

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-
ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ
(ХНАДУ)

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт з дисципліни
«Основи технології виробництва та ремонт автомобілів»
для студентів спеціальності 6.070106

Харків 2012

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-
ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт з дисципліни
«Основи технології виробництва та ремонт автомобілів»
для студентів спеціальності 6.070106

Затверджено
методичною радою університету,
протокол № від

Харків 2012

Упорядники: Безклетний М.Є.
 Дудукалов Ю.В.
 Назаров О.І.
 Тимченко О.І.
 Цибульський В.А.

Кафедра технології машинобудування та ремонту машин

Методичні вказівки призначені для методичного забезпечення лабораторних занять студентів з напрямку 0701 “Автомобільний транспорт” зі спеціальності «Автомобілі та автомобільне господарство» за освітньо-кваліфікаційним рівнем підготовки 6.070106 – бакалавр. Проведення занять покликане забезпечити закріплення теоретичних знань, отриманих з курсу лекцій «Основи технології виробництва та ремонту автомобілів».

Методичні вказівки передбачають виконання лабораторних робіт із двох основних розділів дисципліни: технологія виготовлення та технології ремонту, які виконуються в шостому семестрі.

Під час вивчення розділу «Технологія виготовлення автомобілів» виконуються три лабораторні роботи, а під час вивчення розділу «Технологія ремонту автомобілів» - чотири лабораторні роботи з дефектації деталей.

Виконання робіт здійснюється студентами відповідно до діючого робочого плану і обсягу навчального навантаження в навчальній лабораторії кафедри «Технології машинобудування і ремонту машин». Можливе виконання окремих робіт на заводах – філіях кафедри. Трудомісткість виконання кожної роботи в повному обсязі становить 2 навчальні години. Однак у залежності від певного навчального плану окремі роботи можна виконувати в скороченому обсязі. Обсяг виконання корегується викладачем, що проводить навчальні заняття.

Кожна робота виконується бригадою студентів у кількості 2-4-х чоловік. Виконана робота захищається студентом індивідуально.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ АВТОМОБІЛІВ

Лабораторна робота № 1.

Дослідження жорсткості технологічної системи

Мета роботи - встановити взаємозв'язок між жорсткістю й величиною пружних переміщень технологічної системи при механічній обробці.

Обладнання, прилади, приладдя та інструмент

1. Верстат токарно-гвинторізний 1М61.
2. Оправка центрова для випробування верстата на жорсткість.
3. Кільця заготовки.
4. Обертвий задній центр.
5. Різець прохідний з пластиною Т15К10.
6. Індикаторна голівка.
7. Набір вантажів.

Короткі теоретичні відомості

Виробничий метод [1-3] визначення жорсткості верстата заснований на принципі обробки заготовок з нерівномірним припуском (змінною глибиною різання). Нерівномірний припуск при обробці отримують (в лабораторній роботі) за рахунок ексцентриситету заготовки.

При обробці ексцентричної заготовки глибина різання за оборот заготовки змінюється від t_{\max} до t_{\min} , що викликає відповідне зміна сили різання, а значить, і пружних переміщень системи технологічної системи. Величина пружних переміщень системи U_c при обробці деталі на токарному верстаті залежить від переміщень вузлів $B_{ст}$ верстата, ріжучого інструменту $U_{ін}$ і оброблюваної деталі U_d , тобто

$$U_c = B_{ст} + U_{ін} + U_d. \quad (1)$$

Звідси жорсткість системи

$$\frac{1}{j_c} = \frac{1}{j_{ст}} + \frac{1}{j_{ін}} + \frac{1}{j_d}. \quad (2)$$

Так як жорсткість інструменту в радіальному напрямку незрівнянно велика в порівнянні з жорсткістю верстата і оброблюваної деталі, то його деформацію можна не враховувати при розрахунках. Крім того, деформацію заготовки також можна виключити (жорсткість заготовки значно перевищує жорсткість верстата). Тоді

$$\frac{1}{j_c} \approx \frac{1}{j_{ст}}, \quad (3)$$

або податливість $\omega_c \approx \omega_{ст}$.

Жорсткість верстата при використанні виробничого методу дорівнює

$$j_{ст} = \frac{P_y}{Y}. \quad (4)$$

Нормальна складова сили різання P_y виражається через тангенціальну складову сили різання P_z , тоді $P_y = K_y P_z$, де K_y - коефіцієнт, що характеризує відношення P_y/P_z , яке залежить від геометрії різця, стану ріжучої кромки і механічних властивостей оброблюваного матеріалу

$$P_z = C_p \cdot t \cdot s^{0,75}, \quad (5)$$

де C_p - коефіцієнт, що залежить від механічних властивостей оброблюваного матеріалу і кута різання.

Тоді

$$P_y = K_y \cdot C_p \cdot s^{0,75}, \quad (6)$$

$$Y = K_y \cdot C_p \cdot s^{0,75} / j_{ст}. \quad (7)$$

При обробці ексцентричної заготовки за один прохід глибина різання змінюється від t_{\min} до t_{\max} , і відповідно до зміни глибини різання змінюється деформація від Y_{\min} до Y_{\max} .

Тоді

$$Y_{\max} - Y_{\min} = \frac{1}{j_{ст}} \cdot K_y \cdot C_p \cdot s^{0,75} \cdot (t_{\max} - t_{\min}), \quad (8)$$

де $Y_{\max} - Y_{\min} = \Delta_d$ - биття деталі (похибка форми деталі), мм;

$t_{\max} - t_{\min} = \Delta_3$ - биття заготовки (похибка заготовки), мм,

$$\Delta_d = \frac{1}{j_{ст}} \cdot K_y \cdot C_p \cdot s^{0,75} \cdot \Delta_3, \quad (9)$$

або

$$j_{ст} = K_y \cdot C_p \cdot s^{0,75} \cdot \frac{\Delta_3}{\Delta_d}. \quad (10)$$

Відношення Δ_3 / Δ_d називається вточненням.

Тоді

$$j_{ст} = K_y \cdot C_p \cdot s^{0,75} \cdot E. \quad (11)$$

Для матеріалу сталевих кілець $K_y = 0,9$, $C_p = 243$.

Таким чином, визначення жорсткості токарного верстата виробничим методом (шляхом обробки ексцентричної заготовки) практично зводиться до виміру биття заготовки до та після обробки.

Подачу і швидкість різання при дослідах слід приймати такими, щоб після проточки отримувати чисту поверхню, що забезпечує більш точне вимірювання биття.

Для випробування жорсткості токарного верстата виробничим методом використовується спеціальна оправка.

Перше кільце оправки служить для визначення сумарної жорсткості передньої бабки і супорта, друге кільце - сумарної жорсткості верстата, а третє кільце - сумарної жорсткості супорта і

задньої бабки. Кільця встановлюються на оправку і фіксуються гайкою. Відстань між кільцями регулюється втулками. При знятті ексцентричного припуску обробку за один прохід доцільно виконати до середини ширини кільця. На отриманому подовжньому профілі кільця вимір биття необробленої поверхні визначить похибка заготовки Δ_3 , а обробленої - похибка деталі Δ_d .

Крім зазначеного виробничого методу для оцінки жорсткості верстатів в практиці широко використовується метод послідовного статичного навантаження. У цьому випадку зусилля P , що виникають при обробці, імітуються набором вантажів фіксованої маси. Величина деформації U вимірюється індикатором.

На побудованому графіку $U = f(P)$ вибирається лінійна ділянка, і по співвідношенню ΔP і ΔU для цієї ділянки визначається жорсткість як

$$J_{ст} = \frac{\Delta P}{\Delta U}. \quad (12)$$

Нелінійний характер залежності $U = f(P)$ як при наростаючому статичному навантаженні, так і при його послідовному зменшенні, пояснюється наявністю зазорів, похибок форми, зсувів і т.д. в з'єднаннях.

Послідовність виконання лабораторної роботи

1. Встановити оправку з трьома кільцями в центрах токарного верстата.

2. Проточити послідовно всі три кільця ($s = 0,2$ мм/об, $V = 60$ м/хв), знявши ексцентричний припуск за один прохід до середини кільця.

3. Закріпити в різцетримачі державка з індикатором. Вимірювальний наконечник індикатора повинен бути розташований в горизонтальній площині строго по осі центрів верстата.

4. Виміряти індикатором максимальне биття всіх трьох кілець до обробки Δ_3 і після обробки - Δ_d .

Результати вимірювання занести в табл. 1.

Таблиця 1 - Результати вимірювання жорсткості виробничим методом

Місце перевірки	Биття заготовки, мм	Биття після обробки, мм	Вточнення	Жорсткість, н / мм
Кільце передньої бабки з				
Кільце середині оправки в				
Кільце біля задньої бабки верстата				

5. Обчислити жорсткість верстата $J_{ст}$ за виробничим методом для кожного кільця.

6. Встановити індикатор на державку таким чином, щоб вимірювальний наконечник розташовувався у вертикальній площині строго по осі центрів верстата під другим кільцем.

7. Використовуючи набір вантажів, через спеціальну оправку виконаємо послідовне статичне навантаження другого кільця. Причому, збільшення маси вантажів здійснюємо без зняття вже встановленого навантаження. Потім в тій же послідовності виконуємо послідовне зменшення маси вантажів на оправці. Результати вимірювань вносимо в табл.. 2.

Таблиця 2 - Результати вимірювання жорсткості методом статичного Навантаження

Маса вантажу m , кг	Показання індикатора при навантаженні, Y_1 , мм	Показання індикатора при розвантаженні, Y_2 , мм

8. Побудувати графік залежності $Y_1 = f_1(m)$ і $Y_2 = f_2(m)$. Вибрати лінійний ділянку для цих графіків і визначити жорсткість $J_{ст}$ за формулою

$$J_{ст} = \Delta m \cdot \frac{g}{\Delta Y}. \quad (13)$$

9. Порівняйте значення жорсткості, отримані різними методами. Зробіть загальний висновок.

Зміст звіту

1. Найменування роботи
2. Результати дослідів занести в табл. 1 і табл. 2.
3. Розрахувати величини жорсткості по виробничому методу.
4. Побудувати графіки для методу статичного навантаження, розрахувати величину жорсткості.

Контрольні питання

1. Що називається жорсткістю верстата?
2. Які параметри характеризують жорсткість верстата і як вона розраховується?
3. Яким чином жорсткість технологічної системи впливає на точність виготовлення деталей?

Лабораторна робота № 2.

Дослідження геометричної точності технологічної системи

Мета роботи - встановити взаємозв'язок між точністю обробки і похибкою параметрів, що визначають геометричну точність верстата.

Обладнання, прилади, інструмент

1. Токарно-гвинторізний верстат моделі 1М61П.
2. Індикатор (ціна ділення шкали 0,01 і 0,02 мм).
3. Оправки циліндричні.
4. Оправка з центровим отвором під кульку.
5. Стойка індикатора магнітна.

Короткі теоретичні відомості

Для перевірки на геометричну точність токарно-гвинторізних верстатів загального призначення необхідно використовувати ГОСТ 18097-85, який встановлює параметри точності і методи їх перевірки. Перевірка верстатів за нормами точності полягає у встановленні точності виготовлення, взаєморозташування, переміщення й

співвідношення рухів робочих органів верстата, що несуть заготовку та інструмент, шляхом вимірювань за допомогою пристроїв та приладів, а також шляхом промірів оброблених на верстатах зразків деталей.

Геометричну точність робочих органів верстата не можна ототожнювати з точністю обробки, проте, відхилення геометричної точності верстата від норм вказує істотний вплив на точність обробки.

При перевірці верстатів за нормами точності (без різання) рух окремих вузлів та елементів верстата повинні здійснюватися від руки, а при відсутності ручного приводу - механічно на найменшій швидкості.

У цій лабораторній роботі перевіряються ті параметри точності верстата, похибки яких можуть зробити істотний вплив на виникнення похибок обробки, а саме: поверхні направляючих станини, биття обертових центрів, положення осі обертання відносно осі шпинделя і т.д.

При виготовленні деталей на металорізальних верстатах часто доводиться користуватися лімбом, що дає можливість відраховувати необхідні переміщення вузлів верстата. При користуванні лімбом (навіть при переміщенні на ціле число поділок лімба) необхідне переміщення можна здійснити точно через вплив похибки установки, що виявляється в тому, що при багаторазовій установці вузла в потрібне положення він не займає кожен раз строго однакове положення.

Похибка установки розміру по лімбу верстата є випадковою похибкою і залежить від багатьох змінних факторів: неточності кроку гвинта, неточності нанесення поділок на лімбі, зносу гвинтової пари, жорсткості ланцюга переміщення, величини сили тертя в напрямних, ширини штрихів на шкалі лімба, освітленості робочого місця, стану зору робітника і ін.

Величина похибки установки визначається різницею граничних значень зміщень вузла Δ_{\max} і Δ_{\min} відносно необхідного положення

$$\delta_y = \Delta_{\max} - \Delta_{\min} \cdot \quad (1)$$

Величину похибки установки розміру по лімбу верстата можна знайти на підставі спостережень, багаторазово встановлюючи вузол верстата в одне і те ж положення по лімбу і фіксуючи кожен раз вимірювальним приладом фактичне положення вузла. Отримані дані дозволяють визначити величину похибки установки розміру.

При даній методиці проведення роботи не враховуються такі складові похибки, як неточність кроку гвинта, знос гвинтової пари, неточність нанесення поділок лімба та ін, але значно спрощується техніка проведення експерименту.

Послідовність виконання роботи

1. Перевірити прямолінійність поздовжнього переміщення супорта в горизонтальній площині.

2. В центрах передньої 1 і задньої 5 бабок встановлюють оправку 3 із циліндричною вимірювальною поверхнею. Різцетримач повинен бути розташований якнайближче до осі центрів верстата.

3. На супорті 4 (у різцетримачі) закріплюють індикатор 2 так, щоб його вимірювальний наконечник торкався бічної твірної оправки і був направлений до її осі перпендикулярно твірній. Показання індикатора на кінцях оправки повинні бути однаковими.

4. Супорт переміщують в поздовжньому напрямку на всю довжину ходу.

5. Відхилення визначають як найбільшу алгебраїчну різницю показань індикатора і заносять в табл. 1.

6. Перевірити прямолінійність подовжнього переміщення супорта у вертикальній площині.

В центрах передньої 3 і задній 5 бабок встановлюють оправку з циліндричною вимірювальною поверхнею. Різцетримач повинен бути розташований ближче до осі центрів верстата.

На супорті 1 (в різцетримачі) встановлюють індикатор 4 так, щоб його вимірювальний наконечник торкався верхньої (нижньої) твірної оправки і був направлений до її осі перпендикулярно твірній. Супорт переміщують в поздовжньому напрямку на всю довжину ходу.

Відхилення визначають як найбільшу алгебраїчну різницю показань індикатора. Якщо показання індикатора на кінцях оправки не однакові, то з результатів відхилень слід відняти похибку, викликану установкою оправки.

Таблиця 1 - Результати замірів параметрів

Зміст перевірки	Засоби перевірки	Норма точності за ГОСТ	Результати перевірки		Висновки
				Серед	
1. Прямолінійність подовжнього переміщення супорта в горизонтальній площині	Оправка, індикатор	0,016 мм на 700мм ходу супорта			
2. Прямолінійність подовжнього переміщення супорта у вертикальній площині	Рівень	0,025 мм на 700мм ходу супорта			
3. Одновисотність осі обертання шпинделя передньої бабки по відношенню до напрямних станини у вертикальній площині	Дві циліндр. оправки, індикатор із стійкою	0,030 мм			
4. Радіальне биття центрувальної поверхні шпинделя передньої бабки під патрон	Індикатор	0,010 мм			
5. Торцеве биття опорного буртика шпинделя передньої бабки	Індикатор	0,016 мм			
6. Радіальне биття конічного отвору шпинделя передньої бабки	Оправка, індикатор	А) 0,010 мм Б) 0,016 мм			
7. Паралельність осі шпинделя в напрямку подовжнього переміщення супорта	Оправка, індикатор	А=0,010 мм Б=0,016 при D до 300 мм			
8. Паралельність переміщення пінолі задньої бабки напрямку подовжнього переміщення супорта	Індикатор	А=0,010 Б=0,008 при D до 400 мм			
9. Вимірювання точності лімба					

7. Перевірити одновисотність осі обертання шпинделя передньої бабки і осі отвору пінолі задньої бабки по відношенню до напрямних станини у вертикальній площині.

Задню бабку 5 з повністю висунутому пінолі встановлюють на відстані приблизно рівній половині від торця шпинделя до торця пінолі. Задню бабку і піноль закріплюють. В отворі шпинделя передньої бабки 1 і в отворі пінолі задньої бабки 5 вставляють оправки 2 з циліндричною вимірювальною поверхнею однакового діаметру.

На супорті 4 (у різцетримачі) закріплюють індикатор 3 так, щоб його вимірювальний наконечник торкався вимірювальної поверхні однієї з оправок на відстані, що дорівнює двом діаметрам оправки (пінолі) і був направлений до її осі перпендикулярно напрямним.

8. Потім супорт переміщують в сторону другої оправки і, не змінюючи положення індикатора, проводять перевірку одновисотності з першою оправкою.

Для визначення найбільшого показання індикатора верхню частину супорта (поперечні санчата) переміщують в поперечному напрямку вперед і назад.

9. Результат вимірювання відхилення шпинделя передньої бабки встановлюють як середню арифметичну двох вимірів, після першого виміру шпиндель повертають на 180° .

Відхилення визначають як найбільшу алгебраїчну різницю.

10. Перевірити радіальне биття центрувальної поверхні шпинделя передньої бабки під патрон.

На нерухомій частині верстата закріплюють індикатор 1 так, щоб його вимірювальний наконечник торкався поверхні 2 і був направлений до її осі перпендикулярно твірній.

11. Шпиндель приводять в обертання (в робочому напрямку).

Шпиндель при вимірі повинен зробити не менше двох обертів. Відхилення визначають як найбільшу алгебраїчну різницю показань індикатора.

12. Перевірити торцеве биття опорного буртика шпинделя передньої бабки.

На нерухомій частині верстата закріплюють індикатор 1 так, щоб його вимірювальний наконечник торкався опорного буртика шпинделя 2 на якомога більшій відстані від центру і був перпендикулярний йому.

Шпиндель приводять в обертання (в робочому напрямку). Виміри проводять в двох взаємно перпендикулярних площинах діаметрально протилежних точках по черзі.

При кожному вимірі шпиндель повинен зробити не менше двох обертів.

Відхилення визначають як найбільшу алгебраїчну різницю показань індикатора в кожному його положенні.

13. Перевірити радіальне биття конічного отвору шпинделя передньої бабки:

- а) біля торця;
- б) на довжині $L = 200$ мм.

В отвір шпинделя 1 вставляють контрольну оправку 3 із циліндричною вимірювальною поверхнею.

На нерухомій частині верстата закріплюють індикатор 2 так, щоб його вимірювальний наконечник торкався вимірювальної поверхні оправки і був направлений до її осі перпендикулярно твірній.

Шпиндель приводять в обертання в робочому напрямку.

При кожному вимірі шпиндель повинен зробити не менше двох обертів.

Відхилення визначають як найбільшу алгебраїчну різницю показань індикатора в кожному його положенні.

14. Перевірити паралельність осі обертання шпинделя передньої бабки подовжньому переміщенню супорта:

- а) у вертикальній площині;
- б) в горизонтальній площині.

В отвір шпинделя 1 вставляють контрольну оправку 3 із циліндричною вимірювальною поверхнею.

На супорті 4 (у різцетримачі) закріплюють індикатор 2 так, щоб його вимірювальний наконечник торкався вимірювальної поверхні оправки і був направлений до її осі перпендикулярно направної.

Супорт переміщують в подовжньому напрямку на всю довжину ходу.

Вимірювання проводять за двома діаметрально протилежним твірним оправки (при повороті шпинделя на 180°).

Відхилення визначають як середнє арифметичне за результатами не менше ніж двох вимірювань в кожній площині, кожен з яких

визначають як найбільшу алгебраїчну різницю показань індикатора при переміщенні супорта.

У разі опор ковзання перевірку можна проводити при повільному обертанні шпинделя. Результат визначається при кожному положенні супорта найбільшою алгебраїчною різницею показань індикатора.

15. Перевірити паралельність осі конічного отвору пінолі задньої бабки переміщенню супорта:

- а) у вертикальній площині;
- б) в горизонтальній площині.

Задню бабку встановлюють в положення, передбачене в перевірці 4, і закріплюють.

В отвір пінолі 3 вставляють контрольну оправку 1 з циліндричною вимірювальною поверхнею. На супорті 4 встановлюють індикатор 2 так, щоб його вимірювальний наконечник торкався вимірювальної поверхні оправки і був направлений до її осі перпендикулярно твірній. Супорт переміщують в поздовжньому напрямку на всю довжину ходу.

Відхилення визначають як найбільшу алгебраїчну різницю показань індикатора в зазначених положеннях супорта.

16. Визначити похибку установки розміру по лімбу.

Встановити лімб переміщення одного з вузлів верстата на вибраний поділ.

Закріпити на нерухомому вузлі верстата стійку індикатора. Вимірювальний наконечник індикатора (ціна ділення шкали 0,01 мм) повинен торкатися переміщуваної під час дослідження деталі верстата з деяким натягом. Стрілку індикатора встановити на 0.

Переміщуючи рухливий вузол, визначити ціну поділки шкали лімба.

Встановити на стійці індикатор з ціною поділки шкали 0,002 мм, вперши його вимірювальний наконечник в деталь верстата з деяким натягом. Стрілку індикатора встановити на нуль.

Провертаючи рукоятку гвинта, відвести рухливий вузол верстата в напрямі, протилежному обраному напрямку робочого переміщення, на 0,5-1 оборот гвинта так, щоб обов'язково був обраний зазор на гвинтовий парі.

Повертаючи рукоятку гвинта, перемістити вузол верстата в напрямі робочого ходу до збігу риски обраного розподілу лімба з

нерухомою відміткою. Остаточного доведення збігу рисок можна здійснити легким постукуванням руки по рукоятці гвинта. Записати показання індикатора.

Повторити 10 разів.

Визначити Δ_{\min} и Δ_{\max} , значення похибки і за формулою (1) підрахувати δ_y .

Результат порівняти з даними табл. 2 і зробити висновки.

Таблиця 2 - Похибка установки різця на розмір в поперечному напрямку при установці по лімбу

Ціна поділки шкали лімба, мм	Похибка установки, мкм
0,01	5...10
0,02	10...15
0,03	10...30
0,05	15...30
0,1...0,05	30...70

Зміст звіту

1. Найменування, мета роботи, прилади та інструмент.
2. Основні дані верстата: модель, висота центрів, відстань між центрами, ціна поділки шкали лімба.
3. Схема перевірки геометричної точності і вимірювання похибки установки.
4. Результати вимірювань (табл.1).
5. Обчислення величини похибки установки розміру по лімбу.
6. Висновки (порівняння результатів з нормами, наведеними в табл. 1 і табл.2).

Контрольні запитання

1. В чому полягає перевірка верстатів за нормами точності?
2. Чи можна ототожнювати геометричну точність робочих органів верстата з точністю обробки?
3. Від яких змінних факторів залежить похибка установки розміру по лімбу верстата?
4. Як визначається величина похибки установки δ_y відносно необхідного положення?

Лабораторна робота № 3. Дослідження шорсткості оброблених поверхонь деталі

Мета роботи - встановити взаємозв'язок між шорсткістю обробленої поверхні деталі й режимами механічної обробки.

Обладнання, прилади, інструмент

1. Стіл лабораторний.
2. Зразки деталей (сталь 45, чавун СЧ-20, алюмінієвий сплав АЛ-40) циліндричної форми, розділені на окремі ділянки кільцевими канавками і проточене на різних режимах.
3. Профілометр типу 283.

Короткі теоретичні відомості

При обробці заготовок (деталей) лезвійним інструментом шорсткість поверхні значною мірою залежить від швидкості різання й подачі. Глибина різання в меншій мірі впливає на шорсткість поверхні. Встановлено, що після обточування сталеві заготовки зі швидкістю різання $V=20$ м/хв спостерігається найбільша шорсткість, що пов'язано з явищем активного утворення наросту на ріжучій частині різця. При швидкості різання понад 80м/хв утворення наросту практично припиняється. Крім того, при високих швидкостях різання значно зменшується глибина пластично деформованого шару, що також знижує шорсткість.

Зміна малих подач різання (до 0,2 мм/об) незначно впливає на зміну шорсткості поверхні, але при переході в область подач понад 0,2 мм/об мікронерівності обробленої поверхні зростають більш інтенсивно.

Послідовність виконання лабораторної роботи

1. Встановити в призмі профілометра досліджуваний зразок деталі, який проточено на наступному режимі різання: $S = 0,1$ мм / об; $t = 0,5$ мм. Швидкість різання змінювалася від 10 м / хв до 160 м / хв (табл. 1).
2. Виміряти шорсткість оброблених поверхонь на всіх ділянках деталі.

3. Результати вимірювань занести в таблицю 1.

4. Встановити в призмі профілометра досліджуваний зразок деталі, який проточено на наступному режимі різання: $V = 60$ м / хв; $t = 0,5$ мм. Подача змінювалася в межах від 0,15 до 0,60 мм / об (табл.2).

5. Виміряти шорсткість оброблених поверхонь на всіх ділянках деталі.

6. Результати вимірювань занести в таблицю 2.

7. Встановити в призмі профілометра досліджуваний зразок деталі, який проточено на наступному режимі різання: $V = 60$ м / хв; $s = 0,3$ мм / об. Глибина різання змінювалася від 0,3 до 1,5 мм (табл. 3).

8. Виміряти шорсткість оброблених поверхонь на всіх ділянках деталі.

Таблиця 1 - Дані вимірювання шорсткості деталі при зміні швидкості різання

Режими різання	Результати вимірювання шорсткості			
	1 дослід	2 дослід	3 дослід	серед. знач.
$t=0,5$ мм $s=0,1$ мм/об $V=10$ м/хв $V=40$ м/хв $V=70$ м/хв $V=100$ м/хв $V=130$ м/хв $V=160$ м/хв				

Таблиця 2 - Дані вимірювання шорсткості деталі при зміні подачі

Режими різання	Результати вимірювання шорсткості			
	1 дослід	2 дослід	3 дослід	серед. знач.
$V=60$ м/хв $t=0,5$ мм $S=0,15$ мм/об $S=0,30$ мм/об $S=0,45$ мм/об $S=0,60$ мм/об				

Таблиця 3 - Дані вимірювання шорсткості деталі при зміні глибини різання

Режими різання	Результати вимірювання шорсткості			
	1 дослід	2 дослід	3 дослід	серед. знач.
$V=60$ м/хв $s=0,3$ мм/об $t=10$ мм $t=40$ мм $t=70$ мм $t=100$ мм $t=130$ мм				

9. Результати вимірювань занести в таблицю 3.

10. Повторити пункти 1-9 для всіх досліджуваних матеріалів.

11. Побудувати графіки залежності $R_a = f(V)$; $R_a = f(s)$; $R_a = f(t)$.

Порядок роботи на профілометрі (типу 283) наведено в інструкції.

Зміст звіту

1. Найменування, мета роботи, прилади та інструмент.

2. Результати дослідів подати у вигляді таблиць.

3. Побудувати графіки залежності шорсткості від подачі, швидкості та глибини різання.

Контрольні запитання

1. Що називається шорсткістю поверхні?

2. Які параметри характеризують шорсткість поверхні?

3. У яких межах змінюються параметри шорсткості?

4. Який вплив мастильно-охолоджувальної рідини на шорсткість поверхні?

5. Яким чином шорсткість поверхні впливає на експлуатаційні властивості деталей?

6. Чим обумовлено формування найбільшої шорсткості поверхні при низьких швидкостях різання (до 20 м/хв)?

ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ

Короткі теоретичні відомості з дефектації деталей

У процесі експлуатації автомобілів і дорожніх машин у них виникають різні дефекти, що, розвиваючись, обумовлюють утрату працездатності і потребу ремонтного діяння. Відповідно до ГОСТ 15467-79 дефектом називається кожна окрема невідповідність продукції вимогам, установленим нормативною документацією.

Нормативною документацією, що визначає технічний стан деталей різних машин і агрегатів, є технічні умови на капітальний ремонт [4-6] та керівництво для капітального ремонту [7], розроблені для кожного окремого виду автомобіля або його агрегату. У цих документах установлюються допустимі в експлуатації зміни контрольованих параметрів, а також граничні значення, що обумовлюють необхідність проведення того чи іншого виду ремонтного діяння [8].

На підставі проведеного контролю деталі сортуються на годні (із допустимим зносом), на ті, що вимагають відновлення (з граничним зносом) і негодні (браковані, бо їхнє відновлення не доцільне або економічно не виправдане).

Види і характер дефектів у різних деталях з'ясовуються після повного розбирання агрегатів і складальних одиниць. Для цього застосовують:

- ретельний зовнішній огляд (візуальний контроль);
- вимір основних розмірів і визначення їхніх змін у порівнянні з номінальними у відповідності до додатку А (мікрометраж);
- виявлення прихованих дефектів (дефектоскопія).

За результатами дефектації складають відомість дефектів з віднесенням деталей до тієї чи іншої групи придатності та рекомендаціями щодо способів відновлення. Деталі маркують фарбами:

- придатні без ремонту (годні) – білою;
- придатні для ремонту – жовтою, зеленою, блакитною;
- забраковані (негодні) – червоною.

За результатами дефектації деталі, що підлягають відновленню, відносять до відповідного маршруту (з числа діючих на даному підприємстві для кожного найменування деталі).

**Лабораторна робота №1.
Дослідження технічного стану блоку циліндрів
автомобільного двигуна**

Мета – встановити зв'язок між способом відновлення геометричної форми циліндричних поверхонь блоків циліндрів, що надходять до капітального ремонту, та величиною їх зносу.

Зміст роботи

1. Освоєння методів контролю технічного стану блоку циліндрів відповідно до технічних умов на капітальний ремонт і виконання на практиці окремих контрольних операцій (на прикладі блоку циліндрів двигуна ЗІЛ-130).

2. Придбання навичок роботи з індикаторним нутроміром для визначення зносу і зміни геометричної форми циліндричних поверхонь.

3. Призначення способів ремонту блоку циліндрів у залежності від характеру зносу й пошкоджень.

Устаткування, оснащення, інструмент

1. Стенд для кріплення і повороту блоку циліндрів під час дефектації.

2. Пристосування для настроювання індикаторних нутромірів.

3. Лупа однолінзова тактильна з оптикою зі скла шестикратного збільшення (ЛТ-1-6^x ГОСТ 25706-83).

4. Лінійка вимірювальна з межею виміру 300 мм (Лінійка –300 ГОСТ 427-75).

5. Мікрометри з діапазоном вимірів 25-50; 75-100; 100-125 мм (МК-50-1, МК-100-1, МК-125-1 ГОСТ 6507-90).

6. Нутроміри індикаторні з діапазонами вимірів 18-50, 50-100, 100-160 мм 1-го класу точності (НІ 18-50-1, НІ 50-100-1, НІ 100-160-1 ГОСТ 868-82).
7. Ключ динамометричний 100-150 Н·м (10-15 кгс·м).
8. Лампа переносна.

Послідовність виконання

1. Блок циліндрів, установлений на поворотному стенді, піддати ретельному зовнішньому огляду. При огляді блоку використовувати переносну лампу і лупу. Виявлені тріщини, обломи, пробоїни вимірити. Характер ушкоджень, їхнє розташування і розміри внести в табл..1.

При контролі різьбових отворів відзначити крейдою ті отвори, що мають ушкодження більш двох ниток різьби. За допомогою різьбової пробки виявляють ті отвори, у яких пробка має осьовий чи поперечний зазор. Зробити висновок і дати рекомендації з усунення кожного дефекту.

Таблиця 1 - Характерні пошкодження блоків циліндрів

Найменування дефекту	Характеристика дефекту і причини його появи	Висновок

2. Посадкові пояски під гільзи циліндрів у блоці двигуна, що підлягають огляду і виміру, ретельно протерти й оглянути, висвітлюючи їхньою переносною лампою.

Видимі пошкодження поверхонь поясків (раковини, глибокі ризики, тріщини, задирки і т. ін.) відзначити крейдою, а їхні розміри і розташування внести в табл..1.

Налагодити індикаторний нутромір на необхідний розмір. Послідовно виміряти діаметри верхніх і нижніх посадкових отворів під гільзи. Виміри робити в двох взаємно перпендикулярних напрямках: паралельно осі колінчастого валу (||) і перпендикулярно (⊥) до осі. Результати вимірів занести в табл..2.

Таблиця 2 - Результати вимірювання посадкових отворів під гільзи циліндрів

Місце вимірювання		Посадкові отвори під гільзи							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Верхній посадковий отвір									
	⊥								
Овальність									
Нижній посадковий отвір									
	⊥								
Овальність									
Висновок									

Зіставивши отримані результати з вимогами технічних умов на ремонт і контроль – сортування, зробити висновок про стан посадкових отворів.

3. Гнізда під корінні підшипники в блоці циліндрів, що підлягають огляду і виміру, ретельно протерти. Видимі ушкодження гнізд відзначити крейдою, їхні розміри і розташування внести в табл.1. Перед визначенням зносу гнізд під вкладиші затягти болти кріплення кришок ключем динамометричним моментом 110-130 Н·м.

Налагодити індикаторний нутромір на необхідний розмір. Вимірити діаметри гнізд під вкладиші корінних підшипників. Виміри робити в двох площинах (1-1, 2-2) у вертикальному напрямку (А-А) (рис. 1). Результати вимірів внести в табл..3.

Зіставивши отримані результати з вимогами технічних умов на ремонт і контроль-сортування, зробити висновок про стан гнізд під вкладиші корінних підшипників.

Таблиця 3 - Результати виміру гнізд вкладишів корінних підшипників

Гнізда корінних підшипників	Напрямок виміру	Площина виміру		Висновок
		1-1	2-2	
1	А-А			
	Овальність			
	Конусоподібність			
2	А-А			
	Овальність			

	Конусоподібність			
3	А-А			
	Овальність			
	Конусоподібність			
4	А-А			
	Овальність			
	Конусоподібність			
5	А-А			
	Овальність			
	Конусоподібність			

4. Отвори під штовхачі в блоці циліндрів, що підлягають огляду і виміру, ретельно протерти. Видимі пошкодження отворів відзначити крейдою, їхні розміри і розташування внести в табл.1.

Налагодити індикаторний нутромір на необхідний розмір, зробити вимір діаметрів отворів під штовхачі в двох площинах і в двох взаємно перпендикулярних напрямках (рис.2). Результати вимірів внести в табл.4.

Зіставивши отримані результати з вимогами технічних умов на ремонт і контроль-сортуння, зробити висновок про технічний стан отворів під штовхачі в блоці циліндрів.

Таблиця 4 - Результати виміру отворів під штовхальники

Напрямок виміру		Отвір під штовхачі															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Площина 1-1																	
	⊥																
Овальність																	
Площина 2-2																	
	⊥																
Овальність																	
Конусоподібність																	
Загальний висновок																	

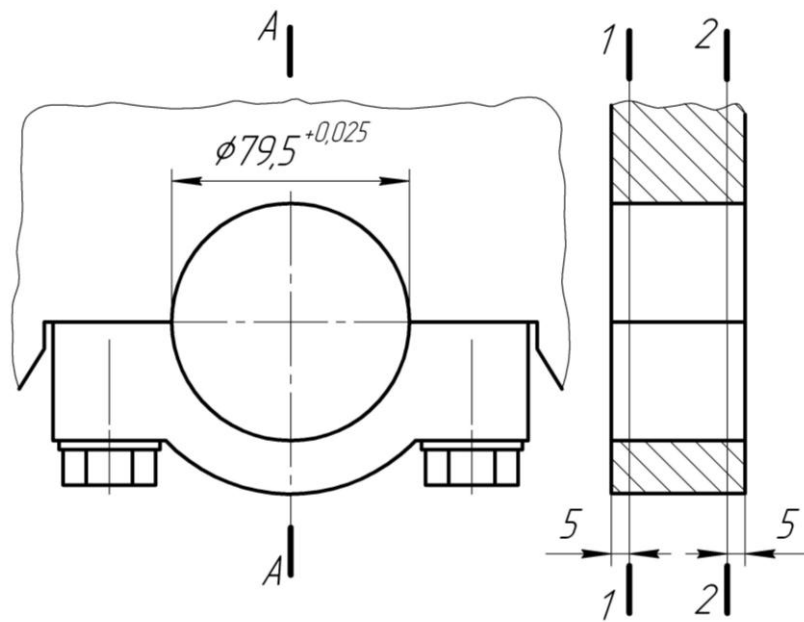


Рис. 1 - Схема виміру гнізд вкладишів корінних підшипників

5. Встановити зв'язок між зміною геометричної форми внутрішніх циліндричних поверхонь блоків циліндрів, що надходять до капітального ремонту, та величиною їх зносу.

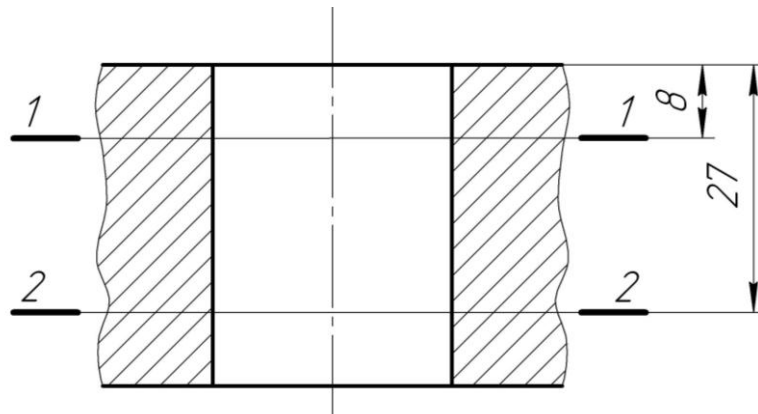


Рис. 2 - Схема виміру отворів під штовхальники

Зміст звіту

1. Мета і зміст роботи. Характеристика деталі, устаткування й інструмент.

2. Результати зовнішнього огляду блоку і висновок про його стан (табл. 1.1).

3. Результати виміру діаметрів посадкових місць під гільзи і висновок про їхній стан і спосіб усунення дефекту (табл. 2).
4. Результати виміру гнізд вкладишів корінних підшипників блоку і висновок про їхній стан (табл. 3) і способі усунення дефекту.
5. Результати виміру отворів під штовхачі і висновок про їхній стан (табл. 4) і способі усунення дефекту.
6. Схеми вимірів (рис. 1, рис. 2).
7. Загальний висновок про технічний стан блоку циліндрів.

Контрольні питання

1. Призначення контролю-сортування деталей на авторемонтному підприємстві.
2. Технічна документація, на підставі якої роблять контрольно-сортувальні роботи.
3. Види контролю, застосовувані в ремонтному виробництві.
4. Конструктивні особливості й основні дефекти блоку циліндрів автотракторного двигуна.
5. Основні методи усунення дефектів блоку циліндрів автомобільного двигуна.
6. Вимірювальний інструмент, застосовуваний при визначенні зносу основних елементів блоку циліндрів.
7. Характер і величина зносу робочих поверхонь блоку циліндрів.
8. Схеми виміру:
 - посадкових місць під гільзи;
 - гнізд вкладишів корінних підшипників;
 - отворів під штовхальники.
9. Дефекти, що визначають бракувальні ознаки блоку циліндрів.

Лабораторна робота №2.

Дослідження технічного стану колінчастого валу автотракторного двигуна

Мета – встановити зв'язок між способом відновлення шийок колінчастих валів, що надходять до капітального ремонту, та величиною їх зносу.

Зміст роботи

1. Освоєння методів контролю технічного стану колінчастих валів відповідно до технічних умов на капітальний ремонт і виконання на практиці окремих контрольних операцій (на прикладі колінчастого валу двигуна ЗІЛ-130).

2. Придбання навичок роботи з мікрометром і індикатором годинного типу для визначення зносу і перекручування геометричної форми основних елементів колінчастого валу.

3. Призначення способів ремонту колінчастого валу в залежності від характеру зносу й пошкоджень.

Устаткування, оснащення, інструмент

1. Пристосування для контролю колінчастого валу в центрах.

2. Індикатор годинного типу (ИЧ-10 кл. 1 ГОСТ 577-68) на штативі.

3. Мікрометр із діапазоном вимірів 50-75 мм (МК-75-1 ГОСТ 6507-90).

4. Лупа однолінзова тактильна з оптикою зі скла шестикратного збільшення (ЛТ-1-6^x ГОСТ 25706-83).

Послідовність виконання

1. Перед установкою валу в пристосування перевірити стан центрових отворів. При наявності ушкоджень усунути зачищенням.

2. Колінчастий вал, встановлений у центрах пристосування, піддати ретельному зовнішньому огляду. При огляді використовувати лупу. Опис виявлених дефектів (ризики, забоїни, відколи, задирки, наклепи металу, зміна кольору поверхні шийок валу) внести в табл.1. Кожен дефект характеризувати в кількісному і якісному відношенні, указати передбачувану причину його появи. Зробити висновок про усунення кожного дефекту.

Таблиця 1 - Характерні пошкодження колінчастого валу

Найменування дефекту	Характеристика дефекту і причини його появи	Висновок

3. Визначити за допомогою мікрометра, що забезпечує точність вимірів 0,01 мм, характер зносу корінних і шатунних шийок як найбільш відповідальних елементів колінчастого валу. Перед проведенням вимірів шейки вала ретельно протерти. Виміри діаметра корінних шийок робити в двох взаємно перпендикулярних напрямках у двох площинах (рис. 1,а), шатунних шийок – у чотирьох площинах (рис. 1,б), тому що на одній шатунній шийці знаходяться два шатуни, що обумовлюють розходження в характері зносу. Результати вимірів внести в табл..2.

Таблиця 2 - Результати виміру шийок колінчастого валу

Вимір		Шатунні шийки				Корінні шийки				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
Площина 1-1	А-А									
	Б-Б									
Овальність										
Площина 2-2	А-А									
	Б-Б									
Овальність										
Конусоподібність										
Площина 3-3	А-А									
	Б-Б									
Овальність										
Площина 4-4	А-А									
	Б-Б									
Овальність										
Конусоподібність										
Загальний висновок										

Зіставивши отримані результати з вимогами технічних умов на ремонт і контроль-сортування, зробити висновок про технічний стан шийок колінчастого валу і рекомендувати спосіб усунення дефекту.

4. Величину прогину колінчастого валу визначити по биттю середньої шийки. Для цього стрижень індикатора, закріпленого на штативі, установити на середню корінну шийку, забезпечивши натяг на 2-3 оберту стрілки (рис. 2). Повертаючи колінчастий вал, визначити одне з крайніх положень стрілки (установити в цьому положенні шкалу індикатора на нуль, потім повернути вал на 180° , визначити друге крайнє положення). Різниця між двома крайніми показаннями визначить величину биття. Величина прогину вала дорівнює половині величини биття корінної шийки.

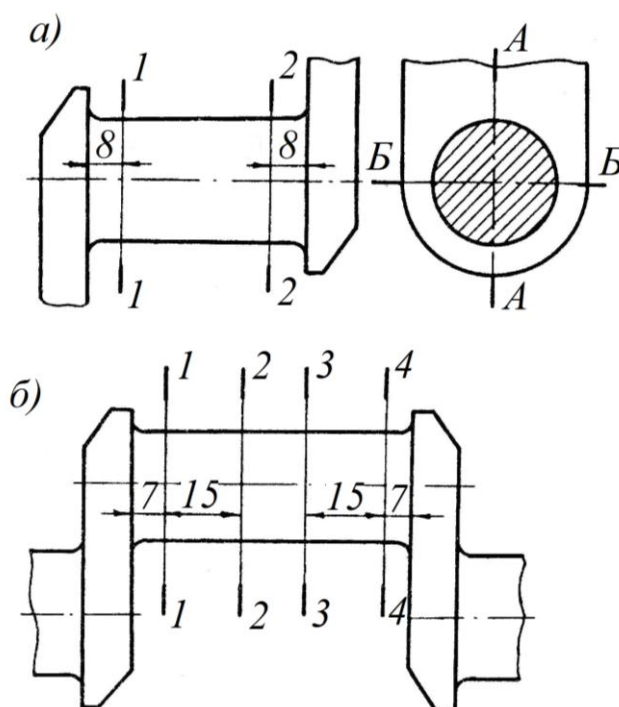


Рис. 1 - Схеми вимірів: а – корінних шийок колінчастого валу; б – шатунних шийок колінчастого валу

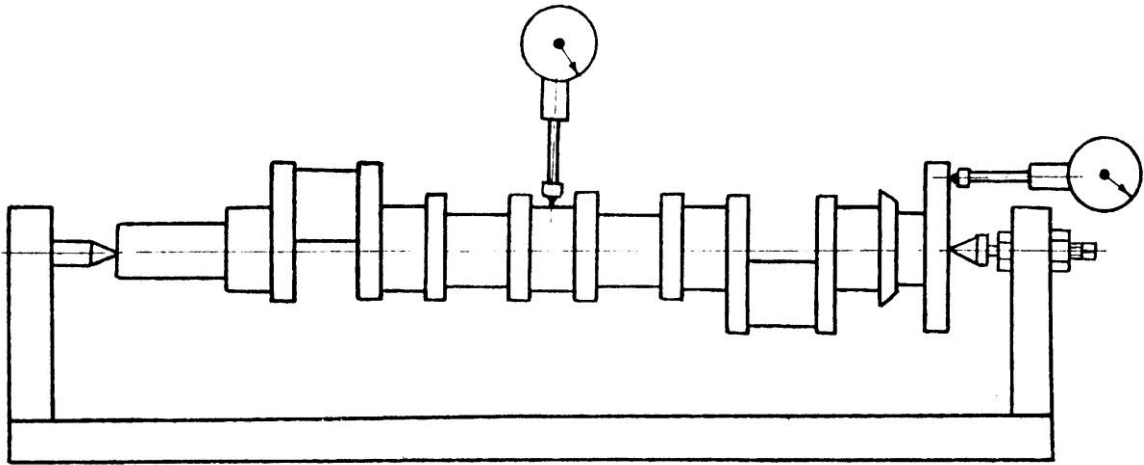


Рис. 2 - Схема виміру биття середньої корінної шийки і фланця

Зіставивши отримане значення з вимогами технічних умов на ремонт і контроль-сорткування, зробити висновок про стан колінчастого валу і рекомендувати спосіб усунення дефекту.

5. Визначення величини торцевого биття фланця колінчастого валу виконати аналогічно перевірці прямолінійності колінчастого валу. Стрижень індикатора установити перпендикулярно площини фланця на відстані 2-3 мм від краю циліндричної поверхні фланця, забезпечивши натяг на 2-3 обороту стрілки.

Обертаючи колінчастий вал, знайти найменше відхилення стрілки індикатора (установити в цьому положенні шкалу індикатора на нуль). Повернути колінчастий вал на 360° , визначити величину максимального биття фланця.

Перевірку биття фланця необхідно робити після усунення прогину колінчастого валу.

6. Зіставивши отримане значення величини торцевого биття фланця з вимогами технічних умов на ремонт і контроль-сорткування, зробити висновок про стан колінчастого валу і рекомендувати спосіб усунення дефекту.

Зміст звіту

1. Мета і зміст роботи. Характеристика деталі. Устаткування й інструмент.

2. Результати зовнішнього огляду колінчастого валу і висновок про його стан і способи усунення дефектів (табл. 1).

3. Результати виміру діаметрів шийок колінчастого валу і висновок про їхній стан і спосіб усунення дефектів (табл. 2).

4. Результати визначення величини прогину колінчастого валу і торцевого биття фланця і висновок про їхній стан і спосіб усунення дефектів.

5. Схеми вимірів (рис.1, рис.2).

6. Загальний висновок про технічний стан колінчастого валу.

Контрольні питання

1. Призначення контролю і сортування деталей на авторемонтному підприємстві.

2. Технічна документація, на підставі якої роблять контрольно-сортувальні роботи.

3. Види контролю, які застосовують під час дефектації й сортування деталей.

4. Основні дефекти колінчастого валу автотракторного двигуна.

5. Основні способи усунення дефектів колінчастого валу.

6. Вимірювальний інструмент, застосовуваний при визначенні зносу основних елементів колінчастого валу.

7. Характер і величина зносу колінчастого валу.

8. Схеми виміру прогину колінчастого валу і биття фланця.

9. Дефекти, що визначають бракувальні ознаки колінчастого валу.

Лабораторна робота №3.

Дослідження технічного стану розподільного валу автотракторного двигуна

Мета – встановити зв'язок між способом відновлення опорних шийок і кулачків розподільних валів, що надходять до капітального ремонту, та величиною їх зносу.

Зміст роботи

1. Освоєння методів контролю технічного стану розподільного валу відповідно до технічних умов на капітальний ремонт і

виконання на практиці окремих контрольних операцій (на прикладі розподільного валу двигуна ЗІЛ-130).

2. Придбання навичок роботи з мікрометром і індикатором годинного типу для визначення зносу і зміни геометричної форми основних елементів розподільного валу.

3. Призначення способів ремонту розподільного валу в залежності від характеру зносу й пошкоджень.

Устаткування, оснащення, інструмент

1. Пристосування для контролю розподільного валу в центрах.

2. Індикатор годинного типу (ИЧ-10 кл. 1 ГОСТ 577-68) на штативі.

3. Мікрометри з діапазоном вимірів 25-50, 50-75 мм (МК-50-1, МК-75-1 ГОСТ 6507-90).

4. Лупа однолінзова тактильна з оптикою зі скла шестикратного збільшення (ЛТ-1-6^x ГОСТ 25706-83).

Послідовність виконання

1. Перед установкою вала в пристосування перевірити стан центрових отворів. При наявності ушкоджень усунути зачищенням.

2. розподільний вал, встановлений у центрах пристосування, піддати ретельному зовнішньому огляду. При огляді використовувати лупу. Опис виявлених дефектів (риски, забоїни, відколи, задирки, напливи металу) внести в табл.1. Кожен дефект характеризувати в кількісному і якісному відношенні, указати передбачувану причину його появи. Зробити висновок про усунення кожного дефекту.

Таблиця 1 - Характерні пошкодження розподільного валу

Найменування дефекту	Характеристика дефекту і причини його появлення	Висновок

3. Визначити за допомогою мікрометра величину і характер зносу опорних шийок і кулачків. Перед проведенням вимірів шейки і кулачки ретельно протерти. Вимір діаметра опорних шийок робити в двох взаємно перпендикулярних напрямках у двох площинах (рис. 1).

Один із взаємно перпендикулярних напрямків повинен збігатися з напрямком вершини першого кулачка.

Вимір параметрів кулачків робити відповідно до схеми (рис. 2).
Результати вимірів внести в табл..2 і табл..3.

Таблиця 2 - Результати виміру шийок розподільного валу

Вимір		Опорні шийки				
		1	2	3	4	5
Площина 1-1	А-А					
	Б-Б					
Овальність						
Площина 2-2	А-А					
	Б-Б					
Овальність						
Конусоподібність (максимальна)						
Загальне висновок						

Таблиця 3 - Результати виміру кулачків розподільного валу

Параметр			Кулачки							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Впускні	a	1-1								
		2-2								
	b	1-1								
		2-2								
	a-b									
Конусоподібн.										
Випускні	a	1-1								
		2-2								
	b	1-1								
		2-2								
	a-b									
Конусоподібн.										
Висновок										

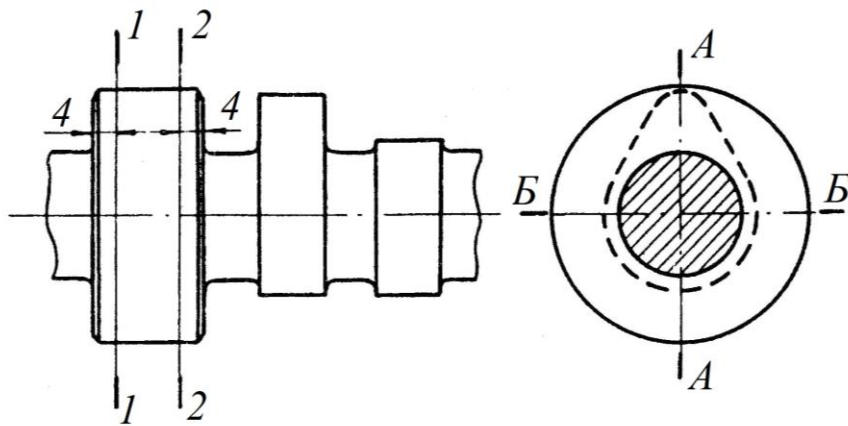


Рис. 1 - Схема виміру опорних шийок розподільного валу

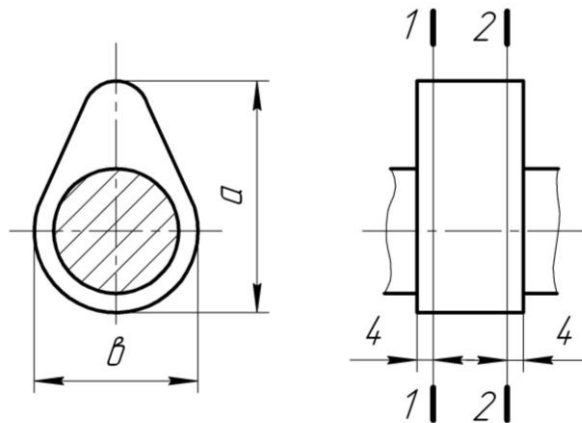


Рис. 2 - Схема виміру кулачків розподільного валу

Зіставивши отримані результати з вимогами технічних умов на ремонт і контроль-сорткування, зробити висновок про технічний стан шийок і кулачків розподільного валу і рекомендувати спосіб усунення дефекту.

4. Величину прогину розподільного валу визначити по биттю середньої шийки (рис. 3). Для цього стрижень індикатора, закріпленого на штативі, установити на середню шийку, забезпечивши натяг на 1-2 обороту стрілки. Повертаючи розподільний вал, визначити одне з крайніх положень стрілки (установити в цьому положенні шкалу індикатора на нуль). Потім, повернувши на 180° , визначити друге крайнє положення. Різниця між

двома крайніми показаннями визначає величину биття. Величина прогину осі вала дорівнює половині величини биття середньої шийки.

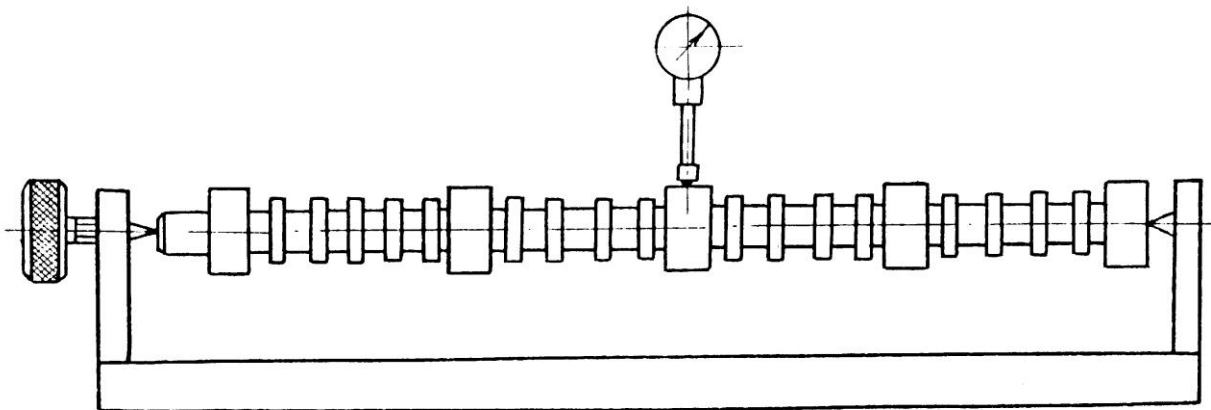


Рис. 3 - Схема виміру биття середньої шийки розподільного валу

Зіставивши отримане значення з вимогами технічних умов на ремонт і контроль-сортування, зробити висновок про стан осі розподільного валу і рекомендувати спосіб усунення дефекту.

Зміст звіту

1. Мета і зміст роботи. Характеристика конструктивних особливостей деталі. Устаткування й інструмент.
2. Результати зовнішнього огляду розподільного валу і висновок про його стан, способи усунення дефектів (табл. 1).
3. Результати виміру діаметрів опорних шийок розподільного валу і розмірів кулачків. Висновок про їхній стан і способи усунення дефектів (табл. 2, табл..3).
4. Результати визначення величини прогину розподільного валу і висновок про спосіб усунення дефекту.
5. Схеми вимірів (рис. 1, рис.2, рис.3).
6. Загальний висновок про технічний стан розподільного валу.

Контрольні питання

1. Призначення контролю і сортування деталей на авторемонтному підприємстві.
2. Технічна документація, на підставі якої роблять контрольно-сортувальні роботи.
3. Види контролю, застосовувані в ремонтному виробництві.

4. Основні дефекти розподільного валу автотракторного двигуна.
5. Основні способи усунення дефектів розподільного валу.
6. Вимірювальний інструмент, застосовуваний при визначенні зносу основних елементів розподільного валу.
7. Характер і величина зносу опорних шийок і кулачків розподільного валу.
8. Схеми виміру опорних шийок і кулачків розподільного валу.
9. Параметри роботи двигуна, на котрі впливає зменшення величини різниці розмірів кулачка ($a-b$).
10. Дефекти, що визначають бракувальні ознаки розподільного валу.

**Лабораторна робота №4.
Дослідження технічного стану гільз циліндрів
автотракторного двигуна**

Мета – встановити характер зміни величини зносу робочої поверхні гільзи циліндрів, що надійшла до капітального ремонту, та зв'язок між способом її відновлення й величиною зносу.

Зміст роботи

1. Освоєння методів контролю технічного стану гільз циліндрів відповідно до технічних умов на капітальний ремонт і виконання на практиці окремих контрольних операцій (на прикладі гільз циліндрів двигуна ЗІЛ-130).
2. Придбання навичок роботи з мікрометром, нутроміром індикаторним і штангенглибиноміром для визначення зносу і зміни геометричної форми основних елементів гільз циліндрів.
3. Призначення способів ремонту гільз циліндрів у залежності від характеру зносу й пошкоджень.

Устаткування, оснащення, інструмент

1. Стіл лабораторний.
2. Нутромір індикаторний з діапазоном виміру 100-160 мм 1-го класу точності (НИ 100-160-1 ГОСТ 868-82).

3. Мікрометр із діапазоном вимірів 100-125 мм (МК-125-1 ГОСТ 6507-90).

4. Штангенглибиномір з межами вимірів 0-200 мм (ШГ-200 ГОСТ 162-90).

5. Штангенциркуль з межами вимірів 0-250 мм і значенням відліку по ноніусі 0,05 мм (ШЦ-ІІ-250- 0,05 ГОСТ 166-89).

6. Лупа однолінзова тактильна з оптикою зі скла шестикратного збільшення (ЛТ-1-6^x ГОСТ 25706-83).

Послідовність виконання

1. Зовнішнім оглядом за допомогою лупи чи неозброєним оком виявити тріщини, відколи глибокі ризики, задирки, утрату міцності посадки «малої» гільзи, іржу, шумовиння. Виявлені дефекти характеризувати в кількісному і якісному відношенні, указати місце розташування і передбачувану причину появи. Результати зовнішнього огляду внести в табл..1. Зробити висновок про усунення кожного дефекту.

Таблиця 1 - Характерні пошкодження гільзи циліндра

Найменування дефекту	Характеристика дефекту і причини його появлення	Висновок

Величину зносу верхнього і нижнього посадкових пасків гільзи циліндра визначити за допомогою мікрометра, зробивши вимір діаметрів верхнього і нижнього пасків 4-5 гільз циліндрів. Вимір робити в двох взаємно перпендикулярних напрямках (паралельно осі колінчастого валу (||) і перпендикулярно (⊥)). Результати вимірів внести в табл..2.

Зіставивши отримані результати з вимогами технічних умов на ремонт і контроль-сорткування, зробити висновок про технічний стан посадкових пасків і рекомендувати спосіб усунення дефектів.

3. Визначити характер зносу отвору гільзи циліндрів виміром діаметра отвору індикаторним нутромірором у двох взаємно перпендикулярних напрямках (паралельно (||) і перпендикулярно (⊥))

осі колінчастого валу) у шести площинах (рис. 4.1). Результати вимірів внести в табл..3.

Таблиця 2 - Результати виміру діаметра посадкових пасків

Місце виміру		Гільзи циліндрів				
		1	2	3	4	5
Верхній посадковий пасок						
	⊥					
Овальність						
Нижній посадковий пасок						
	⊥					
Овальність						
Висновок						

Для підвищення точності результатів виміру зробити кілька вимірів отвору однієї гільзи. Отримані результати усереднити.

За результатами вимірів побудувати дві криві, що характеризують знос отвору гільзи циліндра по висоті в напрямках перпендикулярному і рівнобіжному осі колінчастого валу. Отримані криві порівняти із зразковими (див. рис. 1).

Таблиця 3 - Результати виміру діаметра отвору гільзи циліндра

Вимір		1-й замір	2-й замір	3-й замір	Середнє значення
Площина 1-1					
	⊥				
Площина 2-2					
	⊥				
Площина 3-3					
	⊥				
Площина 4-4					
	⊥				
Площина 5-5					
	⊥				
Площина 6-6					
	⊥				

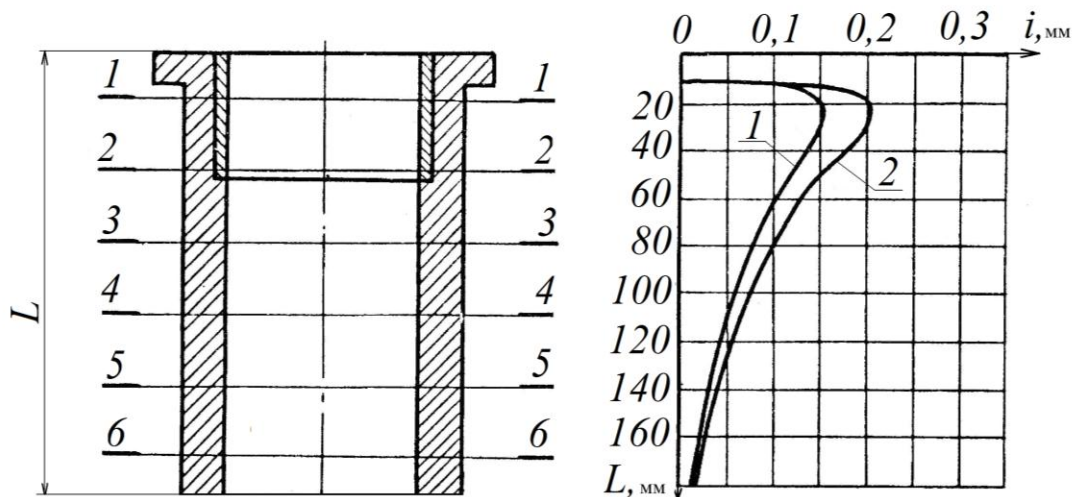


Рис. 1 - Схема виміру діаметра отвору гільзи циліндра:
а – площини виміру; б – характер зносу

Характер зносу робочої поверхні гільзи циліндра обумовлений підвищеним зносом у зоні верхнього положення першого компресійного кільця через тертя в умовах недостатності мастильного матеріалу, високих температур, тисків і т.д. Ця величина i визначає значення призначуваного найближчого ремонтного розміру, виконуваного при відновленні працездатності гільзи циліндра, відповідно до діючого технічним умовам на ремонт.

Таблиця 4 - Результати виміру отвору гільзи циліндра

Місце виміру	Гільза циліндра				
	1	2	3	4	5
Верхня частина гільзи					
	⊥				
Овальність					
Нижня частина гільзи					
	⊥				
Овальність					
Конусоподібність					
Висновок					

Завершуючи дефектацію, зробити вимірювання діаметра отвору п'яти гільз циліндрів, у верхній і нижній частині на відстані 20 мм від краю в двох взаємно перпендикулярних напрямках (паралельно (||) і

перпендикулярно (\perp) до осі колінчастого валу). Результати вимірів внести в табл.4. Зіставивши конкретні результати з вимогами технічних умов на ремонт, зробити висновок про можливість відновлення і призначити ремонтний розмір.

Зміст звіту

1. Мета роботи. Характеристика конструктивних особливостей гільзи циліндра. Устаткування й інструмент.
2. Результати зовнішнього огляду гільзи циліндра і висновок про технічний стан і способи усунення дефектів. (табл. 1).
3. Результати виміру діаметрів посадкових пасків гільз циліндрів. Висновок про їхній технічний стан і способи відновлення (табл. 2).
4. Результати вивчення характеру зносу отвору гільзи циліндра, побудова кривих, що характеризують знос (табл. 3).
5. Результати виміру отвору гільз циліндрів з рекомендаціями з величини ремонтного розміру при відновленні працездатності робочої поверхні отвору гільзи циліндра.
6. Схема виміру (рис. 1).
7. Загальний висновок про технічний стан гільз циліндрів.

Контрольні питання

1. Призначення контролю і сортування деталей на авторемонтному підприємстві.
2. Технічна документація, на підставі якої роблять контрольно-сортувальні роботи.
3. Види контролю, застосовувані в ремонтному виробництві.
4. Конструктивні особливості й основні дефекти гільзи циліндра автомобільного двигуна.
5. Причини нерівномірного зносу робочої поверхні гільзи циліндра.
6. Вимірювальний інструмент, застосовуваний при визначенні зносу основних елементів гільзи циліндра.
7. Схема виміру діаметра отвору робочої поверхні гільзи циліндра.
8. Способи відновлення зношених гільз циліндрів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шадрічев В.А. Основи технології автостроєння і ремонт автомобілей / Шадрічев В.А.- Л.: Машиностроєння, 1976.-560 с.
2. Вороб'єв Л.Н. Технологія машиностроєння і ремонт машин: [учебник для вузів] / Вороб'єв Л.Н.-М.: Высш. шк., 1981.-344 с., ил.
3. Болдин Л.А. Основи взаємозамінюємості і стандартизації в машиностроєнні / Болдин Л.А. - М.: Машиностроєння, 1984. – 272 с.
4. Технічні умови на капітальний ремонт двигателя ГАЗ-66.
5. Технічні умови на капітальний ремонт двигателя ЗИЛ-130.
6. Технічні умови на капітальний ремонт двигателя ЯМЗ-236.
7. Двигатели ЗИЛ-130 и ЗИЛ-375. Руководство по капитальному ремонту РК 238 УССР 53000-192-90. - Минавтотранспорт УССР ТПО Авторемонт, 1990. -. -
Ч. 1. -1990,
Ч.2. – 1990.
8. Хрулев А.Э. Ремонт двигателей зарубежных автомобилей / Хрулев А.Э. – М.: За рулем, 2000. – с. 133-359. – (Ремонт).

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 - Номінальні та ремонтні розміри основних деталей автомобільного двигуна ЗІЛ-130

Найменування деталі і параметру	Розміри, мм								
	Номінальний (гранично допустимий)	Категорія ремонтного розміру							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. <u>Блок</u> <u>циліндрів</u> - діаметр верхнього посадкового отвору під гільзу циліндра	$125_0^{+0,063}$ (125,11)	-	-	-	-	-	-	-	-
- діаметр нижнього посадкового отвору під гільзу циліндра	$122_0^{+0,063}$ (122,09)	-	-	-	-	-	-	-	-
- діаметр отвору під вкладиші корінного підшипника	$79,5_0^{+0,025}$ (79,54)	-	-	-	-	-	-	-	-
- діаметр отвору під штовхач	$25_0^{+0,23}$ (25,04)	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6
- діаметр отвору у втулках під шийки розподільного валу (передня і проміжна)	$51_{+0,03}^{+0,07}$ (51,09)	50,8	50,6	50,4	50,2	50,0	-	-	-
задня	$45_{+0,025}^{+0,06}$ (45,08)	44,8	44,6	44,4	44,2	44,0	-	-	-

Продовження таблиці А.1

<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>2. Вал</u> <u>розподільний</u> - діаметр і передньої і проміжної шийок	$51_{-0,02}^0$ (50,96)	50,8	50,6	50,4	50,2	50,0	-	-	-
- діаметр задньої опорної шийки	$45_{-0,017}^0$ (44,96)	44,8	44,6	44,4	44,2	44,0	-	-	-
- кулачок розмір «b»	35 (34)	-	-	-	-	-	-	-	-
розмір «a-b»	6,9 (6,7)	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>3. Гільза циліндра</u> - діаметр робочої поверхні	$100_0^{+0,06}$	100,5	101,0	101,5	-	-	-	-	-
- діаметр посадкового паска верхнього	$125_{-0,04}^0$ (124,94)	-	-	-	-	-	-	-	-
- нижнього	$122_{-0,04}^0$ (121,94)	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>4. Головка блоку</u> - діаметр отвору направляючої втулки клапана	$11_0^{0,027}$ (11,05)	10,8	11,2	-	-	-	-	-	-
- діаметр отвору під направляючу втулку клапана	$19_0^{+0,033}$ (19,04)	19,3	19,6	-	-	-	-	-	-
- діаметр стержня впускного клапана	$11_{-0,085}^{-0,060}$ (10,98)	10,8	11,2	-	-	-	-	-	-
- діаметр стержня випускного клапана	$11_{-0,105}^{-0,080}$ (10,96)	10,8	11,2	-	-	-	-	-	-

Продовження таблиці А.1

<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>5. Вал колінчастий</u>									
- діаметр корінної шийки	$74_{-0,02}^{+0}$ (74,46)	-	74,25	74,0 0	73,75	73,50	73,00	-	-
- діаметр шатунної шийки	$65,5_{-0,02}^0$ (65,46)	-	65,25	65,0 0	64,75	64,50	64,00	-	-
- діаметр отвору під болт кріплення маховика	$14_0^{+0,035}$ (14,06)	14,25	14,50	-	-	-	-	-	-
<u>6. Шатун</u>									
- діаметр отвору під втулку верхньої головки	$29,5_0^{+0,023}$ (29,53)	29,75	30,0	-	-	-	-	-	-
- діаметр отвору нижньої головки під шатунні вкладиші	$69,5_0^{+0,012}$ (69,52)	-	-	-	-	-	-	-	-

ЗМІСТ

ТЕХНОЛОГІЯ АВТОМОБІЛІВ

ВИГОТОВЛЕННЯ

Робота 1	Дослідження жорсткості технологічної системи	4
Робота 2	Дослідження геометричної точності технологічної системи	9
Робота 3	Дослідження шорсткості оброблених поверхонь деталі	16

ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ

Робота 4	Дослідження технічного стану блоку циліндрів автомобільного двигуна	20
Робота 5	Дослідження технічного стану колінчастого валу автомобільного двигуна	26
Робота 6	Дослідження технічного стану розподільного валу автомобільного двигуна	31
Робота 7	Дослідження технічного стану гільз циліндрів автомобільного двигуна	36
	Список літератури	41
	Додаток А. Номінальні та ремонтні розміри основних деталей автомобільного двигуна	42

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт з дисципліни
«Основи технології виробництва та ремонт автомобілів»,
для студентів спеціальності 6.070106

Упорядники: БЕЗКЛЕТНИЙ Михайло Євгенович
ДУДУКАЛОВ Юрій Володимирович
НАЗАРОВ Олександр Іванович
ТИМЧЕНКО Олексій Ігорович
ЦИБУЛЬСЬКИЙ Вадим Анатолійович

Відповідальний за випуск Подригало М.А.

Редактор

Підписано до друку

Формат 60x84 1/16. Папір газетний. Гарнітура Times New Roman

Друк RISO. Умовн. друк. арк. Обл.- вид. арк.

Замовлення № Тираж 100 прим. Ціна договірна

Видавництво ХНАДУ, 61002, Харків-МСП, вул. Петровського, 25

Свідоцтво державного комітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції, серія ДК №897 від 17.04.2002 р.