ Н/мм}$;
- найбільший прогин витка $f=3,313 \text{ мм}$;
- сила при максимальній деформації $P_3 = 100 \text{ Н}$.

Жорсткість пружини розраховується:

$$Z = \frac{P_2 - P_1}{h} = \frac{65 - 30}{12} = 3 \text{ Н.} \quad (3.1)$$

Число робочих витків пружини:

$$n = \frac{Z_1}{Z} = \frac{30,18}{3} = 10,5. \quad (3.2)$$

Повне число витків:

$$n_l = n + 1,5 = 10,5 + 1,5 = 12.$$

Обчислюємо деформації висоти і крок пружини:

$$F_1 = \frac{P_1}{Z} = \frac{30}{3} = 10 \text{ мм}; H_3 = (n_l + 1 - n_3) \cdot d = (12 + 1 - 1,5) \cdot 2,2 = 25 \text{ мм};$$

$$F_2 = \frac{P_2}{Z} = \frac{65}{3} = 21 \text{ мм}; H_0 = H_3 + F_3 = 25 + 33 = 58 \text{ мм};$$

$$F_3 = \frac{P_3}{Z} = \frac{103}{3} = 33 \text{ мм}; H_1 = H_0 - F_1 = 58 - 10 = 48 \text{ мм};$$

$$H_2 = H_0 - F_2 = 58 - 21 = 37 \text{ мм};$$

$$t = f_3 + d = 3,113 + 2,2 = 5,5 \text{ мм}.$$

3.3 Розрахунок вартості пристрою та строку його окупності

1. Трудомісткість виготовлення деталей пристрою

$$T_{\text{виг}} = \Sigma t_{\text{виг}} \cdot K_C, \text{ люд.год}, \quad (3.3)$$

$$T_{\text{виг}} = 10,9 \cdot 1,08 = 11,77.$$

2. Трудомісткість збирання пристрою

$$T_{\text{зб}} = \Sigma t_{\text{зб}} \cdot K_C,$$

$$T_{\text{зб}} = 5,3 \cdot 1,08 = 5,72.$$

3. Годинна тарифна ставка робітника верстатника (токаря 4 розряду)

$$C_{\text{год4}} = 1,69 \text{ грн.}$$

4. Годинна тарифна ставка робочого третього розряду, занятого на збиранні пристрою

$$C_{\text{год3}} = 1,51 \text{ грн.}$$

5. Витрати на оплату праці

$$\text{ВОП} = (T_{\text{виг}} \cdot C_{\text{год4}} + T_{\text{зб}} \cdot C_{\text{год3}}) \cdot K_{\text{доп}}, \text{ грн.}, \quad (3.4)$$

$$K_{\text{доп}} = 1,8.$$

$$\text{ВОП} = (11,77 \cdot 1,69 + 5,72 \cdot 1,51) \cdot 1,8 = 51,35.$$

6. Відрахування на соціальні заходи

$$V_{\text{с.з}} = \text{ВОП} \cdot K_{\text{с.з}}, \text{ грн.},$$

$$K_{\text{с.з}} = 0,3809.$$

$$V_{\text{с.з}} = 51,35 \cdot 0,3809 = 19,56.$$

7. Вартість матеріалу заготовок для виготовлення деталей

$$MВ = (\Sigma Q_{\text{заг}} \cdot Ц_n), \text{ грн.},$$

$$Q_{\text{заг}} = 23 \text{ кг}.$$

$$MВ = 23 \cdot 1,25 = 28,75.$$

8. Амортизація основних фондів

$$A_B = \text{ВОП} \cdot H_B, \text{ грн.}, \quad (3.5)$$

$$H_B = 0,8 \div 1,2.$$

9. Інші витрати

$$B_{\text{ини}} = (\text{ВОП} + B_{\text{с.з}}) \cdot K_{\text{ини}}, \text{ грн.}$$

$$B_{\text{ини}} = (51,35 + 19,56) \cdot 0,4 = 28,36.$$

10. Вартість конструкції пристрою

$$B_{\text{пр}} = \text{ВОП} + B_{\text{с.з}} + MB + A_B + B_{\text{ини}}, \text{ грн.}$$

$$B_{\text{пр}} = 51,35 + 19,56 + 28,75 + 46,21 + 28,36 = 174,23.$$

(3.6)

Таблиця 3.1. Розрахунок окупності пристрою

№ п/п	Найменування показників	До впровадження пристрою	Після впровадження пристрою
1	Кількість операцій за рік, які використ. пристрій	$N_1=250$	$N_2=250$
2	Питома трудомісткість виконання розбирання пристрою	$t_1=15$ хв	$t_2=7$ хв
3	Загальні витрати часу на розбирання пристрою, год	$T_1 = \frac{t_1 \cdot N_1}{60} = \frac{15 \cdot 250}{60} = 62,5$	$T_2 = \frac{t_2 \cdot N_2}{60} = \frac{7 \cdot 250}{60} = 29,17$
4	Тривалість ТО пристрою від тривалості роботи пристрою	—	$t_{\text{оbc}} = T_2 \cdot 0,03 = 29,17 \cdot 0,03 = 0,875$
5	Фонд робочого часу	—	1766
6	Кількість пристроїв	—	1
7	Витрати на оплату праці робітника, грн.	$\text{ВОП} = T_1 \cdot C_{\text{год}} \cdot K_{\text{год}} = 62,5 \cdot 1,89 \cdot 1,8 = 212,63$	$\text{ВОП} = T_2 \cdot C_{\text{год}} \cdot K_{\text{год}} = 29,17 \cdot 1,89 \cdot 1,8 = 99,24$

8	Відрахування на соціальні заходи	$B_{C.3} = BOП \cdot K_{C.3} =$ $= 212,63 \cdot 0,3809 = 80,99$	$B_{C.3} = BOП \cdot K_{C.3} =$ $= 99,24 \cdot 0,3809 = 37,80$
9	Інші витрати, грн.	$B_{inu} = (BOП + B_{C.3}) \cdot K_{inu} =$ $= (212,63 + 80,99) \cdot 0,4 =$ $= 117,45.$	$B_{inu} = (BOП + B_{C.3}) \cdot K_{inu} =$ $= (99,24 + 37,80) \cdot 0,4 =$ $= 54,82.$
10	Капітальні вкладення, грн.	—	$K = N_{PP} \cdot B_{PP} =$ $= 1 \cdot 174,23 = 174,23$
11	Річна сума витрат, грн.	$E_{B1} = BOП + B_{C.3} + B_{inu} =$ $= 212,63 + 80,99 +$ $+ 117,45 = 411,07$	$E_{B2} = BOП + B_{C.3} + B_{inu} =$ $= 99,24 + 37,80 +$ $+ 54,82 = 191,86$
12	Річний економічний ефект, грн.	—	$E_P = E_{B1} - E_{B2} =$ $= 411,07 - 191,86 = 219,21$
13	Строк окупності пристрою	—	$T_{OK} = \frac{K}{E_P} = \frac{174,23}{219,21} = 0,8$

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Проведення рятувальних і інших невідкладних робіт на авторемонтному підприємстві в осередках ураження

Особливості проведення рятувальних робіт у осередку ураження витікають з характеру ураження отруйливими або сильнодіючими отруйними речовинами. У осередку зараження не буде руйнувань і пожеж, тому рятувальні роботи зводяться до надання допомоги ураженим, їх евакуації до медичних установ, позначенню і оточенню осередку ураження, знезараженню місцевості, транспорту, споруд, а також санітарній обробці людей.

Рятувальні роботи ведуть насамперед звідні загони (команди) спеціального захисту, а при їх відсутності – звідні загони (команди, групи) загального призначення, в допомогу яким виділяються формування протирадіаційного і протихімічного захисту, медичні і ін.

Для оточення осередку ураження використовуються формування охорони громадського порядку. Крім того, на неуразення території допоміжні роботи можуть вести формування інших служб.

Перш ніж увійти до осередку ураження, особовий склад формувань надягає протигази і спеціальні засоби захисту шкіри.

Роботи проводяться швидко і включають надягання протигазів на уражених, надання першої медичної допомоги у осередку ураження, введення антитоту (протиотрута), сортування і швидку евакуацію уражених в загони першої медичної допомоги .

Для забезпечення дій медичних і інших формувань, а також виведення населення з осередку ураження формування знезараження дегазують проїзди і проходи, а потім проводять повну дегазацію території, споруд і техніки. Після закінчення дегазації проводиться повна санітарна обробка особового складу.

4.2 Проведення невідкладних аварійно-відновлювальних робіт на авторемонтному підприємстві

Невідкладні аварійно-відновні роботи проводяться з метою забезпечення швидкого порятунку людей і попередження катастрофічних наслідків аварій і пошкоджень.

Проведення аварійно-відновних робіт в районах виробничих аварій істотно розрізняється залежно від особливостей аварії. Проте ряд вимог до організації аварійно-відновних робіт є загальним. Роботи треба починати негайно, щоб не дати можливості аварії розростися до катастрофічних розмірів. Чим раніше будуть початі аварійно-відновні роботи, тим менші будуть масштаби аварії.

Дуже важливо забезпечити громадський порядок, що дасть можливість вільному прибуттю формувань ЦО до місця аварії. Формування охорони громадського порядку повинні приступити до виконання своїх обов'язків насамперед.

Дуже важливі дії аварійно-відновних формувань, які негайно відключають ще не пошкоджені енергетичні і комунально-технічні мережі і локалізують аварії.

Залежно від наслідків виробничої аварії аварійно-відновні роботи можуть включати локалізацію і гасіння пожеж, порятунок постраждалих з будівель, що горять і зруйнованих, усунення аварій на мережах комунально-енергетичного господарства, надання медичної допомоги постраждалим і інші роботи.

Для ліквідації виробничих аварій і порятунку постраждалих на об'єктах насамперед притягуються формування ЦО, а при необхідності – робочі підприємства, що служать.

При недоліку сил свого об'єкту для аварійно-відновних робіт розпорядженням старшого начальника можуть притягуватися територіальні формування ЦО і інші сили.

Значну допомогу можуть надати районні і міські служби комунально-енергетичних мереж, які мають постійні чергові команди фахівців, оснащені необхідною технікою. Ці команди в мирний час призначаються для усунення

пошкоджень і аварій, що виникають на комунально-енергетичних мережах від різних причин.

4.3 Протипожежна стійкість промислового підприємства авторемонтного профілю

Пожежі на авторемонтних підприємствах представляють велику небезпеку для тих, що працюють і можуть заподіяти величезний матеріальний збиток. Питання забезпечення пожежної безпеки виробничих будівель і споруд має державний характер. Пожежна безпека може бути забезпечена заходами пожежної профілактики і активного пожежного захисту. Поняття пожежної профілактики включає комплекс заходів, необхідних для попередження виникнення пожежі або зменшення його наслідків. Під активним пожежним захистом розуміються заходи, що забезпечують успішну боротьбу з виникаючими пожежами або вибухонебезпечною ситуацією.

Оцінка пожежної небезпеки об'єктів ґрунтується на даних про пожежно небезпечні властивості речовин, що зберігаються на цих об'єктах, і матеріалів. Пожежна небезпека речовин і матеріалів визначається комплексом показників, що характеризують критичні умови виникнення і розвитку процесу горіння. У методах оцінки пожежної небезпеки, в основних напрямках профілактичної роботи по попередженню пожеж, і в активному пожежному захисті.

Для проведення профілактичної роботи на авторемонтних підприємствах необхідно проводити відповідні заходи, направлені на зниження пожежної небезпеки технологічних процесів виробництва. Щоб привернути інженерно-технічний персонал і інших працівників до розробки і проведення цих заходів, на авторемонтних підприємствах створюють пожежно-технічні комісії. Керівник підприємства наказом призначає пожежно-технічну комісію, до складу якої входять: головний інженер (голова), начальник пожежної охорони, енергетик, технолог, механік, інженер по охороні праці, будівельник і інші фахівці. Завдання пожежно-технічної комісії – виявлення порушень і недоліків технологічних режимів, які можуть привести до виникнення пожеж, розробка заходів щодо їх усунення, сприяння органам пожежного нагляду в їх роботі і

створення строгого протипожежного режиму, організація масово-роз'яснювальних робіт серед персоналу. Для виконання цих завдань пожежно-технічні комісії повинні займатися організацією і проведенням пожежно-технічних конференцій, присвячених забезпеченню пожежної безпеки авторемонтних підприємств, окремих ділянок, цехів, складів, брати активну участь в організації і проведенні оглядів на кращий протипожежний стан цехів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розробили ТП діагностики, розборки, складання ведучого моста автомобіля ЗИЛ-433110;

Розробили ТП ремонту, дефектування та відновлення ведучої вал-шестерні редуктора заднього моста.

Крім того, для спрощення демонтажних робіт при розбиранні картера підшипників вала ведучої шестерні заднього моста було запропоновано в конструкторській частині пристрій.

В підсумку було отримано наступні результати роботи:

- собівартість відновлення однієї деталі – 86,45 грн.;
- економічний ефект від впровадження технологічного процесу – відновлення – 163,55 грн. на одну деталь;
- повна вартість ремонту вузла – 247,98 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ляшук О.Л., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Хорошун Р.В. Методичний посібник до виконання бакалаврської роботи за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2021. – 60 с.
2. Гевко І.Б. Техніко-економічне обґрунтування процесу механічної обробки з використанням комбінованого свердла-мітчика / І.Б.Гевко, Р.Я., Лещук, І.І.Стойко, Н.М.Марчук, М.Д.Сіправська // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст.–Вип. 40.–Луцьк, 2018. С.21-31.
3. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.
4. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.
5. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3кн. Кн.1. Теоретичні основи. Технологія: Підручник/В.Є.Канарчук, О.А.Лудченко, А.Д.Чигринець.-К.: Вища шк., 1994.-342с; Кн.2. Організація, планування і управління: Підручник/В.Є.Канарчук, О.А.Лудченко, А.Д.Чигринець.-К.: Вища шк., 1994.-383с.
6. Канарчук В.Є., Курніков І.П. Виробничі системи на транспорті: Підручник.-К.: Вища шк., 1997.- 359с.
7. Козак В.І. Технічна експлуатація автомобіля 2004.- 56с.
6. Курніков І.П., Корольов М.К., Токаренко В.М. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту. Навч. посібник.-К.: Вища шк., 1993. - 191с.
- 9.Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. -М.: Транспорт, 1993.-271с.