

Міністерство освіти України
Житомирський державний технологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри
“Автомобілі і транспортні
технології” Протокол N 8 від
31.08.2022 р.

Методичні вказівки

до лабораторних робіт з дисципліни

**“Основи технології виробництва та ремонту
автомобілів”**

(для студентів спеціальності 274 “Автомобільний транспорт”)

Житомир - 2022

ОРГАНІЗАЦІЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Загальні для усіх робіт питання викладені в першому пункті. В наступних пунктах наведені головні свідчення: нормативи, необхідні для виконання конкретної роботи.

1.1. Мета робіт.

Закріплення і поглиблення теоретичних знань, набуття практичних навичок роботи із обладнанням, пристроями та інструментами для контролю деталей, використання карт технічних вимог на defeкацію, карт технологічних процесів відновлення деталей, інструкцій по капітальному ремонту машин, та інше...

1.2. Організаційно-методичні вказівки.

Лабораторні роботи виконують три етапи: підготовка до роботи, і роботи в лабораторії, звітування про виконану роботу.

1.3 Підготовка до роботи зміщує:

- 1) Вивчення змісту роботи з методичних вказівок, ознайомлення з формами звіту;
- 2) Вивчення конструктивно-технологічної характеристики умов її роботи, установлення ймовірних дефектів елементів деталей та методів їх усунення; .
- 3) виготовлення документації для виконання роботи: defeкаційних відомостей, схем-замірів, робочих таблиць;
- 4) Заповнення граф відомостей, що містять технічні умови на defeкацію та нормативні данні.

1.4 Виконання роботи проходить в такій послідовності:

- 1) На робочому місці студенти ознайомлюються з обладнанням, визначають обсяг робіт.
- 2) Згідно до технічних умов на defeкацію деталей встановлюють наявність ознак дефекту. Контроль прихованих дефектів виконують при наявності спеціального обладнання. Далі переходять до замірів елементів деталей. Результати нескладних замірів заносять до відповідних строк таблиць. Значення параметрів складних замірів записують до робочих таблиць. Після розрахунків та аналізу максимальні значення заносять в defeкаційну відомість.
- 3) За наведеними нижче формулами та результатами замірів відповідальних елементів деталей обраховують такі параметри:

Загальне зношення

$$\delta_{\text{заг}} = D_{\text{Д}} - D_{\text{н}} \qquad \delta_{\text{заг}} = d_{\text{н}} - d_{\text{Д}} \qquad (1)$$

де $D_{\text{Д}}, d_{\text{Д}}$ - найбільше для отворів, найменше для валів значення заміряного розміру (використовувати значення з найбільшим зношенням);

$D_{\text{н}}, d_{\text{н}}$ - найбільший для отворів, найменший для валу граничний розмір робочим або ремонтним кресленням.

Одностороннє нерівномірне зношення:

$$\delta = \delta_{\text{заг}} \div \beta \qquad (2)$$

де β – коефіцієнт нерівномірності зношення, $\beta = 0,6$

Нециліндричність (овальність, конусність) контактних поверхонь:

$$\Delta_{\text{ав.}} = D_{\text{А-А}} - D_{\text{Б-Б}} \qquad \Delta_{\text{ав.}} = d_{\text{А-А}} - d_{\text{Б-Б}} \qquad (3)$$

$$\Delta_{\text{кон.}} = D_{\text{max}} - D_{\text{min}} \qquad \Delta_{\text{кон.}} = d_{\text{max}} - d_{\text{min}} \qquad (4)$$

де $D_{\text{А-А}}, D_{\text{Б-Б}}, d_{\text{А-А}}, d_{\text{Б-Б}}$ – відповідно діаметр отвору, валу в двох взаємоперпендикулярних площинах;

$D_{max}, D_{min}, d_{max}, d_{min}$ – відповідно максимальний і мінімальний діаметр отвору і валу в одній площині і різних поясах (положення площин і поясів вимірювань наводяться в схемах замірів).

В робочій таблиці для кожного елементу обчислюють декілька значень, овальності і конусності, найбільші величини яких із усіх табличних заносять у відповідний пункт графі 4 пункту 2 звіту:

Розмір обробки елементу, категорію ремонтного розміру при відновленні під ремонтний розмір (розрахунок ведуть для елементів з найбільшим зношенням):

$$D_{обр.} = D_n + 2(\delta + Z); \quad d_{нр} = d_n - 2(\delta + Z); \quad (5)$$

$$D_p \geq D_{обр.}; \quad d_p \leq d_{обр.} \quad (6)$$

де D_n, d_n – діаметр отвору, валу до початку експлуатації (найбільший для отвору, найменший для валу граничний розмір за робочим або ремонтним кресленням); Z – мінімальний односторонній припуск на обробку, Для розточування та хонінгування $2 \cdot Z=0,15$ мм, для шліфування $2 \cdot Z=0,5$ мм. D_p, d_p – категорійний ремонтний розмір отвору, валу за технічними умовами.

4. По кожному контрольному елементу деталі порівнянням дійсного стану (графа 4) з розмірами за технічними умовами (графа 3) приймають рішення про придатність елемента для використання, можливості відновлення дефекту та спосіб його усунення, яке вказують в графі 5 пункту 2 звіту. Загальний висновок про стан деталі приводять в кінці звіту (пункт 6).

Після закінчення роботи бригади проводять організаційно-технічно обслуговування робочого місця (протирають і приводять у початковий стан обладнання, інструмент, деталі, документацію) здають його майстрові.

1.5 Звіт про роботу. Про виконання роботи кожний студент складає звіт, який включає слідує пункти:

1. Конструктивно-технологічну характеристику, деталі.
2. Відомість дефектації деталі за формою

Таблиця 1

Елемент, що контролюють	Спосіб контролю Засоби контролю, вимірювальні інструменти	Вимоги робочого (ремонтного) креслення	Дійсний стан	Висновок 1
1	2	3	4	5

3. Схеми вимірювання елементів деталі.

4. Таблиці замірів і розрахункові розміри елементів деталі.

5. Розрахунки спрацювань, овальності, конусності, розмірів в які обробляються елементи деталі.

6. Загальний висновок за наслідками дефектації деталі.

Оформлений звіт студент подає до захисту викладачу. Під час захисту студент повинен знати послідовність виконання роботи, конструктивно-технологічні параметри деталі та головні характеристики обладнання, інструментів, пояснити і обґрунтувати прийняті рішення.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.

ДЕФЕКТАЦІЯ І ВІДНОВЛЕННЯ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНА.

1. Обладнання, оснащення робочого місця: гільзи циліндрів 130-1002020, пристрій для випробування гільз на герметичність, лабораторний стіл, індикаторний нутромір НІ 100-160, мікрометр МК 125-2, лупа ЛП-1-4, ремонтне креслення гільзи.

1.3. Конструктивно-технологічна характеристика гільз циліндрів. Гільзи циліндрів двигуна ЗІЛ-ІЗО виготовляється із сірого чавуну СЧ-І8 твердість НВ не менше 196. Гільза циліндрів мала /вставка/ - із чавуну легованого, твердість НВ 156-197.

Конструктивними елементами гільзи є отвір під поршень, зовнішня поверхня, верхній і нижній, із канавками під ущільнюючі гумові кільця, посадочні пояски, борт.

Вимоги до точності розмірів в межах 6-7 квалітетів, нециліндричність /овальність, конусність/ не повинна перевищувати 0,02 мм. Шорсткість поверхні під поршень

$$R_a \leq 0,32 \text{ мкм.}$$

Установочна база гільзи - фаски отворів під поршень.

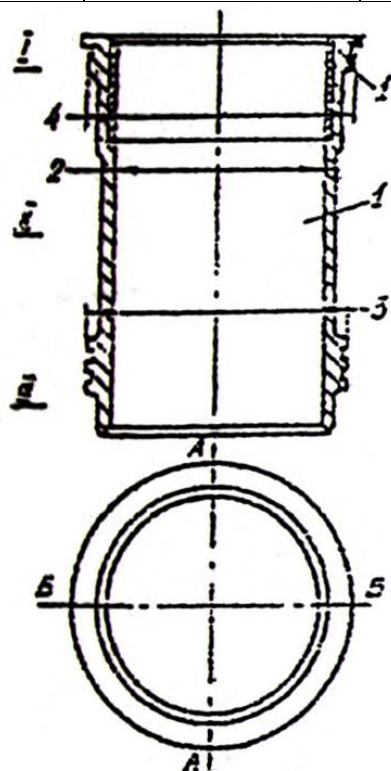
Вид, характер дефектів, способи їх усунення. В процесі роботи двигуна на гільзу діють сили тертя, внутрішні напруження в металі, вібрація, агресивність середовища тощо . Діючі фактори спричиняють зношення, порушення якості поверхні /задирки; риски, коронування/, механічні пошкодження /тріщини, відколи/ Зношення, корозійні пошкодження отвору під поршень, усувають обробкою під ремонтний розмір. При зношенні контактних поясків гільзи двигуна ЗІЛ-ІЗО рекомендують бракувати . Слід вказати, що їх відновлюють у інших двигунів нарощуванням матеріалів /наплавленням, металізацією, електролітичним осаджуванням, нанесенням синтетичних композиційних сумішей/ і обробкою під початковий розмір.

3. Технічні умови на дефектацію гільз наведені в табл. 1.1, схема вимірювання - На-рис. 1.1. Результати замірів отвору під поршень оформити в табл. 1.2

Для забезпечення селективного спраження гільза-поршень їх розподіляють на 6 розмірних груп, свідчення про які подані, в табл. 1.3

1.1. Технічні умови на дефектацію гільз циліндрів.

Поз. На Рис.	Назва дефекту	Спосіб виявлення дефекту. Засоби контролю.	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номінальний	допустимі		
				Без ремонту	Для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Обломи або тріщини будь якого розташування.	Огляд. Гідравлічні випробування під тиском 0,3...0,4МПа лупа	-	-	-	Бракування
2	Зношення або задирки внутрішньої поверхні.	Нутромір Н1 100-160	100 ^{+0,06}	100,06	Більше 100,06	Ремонтувати. Обробити під ремонтний розмір. Бракувати при розмірі більше 101,56мм
			Ремонтні розміри: 1 – 100,5 ^{+0,05} ; 2 – 101 ^{+0,05} ; 3 – 101,5 ^{+0,06}			
3	Зношення нижнього контактного пояса	Мікрометр МК 125 Скоба.	122 _{-0,04}	121,94	-	Бракувати при розмірі менше 121,94мм
4	Зношення верхнього контактного пояса	Мікрометр МК 125 Скоба.	125 _{-0,04}	124,94	-	Бракувати при розмірі менше 124,94мм



1.2 Результати замірів отвору під поршень

Пояс	Площина		Овальність
	А-А	Б-Б	
I-I II-II III-III			
Конусність			

Розміщення поясів, площин зазначено на рис.1.1 :

I-I – нижче спрацювання від верхнього компресійного кільця,
II-II – посередині гільзи, III-III- 20мм вище нижнього торця гільзи;

А-А – в площині обертання кривошипа,

Б-Б – перпендикулярно площині А-А

Контактні пояски міряють в одному поясі (посередині) двох площин

Рис.1.1. Схема замірів гільзи

1.3 Розміри групи гільз циліндрів і поршнів номінального і ремонтних розмірів

Розмір	Діаметр отвору гільзи, мм	Діаметр юбки поршня, мм	Позначення розмірної групи/маркування
Номінальний $100^{+0,06}_{-0,04}$	100,06...100,05 100,05...100,04 100,04...100,03 100,03...100,02 100,02...100,01 100,01...100,00	100,02...100,01 100,01...100,00 100,00...99,99 99,99...99,98 99,98...99,97 99,97...99,96	Е /А/ Д /АА/ Г /Б/ В /ББ/ Б /В/ А /ВВ/
Номінальний $100,5^{+0,06}_{-0,04}$	100,56...100,55 100,55...100,54 100,54...100,53 100,53...100,52 100,52...100,51 100,51...100,50	100,52...100,51 100,51...100,50 100,50...100,49 100,49...100,48 100,48...100,47 100,47...100,46	М /Г/ Л /ГГ/ К /Д/ И /ДД/ З /Е/ Ж /ЕЕ/
Номінальний $101^{+0,06}_{-0,04}$	101,06...101,05 101,05...101,04 101,04...101,03 101,03...101,02 101,02...101,01 101,01...101,00	101,02...101,01 101,01...101,00 101,00...100,99 100,99...100,98 100,98...100,97 100,97...100,96	Т /Ж/ С /ЖЖ/ Р /И/ П /ИИ/ О /К/ Н /КК/
Номінальний $101,5^{+0,06}_{-0,04}$	101,56...101,55 101,55...101,54 101,54...101,53 101,53...101,52 101,52...101,51 101,51...101,50	101,52...101,51 101,51...101,50 101,50...101,49 101,49...101,48 101,48...101,47 101,47...101,46	/Л/ /ЛЛ/ /М/ /ММ/ /Н/ /НН/

Маркування групи наносять на гільзи - на верхньому торці, поршня – на днищі. Однією літерою поршні і гільзи ранніх випусків.

Контрольні запитання.

1. Які існують засоби контролю прихованих дефектів?
2. Переваги та недоліки ультразвукового засобу контролю?
3. Для яких автомобільних деталей більш раціональний засіб ультразвукового контролю?
4. Як впливає матеріал деталі на вибір засобу контролю прихованих дефектів?
5. Які характерні дефекти гільз циліндрів?
6. Засоби виявлення дефектів.
7. Засоби усунення дефектів.
8. Номінальні та ремонтні розміри гільз.
9. Вимоги до точності розмірів і шорсткості поверхні під поршень.
10. Розміри групи для спряження гільза - поршень.
11. Яке маркування розмірних груп.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2.

ДЕФЕКТАЦІЯ І ВІДНОВЛЕННЯ КОЛІНЧИСТОГО ВАЛУ ДВИГУНА.

1. Обладнання, оснащення робочого місця. Колінчастий вал двигуна. ЗІЛ-130 130-1003020-Б, лабораторний стіл, плита перевірна; 2-1- 1600x530., призми П-2-2-2, мікрометр МК 100-2, МК 75-2, МК-50-2, нутромір індикаторний НІ 18-50, НІ 50-100, штангенциркулі Щ 1-125-0,1 Щ П-160-0,05 штатив ПП-ПВ-8, Індикатор ІЧ-1ОБ, шаблони радіусні, лупа Л-І-4,- калібри; глибиномір мікрометричний МГ-О-100, штангенрейсмус.

2. Конструктивно-технологічна характеристика колінчастого вала.

Колінчастий вал виготовляється із сталі 45 штампуванням і механічною обробкою. Корінні і шатунні шийки загартовуються СВЧ до твердості HRC 52-62 на глибину $h=2,5-4,0$ мм. Точність розмірів, шийок 4-5 квалітету, решти елементів -6-7.квалітету відхилення форм поверхонь і розміщення не повинні виходити за межі допуску 5-го квалітету. Шорсткість поверхонь шийок не грубіше $Ra=0,32$ мкм. Відхилення радіусу кривошипу не повинні перевищувати $\pm 0,05$ мм.

Конструктивні елементи колінчастого вала є корінні і шатунні шийки/ носик вала /спряжувані поверхні. Із шківом, сальником, шестернями, шпонкові пази, різьба кріплення храповика/, фланець вала /спряжувані поверхні кріплення маховика, підшипника вала КП/, масляні канали тощо.

Вид характер дефектів, способи їх усунення. В процесі роботи на колінчастий вал діють сили тертя, вібрації, знакозмінні навантаження тощо, які породжують зношення, порушення якості поверхонь шийок /задирки, риски, коригування/ механічні пошкодження / дефекти різьб/, відхилення розміщення. Приховані дефекти контролюють за допомогою магнітних , ультразвукових дефектоскопів.

Виявлені дефекти усуваю обробкою під ремонтні розміри, слюсарно-механічною обробкою, наплавлення. Деформовані елементи/ биття/ усувають обробкою тиском-правкою

3. Технічні умови на дефекацію колінчастого вала наведені в табл.2.1, схеми вимірювання елементів вала - на рис. 2.1. Результати замірів розмірів шатунних і корінних шийок оформити в табл.. 2.2

Радіус кривошипа колінчастого вала (рис.2.1) визначають за формулою
$$z_{кр} = \frac{H-h}{2}$$

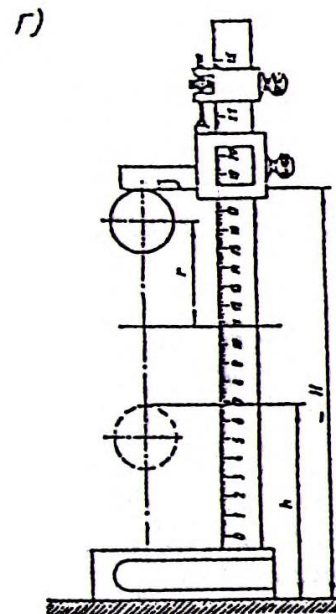
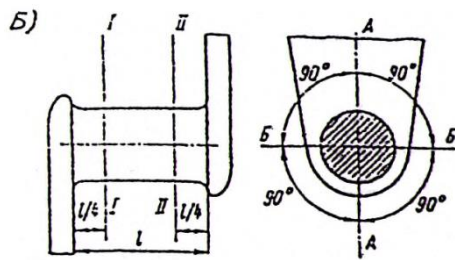
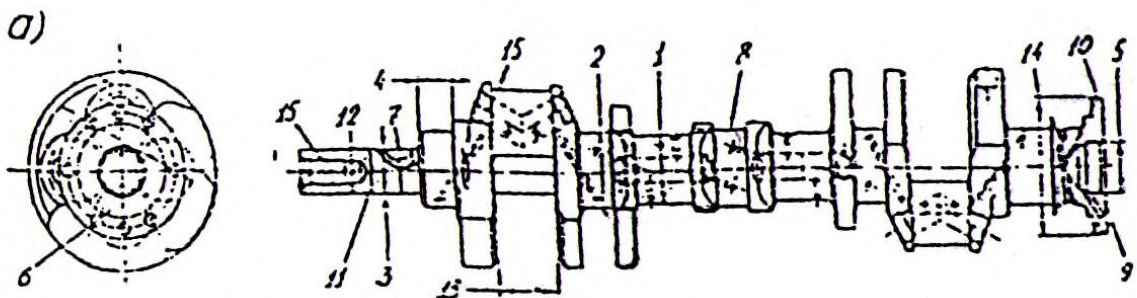
1.1. Технічні умови на дефектацію гільз циліндрів.

Поз. На Рис.	Назва дефекту	Спосіб виявлення дефекту. Засоби контролю.	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номінальний	допустимі		
				Без ремонту	Для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Обломи або тріщини будь якого характеру і розміщення.	Огляд. Магнітним дефектоскопом, лупа	-	-	-	Бракування
2	Спрацювання шатунних шийок	Мікрометр МК - 75	65,25 _{-0,02}	100,06	Менше 65,487	Ремонтувати. Шліфуванням до номінального розміру. Наплавити, обробити до номінального при розмірі 63,98
			Ремонтні розміри: 1 – 65,25 _{-0,02} ; 2 – 65,00 _{-0,02} ; 3 – 64,75 _{-0,02} ; 4 – 64,50 _{-0,02} 5 – 64 _{-0,02}			
2	Спрацювання корінних шийок	Мікрометр МК - 75	74,5 _{-0,02}	100,06	Менше 74,487	Ремонтувати. Шліфуванням до номінального розміру. Наплавити, обробити до номінального при розмірі 72,95 мм
			Ремонтні розміри: 1 – 74,25 _{-0,02} ; 2 – 74 _{-0,02} ; 3 – 73,75 _{-0,02} ; 4 – 73,5 _{-0,02} 5 – 73 _{-0,02}			
2	Спрацювання шийки під шестерню і шків	Мікрометр МК -50 скоба	46 ^{-0,025} _{-0,050}	45,93	Менше 45,93	Ремонтувати Наплавити, обробити до номінального розміру.
2	Спрацювання передньої корінної шийки по довжині	глибиномір МГ-О-100	32 ^{+0,160} _{+0,075}	32,62	Менше 32,62	Ремонтувати Установка задньої шайби ремонтного розміру Наплавити, обробити до номінального розміру при 32,62 мм
			Ремонтні розміри: Розміри шийки задньої шайби 32,00...32,17 25...24 32,17...32,32 26...25 32,32...32,47 27...26 32,47...32,62 28...27			
2	Спрацювання отвору під підшипники ведучого валу КП	Нутромір НІ 50-100 пробка	52 ^{-0,008} _{-0,045}	52,01	Менше 52,01	Ремонтувати Поставити втулку

2	Спрацювання отворів фланця під болт кріплення маховика	Нутромір НІ 10-18 пробка	14 ^{+0,035}	14,06	Менше 14,06	Ремонтувати Розвернути до рекомендованого розміру в зборі з моховиком. Бракувати при розмірі більше 14,06 мм
			Ремонтні розміри: 1 – 14,25 ^{+0,035} 2 – 14,5 ^{+0,035} ;			
2	Спрацювання шпонкових пазів	Калібр	6 ^{-0,010} _{-0,055}	6,02	Менше 6,02	Ремонтувати Заварити, фрезерувати паз до номінального розміру
2	Торцеве биття фланця кріплення маховика	Призми, індикатор 14-105 мікрометр	0,05	0,05	Менше 0,05	Ремонтувати Торцювати до розміру не менше 9,5 мм
2	Радіальне биття фланця кріплення маховика	Призми, індикатор 14-105	0,03	0,04	Менше 0,04	Ремонтувати Наростити, обробити до номінального розміру
2	Спрацювання поверхні на шийці під сальник	Огляд Мікрометр МК-100	79 ^{-0,03} _{-0,03}	78,8	Менше 78,8	Ремонтувати Обробити до виведення риски, наростити, обробити до номінального розміру
2	Спрацювання шатунних шийок по довжин.	Штанген-циркуль ШЦ II-160,0,05 калібр	58 ^{+0,17}	58,5	Менше 58,5	Ремонтувати Наплавити, обробити до номінального розміру
2	Спрацювання зовнішньої поверхні фланця кріплення маховика.	Мікрометр МК-100 скоба	140 ^{-0,022} _{-0,017}	139,8	Менше 139,8	Ремонтувати Наростити,
2	Спрацювання або зірвано більше двох ниток різьби М27*15 М30*15	Різьбові калібри	-	-	-	Ремонтувати Наплавити, обробити до номінального розміру

3.2 Результати вимірювання шийок колінчастого валу.

Шийка	Пояс вимірювань	Площина вимірювань	Номер шийок				
			1	2	3	4	5
Корінна	I-I	А-А Б-Б					
		Овальність					
	II-II	А-А Б-Б					
		Овальність					
Шатунна	I-I	А-А Б-Б					
		Овальність					
	II-II	А-А Б-Б					
		Овальність					
	Конусність	А-А Б-Б					



А-А в площині кривошипа першої шийки

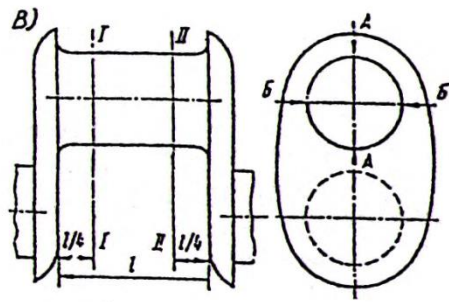


Рис.2.1 с

Рис.2.1. Схема вимірювання - колінчатого валу:

а) розташування дефектів; б) корінних шинок; в) шатунних шийок; г) радіуса кривошипа

Контрольні запитання.

1. Які методи зварювання металів застосовуються на ремонтних заводах?
2. Що таке зварювання плавленням, тиском
3. Що таке зварювальна дуга
4. Які бувають види зварювальних з'єднань
5. На які групи за призначенням поділяються електроди?
6. Що таке порошковий дріт?
7. Що таке зварювальні і наплавлювальні флюси, і як їх класифікують?
8. У чому суть способу зварювання в захисних газах?
9. Що таке металізація?
10. Що таке паяння?
11. Характерні дефекти колінчастих валів?
12. Засоби виявлення та контролю **дефектів колінчастих валів.**
13. Засоби усунення дефектів колінчастих валів.
14. Номінальні та допустимі розміри елементів колінчатого вала.
15. Що таке засоби вимірювання?
16. Що таке прямі та непрямі вимірювання?
17. Що слід враховувати, вибираючи засіб відновлення деталей?
18. Як визначити товщину нанесеного шару?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3.

ДЕФЕКТАЦІЯ І ВІДНОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ – БЛОКУ ЦИЛІНДРІВ, КАРТЕРА КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ.

1. Обладнання і оснащення робочого місця. Блок циліндрів двигуна ЗІЛ-130 в зборі 130-1002010, пристрій-кантувач для установки блоку, пристрій для гідравлічних випробувань блоку, нутроміри індикаторні НІ 100-160, НІ 50-100, НІ 30-50, пристрій для контролю співвісності опор під вкладиші корінних підшипників, перевірна лінійка, щуп-набір №2, різьбові калібри М8, М10, М12, М14, КС 3/8", КС 3/4", скоба, лупа, ремонтне креслення блоку.

Картер коробки передач автомобіля ЗІЛ-130 130-1701015, нутроміри індикаторні НІ 100-160, НІ 50-100, НІ 30-50, НІ 18-30, різьбові калібри М10, М15, КС 3/4", КС І", лупа, ремонтне креслення картера коробки передач.

2. Конструктивно-технологічна характеристика блоку циліндрів, картера коробки передач. Блок циліндрів, картер коробки передач відносяться деталей класу “тонкостінних корпусних деталей”. Виготовляються із сірого чавуну СЧ 18 твердістю НВ 170...229. Ливарні заготовки піддаються відпалюванню і старінню.

Основними конструктивними елементами являються:

а/ блока циліндрів – стінки сорочки охолодження, спряжувані поверхні отворів під гільзу, втулки розподільного валу, штовхачі клапанів, гнізда під вкладиші корінних підшипників, привалкові поверхні під головку блоку, кришку розподільних шестерень, картер зчеплення, масляний картер тощо;

б/ картера коробки передач - спряжувані поверхні отворів під підшипники ведучого, проміжного, веденого валів, вісь блоку шестерень заднього холу, привалкові поверхні під кришку коробки передач, кришки підшипників, кріплення коробки передач до картера зчеплення тощо.

Установчою базою блоку циліндрів є привалкова площина масляного картера, картера коробки передач - поверхня кріплення коробки передач до картера зчеплення.

Вимоги до точності розмірів блоку циліндрів і картера коробки передач в межах 4...7 квалітетів, відхилення форми /нециліндричність, неплоскостинність і ін./ не повинні

перебільшувати 0,01...0,02 мм, відхилення розташування /непаралельність, неперпендикулярність і ін./ - 0,02...0,05 мм на 100 мм довжини.

Вид, характер дефектів, способи їх усунення. В процесі роботи на блок циліндрів, картер коробки передач діють сили тертя внутрішні напруження в металі, вібрації, агресивні середовища і ін. Всі діючі фактори спричиняють зношення, порушення якості поверхонь /задирки, риски, коригування/, механічні пошкодження /тріщини, відколи, обломи, дефекти різьб/ та відхилення розташування /непаралельність, неперпендикулярність, короблення тощо/.

Зношення, механічні та корозійні пошкодження усувають обробкою під ремонтні розміри, постановкою додаткової деталі, нарощуванням поверхонь з наступною обробкою. Деформації різного характеру ремонтують слюсарно-механічною обробкою.

3. Технічні умови. Технічні умови на дефектацію блоку циліндрів наведені в табл. 3.1.А, картера коробки передач в табл. 3.1.Б. Схеми роз-

3.1.А Технічні умови на дефектацію блоку циліндрів.

Поз на рис	Назва дефекту	Спосіб виявлення дефекту. Засоби контролю	Розміни, мм			Спосіб усунення дефекту
			номі- наль- ний	допустимі		
				без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
	Тріщини на площині прилягання головки циліндрів.	Огляд. Лупа.	—	—	—	Заварити.
	Тріщини, які проходять через нижні перемички між циліндрами.	Огляд. Лупа.	—	—	—.	Заварити з приварюванням прутка на перемички. Поставити стяжні шпильки на епоксидній смолі
	Тріщини, які виходять в гнізда під вкладиші корінних підшипників, гнізда під втулки розподільного валу	Огляд. Лупа.	—	—	—	Бракувати.
	Тріщини або пробоїни на стінках водяної сорочки блоку.	Огляд. Гідравлічні випробування під тиском 0,3...0,4 МПа.	—	—	Які під- даються ремонту	Заварити. Поставити заплату.
	Тріщини на бокових поверхнях блок- картера, які виходять на перегородки і ребра жорсткості.	Огляд.	—	—	—	Заварити.
	Тріщини, які виходять в масляні канали	Огляд. Лупа.	—	—	Доступ-ні для ремонту	Поставити втулки. Заварити.
	Тріщини або обломи на площинах кріплення масляного картера, маслоприймача, масляного насосу.	Огляд.	—	—	—	Заварити. Наплавити.
	Обломи гнізд під вкладиші корінних підшипників.	Огляд. Лінійка вимірювальна.	—	—	Площини до 1 см ² і які не вихо- дять на площину роз'єму, Площини до 2 см ² і які вихо- дять на площину	Зачистити кромки місць обломів. Наплавити.
	Облом буртика коліски під ущільнення	Огляд.	—	—	—	Наплавити.

1	2	3	4	5	6	7
1.	Спрацювання гнізд під вкладиші корінних підшипників.	Нутромір індикаторний НІ 50-100 При замірі отворів під вкладиші корінних підшипників.	79,5 ^{+0,025} В зборі з кришками	79,525	Більше 79,525	Наварити розточити обробкою під номінальний розмір.
2.	Відхилення від співвісності гнізд під вкладиші корінних підшипників	Пристрій для вимірювання співвісності.	Допуск співвісності в радіусному вираженні			Наварити розточити обробкою під номінальний розмір.
			0,02	0,05	Більше 0,05	
3.	Спрацювання отворів втулок під встановлення розподільного валу -передньої, середньої, проміжних; -задньої.	Нутромір індикаторний НІ 50-100; НІ 30-50	51 ^{+0,01 +0,03}	51,07	Більше 51,07	Замінити втулки і обробити під номінальний або ремонтний розмір. Також.
			Ремонтні розміри: 1-50,8 ^{+0,07 +0,03} ; 2-50,6 ^{+0,07 +0,03} ; 3-50,4 ^{+0,07 +0,03} ; 4-50,2 ^{+0,07 +0,03}			
			45 ^{+0,06 +0,025}	45,06	Більше 45,06	
			Ремонтні розміри: 1-44,8 ^{+0,06 +0,025} ; 2-44,6 ^{+0,06 +0,025} ; 3-44,4 ^{+0,06 +0,025} ; 4-44,2 ^{+0,06 +0,025}			
4.	Спрацювання отворів під штовхачі клапанів.	Нутромір індикаторний НІ 30-50.	25 ^{+0,025}	25,04	Більше 25,04	Обробити під ремонтний розмір розверткою. Поставити втулку.
			Ремонтні розміри: 1-25,1 ^{+0,023} ; 2-25,2 ^{+0,023} ; 3-25,3 ^{+0,023} ; 4-25,4 ^{+0,023} ; 5-25,5 ^{+0,023}			

5.	Короблення площин прилягання головок циліндрів.	Лінійка перевірна. Щуп; набір №2. Пристрій-кантувач.	0,15	0,20	Більше 0,20	Обробити поверхню до виведення дефекту.
			Розмір Б 294,8 мм			
6.	Спрацювання торцевих поверхонь передньої стінки блока під ущільнюючі півкільця.	Скоба.	Відстань між торцевими поверхнями:			Обробити під ремонтний розмір.
			26 _{-0,025}	25,9	25,0	Відновити наросуванням і обробкою.
			Ремонтні розміри: 1- 25,6 _{-0,025} ; 2- 25,2 _{-0,025} ; 3- 24,8 _{-0,045} ;			
7.	Спрацювання отворів посадочних поясків під гільзу: -верхнього; -нижнього.	Нутромір індикаторний НІ 100-500	125 ^{+0,04} 122 ^{+0,04}	125,06 122,06	- -	Бракувати при розмірі більше : 125,06мм; 122,06мм.
8.	Спрацювання різьб: М8-6h; М10-6h; М12-6h; М14-6h; М16-6h; М22-6h; М22-15;	Огляд. Різьбові калібри.	-	-	-	Ремонтувати під номінальний чи ремонтний розмір.

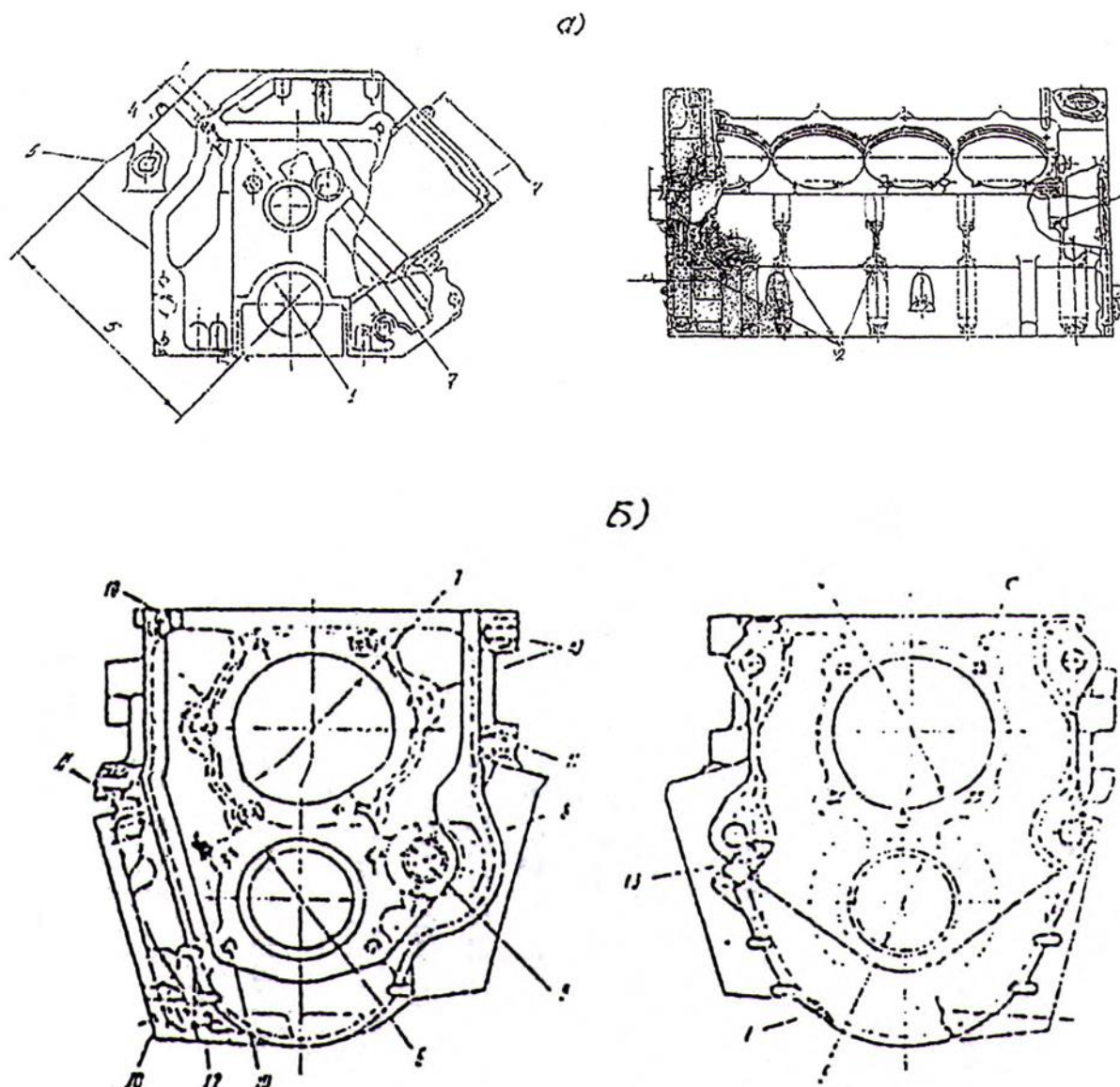


Рис.3.1 Схема замірів корпусних деталей:

а) блоку циліндрів двигуна автомобіля ЗІЛ-130;

б) картера коробки передач автомобіля ЗІЛ-130;

Заміри поверхонь отворів під вкладиші корінних підшипників проводити в трьох площинах (поз.1).

Заміри поверхонь отворів картера під поверхні встановлених деталей (втулок, підшипників) проводити у двох взаємноперпендикулярних площинах

Поз. На Рис.	Назва дефекту	Спосіб виявлення дефекту. Засоби контролю.	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номі- наль- ний	допустимі		
				без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
1	Дефект поверхонь отворів під вкладиші корінних підшипників	Огляд.	-	-	-	Бракувати
2	Тріщини на картері.	Огляд. Лупа.	-	-	-	Заварити, зашпарувати епоксидною композицією. Бракувати при проходженні тріщини через два вушка або отвори під підшипники і вісь шестернею заднього ходу.
3	Обломи вушок кріплення картера.	Огляд.	-	-	-	Заварити. Бракувати при обломах, що захвачують тіло картера , більше одного вушка.
4	Спрацювання отворів під встановлення ведучого валу.	Нутромір індикаторний НІ 100-160	$110^{+0,008}_{-0,012}$	110,05	Більше 110,05	Ремонтувати постановкою втулки чи нарощуванням з обробкою під номінальний розмір
5	Спрацювання отворів під	Нутромір індикаторний НІ 50-100	$72^{+0,08}_{-0,08}$	72,04	Більше 72,04	Також.

	встановлення проміжного валу.					
--	----------------------------------	--	--	--	--	--

Позначення дефектів, місця замірів параметрів елементів блоку циліндрів подані на рис.3.1.а., картера коробки передач – рис.3.1.б

Робочі таблиці результатів складних замірів оформити аналогічно наведеним в лабораторній роботі № 1.

Контрольні запитання.

1. Характерні дефекти блоку циліндрів.
2. Засоби усунення дефектів блоку циліндрів.
3. Засоби виявлення та контролю дефектів блоку циліндрів.
4. Характерні дефекти корпусу коробки передач.
5. Засоби видалення та контролю дефектів корпусу коробки передач.
6. Засоби усунення дефектів корпусу коробки передач.
7. Що таке критерій довговічності та техніко-економічний критерій?
8. За якою формулою визначають мінімальний припуск?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4.

ДЕФЕКТАЦІЯ І ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ – ГОЛОВКИ БЛОКУ, РОЗПОДІЛЬНОГО ВАЛУ, ВПУСКНОГО І ВИПУСКНОГО КЛАПАНУ, ШТОВХАЧА, ШТАНГИ, КОРОМИСЛА, ПРУЖИНИ.

1. Обладнання і оснащення робочого місця. Головка блоку в зборі 130-1003012, пристрій для гідравлічних випробувань, плита перевірна, лінійка перевірна, щуп-набір №2, нутроміри індикаторні НІ 10-18,

НІ 12-30, НІ 30-50, НІ 50-80, штангенциркуль ШЦ-125-0,1, калібри різбові МЗ, М10, М12, М14х1,25 К 1/2".

Вал розподільний 130-1006015, призми, індикатор ІЧ-10, мікрометри МК 75, МК 50, калібр різбовий М 30х2. •

Клапан впускний 130-1007010-Б, клапан выпускний 130-1007015-Б, пристрій для контролю прямолінійності стержня, індикатор ІЧ-10, мікрометр МК 25, штангенциркуль ШЦ 11-160-0,05.

Штовхач клапана 130-1007055-А, мікрометр МК 25, штангенциркуль ШЦ 1-125-0,1, шаблон R = 750 мм.

Штанга штовхача в зборі 130-1007176-А2, плита перевірна, щуп-набір №2, лінійка 500, шаблон 323,25.

Коромисло клапана в зборі 130-1007110-А, нутромір індикаторний

НІ 18-30, шаблон R = 10 мм, калібр різбовий М9.

Пружина клапана 130-1007020-А, пристрій для перевірки пружності,

кутовик, лінійка контрольна 300.

2. Конструктивно-технологічна частина. Головка блоку виготовляється литвом із алюмінієвого сплаву АЛ4, вал розподільний із сталі 45, твердість кулачків і ексцентрика HRC 56...62, шийок HRC 54...62; клапан впускний із сталі 4СХ10С2М, твердість торця не менше HRC 43, решти поверхонь HRC 28...38; клапан выпускний із сталі 6СХ20НС, твердість торця не менше HRC 43, решти поверхонь HRC 20...38; штовхач із сталі 35 з напавною торця чавуном спеціальним, твердість торця не менше HRC 60, юбки не менше HRC 35; штанга із сталі 08, наконечник – сталь 20, твердість наконечника HRC 56...62; коромисло із сталі 45ЛК-1, твердість HRC 56...62, втулка – бронза БрОЦС 4-4-2,5, пружина клапана із сталі 65ГА.

Основними конструктивними елементами деталей газорозподільного механізму являються:

а/ головки блоку – стінки сорочки охолодження, контактні поверхні отворів під гнізда клапанів, напрямні втулки клапанів, привалкові поверхні під блок циліндрів, впускний та выпускний колектор, різьба під свічку;

б/ валу розподільного - опорні шийки, впускні та випускні кулачки, шийка під шестерню розподільну, ексцентрик приводу паливного насосу, паз шпонковий під шестерню, різьба кріплення шестерні, центрові отвори;

в/ впускного і випускного клапана – стержень з канавкою під сухарики кріплення пружин, торець стержня, тарілка з фаскою під гніздо клапана;

г/ штовхача клапана - юбка, торець сферичний, отвір із сферичним торцем під штангу;

д/ штанги штовхача - стержень із сферичною головкою під гвинт регулювальний, наконечник із сферичним торцем;

е/ коромисла - отвір під втулку, різьба під болт регулювальним, сферична поверхня під стержень клапана;

ж/ пружина клапана - робочі та опорні витки.

Вимоги до точності розмірів, форми, розташування, шорсткості для головки блоку і вазу розподільного аналогічні вимогам відповідно для блоку циліндрів і колінчастого валу. .

Точність розмірів, форми розташування конструктивних елементів впускного і випускного клапана, штовхача та коромисла в межах 5-7 квалітетів. Шорсткість оброблених поверхонь конструктивних елементів цих деталей не повинна бути з межах

$R_a = 0,16 \dots 0,63 \text{ мкм}$.

Для пружини клапанної відхилення від номінальних розмірів не повинні перевищувати для зовнішнього діаметра $0,2 \dots 0,4 \text{ мм}$, для кількості витків - 0,2 витка; кінцеві витки завиті в замкнуте кільце і зашліфовані перпендикулярно до утворюючої на довжині не менше 0,75 довжини кола із відхиленням під перпендикулярності в вільному стані пружини до утворюючої не більше 1%, кінці опорних витків повинні мати товщину не менше 15% діаметра дроту; відхилення від концентричності не повинні перевищувати 2% від середнього діаметру пружини .

Вид, характер, способи їх усунення. На деталі газорозподільного механізму в процесі роботи двигуна діють сили тертя, вібрація, агресивність середовища, а клапани і ударні навантаження при посадці в гніздо, що викликає спрацювання, деформації та механічні і корозійні пошкодження.

4.1.А Технічні умови на дефектацію головки блоку.

Поз на рис	Назва дефекту	Спосіб виявлення дефекту. Засоби контролю	Розміни, мм			Спосіб усунення дефекту
			номі- наль- ний	допустимі		
				без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
	Тріщини на стінках водяної сорочки охолодження або на площині роз'єму з блоком.	Огляд. Гідравлічні або пневматичні випробування під тиском 0,3...0,4 МПа	Витікання води або повітря не допускається		Які піддаються ремонту	Заварити.
	Тріщини, які виходять в різьбові отвори під свічі.	Огляд. Гідравлічні або пневматичні випробування під тиском 0,3...0,4 МПа	Витікання води або повітря не допускається		Які піддаються ремонту .	Заварити..
	Тріщини, які виходять в камеру згоряння.	Також.	Також.		—	Бракувати.
	Тріщини, які виходять в отвори під болти середнього ряду кріплення головки.	Також.	Також.		—	Поставити втулку.
	Тріщини на сідлах клапанів.	Огляд. Лупа.	—	—	—	Замінити сідло.
1.	Кавітаційні руйнування або пористість на площині роз'єму з блоком в зоні отворів під болти кріплення головки і отворів водяних каналів.	Огляд.	—	—	—	Заварити. Зашпарувати епоксидною композицією.
2.	Спрацювання, риски або раковини на робочих поверхнях сідел клапанів: - ВПУСКНОГО - ВИПУСКНОГО	Конусний калібр: - з кутом конуса 120° і більшим діаметром 45,9±0,1 мм; - з кутом конуса 90° і більшим діаметром 40±0,1 мм.	Відсутність утоплення калібра.		Утоплення калібра відносно поверхні -1,0 мм	Обробити до виведення дефекту. Замінити сідло.
3.	Спрацювання отворів в напрямних втулках клапанів.	Нутромір індикаторний НІ 10-18. Пробка.	11 ^{+2,027}	11,05	Більше 11,05	Обробити під ремонтний розмір.
			Ремонтний розмір:			
			10,8 ^{+2,05}	10,85	Більше 10,85	

1	2	3	4	5	6	7
4.	Послаблений посадки напрямних втулок клапанів (спрацювання от- ворів під напрямні втулки клапанів)	Легким постукуванням постук молотком. Нутромір НІ 18-30. Пробка	19 ^{+0,035}	19,05	Більше 19,05	Замінити втулку. Обробити отвір під ремонтний розмір. Бракувати, якщо розмір більше 19,65мм.
			Ремонтні розміри: 1 – 19,3 ^{+0,035} , 2 – 19,6 ^{+0,035}			
5.	Послаблення посадки сідел клапанів: - впускного - випускного	Перевірка посадки легким постукуванням мідним молотком Нутромір НІ 50-100. Пробка. Нутромір НІ 30-50. Пробка..	56,5 ^{+0,03} 46 ^{+0,027}	— —	Більше 56,53 Більше 46,03	Розточити гніздо до ремонтного розміру 57 ^{+0,03} мм. Розточити гніздо до ремонтного розміру 46,5 ^{+0,027} мм.
6.	Короблення площини прилягання головки до блока.	Лінійка перевірна. Щуп-набір №2.	0,15	0,2	Більше 0,2	Шліфувати до глибини камери згоряння не менше 18 мм (розмір 113,5 мм) Відновити наплавленням.
			по всій довжині			
7.	Спрацювання опорних поверхонь під свічки.	Огляд. Калібр.	10 ^{-0,36}	9,3	Менше 9,3	Обробити цику-ванням до розміру не менше 8 мм. Якщо розмір менше 8 мм – наплавити і обробити до номінального розміру
8.	Зменшення об'єму камери згорання внаслідок попередніх обробок площин прилягання.	Штангенцир-куль ШЦ І-125-0,1	115 ^{-0,46}	113,5	Менше 113,5	Відновити напиленням поверхні прилягання.
9.	Спрацювання або зрив більше двох ниток різьби під свічки.	Огляд. Калібр різьбовий.	M14x1,25-6h	d _{середн.} 113,5	—	Відновити постановкою різьбової спіральної вставки. Заварити і оброби-ти до номінального розміру.
10.	Послаблення посадки шпильок.	Перевірка посадки простукуванням Калібри різьбові	—	—	—	Нарізати різьбу ремонтного розміру під ступінчасту шпильку. Заварити і оброби-ти до номінального розміру.
	Спрацювання різьб: М8- 6g, М10-6g, М12x1,25-6g,	Огляд. Калібри різьбові.	—	—	—	Ремонтувати під ремонтний або номінальний розмір.

4.1.Б. Технічні умови на дефекацію розподільного валу.

Поз. на рис.	Назва дефекта	Спосіб виявлення дефекта. Засоби контролю	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номінальний	допустимі		
				без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
	Тріщини або обломи	Огляд. Магнітний дефектоскоп.	-	-	-	Бракувати.
1	Спрацювання опорних шийок: -передньої, серед сере, проміром; -задньої.	Мікрометр МК-75. Скоба Мікрометр МК-50. Скоба.	51 _{-0,02}	50,02	Менше 50,02	Обробити під ремонтний розмір. Наростити (наплавка, хромування, залізнення, напилення) і обробити під номінальний розмір.
			45 _{-0,017}	44,983	Менше 44,983	
			Ремонтні розміри А. 1-50,8 _{-0,02} ; 2-50,6 _{-0,02} 3-50,4 _{-0,02} ; 2-50,2 _{-0,02} Б. 1-44,8 _{-0,017} ; 2-44,6 _{-0,017} 3-44,4 _{-0,017} ; 2-44,2 _{-0,017}			
2	Спрацювання риски, надири на поверхні ексцентрика приводного насосу.	Огляд. Штангенцикуль ШЦ 2-160-0,05.	43±0,34	42,2 риски задири не допуска- ються	Менше 42,0	Обробити до виведення слідів дефекту. Наростити і обробити до номінального розміру.
3	Спрацювання робочих поверхонь кулачків	Мікрометр МК-50.	Розмір а-в			Наплавити і об- робити по копіру до номінального розміру.
			6,85 _{-0,10}	5,8	Менше 5,8	
4	Спрацювання циліндричної частини кулачків.	Штангенцикуль ШЦ 2-160-0,05	35 _{-0,1}	34,0	-	Бракувати, якщо розмір менше 34,0мм.
5	Спрацювання шийки під розподільну шестерню.	Мікрометр МК-50. Скоба.	30 ^{+0,036} +0,035	30,0	Менше 30,0	Наростити і обробити до номінального розміру.
1	2	3	4	5	6	7

6	Спрацювання шпонкового паза	Калібр.	$6_{-0,055}^{-0,07}$	6,0	-	Заварити і обробити до номінального розміру. Обробити до номінального розміру 6,2мм під ступінчасту шпонку.
7	Радіальне биття шийки під розподільну шестерню	Призми, штатив, індикатор ІЧ-10	Допуск по відношенню до загальної осі крайніх опорних шийок 0,02.		-	Наростити, обробити.
8	Прогин вала.	Також.	Допуск радіального биття проміжних опорних шийок відносно загальної осі крайніх шийок:		-	Правити.
			0,025	0,03		
9	Спрацювання або зрив двох і більше ниток різьби М30×2-6g	Огляд. Калібри різьбові.	-	-	-	Обробити під ремонтний розмір. Наплавити, обробити до номінального розміру.

4.1.В. Технічні умови на defeкацію впускного клапана.

Поз. на рис.	Назва дефекту	Спосіб виявлення дефекту. Засоби контролю	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номінальни й	допустимі		
				без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
1	Тріщини обломів на тарілці клапана.	Огляд.	-	-	-	Бракувати.
2	Спрацювання риски, раковини на робочій фасці клапана.	Огляд. Штангенциркуль ШЦ 1-125-0,1.	-	-	-	Обробити до виведення дефекту. Бракувати, якщо висота циліндричного пояса менш 0,5мм
3	Прогин стержня клапана.	Пристрій. Індикатор ІЧ-10	0,015 на довжині 100мм	-	Більше 0,015	Правити стержень і шліфувати робочу фаску.
4	Спрацювання стержня клапана: -номінального розміру -ремонтного розміру	Скоба. Мікрометр МК-25.	$11^{+0,06}_{-0,065}$ $11^{+0,06}_{-0,055}$	10,88 10,68	Менше 10,88 Менше 10,68	Хромувати і обробити до номінального розміру. Обробити під ремонтний розмір. Хромувати і обробити. Бракувати, якщо розмір менше 10,6мм
5	Спрацювання стержня клапана.	Огляд.	-	-	-	Шліфувати до виведення дефекту.

Робоча фаска підлягає 100%-ній обробці.

4.1.Г. Технічні умови на defeкацію випускного клапана.

Поз. на рис.	Назва дефекта	Спосіб виявлення дефекта. Засоби контролю	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номінальни й	допустимі		
				без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
1	Тріщини на головці.	Огляд.	-	-	-	Бракувати.
2	Короблення головки.	Огляд.	-	-	-	Бракувати.
3	Викришування наплавленого шару.	Огляд.	-	-	-	Бракувати.
4	Зменшення висоти циліндричної частини головки.	Шаблон. Штангенцикуль ШЦ 1-125-0,1.	-	Висота циліндричної частини не менш ніж	-	Бракувати, якщо висота циліндричної головки менше 0,5мм.
5	Прогин стержня клапана	Пристрій. Індикатор ІЧ-10	0,015 на довжині 100мм	-	Більше 0,015	Правити стержень і шліфу-вати робочу фаску.
6	Спрацювання стержня клапана: -номінального розміру -ремонтного розміру	Скоба. Мікрометр МК-25.	$11_{-0,105}^{-0,08}$ $10,8_{-0,105}^{-0,08}$	10,88 10,65	Менше 10,88 Менше 10,65	Хромувати і об- робити до номінального розміру. Обробити під ремонтний розмір. Хромувати і об- робити. Бракувати, якщо розмір менше 10,6мм
7	Спрацювання торця стержня клапана.	Огляд.	-	-	-	Шліфувати до виведення дефекту.
8	Спрацювання риски, раковини на робочій фасці клапана.	Огляд. Штангенци- куль ШЦ 1-125-0,1.	-	-	-	Обробити до ви- ведення дефекту. Бракувати, якщо висота циліндричного пояска менш 0,5мм

Робоча фаска підлягає 100%-ній обробці.

4.1.Д. Технічні умови на defeкацію штовхача клапана.

Поз. на рис.	Назва дефекта	Спосіб виявлення дефекта. Засоби контролю	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номінальни й	допустимі		
				без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
1	Обломи або тріщини будь-якого характеру та розташування	Огляд.	-	-	-	Бракувати.
2	Спрацювання або викривлення на сферичній поверхні п'яти штовхача.	Огляд. Шаблон з радіусом сфери 75,0мм. Штангенциркуль ШЦ 1-125-0,1.	Відсутність просвіту. Довжиною 55,0.	-	Наявність просвіту.	Шліфування сферичної поверхні по шаблону R=75,0 мм до розміру не менше 54мм. Бракувати, якщо довжина менше 54мм.
3	Спрацювання штовхача	Мікрометр МК-50. Скоба.	$25_{-0,022}^{-0,003}$	24,95	Менше 24,95	Наростити (залізнити, хромувати, напилити) і обробити під номінальний або ремонтний розмір.
			Ремонтні розміри 1- $25,2_{-0,022}^{-0,003}$; 2- $25,5_{-0,022}^{-0,003}$; 3- $25,6_{-0,022}^{-0,003}$; 4- $25,8_{-0,022}^{-0,003}$			

4.1.Е. Технічні умови на defeкацію штанги клапана.

Поз. на рис.	Назва дефекта	Спосіб виявлення дефекта. Засоби контролю	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номінальни й	допустимі		
				без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
1	Прогин штанги.	Пристрій.	0,3	0,4	Більше 0,4	Правити.
2	Зменшення довжини штанги.	Шаблон 323,25.	324,23 _{-0,2}	323,2	Менше 323,25	Змінити наконечник.

4.1.Ж. Технічні умови на дефекацію коромисла клапана.

Поз. на рис.	Назва дефекта	Спосіб виявлення дефекта. Засоби контролю	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номінальни й	допустимі		
				без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
1	Тріщини на коромислі.	Огляд.	-	-	-	Бракувати.
2	Спрацювання отвору у втулці.	Нутромір індикаторний НІ 18-50. Пробка.	22 ^{+0,05} _{+0,02}	22,10	Більше 22,10	Змінити втулку
3	Спрацювання сферичної поверхні коромисла	Шаблон R=10,0мм.	Відсутність просвіту.	Наявність просвіту в середній частині сферичної поверхні на дузі не більше 3мм	Наявність просвіту на дузі не більше 3мм але не більше 5мм.	Шліфувати по шаблону R=10,0мм. При наявності просвіту понад 5мм – наплавити і обробити сферичну поверхню.

4.1.3. Технічні умови на дефекацію пружини клапана.

Поз. на рис.	Назва дефекту	Спосіб виявлення дефекта. Засоби контролю	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номінальни й	допустимі		
				без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
1	Тріщини або обломи пружини.	Огляд.	-	-	-	Бракувати.
2	Зменшення пружності.	Лінійка для контролю пружності МПП- 100.	Довжина пружини в вільному стані 58мм, навантаженої пружини в робочому стані 48,2мм.			Бракувати, якщо пружність менше 240Н.
			268- 308Н	240Н	-	

4.2. Результат замірів кулачків розподільного валу.

Пояс	Розмір, мм	Номер кулачка					
		1	2	3	...	15	16
I-I	a b a-b						
II-II	a b a-b						

Схема вимірювань деталей газорозподільного механізму наведена на рис. 4.1.

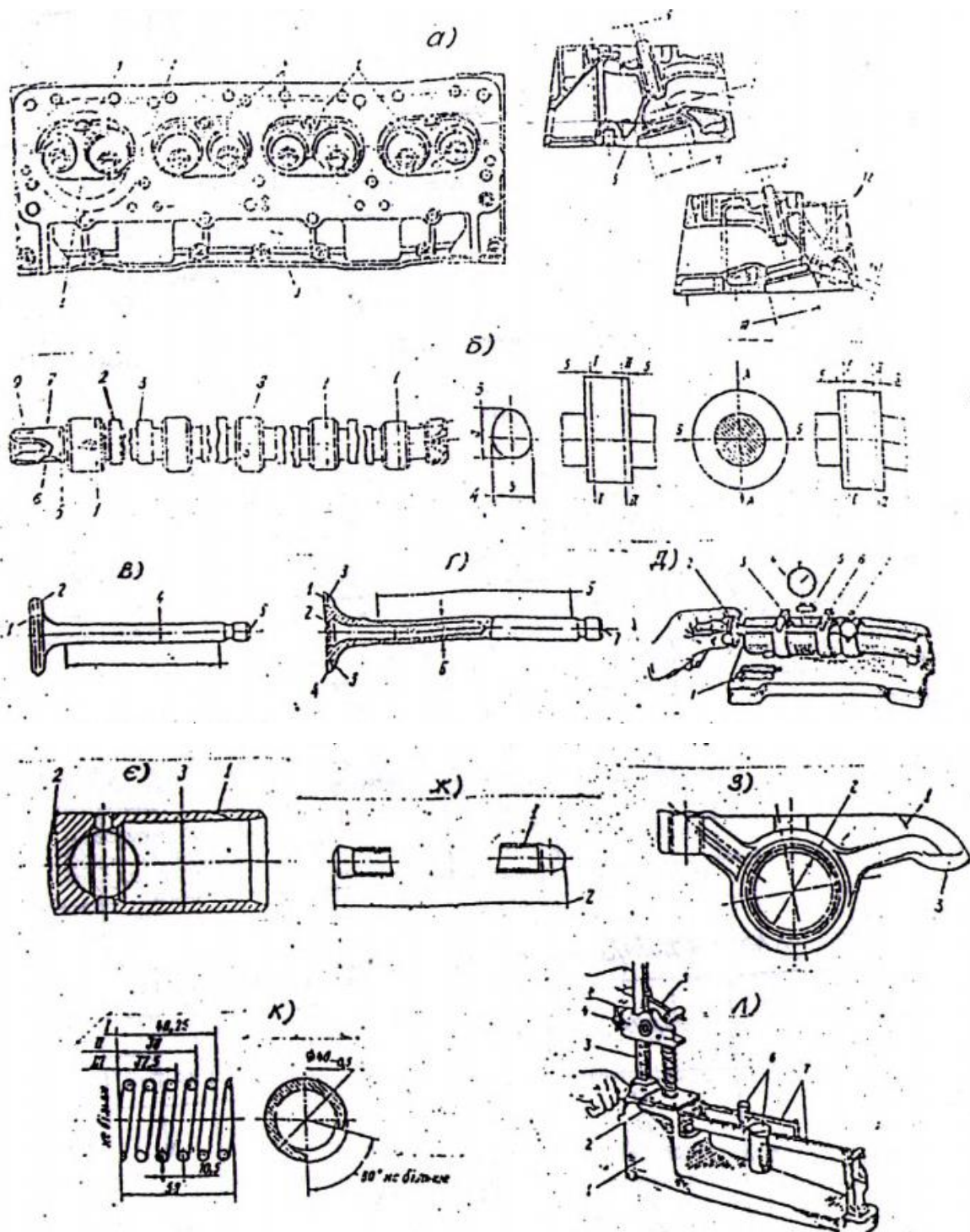


Рис. 4.1. Схема вимірювань деталей газорозподільного механізму:

а) головки блока; б) розподільного валу; в, г) впускного і випускного клапанів; д) контроль прямолінійності стержня на пристрої. 1,5-стояки для індикатора; 2-клапан; 3,6- притискувачі; 4-індикатор; 7-упор; е) штовхача; ж) штанги; з) коромисла; к) пружини клапана; л) контроль пружності пружини на пристрої. 1- станина; 2- столик вагового механізму; 3- рейка з лінійкою; 4- каретка; 5- ручка; 6- вантажі пересувні; 7- важелі.

Зношення елементів деталей усувають слюсарно-механічною обробкою, наросуванням, наплавленням /кулачки/, напиленням газотермічним /фаски клапанів, поверхні валу, юбки

штовхача і ін./, хромуванням /стержні клапанів, юбка і ін./; деформації – правкою, пошкодження – слюсарно-механічною обробкою.

3. Технічні умови на дефектацію головки блоку, валу розподільного, впускного і випускного клапана, штовхача, штанги, коромисла, пружини клапанної наведені відповідно в табл.4.1 А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. Схеми розташування дефектів і замірів елементів цих деталей представлені на рис.4.1.

Для складних замірів робочі таблиці скласти відповідно схем замірів (рис.4.1) аналогічно таблицям 1.2 та 2.2, для кулачків – табл.4.2.

Контрольні запитання.

1. Характерні дефекти головки блоку.
2. Засоби виявлення та контролю дефектів головки блоку.
3. Засоби усунення дефектів головки блоку.
4. Характерні дефекти розподільного валу.
5. Засоби виявлення та контролю дефектів розподільного валу.
6. Засоби усунення дефектів розподільного валу.
7. Номінальні то допустимі розміри елементів розподільного валу.
8. Характерні дефекти впускного клапану.
9. Характерні дефекти випускного клапану.
10. Характерні дефекти штовхача клапана.
11. Характерні дефекти штанги клапана, коромисла клапана, пружини клапана.
12. Засоби усунення дефектів головки блоку
13. Засоби усунення дефектів розподільного валу.
14. Засоби усунення дефектів впускного клапану.
15. Засоби усунення дефектів випускного клапану.
16. Засоби усунення дефектів штовхача клапана, штанги клапана, коромисла клапана.
17. Засоби виявлення та контролю дефектів розподільного валу.
18. Засоби виявлення та контролю дефектів головки блоку.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5.

ДЕФЕКТАЦІЯ ШАТУНІВ, ЦИЛІНДРИЧНИХ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС, ШЛІЦЕВИХ ВАЛІВ, ПІДШИПНИКІВ.

1. Обладнання, оснащення робочого місця. Шатун в зборі 130-1004045, пристрій для перевірки шатунів, нутроміри індикаторні НІ 18-30, НІ 50-100, мікрометр МК 50, шаблон 184,5 мм, динамометричний ключ. Шестерня 3-ої передачі веденого валу коробки передач 130-1701131, еталонна деталь, штангензубомір ШЗ-18, нутромір індикаторний НІ 50-100, спеціальні калібри, лупа.

Вал ведений коробки передач 130-1701105 /вилка ковзна карданна 130-2203048/, мікрометри МК 50, МК 75, штангензубомір ШЗ-18, калібр різбовий М 33х1,5.

Шарикопідшипники радіальні, пристрій для визначення радіального зазору, мікрометри МК 25, МК 50, МК 75, нутроміри НІ 18-30, НІ 30-50, НІ 50-100, лупа.

2. Конструктивно-технологічні характеристики шатунів, коліс, валів, підшипників. Матеріал шатуна – сталь 40Р, твердість НВ 217...248; втулки шатуна – бронза БрОЦС 4-4-2,5; болта – сталь 40ХН, твердість HRC 27...32; гайки болта – сталь 40ХН, твердість HRC 27...32. Шестерня 3-ої передачі і вал ведений виготовлені із сталі 25ХГМ мають твердість HRC 60...65. Зовнішнє, внутрішнє кільця, кульки шарикопідшипників виготовлені із сталі ШХ 15.

Основними конструктивними елементами являються:

- а/ шатунів – верхня головка з контактною поверхнею під втулку, нижня головка з поверхнею під вкладиші, стержень шатуна, отвори під болти в нижній головці;
- б/ зубчатих коліс – зуби і маточини з контактними поверхнями під шийки валів;
- в/ шліцевих валів – шліци, шийки під підшипники і втулки, різьби;
- г/ підшипників – зовнішнє кільце, внутрішнє кільце, тіло кочення, сепаратор.

Вимоги до точності розмірів. Оброблені поверхні шатуна повинні мати точність в межах 4...5 квалітетів, відхилення форми повинні не перевищувати половини поля допуску на розмір; відхилення розташування не повинні перевищувати 0,02...0,05 мм на 100 мм довжини. Шатуни повинні мати масу в межах заданої. Відстань між вісями головок повинні витримуватись з точністю до 0,1 мм. Шорсткість оброблених поверхонь отворів не грубіша Ra=0,63 мкм.

Установчими базами шатунів служать робочі поверхні.

Зубчасті колеса і вали повинні мати точність контактних поверхонь шийок і отворів 6...7 квалітетів, а відхилення форми і розташування не більше 0,01 та 0,02 мм.

Як установчі бази використовують для шестерень фаски в маточинах, для залів – фаски центрових отворів.

Підшипники виготовляються з п'яти класів точності 0, 6, 5, 4 та 2.

Відремонтовані підшипники мають три класи – НР, ОР та УР.

Точність підшипників визначається допустимими відхиленнями внутрішнього і зовнішнього діаметрів D_m , d_m , ширини кілець В та величини радіального зазору δ .

Вимоги до точності однорядних радіальних шарикопідшипників нульового класу точності наведені в табл.5.1Г.

Оскільки кільця підшипників мають незначну товщину і відносно легко деформуються при складанні, під час встановлення на вали і корпуси, їх придатність визначають середніми значеннями діаметрів:

$$D_m = \frac{D_{\max} + D_{\min}}{2}$$

$$d_m = \frac{d_{\max} + d_{\min}}{2}$$

де $D_{\max}$, $D_{\min}$, $d_{\max}$, $d_{\min}$ – відповідно найбільші та найменші діаметри зовнішнього і внутрішнього кільця, визначені вимірюваннями.

2. Вид, характер дефектів, способи їх усунення. Під час роботи на шатун діють значні навантаження від тиску газу в циліндрах і інерційні сили, що викликає напруження прогину і кручення в умовах підвищеної температури та контактних циклічних навантажень на поверхні отворів. Це викликає виникнення зношень отворів і торців

нижньої головки.

Деформації від прогину і скручування можуть досягати 0,2 мм на 100 мм довжини. Зношення усувають слюсарно-механічною обробкою або залізненням; деформації – правкою з наступною термічною стабілізацією, при інших пошкодженнях шатун бракують.

Зуби коліс працюють в умовах тертя і кочення, сприймають та передають значні статичні і динамічні навантаження. Робоча поверхня зубів зазнає багаторазові повторні навантаження, на їх поверхнях виникають значні контактні напруження і напруження згину. Робочі поверхні зубів можуть мати механічні пошкодження /тріщини, викришування, задири/, зношення зубів по товщині сягають 0,4 мм і більше. Зуби із зношенням за межами граничних або з механічними пошкодженнями, як правило не відновлюються. Зношення поверхонь спряження коліс з підшипниками, шліців, шпонкових пазів нарощують наплавленням і обробляють до початкових розмірів. Шпонкові пази можна відновлювати і під ремонтні розміри.

Вали зазнають дії підвищених статичних і динамічних навантажень, які спричиняють напруження згину і кручення; шліці і шпонкові пази працюють на зминання і зазнають дії тертя ковзання, що призводить до спрацювання поверхонь спряження /зношення бокових поверхонь шліців, пазів становлять 0,1 мм і більше/. Усувають дефекти валів наплавкою поверхні і обробкою до номінальних розмірів. Прогин валів ліквідують правкою.

Умови роботи підшипників залежать від типу і місця установки. В загальному випадку умови роботи визначаються дією сил тертя, корозії, температури, вібрації і змінних за величиною багаторазових контактних навантажень. В процесі роботи у підшипників виникають зношення, механічні та корозійні пошкодження тіл кочення, робочих і контактних поверхонь, збільшуються зазори й нерівномірність обертання.

Вибраковують підшипники через збільшення зазорів /75%/, спрацювання поверхонь спряження /21%/, пошкоджень доріжок і тіл кочення /11%/, поломок деталей /9%/. Браковані підшипники ремонтують на спеціалізованих підприємствах.

3. Технічні умови на дефектацію шатуна, шестерні, валу, підшипників наведені в табл.5.1А, 5.1Б, 5.1В та 5.1Г, ескізи деталей, схеми розташування дефектів і замірів – на рис.5.1.

Заміри товщини зубів проводять по довжині постійної хорди штангензубоміром /рис.5.1б/ або за довжиною нормалі W . В останньому випадку в ТУ наводять розміри нормалі.

Заміри параметрів зубів евольвентних шліців вимірюють опосередковано за схемою на рис.5.1д. Наприклад, для вилки ковзної кардана розмір $D=66,4$ мм при діаметрі ролика $d_p=5,493$ мм.

Результати замірів розмірів шестерні, валів, підшипників оформити у вигляді табл.5.2.

5.1.А. Технічні умови на дефектацію шатуна в зборі

Поз. на рис.	Назва дефекту	Спосіб виявлення дефекту. Засоби контролю	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номіналь- ний	допустимі без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
	Тріщини або обломи на шатуні або	Огляд. Дефектоскоп магнітний.	—	—	—	Бракувати.
	Тріщини або обломи болта кришки	Також.	—	—	—	Замінити болт.
1.	Зменшення відстані між осями верхньої і нижньої головок шатуна.	Калібр.	Розмір А		—	Бракувати.
			185± 0,05	184,8		
2.	Спрацювання отвору втулки під позиційний валчик	Нутромір індикаторний НІ 18- 30. Калібр.	28 ^{+0,007} -0,003	—	—	Замінити втулку.
3.	Спрацювання отвору верхньої головки під втулку.	Також.	29, 5 ^{+0,025}	29,53	Більше	Розвернути до ре- монтного розміру.
			Ремонтний розмір 29,75 ^{+0,023}			Бракувати, якщо розмір більше 29,78 мм.
4.	Надири або спрацювання отвору під вкладиші.	Нутромір індикаторний НІ 50- 100. Гайки шатунних болтів повинні затягуватись	69,5 ^{+0,012} До пуск по циліндричн ості 0,01.	Надири не допус- каються	Більше 29,53	Наростити (залізнити, напилити) і обробити до номінального розміру.
5.	Спрацювання торців нижньої головки.	Мікрометр МК-50. Шаблон.	29 ^{-0,15} -0,22	28,5 риски і надири не допускают ься	Менше 28,5	Наростити(заліз-нити, напилити) і обробити до номі-нального розміру.
6.	Прогин або кручення шатуна.	Пристрій для контролю шатуна.	Непаралельність осей отворів верхньої і нижньої головок, відхилення від положення їх в одній площині на довжині 100 мм.		Які під- даються правленню .	Правити.
			0,04	0,06		
7.	Спрацювання або зрив різьби болта кришки шатуна.	Огляд.	—	—	—	Замінити болт.

**5.1.Б. Технічні умови на дефектацію шестерні (третьої передачі
веденого вала коробки передач)**

Поз. на рис.	Назва дефекту	Спосіб виявлення дефекту. Засоби контролю	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номіна- льний	допустимі		
				без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Облом зубів.	Огляд.	—	—	—	Бракувати.
2.	Викришування робочих поверхонь зубів.	Огляд. Лупа.	—	—	—	Бракувати.
3.	Спрацювання зубів шестерні по товщині.	Штангензубомір ШЗ-18. Калібр.	Замір на висоті h _c =3,54 мм.			Бракувати, якщо розмір менше 4,45мм.
			4,807 ^{-0,11} _{-0,15}	4,45	—	
4.	Спрацювання зубів муфти по торцях.	Огляд. Еталонна деталь.	—	—	—	Бракувати.
5.	Спрацювання зубів муфти по товщині.	Ролики Ø5,493 мм. Калібр спеціальний з двома роликами L=74,71 мм.	Розмір по роликам L			Бракувати, якщо розмір L більше 74,71 мм.
			не більше 74,501	74,71	—	
6.	Спрацювання отвору під шийку веденого валу.	Нутромір індикаторний НІ 50-100. Пробка.	52 ^{+0,018}	52,06	—	Бракувати, якщо розмір більше 52,06 мм.
7.	Спрацювання конусної поверхні під кільце синхронізатора.	Замір відстані А до торця калібру. Калібр з кутом конуса 16°. Малий діаметр конуса 96,0 мм.	Малий діаметр конуса 96,0 на відстані А.			Бракувати, якщо розмір А менше 42,2 мм.
			44±0,2	44,2	—	

5.1.В. Технічні умови на дефектацію вала (веденого, коробки передач.)

Поз. на рис.	Назва дефекту	Спосіб виявлення дефекту. Засоби контролю	Розміри, мм			Спосіб усунення дефекту
			номіна- льний	допустимі		
				без ремонту	для ремонту	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Спрацювання шийки під передній ро-ликовий підшипник.	Мікрометр МК-50. Скоба.	27,95 ^{-0,021}	27,91	Менш ніж 27,91	Ремонтувати. Хромувати. Заліз-нити. Установити втулку.
2.	Спрацювання шийки під втулку шестерні 4-ої передачі.	Також.	47±0,009	46,98	Менш ніж 46,98	Ремонтувати. Хромувати.
3.	Спрацювання шийки під шестерню 3-ої передачі	Мікрометр МК-75. Скоба.	52 ^{-0,06 -0,08}	51,88	Менш ніж 51,88	Ремонтувати. Хромувати.
4.	Спрацювання шийки під шестерню 2-ої передачі	Також.	61 ^{-0,06 -0,08}	60,88	Менш ніж 60,88	Також.
5.	Спрацювання шийки під задній шарикопідшипник	Штангензубомір ШЗ-18. Скоба.	50 ^{+0,020 +0,005}	49,98	Менш ніж 49,98	Ремонтувати. Хромувати. Залізнити.
6.	Спрацювання шліцевих зубів під синхронізатор 4-ї і 5-ї передачі по товщині.	Штангензубомір ШЗ-18. Скоба.	11 ^{-0,05 -0,10}	10,84	—	Бракувати, якщо розмір менш ніж 10,84 мм.
7.	Спрацювання шліцевих зубів під синхронізатор 2-ї і 3-ї передачі по товщині.	Також.	9 ^{-0,06 -0,12}	8,82	—	Бракувати, якщо розмір менш ніж 8,82 мм.
8.	Спрацювання шліцевих зубів під синхронізатор 1-ї передачі по товщині.	Також.	11 ^{-0,06 -0,12}	10,80	—	Бракувати, якщо розмір менш ніж 10,80 мм.
9.	Спрацювання шліцевих зубів під фланець веденого валу по товщині.	Також.	6 ^{-0,01 -0,06}	5,90	—	Бракувати, якщо розмір менш ніж 5,90 мм.
10.	Пошкодження різьби.	Огляд. Калібр різьбовий М33х1,5	М33х1,5	Зрив не більше двох ниток різьби.	Зрив більше двох ниток різьби.	Ремонтувати. Наплавити.

5.1.Г. Технічні умови на дефектацію підшипників.

Дефект	Спосіб виявлення дефекту. Засоби контролю.	Технічні умови.			
1	2	3			
1. Тріщини, викришування металів на кільцях і тілах кочення, кольори мінливості: вибоїни, відбитки (лунки) на бігових доріжках кілець; кородування, лущення металів, лускоподібні відшарування, раковини, глибокі риски на бігових доріжках і тілах кочення; надломи, тріщини на сепараторі, відсутність або послаблення заклепок сепаратора: вибоїни і вм'ятини на сепараторі, які перешкоджають плавному обертанню кілець.	Зовнішній огляд. Лупа ЛП-1-4.	Не допускається. Допускається: подряпини і риски на контактних поверхнях кілець; вибоїни і вм'ятини на сепараторі, які не перешкоджають плавному обертанню кілець; матова поверхня бігових доріжок кілець і тіл кочення.			
2.Шум і заїдання при відносному обертанні кілець	Випробування	Деренькучий звук строить про зіпсованість підшипника. Зовнішнє кільце відносно внутрішнього повинно обертатися легко, без заїдань, зупинятися плавно без ривків і стуків. При обертанні повинен бути глухий шипучий звук (перед контролюванням підшипник занурюють в 30% розчин моторного масла в бензині):			
3.Спрацювання кулькових доріжок і тіл кочення	Пристрій для визначення зазорів	значення радіальних зазорів у радіальних однорядних кулькових підшипниках:			
		Діаметр отвору внутрішнього кільця	Зазор S_p мкм		Величина контролюного зусилля
			Найменший/найвільніший	Допустимий	
		18÷30	10/24	70	50
		30÷40	12/26	80	100
40÷50	12/29	90	100		
50÷65	13/33	100	150		
65÷80	14/34	110	150		
80÷100	16/40	120	150		
Радіальний зазор підшипника вимірюють в трьох положеннях 120°					

1	2	3			
4.Спрацювання контактної поверхні встановлення зовнішнього кільця 5.Спрацювання контактної поверхні встановлення внутрішнього кільця	Мікрометр Нутромірні індикатори	Відхилення розмірів підшипників:			
		Інтервал номінально діаметрів d.D. мм	Нижнє / допустиме відхилення, мкм		
			d_f	D_a	B
		18÷30 30÷50 50÷80 80÷120 120÷150	-10/+10 -12/+12 -15/+15 -20/+20 -25/+25	-9/-18 -11/-22 -13/-25 -15/-30 -18/-36	-120/-240 -120/-240 -150/-300 -200/-400 -250/-500
		Розміри кілець вимірюють при наявності на контактних поверхнях слідів зсуву			

5.2 Результати вимірювань підшипників

Точка вимірів/Параметр	Кільця, мм			Зазор, мкм	
	D	d	B	Радіальний	Осьовий
0' 120' 240'					
Складні значення	$D_a d_a$ обчислити за формулами (8),(9).				

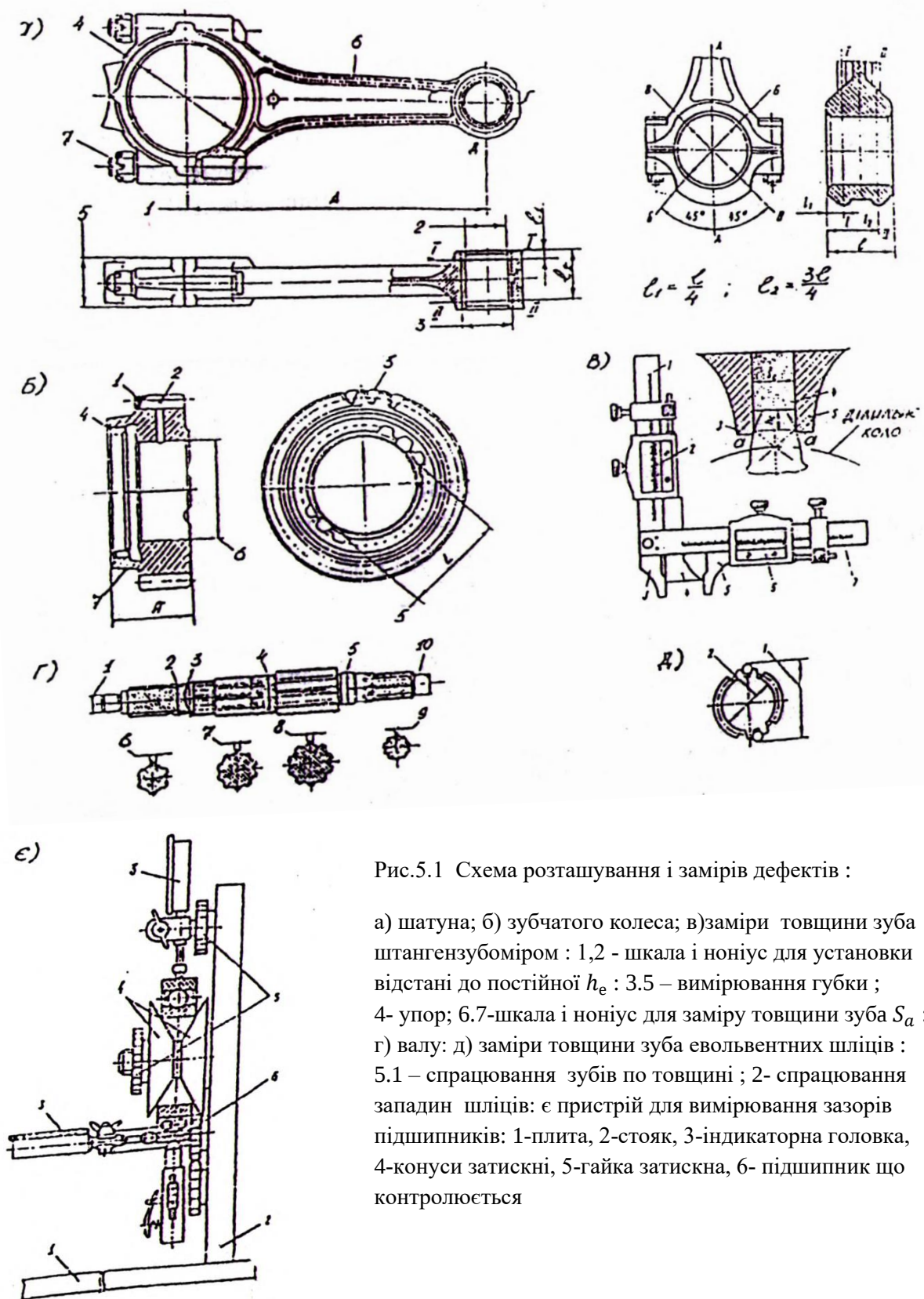


Рис.5.1 Схема розташування і замірів дефектів :

а) шатуна; б) зубчатого колеса; в) заміри товщини зуба штангензубоміром : 1,2 - шкала і ноніус для установки відстані до постійної h_e ; 3.5 – вимірювання губки ; 4- упор; 6.7-шкала і ноніус для заміру товщини зуба S_a ; г) валу; д) заміри товщини зуба евольвентних шліців : 5.1 – спрацювання зубів по товщині ; 2- спрацювання западин шліців: є пристрій для вимірювання зазорів підшипників: 1-плита, 2-стояк, 3-індикаторна головка, 4-конуси затискні, 5-гайка затискна, 6- підшипник що контролюється

Контрольні запитання

1. Що таке відновлення деталей?
2. У чому полягає мета відновлення деталей?
3. Які операції відносять до відновлення ?
4. Які засоби ремонту спрацьованих деталей найбільш прогресивні?
5. У чому полягає відновлення за допомогою ремонтних деталей?
6. Що таке суперфініш?
7. Які існують засоби притирання деталей?
8. Що таке деформуюче протягування?
9. У чому полягає засіб відновлення деталей тиском?
10. Що таке швидкість деформування, швидкість деформації?
11. Що таке гаряча обкатка тиском ?
12. Характерні дефекти шатуна в зборі?
13. Характерні дефекти шестерні?
14. Характерні дефекти веденого валу коробки передач?
15. Характерні дефекти підшипників?
16. Засоби виявлення та контролю дефектів шатуна в зборі?
17. Засоби виявлення та контролю дефектів шестерні коробки передач?
18. Засоби виявлення та контролю дефектів веденого валу коробки передач?
19. Засоби усунення дефектів шатуна в зборі?
20. Засоби усунення дефектів веденого валу коробки передач?
21. Номінальні та допустимі розміри веденого валу коробки передач ?

Література

1. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. – К.: Вища школа. 1994. – Кн..3: Ремонт автотранспортних засобів. – 495 с.
2. Румянцев С.И. и др. Ремонт автомобилей. – М.: Транспорт, 1981. — 462 с.
3. Авдеев М.В., Воловик Е.Л., Ульман И.С. Технология ремонта машин и оборудования. – М.: Агропромиздат, 1986. – 247 с.
4. Маслов Н.Н. Организация капитального ремонта автомобилей.-Киев: Техніка, 1977. - 170 с.
5. Дюмин И.Е., Какуевецкий В.А, Силкин А.С. Современные методы организации и технологии ремонта автомобилей и тракторов. – К.: Техника, 1974. – 520 с.
6. Иващенко Н.И. Технология ремонта автомобилей. - Киев: Вища шк., 1977. - 350 с.
7. Хрулев А. Э. Ремонт двигателей зарубежных автомобилей. – М.: Изд-во «За Рулем», 1998. – 445 с.
8. Шадричев В.А. Технология автостроения и ремонта автомобилей.- Л.: Машиностроение, 1976. - 470 с
9. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей. – М.: Академия, 2003. — 496 с.
10. Лауш П.В., Власенко Н.В., Столяров И.П., Чабанный В.Я. Техническое обслуживание и ремонт машин. – К.: Вища школа, 1989. – 351 с.

