

*МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА БУДІВЕЛЬНА КОРПОРАЦІЯ
ДВНЗ «ЗАПОРІЗЬКИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ КОЛЕДЖ»*

*Лабораторія:
Ремонту автомобілів*

*ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 05
Визначення зазорів і натягів в ШПГ
ЗБК. ОРАД. ПРОТРА. № 05*

*Розглянуто і схвалено
на засіданні циклової комісії
протокол №01 від 31.08.2011
Голова комісії спеціальності ОРАД
_____ В.І. Пурдік*

*Запоріжжя
2011*

Лабораторна робота №5 Визначення зазорів і натягів в ШПГ.

Учбова мета:

1. Ознайомлення з приладами вимірювання деталей, інструментами з точністю 0.002мм.
2. Придбати навички визначення зазорів і натягів у спряженні ШПГ.
3. Придбати навички у вимірюванні зовнішніх та внутрішніх розмірів з високою точністю.
4. Ознайомлення з технологією складання пар деталей з температурним натягом.
5. Ознайомитися з видами припасувальних робіт при комплектуванні і складанні

Зміст роботи.

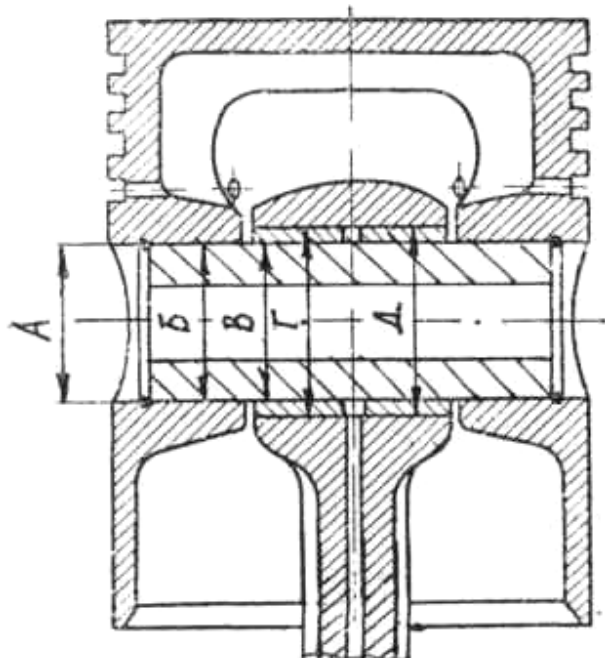
1. Підібрати комплект: поршень-палець, шатун-втулка, шатун-поршень.
2. виміряти діаметр поршневого пальця, і зовнішній діаметр втулки верхнього головки шатуна.
3. Виміряти діаметри отворів в шатуні під втулку, у втулці під палець, в поршні під палець.
4. Визначити дійсні зазори та натяги в спряженнях поршень-палець, шатун-втулка, шатун-палець.
5. Знайти зазори і натяги для спряжень пар деталей згідно технічних умов.
6. Склад та оформлення звіту.
7. Захист звіту.

Оснащення робочого місця.

1. Мікрометри МК 25...50; МК 0...25; МК 50...15.
2. Штангенциркуль ШЦ-1-125-1.
3. Важельний мікрометр РМК 0...25; РМК 25...50; ціна ділення 0.002мм.
4. Індикаторний нутромір НІ 18...35; НІ 50...100 ціна ділення 0,01мм.
5. Мікрокатор на підставці з головкою ИГП, ціна ділення 0,001мм.
6. Багатообертальний індикатор (многооборотний індикатор МИГ) ціна ділення 0,001мм.
7. Важільна скоба (ричажна скоба) СР 0...25; СР 25...50, ціна ділення 0,002мм.
8. Набір кінцевих мір довжини.
9. Комплекти спряжень поршень - палець - шатун (двигуни КамАЗ, ЯМЗ, ЗІЛ, ВАЗ, МеМЗ).

Послідовність виконання роботи.

1. Щоб визначити характер спряження в заданих деталях з'єднань поршень - палець, шатун - втулка, шатун - палець, а потім визначити придатність цих пар деталей для складання, необхідно виміряти кожну деталь з високою точністю. Точність, з якою необхідно виміряти кожну деталь, визначається згідно технічних умов по таблиці номінальних розмірів цих деталей.



А - отвір під поршневий палець в поршні.
 Б - зовнішня робоча поверхня пальця.
 В - отвір у втулці під палець.
 Г - зовнішня поверхня втулки.
 Д - отвір у шатуні під втулку.

Рис. 1 - Схема з'єднання поршень - палець - шатун.

2. Для вимірювання зовнішнього діаметру втулки верхньої головки шатуна Г та зовнішнього діаметру пальця Б використовують звичайний мікрометр МК з ціною ділення 0,01мм, або(більш точні інструменти) важільну скобу (з ціною ділення 0,002, або важільний мікрометр (Рис.3) з ціною ділення 0,002мм, або мікрокатор на підставці (Рис.4) з ціною ділення 0,001мм.

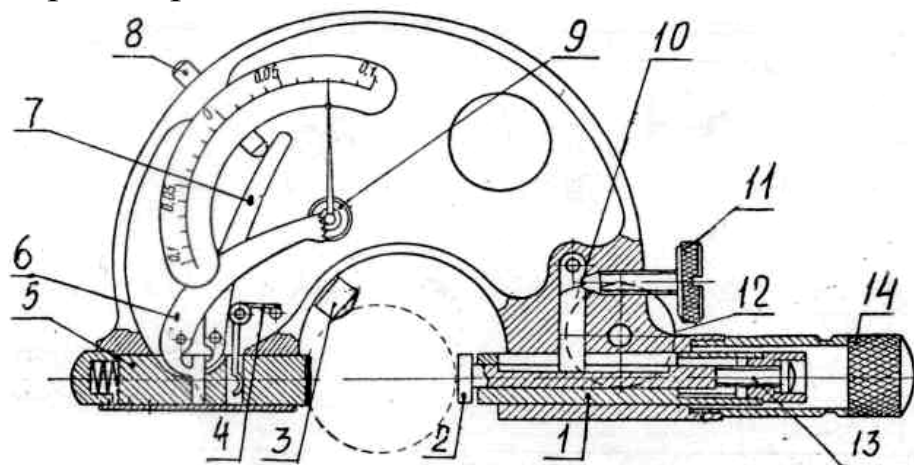
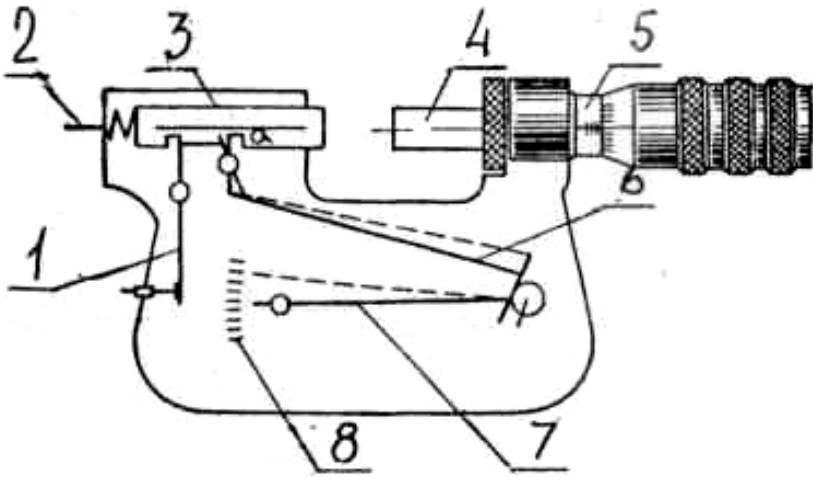


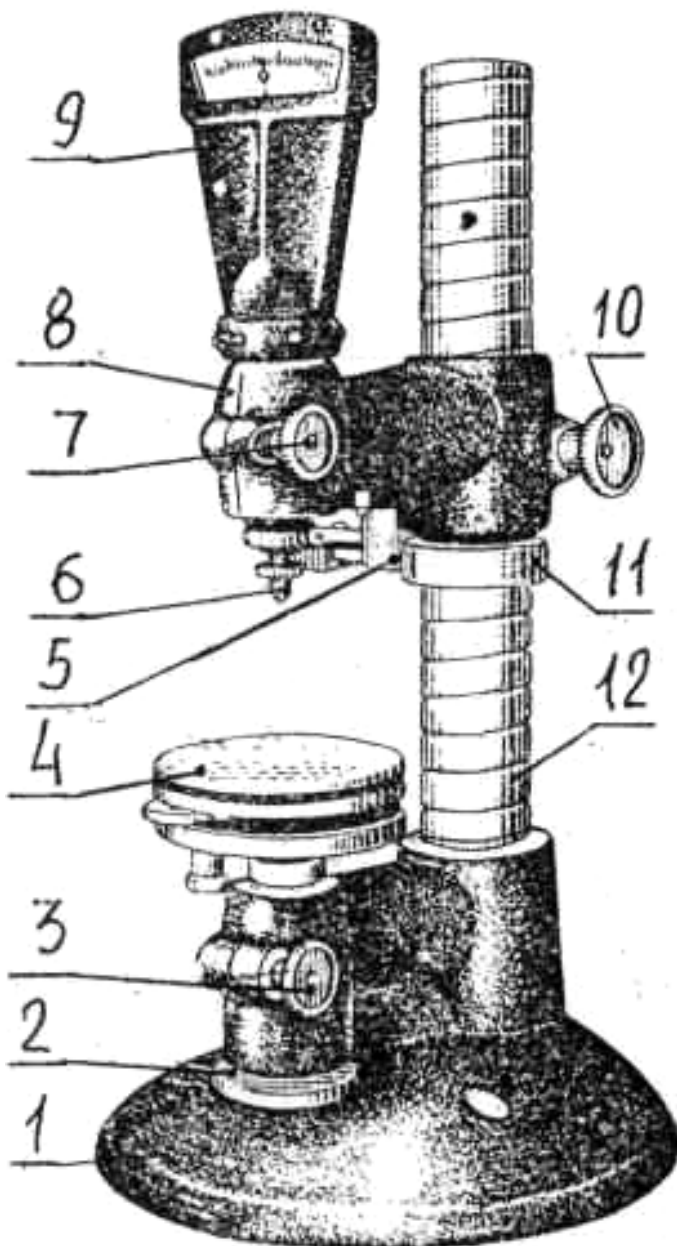
Рис.2 - Схема важільної скоби.

1 - втулка переставної п'яти; 2 - переставна п'ята; 3 - упор; 4 - пружина; 5 - рухома п'ята; 6 - важіль; 7 - важіль аретира; 8 - кнопка аретира; 9 - стрілка; 10 - клин фіксуючий; 11 - гвинт стопорний; 12 - гвинт; 13 - гвинт подачі п'яти.



- 1-аретирний механізм;
- 2-пружина п'яти;
- 3-п'ята рухома;
- 4-мікрометричний гвинт;
- 5-стебель мікрометра;
- 6-важіль;
- 7-стрілка;
- 8-шкала.

Рис.3 Схема важільного мікрометра.



- 1-підставка;
- 2-гвинт підймання вимірювального стола;
- 3,7,10-гвинт стопорні;
- 4-стіл вимірювання;
- 5-важіль підймання вимірювального стержня;
- 6-наконечник вимірювального стержня;
- 8-кронштейн;
- 9-індикатор (мікрокатор);
- 11-кільце стопорне;
- 12-стійка.

Рис.4 Мікрокатор.

Вимірюємо зовнішні діаметри пальця (Б) і втулки (Г) у двох взаємоперпендикулярних площинах і найменші розміри приймаємо за дійсні і записуємо в звіт.

Перед вимірюванням важільною скобою (рис.2), або важільним мікрометром (рис.3), або мікрокатором (рис.4) їх необхідно настроїти по блоку кінцевих мір довжини.

Щоб скласти блок кінцевих мір довжини (платки) необхідно спочатку виміряти зовнішні діаметри пальця (Б) і втулки (Г) звичайним мікрометром з ціною ділення 0,01мм. На ці розміри розрахувати блоки плиток.

При складанні блока кінцевих мір довжини користуються наступними правилами: 1.кількість плиток в блоці повинно бути мінімальною і не більше 5-и; 2.набір блока починають з мікрометрових плиток, потім переходять до сотенних, далі - до десятичних і в кінці до міліметрових і сантиметрових, але так, щоб числове значення залишка кожний раз зменшувалося по кратній мірі на один десятичний розряд.

Наприклад, необхідно скласти блок плиток 2-ого класу, набору 1 (див. додаток А) на розмір 27,995мм:

1-а плитка (мікрометрова)	1,005-залишок=26,990мм.
2-а плитка (соточна)	1,09-залишок=25,900мм.
3-я плитка (десятична)	1,9-залишок=24,000мм.
4-а плитка (міліметрова)	4-залишок=20,000мм.
5-а плитка (сантиметрова)	20-залишок=0
	Підсумок = 27,995мм.

Підібрані плитки очистити бавовняним тампоном від мащення, промити в чистому бензині, потім витерти насухо полотняним рушником. Промиті плитки не можна брати руками за вимірювальні поверхні.

Складаємо блок шляхом притирання малих плиток до більших двома способами:

1-й спосіб-беремо плитку за бокові площіни, накладаємо її на притираєму плитку, або блок так, щоб вимірювальні площі суміщалися приблизно на половину їх довжини. Потім, легко натискаючи на поверхню плитки, надвигають її на нижню до ровного контакту вимірюємих поверхонь;

2-й спосіб-плитки накладають одна на одну хрестоподібно і з невеликим натисканням повертають одну відносно другої до тих пір доки вимірювальні поверхні співпадуть і будуть утримуватися разом.

Після використання блоки розбирають зміщенням одної відносно другої, кожену плитку промити в чистому бензині, ретельно протерти, змастити таким шаром технічного вазеліну і укласти на місце в набір.

Вимірювання деталей важільним мікрометром з ціною ділення 0,002мм. (рис.3):

1.підібраний блок плиток установлюємо між рухомою п'ятою 3 і мікрометричним гвинтом 4;

2.обертаємо барабан за трищітку до повного стикання п'яти 3 і мікрометричного гвинта 4 з блоком плиток, при цьому стрілка 7 повинна стати на "0" ділення шкали 8, мікрометричний гвинт застопорити;

3.кнопкою аретира 9 перемістити п'яту 3, звільнити блок плиток і видалити його з мікрометра;

4.втулку або палець ввести між мікрометричним гвинтом 4 і рухомою п'ятою 3, переміщати відносно вимірювальних поверхонь;

5.по шкалі 8 визначаємо відхилення стрілки 7 і розраховуємо розміри пальця (Б) і втулки (Г) за формулою:

$$d = B \pm \sigma, \text{ мм.}$$

де d-дійсний розмір пальця, або втулки, мм;

Б - розмір блока плиток, мм;

σ - відхилення стрілки 7 по шкалі 8 з відповідною позначкою "+" або "-", мм. Розміри Б і Г записати в звіт

Вимірювання деталей важільною скобою з ціною ділення 0,002 мм:

1.підібраний блок плиток вставляємо між рухомою п'ятою 5 і переставною п'ятою 2;

2.відкрутити ковпачок 14 і гвинтом подачі 13 переставної п'яти відрегулювати відстань між п'ятою 5 і п'ятою 2 так, щоб в неї ввійшов підібраний блок плиток;

3.вставити блок плиток і гвинтом 13 підігнати переставну п'яту 2 до повного стикання з блоком, контролюючи щоб стрілка 9 стала на позначці "0";

4.закрутити ковпачок, натиснути кнопку 8, яка відведе рухому п'яту 5 і звільнить блок плиток;

5.на місце блока плиток встановити палець або втулку верхньої головки шатуна;

6.відпустити кнопку 8 і по школі визначаємо розмір аналогічно як і для важільного мікрометра:

$$d = B \pm \sigma, \text{ мм.}$$

Вимірювання деталей мікрокатором (рис.4) з ціною ділення 0,001мм:

1.підібраний блок плиток установити на вимірювальний стіл 4 пристрою;

2.кронштейн 8 з головкою 9 перемістити до блока плиток;

3.перемістити стіл 4 для остаточного стикання блока плиток з наконечником вимірювального стержня 6, так щоб стрілка вимірювальної головки опинилась на діленні "0";

4.важелем 5 піднімаємо вимірювальний стержень і знімаємо з столу 4 блок плиток;

5.на місце блока плиток установити пальці або втулку;

6.визначити відхилення розміру по шкалі головки 9 і розрахувати дійсний розмір аналогічно як і при вимірюванні мікрометром

$$d = B \pm \sigma, \text{ мм.}$$

7. важілем 5 підняти вимірювальний стержень і зняти зі столу деталь.

3) Отвір в поршні під палець, отвір в шатуні під втулку, отвір у втулці під пальці виміряти індикаторним нутроміром.

При вимірюванні отворів в поршні і шатуні для настроювання індикаторного нутроміра по мікрометру необхідно брати номінальний розмір пальця +0,5

$$D_{\text{мікр}} = d_{\text{пальця}} + 0,5 \text{ мм}$$

Отримані дійсні розміри записати в звіт.

4) Визначити дійсні зазори та натяги в спряженнях.

По дійсним розмірам деталей складаємо пари спряжень: поршень-палець, втулка-палець, шатун-втулка і визначаємо що буде між ними: зазор чи натяг. Розраховані зазори чи натяги записуємо в звіт, біля цифри зазора поставити позначку "+", натяга "-".

5.3 технічних умов вписати зазори і натяги для цих пар і записати в звіт.

Склад та оформлення звіту.

Розділ "Обладнання, пристрої, інструменти: записати тільки ті інструменти і пристрої, які використовували в роботі.

Розділ "Розміри деталей спряжень".

Записати одну або дві марки двигуна. Розміри-дійсні розміри, які отримали при вимірюванні інструментами.

Розділ "Визначення зазорів і натягів у спряженнях".

1) В колонці розміри - записати розміри по спряженням пар деталей з таблиці "Розміри деталей спряжень".

2) По парам:

А-Б	}	Визначити дійсні зазори або натяги.
В-Б		
Г-Д		

3) Зазори або натяги за технічних умов вписати з таблиць технічних умов на складання відповідних пар з'єднань-необхідні зазори і натяги.

4) Цифри зазорів та натягів записати з позначками: зазор "+", натяг "-".

Розділ "Висновок про придатність пар деталей для складання"

Порівняти дійсні зазори і натяги з зазорами та натягами по технічним умовам і зробити висновок про придатність пар деталей до складання: якщо є пари деталей які не придатні до складання, але можна їх припасувати, то необхідно указати спосіб припасування.

У виводі придатності чи непридатності пар деталей до складання обов'язково надати доказ цифрами, наприклад : "пара А-Б непридатна до складання тому, що дійсний натяг (-0,002) менше найменшого з технічних умов (-0,003), або пара В-Б непридатна до складання тому, що в з'єднанні В-Б натяг, а по технічним умовам повинен бути зазор, але цю пару можна припасувати розвертанням отвору у втулки шатуна".

Захист звіту:

- а) знати кінцеву мету роботи;
- б) вміти пояснити і обґрунтувати прийняті технологічні рішення;
- в) знати технологію використання приладів, обладнання та інструментів;
- г) знати послідовність виконання роботи;
- д) відповісти на контрольні питання.

Контрольні питання:

- 1) сутність і мета комплектування;
- 2) способи підбирання деталей при комплектуванні;
- 3) сутність індивідуального способу підбирання;
- 4) сутність селективного способу підбирання;
- 5) пари з'єднань ДВЗ, які підбирають селективним способом;
- б) індивідуальний підбір з'єднань поршень-циліндр, кільце-циліндр, кільце-поршень, поршень-палець, шатун-палець;
- 7) селективний спосіб підбирання з'єднання поршень-циліндр, поршень-палець-шатун;
- 8) послідовність настроювання індикаторного нутроміра при замірах отворів;
- 9) методика вимірювання зовнішніх діаметрів важільною скобою;
- 10) методика вимірювання зовнішніх діаметрів важільним мікрометром;
- 11) методика вимірювання зовнішніх діаметрів мікрокатером;
- 12) як визначити дійсний зазор в з'єднанні циліндр-поршень?;
- 13) що таке зазор і як його визначити?;
- 14) що таке натяг і як його визначити?;
- 15) як позначають розмірні групи з'єднання циліндра-поршень і де ці мітки знайти?;
- 16) характер з'єднань поршень-палець-шатун для двигунів ВАЗ, ЗІЛ, МеМЗ-245;
- 17) як позначають розмірні групи з'єднань поршень-палець-шатун і де ці мітки знайти?;
- 18) правила складання блоків кінцевих мір довжини;
- 19) технологія складання блоків притиранням.

Технічна характеристика наборів плоскпаралельних
кінцевих мір ГОСТ 9038-73

Номер набору	Кількість мір у наборі, шт	Номінальні значення довжини мір, мм	Інтервал	Кількість мір, шт
1	83	0,5	-	1
		1,005	-	1
		от 1 до 1,5 вкл.	0,01	51
		от 1,6 до 2 вкл.	0,1	5
		от 2,5 до 10 вкл.	0,5	16
		от 20 до 100 вкл.	10	9
2	38	1,005	-	1
		от 1 до 1,1 вкл	0,01	11
		от 1,2 до 2 вкл	0,1	9
		от 3 до 10 вкл	1	8
		от 20 до 100 вкл	10	9
3	112	0,5	-	1
		1,005	-	1
		от 1 до 1,5 вкл	0,01	51
		от 1,6 до 2 вкл	0,1	5
		от 2,5 до 25 вкл	0,5	46
		от 30 до 100 вкл	10	8
4	10	от 2 до 2,009 вкл	0,001	10
5	10	от 1,991 до 2 вкл	0,001	10
6	10	от 1 до 1,009 вкл	0,001	10
7	10	от 0,991 до 1 вкл	0,001	10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА БУДІВЕЛЬНА КОРПОРАЦІЯ
ДВНЗ ЗАПОРІЗЬКИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ КОЛЕДЖ

Лабораторія:
Ремонту автомобілів

ЗВІТ
з лабораторної роботи №5
Визначення зазорів або
натягів в ШПГ
ЗБК. ОРАД. ПРОТРА. №5

Група _____

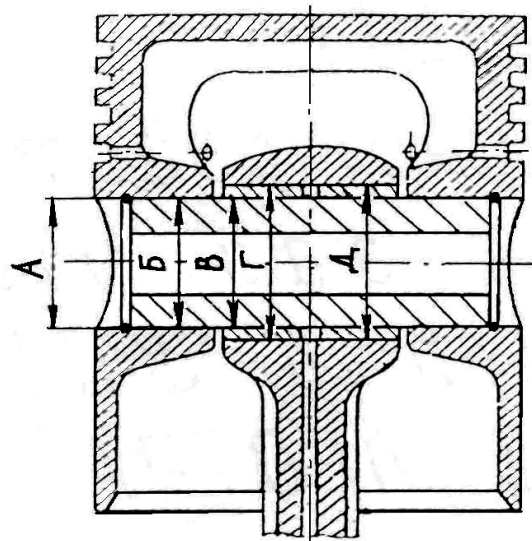
Виконав студент: _____

Перевірів викладач: _____

ОБЛАДНАННЯ, ПРИСТРОЇ, ІНСТРУМЕНТИ

Найменування обладнання, пристроїв, інструментів
та їх стисла характеристика

Е С К І З С П Р Я Ж Е Н Ь



Р О З М І Р И Д Е Т А Л Е Й С П Р Я Ж Е Н Ь

Найменування деталі	Умовне позначення розміра на ескізі	Марка двигуна	
		Місця спряжень	Розміри, мм
Поршень	А	Отвір під поршневий палець	
Поршневий палець	Б	Зовнішня робоча поверхня	
Втулка верхньої головки шатуна	В	Отвір під поршневий палець	
	Г	Зовнішня поверхня	
Шатун	Д	Отвір верхньої головки шатуна	

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЗОРІВ І НАТЯГІВ У СПРЯЖЕННЯХ

Марка двигуна Місця спряжень	Розміри, мм		Зазори або натяги			
			дійс- ний	за тех- нічних умов	дійс- ний	за тех- нічних умов
Поршень-отвір під поршневий палець(А)						
Палець поршне- вий-робоча поверхня(Б)						
Втулка- отвір під поршневий палець(В)						
Палець поршне- вий-робоча поверхня(Б)						
Шатун-отвір під втулку(Д)						
Втулка-зовніш- ня поверхня(Г)						

Примітка: Зазори позначити позначкою „+” ,а натяги „-”

ВИСНОВОК ПРО ПРИДАТНІСТЬ ПАР ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ СКЛАДАННЯ:
