

1 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ЦИЛИНДРИК ШАКЛДАГИ ҚАТТИҚ ЖИСМНИНГ ЗИЧЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Ишнинг мақсади: Цилиндрик шаклдаги қаттиқ жисм зичлигини аниқлаш ёрдамида натижаларни ўлчаш ва ҳисоблаш услуби билан танишиш ҳамда ўлчов асбобларидан фойдаланиш ва хатоликларни аниқлаш.

Керакли асбоб ва материаллар: 1. Штангенциркуль (аниқлиги 0,1 ёки 0,05)
2. Микрометр (аниқлиги 0,01 мм)
3. Цилиндрик жисм
4. Тарози ва тарози тошлари

НАЗАРИЙ МУҚАДДИМА

Ҳажм бирлигидаги жисмнинг массасига зичлик (ρ) дейилади, яъни

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Бунда ρ -жисм зичлиги, m - жисм массаси, V -жисм ҳажми. Цилиндрсимон жисм ҳажми

$$V = \frac{\pi D^2}{4} h \quad (2)$$

формула бўйича ҳисобланади. Бунда D - цилиндрнинг диаметри, h -цилиндрнинг баландлиги.

Цилиндрнинг ҳар хил кесимида ва ҳар хил йўналишида унинг диаметри ва баландлигини бир неча марта ўлчаб, уларнинг ўртача арифметик қийматини олиш керак.

Диаметр ва баландликни беш марта ўлчаб, уларнинг ўртача арифметик қийматлари ҳисобланади:

$$D_{\text{ўрт}} = \frac{D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5}{5} \quad (3)$$

$$h_{\text{ўрт}} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} \quad (4)$$

D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 лар цилиндр диаметрининг ҳар бир ўлчашдаги қийматлари бўлиб, микрометр ёрдамида, h_1, h_2, h_3, h_4, h_5 лар эса баландлик қийматлари бўлиб, штангенциркуль ёрдамида ўлчанади.

Диаметр ва баландликларнинг бу ўртача қийматларини (2) га қўйиб цилиндрнинг ҳажми топилади, массаси эса тарозида тортилади. Натижани қандай даражада аниқлигини билиш учун максимал абсолют хато ва нисбий хатоларини аниқлаш керак.

Ўртача диаметр учун максимал абсолют хато қуйидагича топилади:

$$\Delta D_1 = |D_{\text{ўрт}} - D_1|$$

$$\begin{aligned}\Delta D_2 &= |D_{\text{ўп}} - D_2| \\ \Delta D_3 &= |D_{\text{ўп}} - D_3| \\ \Delta D_4 &= |D_{\text{ўп}} - D_4| \\ \Delta D_5 &= |D_{\text{ўп}} - D_5|\end{aligned}\quad (5)$$

(5) формула бўйича диаметрнинг ўртача қиймати ва алоҳида ўлчанган қийматлари орасидаги айирмалар ҳисобланади. Бу айирмалар абсолют хато дейилади. Ўртача абсолют хато:

$$\Delta D_{\text{ўп}} = \frac{\Delta D_1 + \Delta D_2 + \Delta D_3 + \Delta D_4 + \Delta D_5}{5} \quad (6)$$

формула бўйича ҳисобланади. Кейин диаметрининг ўртача максимал нисбий хатоси

$$E_D = \frac{\Delta D_{\text{ўп}}}{D_{\text{ўп}}} \cdot 100\%$$

формула бўйича ҳисобланади. Бу йўл билан ҳисобланган цилиндр баландлигининг абсолют $\Delta h_{\text{ўп}}$ ва максимал нисбий хатоси

$$E_h = \frac{\Delta h_{\text{ўп}}}{h_{\text{ўп}}} \cdot 100\%$$

ҳисобланади.

Ҳисобланган ҳажми V -учун максимал нисбий хатони топишда кўйидаги қоида ни татбиқ қиламиз:

Кўпайтманиннг нисбий хатоси кўпайтувчилар нисбий хатоларининг йиғиндисига тенг. Бу қоида бўйича:

$$E_V = \frac{\Delta V_{\text{ўп}}}{V_{\text{ўп}}} = 2 \frac{\Delta D_{\text{ўп}}}{D_{\text{ўп}}} + \frac{\Delta h_{\text{ўп}}}{h_{\text{ўп}}} + \frac{\Delta \pi}{\pi} \quad (7)$$

E_V -ҳажмнинг максимал нисбий хатоси. E_ρ ни топиш учун (1) формулага кўйидаги қоида ни татбиқ қиламиз:

Касрнинг нисбий хатоси сурат ва махражларнинг нисбий хатоларининг йиғиндисига тенг, яъни

$$E_\rho = \frac{\Delta \rho_{\text{ўп}}}{\rho_{\text{ўп}}} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta V_{\text{ўп}}}{V_{\text{ўп}}} \quad (8)$$

Цилиндр массасини тарозида тортишда унинг сезгирлигига боғлиқ бўлган максимал абсолют хатолик $\Delta m = 0,1$ гр га тенг. (8) формула бўйича зичликнинг максимал нисбий хатолиги аниқланади. Уни зичликнинг ўртача қийматига кўпайтириб, зичликнинг максимал абсолют хатоси $\Delta \rho_{\text{ўп}}$ аниқланади, яъни:

$$\rho_{\text{ўп}} = \frac{m}{V_{\text{ўп}}}; \quad \Delta \rho_{\text{ўп}} = E_\rho \cdot \rho_{\text{ўп}} \quad (9)$$

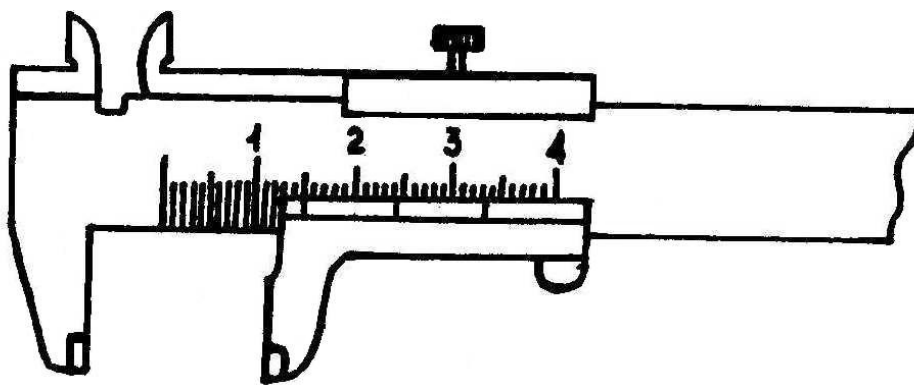
Зичликнинг хақиқий қиймати ($\rho_{\text{хак}}$) шартли равишда қуйидагича кўрсатилади:

$$\rho_{\text{хак}} = \rho_{\text{урт}} \pm \Delta\rho_{\text{урт}} \quad (10)$$

ЎЛЧОВ АСБОБЛАРИ БИЛАН ИШЛАШ

Штангенциркуль. Деталларнинг ўлчамларини миллиметрнинг ўндан бир улуши қадар аниқликкача ўлчаш учун штангенциркуль ишлатилади (1-расм). Штангенциркульнинг асосий қисми сантиметр ва миллиметрларга бўлинган (бўлинма қиймати 1 мм) чизғичдир. Чизғичнинг бир учига оёқча маҳкамланган. Чизғич бўйлаб оёқчали рамка сирпанади. Рамкага дарча очилган. Дарча чеккасига (чизғич шкаласи томондан) шкала-нониус киритилган. Бу шкаланинг ўн бўлими 9 мм га тенг, демак ҳар бир бўлими 0,9 мм га тенг. Баъзи штангенциркулларнинг рамкасида 20 та бўлинмаси бўлиб, улар чизғич шкаласининг 19 мм га мос келади.

Штангенциркуль оёқчалари бир-бирига жипслаштирилганда иккала шкала ноллари устма-уст тушади. Берилган деталь ўлчамларини аниқлаш усули учун у штангенциркуль оёқлари орасига қисилади ва нониуснинг нолинчи штрихи вазиятидан бошлаб чизғич шкаласидан бутун миллиметрлар сони аниқланади. Сўнгра нониус шкаласи штрихларидан нолдан бошлаб қайси бири чизғич шкаласи штрихлардан бири билан мос келиши қаралади.



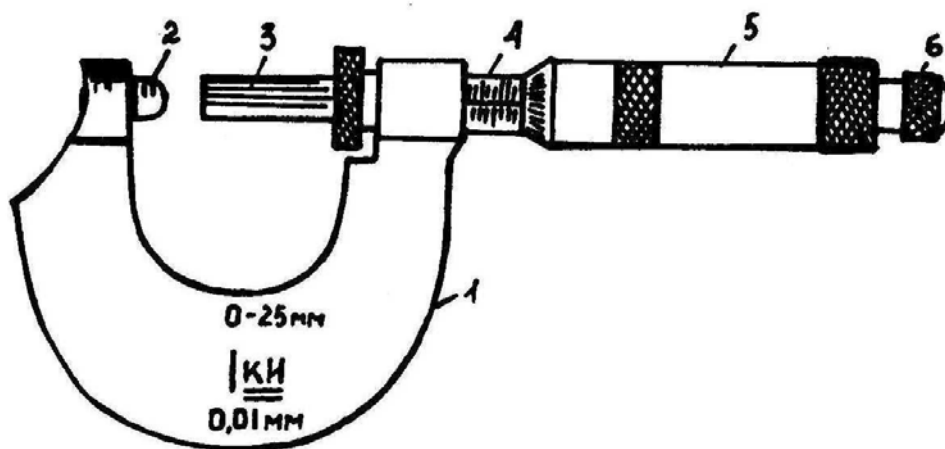
1-расм. Штангенциркуль

Нолдан бошлаб саналган бўлинмалар сони миллиметрнинг ўндан бир бўлагидаги сонга мос келади. Деталнинг ўлчамини аниқ топиш учун чизғич бўйича ҳисобланган бутун миллиметрлар ўндан бир бўлақлари қўшилади.

Микрометр: Микрометр ёрдамида деталлар ўлчамларини штангенциркулга нисбатан каттароқ аниқлик билан ўлчаш мумкин (2-расм).

Микрометрнинг асосий қисми 1-пўлат скобадан иборат. Унинг бир томонига 2 қўзғалмас таянч, иккинчи томонига 3 втулка маҳкамланган. Втулка ичига 4 микрометрик винт киритилган. Микрометрик винтнинг ўнг

томони микрометр втулкасини коплаб турувчи 5 барабан билан бириккан. Барабан айлантирилганда микрометрик винт ҳам айланади. Винт қадами 0,5 мм га тенг бўлгани учун винтнинг ўлчаш сирти барабаннинг бир марта айланганда микрометрнинг қўзғалмас таянчига нисбатан 0,5 мм силжийди.



2-расм. Микрометр

Втулканинг сиртига бўйлама ариқча ўйилган. Унинг юқорисида миллиметрларга бўлинган шкала, пастида эса юқориги шкаланинг ҳар бир миллиметрни иккига бўлувчи штрихли шкала жойлашган. Барабаннинг чап чети 50 га тенг бўлакка бўлинган. Бу эса микрометрик винтнинг бурилишида бир айланишнинг 1/50 улушигача аниқлик билан ўлчашга имкон беради.

Микрометрик винтнинг ўлчаш текислиги қўзғалмас таянч текислигига текканда барабаннинг нолинчи чизиғи втулка шкаласидаги нолинчи чизик қаршисида тўхтайтиди. Деталларнинг ўлчамларида ўлчашда уни қўзғалмас таянч билан микрометрик винтнинг ўлчаш текислиги орасига жойлаштирилади ва барабанни айлантириб, таянч ҳамда микрометрик винт текисликлари деталнинг ўлчаниши керак бўлган нуқталарига тегизилади.

Ўлчанаётган детал деформацияланмаслиги учун микрометрик винтнинг ўлчанадиган детални қисиш кучи шақилдоқ воситасида чекланади. Микрометр ёрдамида детал ўлчамларини втулка шкаласи бўйича 0,5 мм аниқликкача ҳисоблаш мумкин. Миллиметрнинг юздан бир улушлари эса втулкадаги “бўйлама ариқча” қаршисида тўғри келган микрометр барабанидаги шкала бўйича ҳисобланади.

ИШНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

1. Микрометр билан цилиндрнинг ҳар хил жойидан диаметрини ўлчанг (D_1, D_2, D_3, D_4, D_5).
2. Штангенциркуль билан цилиндр баландлигини беш марта ҳар хил жойидан ўлчанг (h_1, h_2, h_3, h_4, h_5).
3. (3) формула бўйича цилиндрнинг ўртача диаметрини топинг.

4. (5) формула бўйича ҳар хил ўлчашдаги абсолют хатолар $\Delta D_1, \Delta D_2, \Delta D_3, \Delta D_4, \Delta D_5$ ларни ҳисобланг.
5. (6) формула бўйича ўртача диаметрнинг максимал абсолют хатоси ($\Delta D_{\text{ўрт}}$) ни топинг.
6. Диаметрнинг ўртача максимал нисбий хатоси

$$E_D = \frac{\Delta D_{\text{ўрт}}}{D_{\text{ўрт}}} \cdot 100\%$$

ни топинг.

7. Шу айтилган усулда цилиндрнинг ўртача баландлиги ($h_{\text{ўрт}}$), абсолют хатолар ($\Delta h_1, \Delta h_2, \Delta h_3, \Delta h_4, \Delta h_5$), максимал абсолют хато ($\Delta h_{\text{ўрт}}$) ва максимал нисбий хато

$$E_h = \frac{\Delta h_{\text{ўрт}}}{h_{\text{ўрт}}} \cdot 100\%$$

ларни ҳисобланг.

8. (2) формулага диаметр ва баландликнинг ўртача қийматларини қўйиб цилиндр ҳажмини ҳисобланг.
9. (7) формулалар бўйича цилиндр ҳажмининг максимал нисбий хатосини топинг.
10. Тарозида жисмнинг массаси m - ни ўлчанг.
11. (8) ва (9) формулалар бўйича зичликнинг нисбий ва абсолют хатоларини аниқланг.
12. (1) формула бўйича цилиндрнинг зичлигини аниқланг.
13. (10) формула ёрдамида зичликнинг ҳақиқий қиймати ($\rho_{\text{ҳақ}}$) ни ҳисобланг.

КУЗАТИШ ЖАДВАЛИ

№	h	Δh	E_h	D	ΔD	E_D	$V_{\text{ўрт}}$	E_V	m	Δm	$\rho_{\text{ўрт}}$	E_ρ	$\Delta \rho$	$\rho_{\text{ҳақ}}$
1														
2														
3										0,1гр				
4														
5														
ўрт														

КОНТРОЛ САВОЛЛАР

1. Зичлик деб нимага айтилади?
2. Максимал абсолют хато қандай формулада ҳисобланади?
3. Максимал нисбий хато қандай формулада топилади?
4. Нисбий хато бўйича абсолют хато қандай топилади?
5. Кўпайтманинг нисбий хатоси деб нимага айтилади? Қасрники-чи?
6. Асбобнинг аниқлиги деб нимага айтилади?