

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ ІНСТИТУТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор АДІ ДВНЗ «ДонНТУ»
М. М. Чальцев
___. ___. 2013 р.

Кафедра «Будівельно-дорожні машини і деталі машин»

ЖУРНАЛ
для лабораторних робіт з дисципліни
«Взаємозамінність, метрологія, стандартизація»
(для студентів напряму підготовки 6.070106
«Автомобільний транспорт»)

Студент _____
(ПІБ)

Факультет _____ курс _____ група _____

Викладач _____

«РЕКОМЕНДОВАНО»
Навчально-методична комісія
факультету «Автомобільні дороги»
Протокол № __ від __. __. 2013 р.

«РЕКОМЕНДОВАНО»
Кафедра «_____»
Протокол № __ від __. __. 2013 р.

Горлівка – 2013

Журнал для лабораторних робіт з дисципліни «Взаємозамінність, метрологія, стандартизація» (для студентів напряму підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт»)/укладач О.Л. Пархоменко.–Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2013. – ____ с.

Журнал видається студенту на кожному лабораторному занятті та заповнюється впродовж усього часу проведення лабораторної роботи. Журнал не підлягає виносу з лабораторії та особисто кожним студентом повертається викладачу у кінці роботи. У процесі виконання роботи повинні бути повністю заповнені всі графи чергового завдання. Після виконання роботи підписується студентом та викладачем.

Укладач:	Пархоменко О.Л.
Відповідальний за випуск:	Оксень Є.І., д.т.н., проф.
Рецензент:	Дугельний В.М., к.т.н., доц.

© Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет» Автомобільно-дорожній інститут, 2013

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

КОНТРОЛЬ ДЕТАЛЕЙ УНІВЕРСАЛЬНИМИ ВИМІРЮВАЛЬНИМИ ПРИЛАДАМИ

Дата проведення вимірювання ____ . ____ . 20 ____ р.

Мета роботи:

- вивчити будову та принцип роботи універсальних вимірювальних інструментів;
- засвоїти методику вимірювання деталей;
- провести вимірювання розмірів деталі та зробити висновок щодо їх придатності.

Матеріальне забезпечення:

- штангенциркуль ШЦ-1, ШЦ-2, ШЦ-3 (ГОСТ 166-89); мікрометр МК 0-25, МК 25-50, МК 50-75 (ГОСТ 6507-90);
- мікрометричний нутромір;
- стійка для мікрометра (ГОСТ 10197-70);
- контрольовані деталі.

1.1 Вимірювання за допомогою штангенінструментів

Порядок вимірювання:

Перевірити «нульове» положення штангенциркуля, щільно зсунувши його губки. Якщо інструмент справний, то:

- пересувна рамка разом із рамкою мікрометричної подачі пересувається легко без заїдання;
- світлова щілина між губками в початковому положенні відсутня;
- «мертвий» хід мікрогвинта не перевищує $1/4$ оберту;
- співпадають нульові штрихи ноніуса та штанги; обов'язкова наявність пружини та кріпильних гвинтів.

Вимірювання деталі належить провести за $D2$, $D3$, $D4$, $D5$, $L1$, $L2$, $L3$, $L4$, $L5$ (рис. 1).

Для визначення розміру деталі поверхня щільно затискається між вимірювальними поверхнями губок. При цьому штангенциркуль належить тримати правою рукою за штангу, а рамку пересувати великим пальцем руки за виступ. Затискати губку і належить так, щоб інструмент міг вільно ковзати по деталі і в Той же час не мав можливості хитатися на ній. Губки штангенциркуля повинні прилягати до вимірюваної поверхні по всій довжині і не перекошуватись. Після встановлення інструмента слід застопорити рамку затискачем і провести відлік. При відліку розміру слід дивитися на шкалу під прямим кутом. В іншому разі виникають неминучі помилки від паралаксу. Ескіз контрольованої деталі подається на рис. 1.

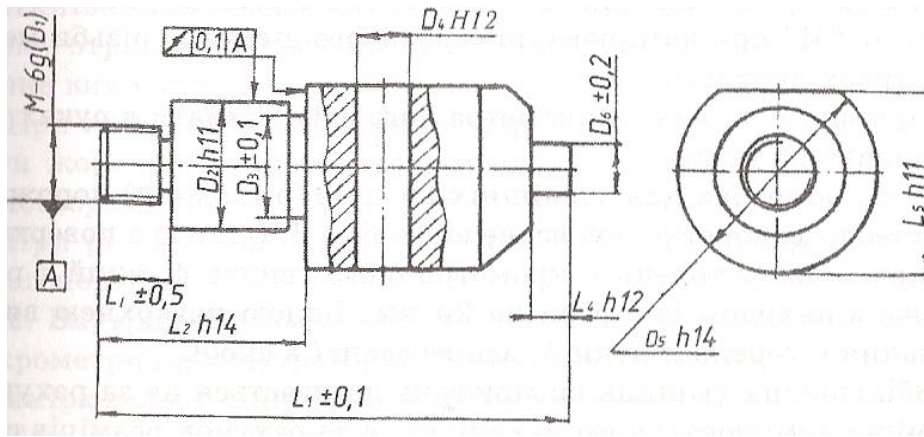


Рисунок 1– Ескіз контрольованої деталі

Результати вимірювань записують у таблицю звіту.

За даними креслення й таблицями ГОСТ 25347-89 слід встановити граничні розміри відповідних поверхонь контрольованої деталі та занести їх до таблиці звіту.

Порівнюючи дійсний розмір з граничними розмірами, зробити висновок про придатність деталі за кожним із контрольованих розмірів.

1.2 Вимірювання за допомогою мікрометричних інструментів

Порядок вимірювання:

1. Встановити мікрометр в стійку. Протерти вимірювальні поверхні мікрометра та перевірити його встановлення на нуль.

В цьому положенні нульовий штрих барабана повинен співпадати з поздовжнім штрихом стебла, а зріз барабана – відкривати нульовий штрих стебла. У мікрометрах з границями вимірювань 0–25 мм нульове положення повинно бути при контакті вимірювальних поверхонь (мікрометричного гвинта та п'ятки); в мікрометрах з границями вимірювань 25–50 мм (50–75 мм) нульове положення повинно бути при контакті вимірювальних поверхонь з установчою мірою.

2. Якщо при перевірці мікрометра нульове положення не встановлюється, слід закріпити рухомий барабан стопорним гвинтом, відвернути гайку-фіксатор і встановити барабан в потрібне положення, після чого закріпити фіксатор і знову перевірити нульову установку.

При встановленнях та послідовних вимірюваннях барабан слід обертати тільки за трещітку. Невиконання цієї умови призводить до помилок в результатах та псування інструмента.

3. Провести вимірювання деталі по D_2 , D_5 , D_6 , L_5 (див. рис. 1.3) та записати їх значення до таблиці звіту. При відліку показників мікрометр тримати прямо перед очима.

4. За даними креслення й таблицями ГОСТ 25347-89 встановити граничні розміри контрольованих поверхонь та записати їх до таблиці звіту. Порівнюючи дійсні розміри з граничними, зробити висновки щодо придатності кожного контрольованого розміру.

Результати всіх вимірювань занести до таблиці звіту.

Таблиця 1 – Таблиця звіту

Лабораторна робота		КОНТРОЛЬ ДЕТАЛІ УНІВЕРСАЛЬНИМ ВИМІРЮВАЛЬНИМ ІНСТРУМЕНТОМ				
Ескіз деталі з контрольованими розмірами						
Використані вимірювальні інструменти		Тип та марка		Ціна поділки		Границі вимірювання
Позна- чення роз- міру	Величи- на розміру та посадка	Граничні розміри згідно з ГОСТ 25347-89		Результати вимірювань		Висновок про придатність
		най- більший	най- менший	штанген- циркулем	мікро- метром	
<i>D2</i>						
<i>D3</i>						
<i>D4</i>						
<i>D5</i>						
<i>L1</i>						
<i>L2</i>						
<i>L3</i>						
<i>L4</i>						
<i>L5</i>						

Висновок: _____

Підпис студента _____

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

ПЛОСКОПАРАЛЕЛЬНІ КІНЦЕВІ МІРИ ДОВЖИНИ

Дата проведення вимірювання _____._____.20____ р.

Мета роботи:

- ознайомитись з характеристикою й конструкцією плоскопаралельних кінцевих мір;
- засвоїти методику набирання блоків з кінцевих мір; засвоїти методику настроювання приладів за допомогою блоків кінцевих мір для проведення вимірювань відносним методом.

Матеріальне забезпечення:

- набори плоскопаралельних кінцевих мір довжини (ГОСТ 9038-90)

Порядок роботи:

2.1. Методика складання блоків

Прийоми складання блоків зводяться до таких дій. Кінцеві міри попередньо очистити від мастила ватою, промити чистим бензином та витерти насухо. Потім одну з мір накласти на іншу і, щільно притискаючи пальцями, просунути вздовж великої вісі до повного контакту робочих поверхонь. Якщо після цього легким зусиллям не можна роз'єднати складений блок, міри вважаються притертими. Після притирання двох кінцевих мір до них притирають третю.

Послідовність при складанні блоку звичайно така: спочатку притирають кінцеві міри малих розмірів, після чого складений з них блок притирають до міри середнього розміру, а потім вже до плитки великого розміру.

Для захисту мір від швидкого зношення та пошкодження, необхідно застосовувати захисні кінцеві міри.

2.2. Правила роботи з плитками

Для запобігання зайвого промивання кінцевих мір і дряпання їхніх робочих поверхонь потрібно виконувати такі правила:

- 1) не брати робочі поверхні промитих кінцевих мір руками;
- 2) кінцеві міри, які більші за 5,5 мм, класти на стіл неробочими поверхнями;
- 3) не притирати робочу поверхню кінцевої міри до неробочої (це викликає появу подряпин на робочій поверхні);
- 4) до блоку складати не більше 4 мір для зменшення його похибки;
- 5) після закінчення роботи блок слід розібрати, кінцеві міри промити в бензині, змастити та покласти у відповідні гнізда футляра набору.

2.3. Методика розрахунку кінцевих мір блоку

Попередньо вивчити довідникову карту на відповідному робочому місці. Кожна ланка студентів одержує завдання, що складається з трьох розмірів, вказаних викладачем. Для того, щоб скласти необхідний розмір з найменшої кількості плиток, слід підібрати перш за все такі міри, розмір яких має тисячні долі міліметра, потім – соті долі тощо.

В останню чергу підбираються пластини, розмір яких складає, цілі та

десятки цілих міліметрів.

Розглянемо викладені положення на прикладі. Припустимо, що треба скласти блок розміром 28,785 мм.

Заданий розмір – 28,785 мм;

Перша міра, що входить до блоку – 1,005 мм ; (I)

Залишок – 27,78 мм;

Друга міра, що входить до блоку – 1,28 мм; (II)

Залишок – 26,50 мм;

Третя міра, що входить до блоку – 6,50 мм; (III)

Залишок (четверта міра блоку) – 20,00 мм.

Розрахунок кінцевих мір блоків усіх заданих чисел та результати роботи записати до таблиці звіту (табл. 2.2).

Таблиця 2 – Таблиця звіту

Лабораторна робота № 2	ПЛОСКОПАРАЛЕЛЬНІ КІНЦЕВІ МІРИ ДОЖИНИ				
Характеристика наборів мір, що використовуються					
Сумарний розмір в блоці	Міра в блоці				
	1-а	2-а	3-а	4-а	5-а
	Розрахунок кінцевих мір довжини				

Висновок: _____

Підпис студента _____

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3
КОНТРОЛЬ ФОРМИ ТА РОЗТАШУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ
ПОВЕРХОНЬ ІНДИКАТОРНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ

Дата проведення вимірювання ____ . ____ .20 ____ р.

Мета роботи:

- ознайомитися з видами відхилень форми циліндричних поверхонь;
- вивчити конструкцію індикатора годинникового типу, індикаторного нутроміру, приладу для вимірювання величини биття;
- вивчити методику вимірювання розмірів за допомогою індикаторних інструментів;
- провести контроль форми та розташування поверхонь заданої деталі за допомогою індикаторних інструментів.

Матеріальне забезпечення:

- індикатор ИЧ ГОСТ 577-68;
- індикаторний нутромір ИН;
- прилад ПБМ-200;
- індикаторні штативи;
- набори для встановлення нутромірів;
- набори плоскопаралельних кінцевих мір

Порядок роботи

3.1. Контроль вимірювання індикатором зовнішніх розмірів

Вимірювання індикатором зовнішніх розмірів виконується в наступній послідовності:

- 1) набрати блок кінцевих мір за номінальним розміром контрольованої деталі й встановити його на столик штативу;
- 2) закріпити індикатор в штативі на необхідній висоті так, щоб наконечник торкався поверхні блоку з «натягом» 1–2 оберти великої стрілки. Такий натяг слід давати для того, щоб в процесі вимірювання індикатор міг показувати не тільки додатні, але й від'ємні відхилення від початкового положення. Далі слід повернути рукою ободок разом із шкалою так, щоб велика стрілка встановилась проти нульової поділки. При цьому слід помітити положення малої стрілки (рис. 3.3);
- 3) прийняти блок кінцевих мір і, піднявши наконечник, завести під нього деталь;
- 4) опустити наконечник і провести відлік найбільшого відхилення за шкалами приладу. Ціле число міліметрів визначити за зміною показів малої стрілки, число сотих долей міліметра – за показами великої стрілки. Знак показів слід визначити за покажчиком «+» або «–»;

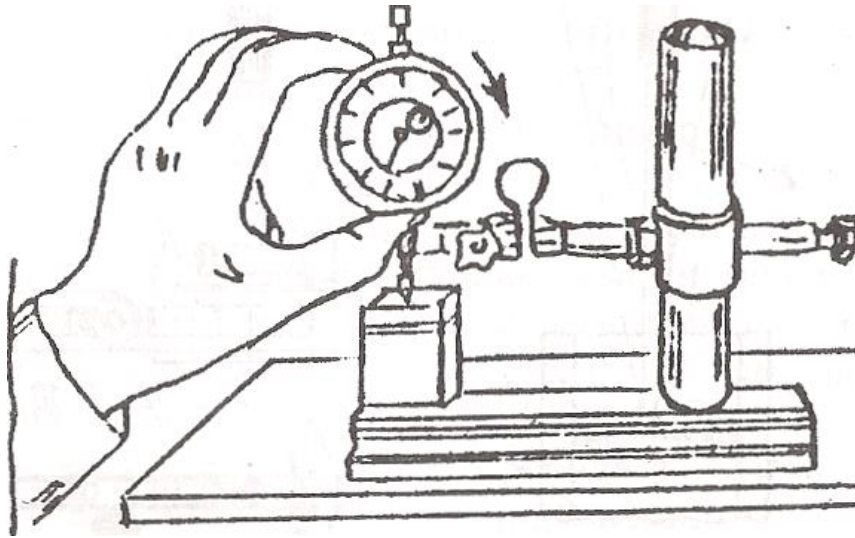


Рисунок 3.1 – Встановлення індикатора на нуль

5) провести по три вимірювання деталі в двох взаємноперпендикулярних перерізах, як показано на рис. 3.2. Одержані результати записати до таблиці звіту;

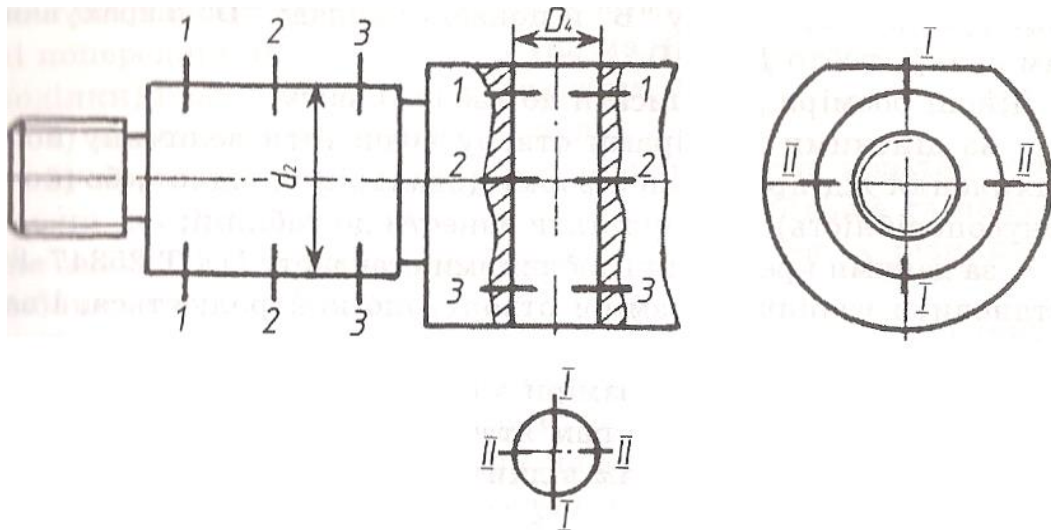


Рисунок 3.2 – Схема вимірювання деталі

6) визначити дійсні розміри деталі в перерізах й записати їх до таблиці звіту;

7) за дійсними розмірами деталі визначити її відхилення від правильної форми (овальність, сідло-, бочко-, конусоподібність) і результати занести до таблиці;

8) за даними креслення і таблицями стандартів ГОСТ 25347-89 встановити граничні розміри контрольованої поверхні й записати їх до таблиці звіту;

9) порівнюючи дійсні розміри з граничними, зробити висновок щодо придатності деталі.

3.2. Контроль індикаторним нутроміром внутрішніх поверхонь

Ці вимірювання рекомендується проводити в наступному порядку:

– відтискуючи центрувальний місток, обережно ввести нутромір до отвору й провести вимірювання в трьох перерізах, які перпендикулярні до вісі, причому в кожному з перерізів вимірювання слід проводити в двох взаємноперпендикулярних напрямках (див. рис. 3.4);

– записати до таблиці звіту покази індикатора та обчислити дійсні розміри отвору. Дійсний розмір D отвору дорівнюватиме сумі розміру блоку «В» й показів приладу «D» з урахуванням знаку, тобто $D = B + D$.

Дійсні розміри D записати до таблиці звіту;

– за дійсними розмірами отвору визначити величину його відхилення від правильної форми (овальність, сідло-, бочко-, конусоподібність) та результати занести до таблиці;

– за даними креслення й таблиць стандарту ГОСТ 25347-89 встановити граничні розміри отвору, що контролюється, і записати їх до таблиці звіту;

– порівнюючи дійсні розміри з граничними, зробити висновок про придатність. Слід пам'ятати, що від'ємні покази приладів відповідають додатнім відхиленням розмірів отвору.

3.3. Контроль індикатором торцевого та радіального биття

Для вимірювання застосовують спеціальні прилади типу ПБ: ПБМ-200, ПБМ-500 тощо. Вони відрізняються один від одного міжцентровою відстанню та висотою центрів над напрямними.

Контроль розташування означених поверхонь складається з наступних дій

1) деталь 1 встановлюється в центрах 2 приладу ПБМ-200. Центри, що закріплені в кронштейнах 3, можуть переміщуватись по напрямних станини приладу 4 та закріплюватись в потрібному положенні стопорними гвинтами 5. Права стійка має нерухомий центр, а центр лівої стійки для встановлення деталі може переміщуватись за допомогою важеля 6;

2) встановити та закріпити індикатор в державці стійки Н (ця стійка може пересуватись по напрямних станини й стопоритись в потрібному місці гвинтом 9);

3) відстопоривши гвинт, опустити планку 11 з індикатором 7 до дотику з поверхнею, що вимірюється, приблизно на перетині вісі наконечника з віссю деталі. Зробити в цьому положенні попередній натяг в 2–3 мм (на малій шкалі індикатора 2–3 поділки) і закріпити планку гвинтом 10;

4) встановити індикатор на нуль;

5) провести вимірювання радіального биття, повільно обертаючи деталь; при цьому слід помітити найбільше та найменше відхилення стрілки за шкалою і записати їх різницю до таблиці звіту п. 3.4;

6) аналогічно провести настроювання приладу, визначити й написати до таблиці розмір торцевого биття;

7) порівнюючи одержані результати вимірювань з допустимим розміром биття, вказаним на кресленні, зробити висновок щодо деталі за величиною биття.

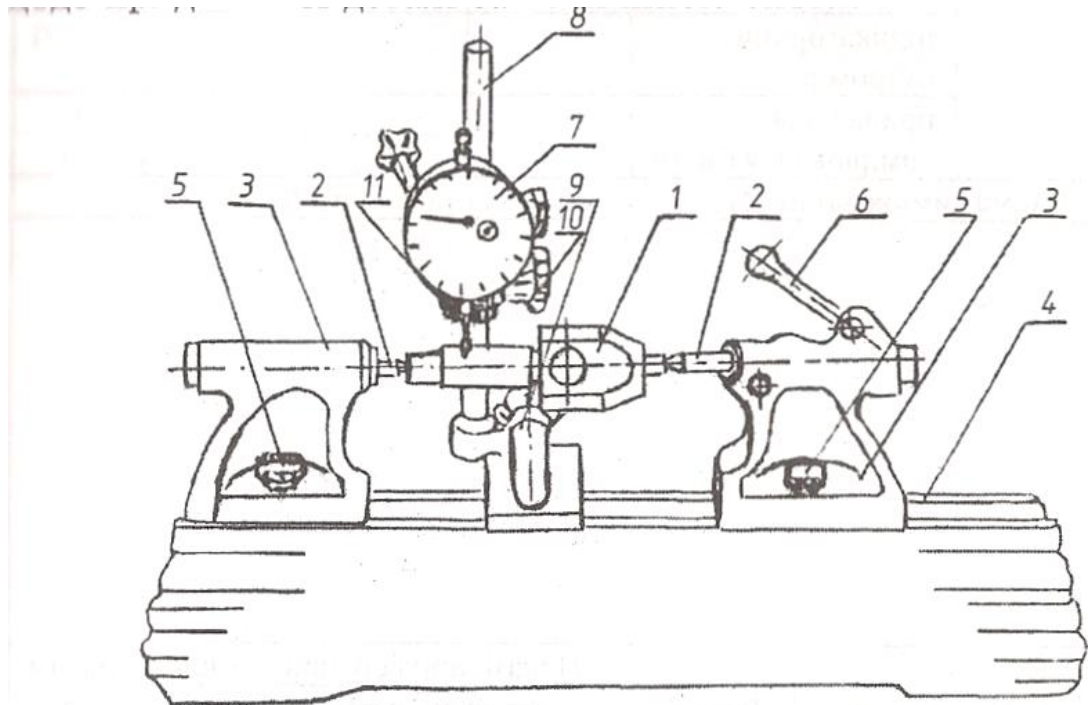


Рисунок 3.3 – Пристрій для контролю биття

Таблиця 3 – Таблиця звіту

Лабораторна робота № 3		КОНТРОЛЬ ФОРМИ ТА РОЗТАШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ІНДИКАТОРНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ			
Технічна характеристика приладів	Назва приладу	Тип, марка	Ціна поділки	Границі вимі- рювань по шкалі	Границі вимі- рювань в цілому
	індикатор				
	індикаторний нутромір				
	прилад для вимірювання биття				
Схема вимірювання $D2$ та $D4$					
<div></div>					
Позна- чення	Номінальний розмір та посадка	Розмір блоку «В»	Покази приладу при вимірюванні, мм		
			Перерізи перпендикулярні до вісі		
			1	2	3

					напрямок						
					I	II	I	II	I	II	
D2											
D4											
	Дійсні розміри Д						Граничні розміри Згідно з ГОСТом 25347-89				
	1		2		3						
	I	II	I	II	I	II	найбіль- ший	наймен- ший			
D2											
D4											

Відхилення форми та розташування поверхонь					
Розмір та позначення параметра					
Відхилення від правильної геометричної форми					
розмір	оваль- ність	сідло-подібність	бочко- подібність	конусо- подібність	висновок про придатність
D2					
D4					
Вимірювання радіального та торцевого биття					
Схема вимірювання та позначення параметра					

Параметр	Виміряна величина	Гранична величина	Висновок про придатність
радіальне биття			
торцеве биття			

Висновок: _____

Підпис студента _____

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 КОНТРОЛЬ ГЛАДКИХ ГРАНИЧНИХ КАЛІБРІВ

Дата проведення вимірювання ____ . ____ . 20 ____ р.

Мета роботи:

- ознайомитись з конструкцією та настроюванням важільної скоби;
- отримати практичні навички вимірювання гладких калібрів-пробок важільною скобою;
- ознайомитись з конструкцією та настроюванням горизонтального оптиметра;
- отримати практичні навички вимірювання гладких калібрів-скоб на горизонтальному оптиметрі;
- отримати навички користування стандартами та розрахунків виконавчих розмірів калібрів для контролю гладких валів і отворів.

Матеріальне забезпечення:

- важільна скоба (пассаметр) з ціною поділки 0,002 мм;
- стійка для закріплення важільної скоби;
- горизонтальний оптиметр ИКГ з ціною поділки 0,001 мм;
- набори плоскопаралельних кінцевих мір;
- робочі калібри-пробки та скоби різних величин для перевірки.

Порядок виконання роботи:

1. Вивчити методичні вказівки, довідникову карту на робочому місці та додаткову літературу до даної роботи.
2. Ознайомитись з будовою важільної скоби (пассаметра) та горизонтального оптиметра.
3. Згідно маркування на калібрі визначити граничні розміри отвору, для якого цей калібр призначений (номінальний діаметр, квалітет, систему отвору чи вала, умовне позначення поля допуску та граничні діаметри отвору згідно з ГОСТом 25347-82).
4. Аналогічні відомості визначити для вала.
5. Співставити дійсні розміри калібру, що отримані в процесі вимірювання, з табличними.
6. Підрахунок граничних та виконавчих розмірів калібру-пробки та калібру-скоби виконати в наступному порядку:
 - визначити номінальні розміри прохідного (ПР) та непрохідного (НЕ) калібру;
 - за таблицями ГОСТ 24853-81 згідно з формулами, приведеними в додатку 4 цього стандарту, визначити граничні відхилення калібрів і підрахувати граничні та виконавчі розміри калібру-пробки та калібру-скоби.
7. Налаштувати важільну скобу при контролі калібру-пробки на номінальний розмір прохідної сторони (ПР) і виміряти величини відхилення.
8. Такі ж дії виконати для непрохідної сторони (НЕ) калібру-пробки.
9. Налаштувати горизонтальний оптиметр для контролю калібру-скоби на номінальний розмір прохідної сторони калібру-скоби (ПР) і виміряти величини відхилень.
10. Аналогічні дії виконати для непрохідної сторони калібру-скоби (НЕ).
11. Отримані дані занести до таблиць звіту й підрахувати дійсні розміри прохідного та непрохідного боку калібру-пробки та калібру-скоби.
12. Співставити граничні розміри калібрів Р–ПР та Р–НЕ з дійсними, зробити висновки про придатність калібру-пробки та калібру-скоби для подальшого контролю деталей.
13. Зобразити схеми полів допусків заданих калібру-пробки та калібру-скоби.
14. Отримані результати оформити у звіті (табл. 4).

Таблиця 4 – Таблиця звіту

Робота №	Контроль гладких граничних калібрів		Група
Завдання			
Калібр-пробка для отвору	Діаметр	Калібр-скоба для валу	Діаметр

ES	EI	D _{max}	D _{min}	es	ei	d _{max}	d _{min}		
Допуски й граничні відхилення калібру									
Z	Y	H	Z1	Y1	H1	H _p			
Граничні й виконавчі розміри прохідного калібру									
Пр _{max}	Пр _{min}	ПР _{зн}	ПР _{вик}	Пр _{max}	Пр _{min}	ПР _{зн}	ПР _{вик}		
Граничні й виконавчі розміри непрохідного калібру									
HE _{max}	HE _{min}	HE _{вик}		HE _{max}	HE _{min}	HE _{вик}			
Робота №	Контроль гладких граничних калібрів					Група			
Дійсні відхилення калібрів									
Р-ПР		1-1	2-2	3-3	Р-ПР	Точки			
	I-I					I	II	III	IV
	II-II								
Р-НЕ		1-1	2-2	3-3	Р-НЕ	Точки			
	I-I					I	II	III	IV
	II-II								
Дійсні розміри калібру									
Схема вимірювання калібру									
Р-ПР		1-1	2-2	3-3	Р-ПР	Точки			
	1-I					I	II	III	IV
	I-II								

Р-НЕ		1-1	2-2	3-3	Р-НЕ	Точки			
	1-I					I	II	III	
	II-II								
Висновок про придатність калібру									
Схема розташування полів допусків калібру									

Висновок: _____

Підпис студента _____

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5 КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРІВ РІЗЬБ

Дата проведення вимірювання _____._____.20____ р.

Мета роботи:

- вивчити методи та засоби контролю параметрів різьбових з'єднань;
- засвоїти методику вимірювання різьби;
- перевірити відповідність основних параметрів різьби вимогам креслення.

Матеріальне забезпечення:

- мікрометр різбовий МВМ 0-25 (ГОСТ 4380-93);
- мікрометр гладкий МК 0-25;
- стійка СТ;
- шаблон-різбомір;
- дротики для контролю різьби;
- деталь з різбовою поверхнею;
- креслення деталі.

Порядок виконання роботи:

У лабораторній роботі вимірювання d_2 виконується такими способами:

- 1 – різбовим мікрометром МВМ 0-25;
- 2 – за допомогою трьох каліброваних дротиків гладким мікрометром МК-25.

Перший спосіб застосовується для контролю елементів різьби грубого класу. При цьому похибка вимірювань може складати 0,1–0,2 мм.

5.1. Послідовність вимірювання d_2 за допомогою різбового мікрометра МВМ наступна:

1. Попередньо вивчити довідникову карту на відповідному робочому місці.
2. Закріпити різбовий мікрометр в стійці та перевірити установку нуля.
3. Визначити за кресленням деталі крок різьби, встановити відповідність кроку різьби деталі, вказаному на кресленні, за допомогою шаблона-крокоміра або за значенням d відповідно до ГОСТ 24705-81

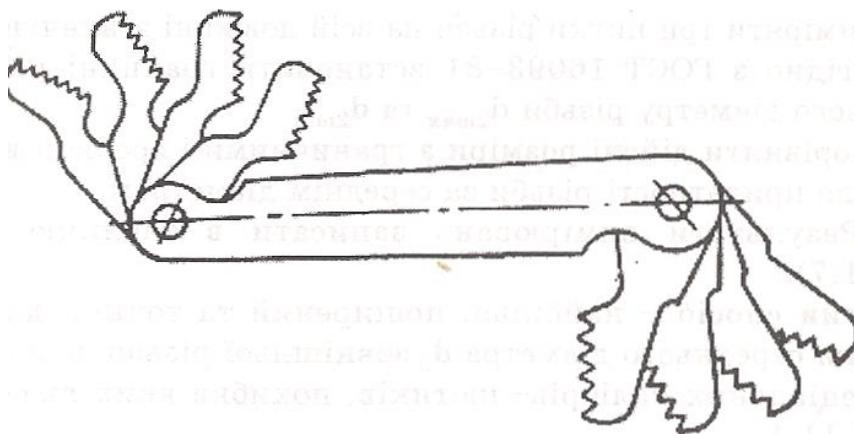
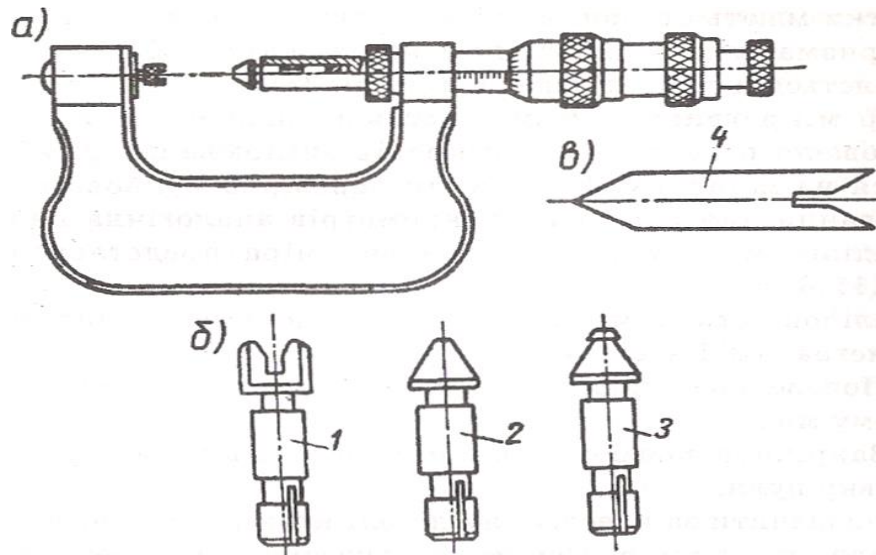


Рисунок 5.1– Різбомір

4. Вибрати згідно з кроком відповідну пару вставок та встановити їх у мікрометр МВМ.
5. Установити мікрометр на різьбу.



а) зовнішній вид; б) призматична (сідловидна) вставка; конічна вставка;
в) установча міра мікрометра

Рисунок 5.2–Різьбовий мікрометр MBM

6. Виміряти три нитки різьби по всій довжині згвинчування.
7. Згідно з ГОСТ 16093-81 встановити граничні розміри середнього діаметра різьби $d_{2\max}$ та $d_{2\min}$.
8. Порівняти дійсні розміри з граничними й зробити висновок щодо придатності різьби за середнім діаметром.
9. Результати вимірювань записати в таблицю звіту.

5.2. Послідовність вимірювання d_2 за допомогою гладкого мікрометра МК 0-25 наступна:

1. Попередньо вивчити довідникову карту.
2. Установити мікрометр 1 в стійку 2 та закріпити на ньому тримач 3 для дротиків. Закріпити дротики 4 на тримачі
3. Перевірити встановлення нуля.
4. Визначити крок різьби за допомогою шаблона-крокоміра та підібрати дротики для вимірювання d_2 згідно з табл. 5.2.
5. Закласти дротики у різьбу вимірюваної деталі так, щоб один з них лежав у западині різьби з одного боку, а два інших – у сусідніх западинах різьби з протилежного її боку.
6. Виміряти розмір «М» у трьох місцях на довжині згвинчування.
7. Порахувати згідно формули значення дійсної величини d_2 .
8. Порівняти дійсні значення d_2 з граничними, встановити придатність різьби по d_2 .
9. Результати записати до таблиці звіту

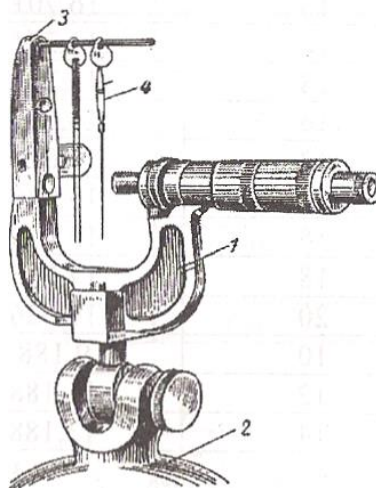


Рисунок 5.3— Пристрій для вимірювання середнього діаметра різьби d_2

Таблиця 5 – Таблиця звіту

Лабораторна Робота № 5		КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРІВ РІЗЬБИ					
Характеристика використаних засобів вимірювання		Назва та тип	Ціна поділки		Границі вимірюва нь		Примітка
		Мікрометр МВМ					
		Дротики					
		Мікрометр гладкий МК					
Пара- метр	Результати вимірювання параметрів різьби						
	Засіб вимірюванн я	Дійсні розміри при вимірюванні			Граничні розміри		Висновок про придатність
		1-м	2-м	3-м	Згідно з ГОСТом 16093-81		
					Най- більші	Най- менші	
<i>d</i>	Мірометр гладкий МК						

d_2	Різьбовий мікрометр МВМ						
d_2	3 дрот. та МК						

Висновок: _____

Підпис студента _____

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ

Дата проведення вимірювання ____ . ____ . 20 ____ р.

Мета роботи:

- ознайомитись з основними параметрами шорсткості поверхонь;
вивчити позначення шорсткості поверхонь на кресленнях;
- ознайомитись з умовами вибору параметрів шорсткості;
- ознайомитись з методами й засобами контролю шорсткості поверхонь;
- перевірити відповідність основних параметрів шорсткості поверхні вимогам креслення на системі приладів TALYSERF 6.

Матеріальне забезпечення:

- система приладів TALYSERF 6;
- деталь з обробленою поверхнею;
- робоче креслення деталі.

Порядок виконання роботи:

Контроль може бути виконаний такими способами:

- пізнавальним порівнянням реальної поверхні виробу з робочими зразками шорсткості, які мають стандартизовані значення параметра R_a (згідно з ГОСТ 9378-93) і виготовляються для визначення способу обробки; замість зразків шорсткості іноді використовують атестовані зразкові деталі;
- вимірюванням параметрів шорсткості за допомогою щупових та оптичних приладів. Числові значення параметрів шорсткості визначаються або безпосередньо за шкалою приладу, або за збільшеним зображенням профілю чи записаною профілограмою перерізу.

6.1. Вимірювання за допомогою системи приладів TALYSERF 6

При вимірюванні шорсткості в заводських умовах будь-який щуп використовується некаліброваним. Він калібрується перед вимірюванням.

Калібрування й наступні за ним вимірювання проводять у такому порядку:

1. Увімкніть процесор, підсилювач та блок керування.
2. Поставте еталон шорсткості на основу під штифт.
3. Обертом нівелюючої ручки встановіть нівелюючий індекс траверси на «0°».
4. Поставте перемикач «Test» підсилювача на «Normal».
5. На екрані відеодисплея VDU висвітлиться таблиця «MENU». На клавіатурі натисніть відповідну клавішу (наприклад для «NORMAL» натисніть клавішу «5»).
6. Оберіть метричні одиниці вимірювань (відповідна клавіша).
7. Натисніть клавішу «0» для появи на дисплеї таблиці для вибору щупа.
8. Для введення інформації про щуп спочатку натисніть ключ PF 2 і запишіть номер шифру щупа, далі натисніть ключ «RETURN» і запишіть серійний номер щупа. Для введення цієї інформації вдруге натисніть ключ «RETURN» (шифр та серійний номер викарбувані на корпусі кожного щупа).
9. Еталон шорсткості має дві частини: номінальну 2,5 мм (100 min) та номінальну 0,38 мм (15 min). Установіть щуп для вимірювання триканавкової ділянки еталону так, щоб він рухався по лінованій площі в межах печатного прямокутника.
10. Поставте щуп попереду 2,5 міліметрової частини прямокутника так, щоб з початком руху траверси щуп одразу потрапив у першу канавку, при цьому VDU виведе на дисплей перелік збільшень з відібраним збільшенням. Якщо збільшення $\times 10\,000$, то натисніть кнопку «3».
11. Вирівняйте стрілки на дисплеї підняттям або опусканням щупа (див. рис. 6.1). Для цього використовуйте ручне керування на колонці або ручку змінного пера для точного налаштування.

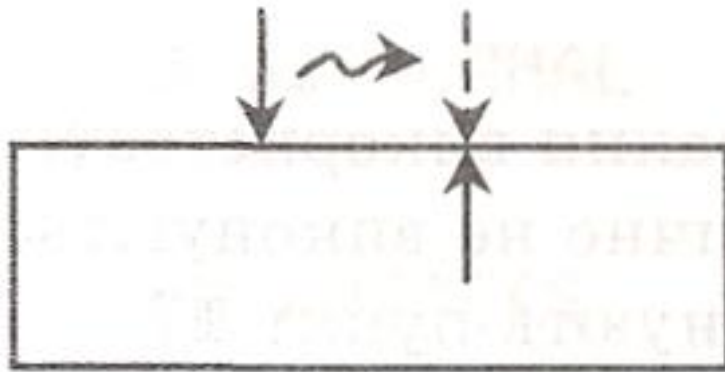


Рисунок 6.1– Вирівнювання стрілок на дисплеї

12. Вирівнявши стрілки в одну лінію, упевніться, що селектор V_n на блоці траверси стоїть в положенні x5.

13. Натисніть кнопку «С». Траверса готова до роботи.

Примітка: помилка при висвітленні ліній на еталоні призводить до того, що вимірювання переривається й видається команда STEP ERROR. Упевніться, що кінчик щупа встановлено приблизно на 1 мм попереду позначки на еталоні та повторіть вимірювання. При успішному вимірюванні прослідує команда ACTUAL STEP (мм).

14. Введіть величину, що позначена на еталоні, і натисніть «RETURN». Програма повернеться до таблиці, з якої починалась процедура калібрування щупа. З'явиться вираз $ERROR\ WAS\ x \cdot x\%SF = x \cdot x$ (де SF - збережений масштабний коефіцієнт).

15. Тепер масштабний коефіцієнт калібрування, що збережений в файлі комп'ютера - MEM:\$CELIBRETION. Цей файл заповнюється автоматично, коли процесор працює, а коли програма переривається – одночасним натисканням кнопок CTRL та PF3.

Попередження.

Ствердження VDU про те, що система калібрована дійсно тільки для тієї форми щупа, яка попередньо калібрувалася. При зміні щупа калібрування його повторюється з пункту «1».

16. Натисніть кнопку «MENU». Висвітлюється таблиця CONFIGURATION. На даному етапі вона не потрібна, тому натисніть кнопку «MENU» вдруге. Отримаєте таблицю CONTROL DATA SELECTION (вибір контрольних даних). Прилад готовий до вимірювання.

17. Покладіть деталь вимірювальною поверхнею на основу під щуп.

Примітка: якщо для вимірювання використовують калібрований щуп пункти 2–16 автоматично не виконуються, то за пунктом 1 виконують пункт 17.

18. Обертанням випрямленої ручки встановіть випрямляючий індекс траверси на «0».

19. Поставте вимикач «TEST» на задній панелі підсилювача на

«NORMAL». При включенні на дисплеї з'явиться таблиця CONFIGURATION.

20. Натисніть кнопку «0» для отримання інформації про відбір щупа. Зірочка визначить, який щуп обрав комп'ютер. При потребі в роботі іншого щупа натисніть кнопку «MENU» двічі, з'явиться таблиця відбору контрольних даних. Виберіть інший щуп натисканням іншої кнопки. Після цього можна виконувати вимірювання.

21. Натисніть кнопку «0» на пульті керування й виконуйте вимірювання під контролем комп'ютера.

22. Відведіть блок траверси назад під колону для дотику з деталлю в середній точці діапазону руху щупа (приблизно позначка 30 на поздовжній шкалі).

23. Спочатку штифт рухається зворотно-поступально на короткій відстані для випробування шорсткості. Комп'ютер вибирає збільшення, що відповідне до випробування (до x50 000) і після цього виконує вимірювання.

Примітка:

– якщо вимірювання перервалось, переставте деталь і знову натисніть кнопку «0» для поновлення вимірювання (ці дії свідчать про те, що частка поверхні, використана для встановлення збільшення, була нетипова для вимірюваної поверхні). Автоматично змінюється збільшення;

– якщо блок траверси стояв у нейтральному положенні, виберіть збільшення x5.

24. По закінченні вимірювання цифрові результати з'являються на дисплеї VDU у вигляді, що зображено на рис. 6.4.

```
R/ISO/0.8 mm NORMAL
ID: 1 3-DEC- 1

PARAMETERS
=====
Ra      0.317 um
Rq      0.416 um
Ry      3.86 um
Rtm     2.66 um
Rpm     1.16 um
```

Рисунок 6.2– Цифрові результати вимірювання шорсткості

Графічна частина розподілу мікронерівностей

Якщо потрібно вивести графічні результати, зверніться в «MENU». Натисніть клавішу «6» двічі для обрання команди «PLOTTER».

Знову натисніть «MENU», «PF1», «MENU», «PF3» – на дисплеї з'явиться

картина розподілу мікронерівностей. Натисніть «8» – на PLOTTERіз'явиться графічний результат.

Крива розподілу (гістограма) мікронерівностей

Для отримання кривої розподілу (гістограми) натисніть «MENU», «PF1», «MENU», «PF2», «8» – на PLOTTERіз'явиться графічна форма кривої.

Отримані результати занесіть до таблиці звіту, приклейте отримані з комп'ютера стрічки.

Таблиця 6– Таблиця звіту

Лабораторна робота № 6		Контроль шорсткості поверхні				
Технічна характеристика приладів системи TALYSERF 6	Назва приладу		Характеристика приладу			
Ескіз вимірюваної деталі			Назва деталі			
Порядок вимірювання			Схема вимірювання			
Результати вимірювання - TNR						
Чисельні			Графічні			
Лабораторна робота № 6		Контроль шорсткості поверхні				
Показники шорсткості						
Розміри		R_a	R_q	R_z	R_{tm}	R_{pm}
Дійсний						
Граничні згідно з ГОСТ 25347-89	min					
	max					

Висновок про придатність					
Статистична обробка результатів вимірювань					
Вихідні дані					
Гістограма та характер кривої					
Висновок	Форма кривої			Відповідність нормі	

Висновок: _____

Підпис студента _____

Підпис викладача _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7
КОМПЛЕКСНИЙ КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТІ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС
Дата проведення вимірювання _____.____.20____ р.

Мета роботи:

- ознайомитись з контрольними комплексами зубчастих коліс і правилами їх вибору;
- отримати навички в підборі засобів вимірювань для контролю окремих параметрів точності зубчастих коліс;
- засвоїти методику контролю точності зубчастих коліс за допомогою вибраних засобів вимірювань;
- отримати навички користування стандартом ГОСТ 1643-81.

Матеріальне забезпечення:

- міжцентромір МЦ-400Б;
- биттємір Б-10м;
- зубомір зміщення (тангенційний);
- зубчасті колеса для перевірки й креслення до них;
- штангенциркуль ШЦ-1 або ШЦ-2;
- лінійка сталевая 0–200 мм.

Послідовність виконання роботи

- вибрати за умовами креслення й призначенням колеса контрольний комплекс параметрів точності для колеса, яке перевіряється;

- підібрати з наявних у лабораторії засобів вимірювань необхідний для роботи вимірювальний інструмент;
 - провести вимірювання вибраних параметрів точності, користуючись вказівками по роботі на приладах, що викладені у вказівках 11-44.
 - зробити висновок про відповідність точності колеса тій точності, що потрібна за кресленням;
- отримані результати оформити у вигляді звіту (табл. 7)

Таблиця 7 – Таблиця звіту

Лабораторна робота № 7	Контроль точності зубчастих коліс				
	Назва приладу				
	Позначення приладу				
	Границі вимірювань, мм				
	Гранична похибка вимірювань, мкм				
Вихідні дані для вимірювань	Модуль m , мм	Число зубів z	Кут зачеплення α°	Степінь точності й вид спряження	Коефіцієнт зміщення вихідного контуру
Колесо, що перевіряють					
Вимірювальне колесо					

Висновок: _____

Підпис студента _____

Підпис викладача _____