

ЛЕКЦІЯ

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПРО БАЗУВАННЯ ТА БАЗИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПРИСТРОЇВ

План лекції:

- 1 Основні поняття базування заготовок у пристроях
 - 1.1 Повне та неповне базування
 - 1.2 Базування призматичної деталі
 - 1.3 Поняття опорна точка
 - 1.4 Правло шести точок
 - 1.5 Основні умови забезпечення стійкого положення заготовки при базуванні
 - 1.6 Базування вала в пристрої
 - 1.7 Поняття про основні та допоміжні опори
 - 1.8 Базування заготовки по торцю і отвору
 - 1.9 При базуванні деталі по площині, і торцю отвору
 - 1.10 Базування заготовки з двома отворами з паралельними осями на 2 циліндричні пальці і перпендикулярну до них площину.
 - 1.11 Правила вибору баз

2

1 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ БАЗУВАННЯ ЗАГОТОВОК У ПРИСТРОЯХ

Точність обробки забезпечується певним базуванням заготовки на верстаті відносно різального інструменту.

Базування заготовки в пристрої при обробці на металорізальному верстаті характеризується шістьма ступенями волі, що визначають можливість переміщення та повороту заготовки відносно трьох координатних осей.

При повному базуванні заготовка позбавляється всіх ступенів свободи; при неповному базуванні - менше шести ступенів свободи .

Позбавлення деталі ступенів свободи в пристрої досягається накладенням двосторонніх зв'язків.

Під зв'язками маються на увазі обмеження позиційного характеру, що накладаються на рухи точок розглянутого тіла.

Для базування призматичної заготовки в просторі робочої зони верстата (див.рис.1) необхідно з'єднати три опорні точки *a1*, *a2*, *a3* її нижньої площини

А двосторонніми зв'язками з площиною XOY прямокутної системи координат.

Ці двосторонні зв'язки представляються у вигляді недеформівних стрижнів, що зберігають здатність ковзати уздовж осей OX і OY не відриваючись від площини XOY . При накладенні 3-х двосторонніх зв'язків на площину **А** заготовка позбавляється 3-х ступенів свободи: **поступального руху вздовж осі OZ і обертального навколо осей OX і OY при цьому не відриваючись від площини XOY .**

Тобто заготовка позбавляється трьох ступенів свободи: поступального уздовж осі OZ і обертального навколо осей OX і OY (**встановлювальна база**)

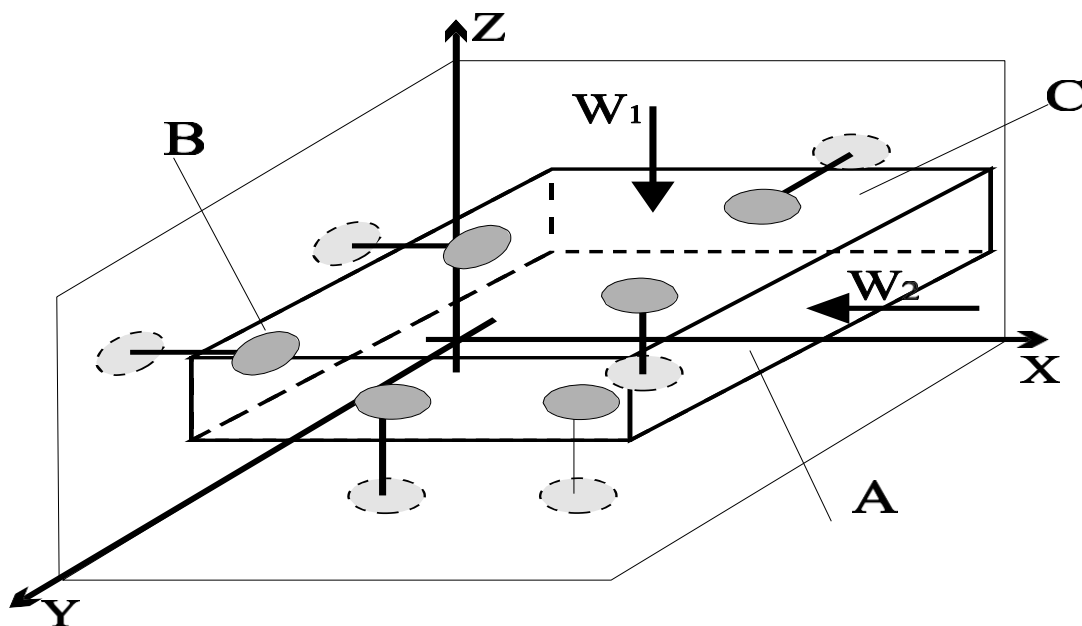


Рис.1

Площина **В** з'єднується двома зв'язками або опорними точками з площиною ZOY . Вони позбавляють її двох ступенів свободи: **переміщення уздовж осі OX і обертання навколо осі OZ (напрямна база).**

Опорна точка С позбавляє деталь одного ступеня свободи - переміщення уздовж осі OY (опорна база).

Таким чином **шість накладених двосторонніх зв'язків** забезпечують задане **повне базування заготовки** відносно системи координат $OXYZ$ і фіксування її в даному положенні.

При встановленні заготовки на опорні точки пристрою кожна з них реалізує один із двосторонніх зв'язків.

Під «опорною точкою» мається на увазі *ідеальна точка контакту* поверхні заготовки і встановлювальних елементів пристрою, що позбавляє заготовку одного ступеня свободи, роблячи неможливим її переміщення в напрямку, перпендикулярному опорній поверхні.

Число опор на які встановлюють заготовку не повинно бути більше шести.

ПРАВИЛО ШЕСТИ ТОЧОК: Для повного базування заготовки в пристрої необхідно і достатньо створити в ньому шість опорних точок, розташованих в певному порядку відносно базових поверхонь.

Вирішуючи питання про базування деталі вирішують яку кількість ступенів свободи треба позбавити деталь за допомогою встановлювальних елементів пристрою для отримання її необхідного положення на столі верстата відносно різального інструмента.

Для забезпечення необхідного стійкого положення заготовки в пристрої необхідне виконання таких умов:

- 1. Відстань між встановлювальними опорами в пристрої слід вибрати максимально велику велику, так як в цьому випадку зменшується вплив похибки форми базових поверхонь заготовки на її положення в пристрої.*
- 2. При встановленні заготовки на опори не повинен виникати крутий момент.*

Затискання заготовки здійснюється однією силою (наприклад **W**), при цьому виникають сили тертя між нижньою базою і опорами, що перешкоджає зсуву заготовки.

Опори мають обмежену поверхню контакту і жорстко закріплені в корпусі пристрою.

Для того, щоб визначити положення ВАЛА в просторі (див.рис.2) ,

необхідно задати п'ять жорстких зв'язків, що позбавлять його п'яти ступенів свободи: можливості переміщатися в напрямку осей OX , OY і OZ і обертатися навколо осей OX і OZ .

Шоста ступінь свободи - обертання навколо власної осі - залишається вільною.

ЦИЛІНДРИЧНА ПОВЕРХНЯ ВАЛА, що містить 4 опорні точки, називається *подвійною напрямною базовою поверхнею*.

Торцева поверхня валика є опорною базою.

Рис.2

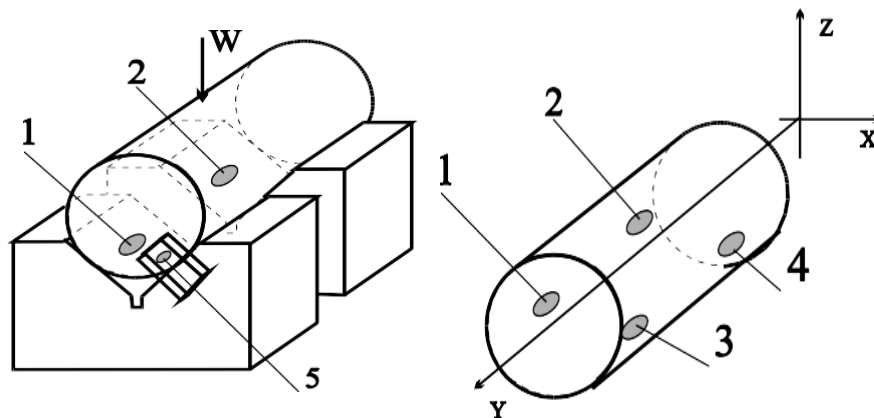


Рис.2

Для ПРИЗМАТИЧНОЇ ДЕТАЛІ поверхня, що містить 3 опорні точки називається **встановлювальною базовою поверхнею**; бокова поверхня з 2-ма опорними точкам - **направляючою базовою поверхнею**; **торцева поверхня** з однією опорною точкою - **опорною базовою поверхнею**.

При обробці не жорстких заготовок виникає необхідність збільшення числа опорних точок (більше шести).

При встановленні прямокутної заготовки з довгим кронштейном, у якого обробляються торці бобишок застосовується індивідуально підвідна опора (допоміжна опора), до якої заготовка притискається силою W . Це підвищує жорсткість технологічної системи, дозволяючи використовувати більш продуктивні режими різання.

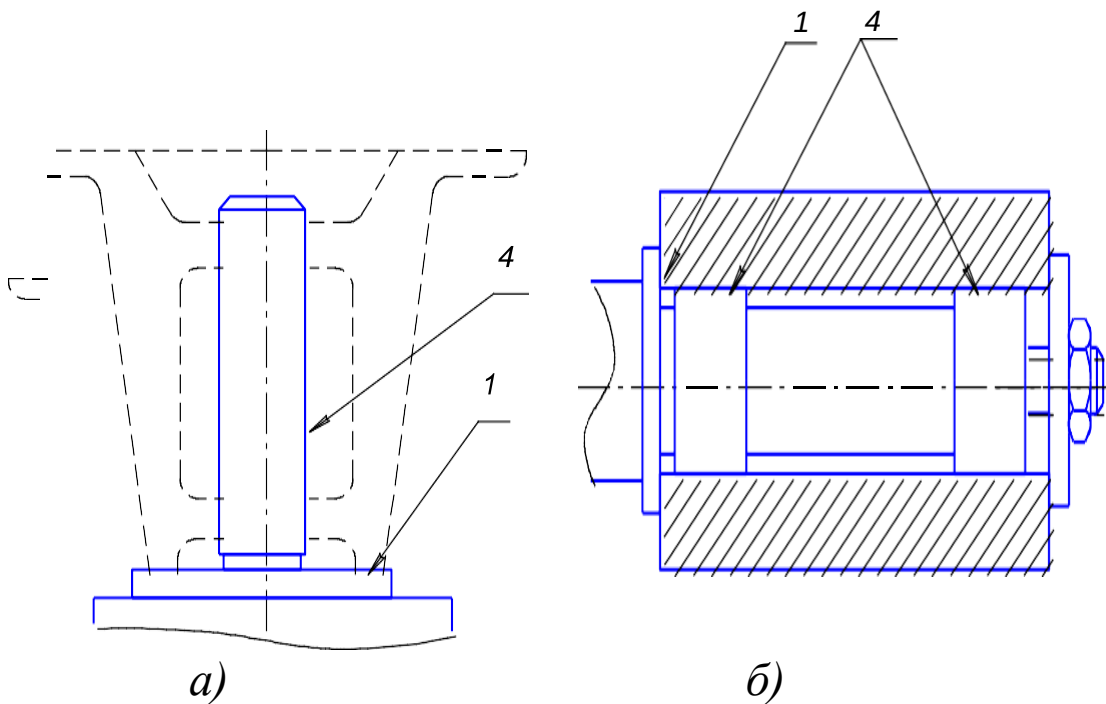


Рис. 11

1. Коли базування деталі здійснюється на довгий отвір з установкою на високому циліндричному пальці (див. рис.11,а) - **отвір є основною подвійно-напрямною технологічною базою**, яка містить 4 опорні точки, **а торець деталі – містить одну опорну точку**.

При такій схемі базування у деталі залишається один ступінь волі - можливість обертатися навколо пальця. Аналогічною є схема базування на жорсткій токарній оправці (див. рис.11-б).

2. **У випадку, коли за основну встановлювальну технологічну базу приймають торець деталі** (деталь встановлюють на площину), то отвір є додатковою базою). **При цьому встановлювальні пальці повинні бути низькими** (див. рис.12)

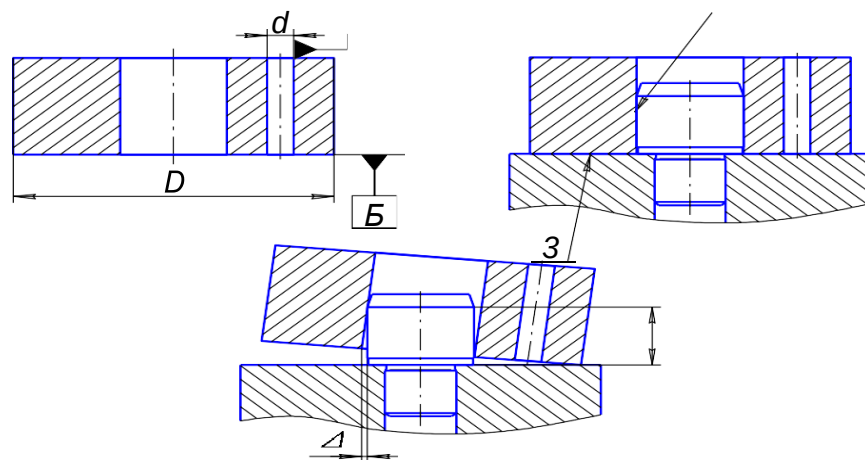


Рис.12

Наприклад для обробки отвору $\varnothing d$, що перпендикулярний площині Б за головну технологічну базу приймаємо площину Б (вона

є і конструкторською базою), для того щоб забезпечити перпендикулярність осі отвору, що оброблюється до цієї площини.

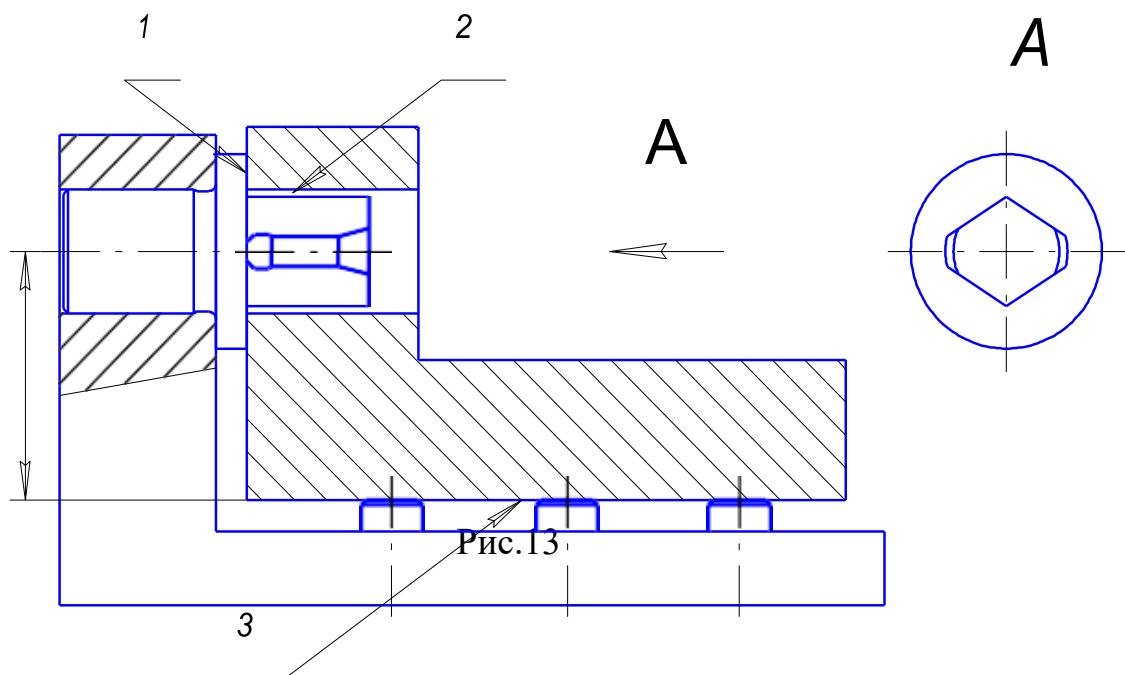
В результаті такої схеми базування деталь позбавляється трьох ступенів волі (обертання навколо осей Y і X і руху вздовж осі Z). Так як деталь кругла і одна ступінь свободи може залишитися, то друга база повинна позбавляти деталь 2-х ступенів свободи: переміщень по осях X і Y. Таким елементом є короткий циліндричний палець.

Висота такого циліндричного пальця визначається за умови відсутності заклинювання при установці на нього деталі:

$$l = \frac{\Delta}{n} \cdot 100 ,$$

де n – відхилення від перпендикулярності торця і осі базового отвору.

При базуванні деталі по площині, і торцю отвору для повного прилягання площини до опор і витримувannya розміру $L + T$ необхідно використати палець ромбічної або зрізаної форми (див. рис.13).



ПАРАЛЕЛЬНИМИ ОСЯМИ НА 2 ЦИЛІНДРИЧНІ ПАЛЬЦІ І ПЕРПЕНДИКУЛЯРНУ ДО НИХ ПЛОЩИНУ

Ця схема використовується при обробці деталей малих і середніх розмірів *типу корпусів, плит, рам і картерів*. Її переваги: проста конструкція пристрою і можливість витримувати принцип сталості баз на різних операціях технологічного процесу.

При цьому базову площину деталі піддають чистовій обробці, а базові отвори деталі виконують з точністю за 7 квалітетом (H7).

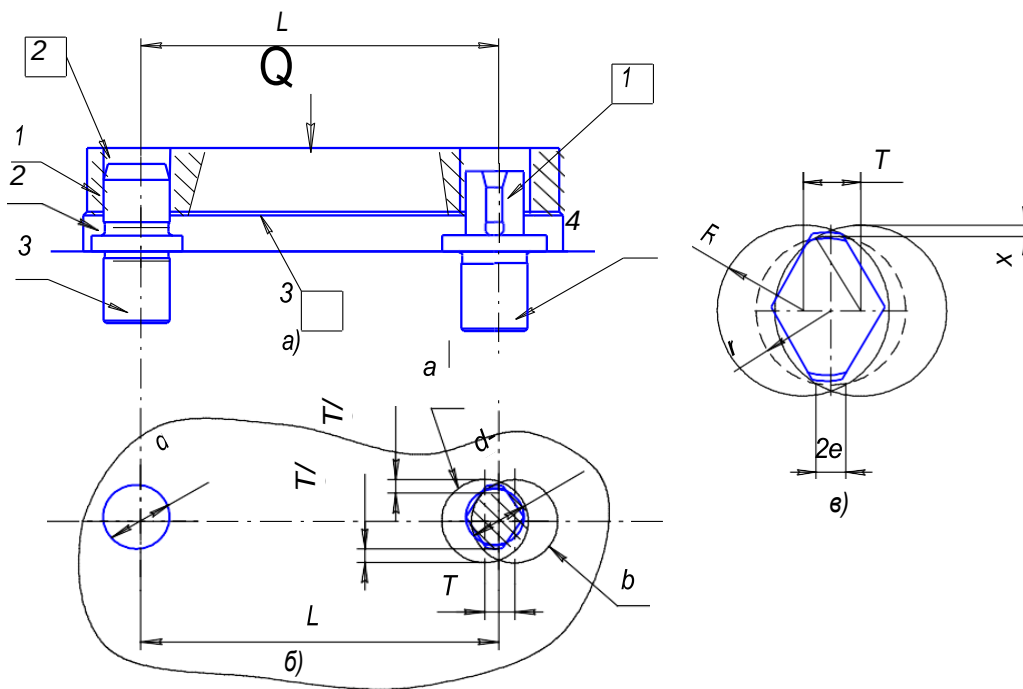


Рис. 14

Встановлювальними елементами пристрою служать опорні пластини і два короткі жорстких циліндричних пальці (див. рис.14).

Деталь 1, що оброблюється в пристрої ставлять на пластини 2 і циліндричні пальці 3 і 4.

При допуску T на відстань L між осями базових отворів одне з них (див. рис. 14-б) може займати два граничних положення.

Очевидно область, що утворена перетином кіл a і b , відноситься до всіх деталей даної партії. *При цьому якщо правий палець буде циліндричним, то*

його діаметр повинен бути рівний: $d - T$.

При такій схемі базуванні можливе виникнення відхилення положення осі отвору заготовки на лівому пальці 3 від середнього положення на величину:

$$\pm \frac{T}{2}.$$

В цьому випадку більш доцільно для встановлення деталі використати палець ромбічної (зрізаної) форми з циліндричною стрічкою шириною $2e$.

Величина відхилення x становить (див. рис.14-в):

$$x = r - \sqrt{r^2 - eT}$$

Приклад: $r = 50$ мм, $e = 10$ мм, $T = 0,1$ мм

$$x = 50 - \sqrt{50^2 - 10 \cdot 0,1} = 0,02 \text{ мм}$$

При циліндричній формі пальця (діаметр = dT) відхилення становить 0,1 мм.

З наведених схем базування видно, що установка деталі по площині та:

- на високий циліндричний палець позбавляє її 4 ступенів волі,
- на низький циліндричний палець - 2 ступенів волі,
- на високий зрізаний палець - 2 ступенів волі,
- на низький зрізаний палець - одну ступінь волі.

2 ПРАВИЛА ВИБОРУ БАЗ

З метою скорочення похибок базування необхідно керуватися наступними правилами вибору баз:

- 1 Для деталей, поверхні яких не обробляються повністю, в **якості чорнових баз** слід приймати поверхні, які не підлягають обробці.
- 2 При обробці деталей, з обробленими поверхнями повністю **чорновою базою повинна служити поверхня, що має найменший припуск.**

У цьому разі є найбільша гарантія того, що не буде браку через недолік припуску на яку-небудь іншу поверхню, тому що поверхні з найменшими припусками будуть співвісні з поверхнями, прийнятими за бази при подальшій обробці.

3 Поверхні, обрані для чорнових баз, повинні бути по можливості найбільш рівними і незміщеними. Це повинно бути враховане при

виготовленні заготовок.

- 4** *Призначення чорнової бази треба розглядати тільки як засіб для одержання першої чистової бази. Повторно отримати по чорновій базі положення оброблюваної деталі, однакове з першою установкою, неможливо, тому повторна установка по чорновій базі неприпустима тобто вона повинна використовуватися тільки один раз.*

Наступна установка і обробка деталі повинна виконуватися по чистовій базі.

- 5** *В якості чистових баз треба застосовувати в першу чергу поверхні конструкторських баз і тільки при повній відсутності можливості обмежитися конструкторськими базами приймати за чистові бази інші поверхні деталі.*

- 6** *Велике значення має умова єдності (сталості) баз, яка полягає в тому, щоб максимальну кількість поверхонь заготовки обробляти при установці на одні базові поверхні.*

При наявності у заготовок декількох поверхонь для чистової бази слід вибрати поверхню з меншим допуском.

- 7** *Необхідно суміщати встановлювальну і вимірювальну бази, тому що при цьому виключається похибка базування.*

- 8** *Поверхні деталі, що вибрані в якості встановлювальних повинні забезпечити відсутність її деформацій, які можуть бути викликані дією сили затиску пристрою або сил різання, а також простоту конструкції і мінімальні фінансові витрати на виготовлення верстатного пристрою.*

