

ДО ПИТАННЯ ВПЛИВУ СХЕМИ БАЗУВАННЯ НА ВЕЛИЧИНУ ПОХИБКИ БАЗУВАННЯ, ЯК СКЛАДОВОЇ МІНІМАЛЬНОГО ПРИПУСКУ ДЛЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ОТВОРІВ В ЗАГОТОВКАХ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ «ВАЖІЛЬ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано поширені варіанти схем базування у верстатних пристроях заготовок деталей типу «Важіль» стосовно наявності похибки базування, як складової мінімального припуску для механічної обробки головних отворів. Для розглянутих варіантів отримано залежності для визначення величини похибки базування.

Ключові слова: заготовка деталі типу «Важіль», отвір, механічна обробка, мінімальний припуск, схеми базування, верстатний пристрій, похибка базування.

Abstract

Common variants of basing schemes in machine tools of blanks of parts of the "Lever" type are analyzed in relation to the presence of basing error as a component of the minimum allowance for machining of main holes. For the considered variants dependences for definition of size of an error of basing are received.

Key words: blank part type "Lever", hole, machining, minimum allowance, base schemes, machine tool, base error.

Вступ

В серійному і масовому виробництві для точного визначення мінімальних припусків на механічну обробку зазвичай використовують розрахунково-аналітичний метод [1]. Це дозволяє врахувати конкретні технологічні умови обробки як на операції, де знімається припуск, так і на попередніх операціях. Якщо обробка отворів виконається жорстко закріпленим різальним інструментом (розточуванням, зенкеруванням, фрезеруванням кінцевою фрезою по контуру на верстаті з ЧПК тощо) то мінімальний проміжний припуск на механічну обробку отворів в партії заготовок на настроєному верстаті визначається за формулою [2].

$$2z_{\min} = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_{y_i}^2}), \quad (1)$$

де i – порядковий номер виконуваного технологічного переходу; Rz_{i-1} та h_{i-1} – відповідно висота мікронерівностей поверхні та глибина дефектного шару, що утворились під час виготовлення вихідної заготовки, або на технологічному переході механічної обробки, який передує виконуваному; ρ_{i-1} – просторові відхилення оброблюваної поверхні відносно технологічних баз; ε_{y_i} – похибка установлення заготовки у верстатний пристрій, що виникає на виконуваному технологічному переході.

Знаходження складових пропуску Rz , h досить просто виконується за допомогою нормативних таблиць [3] та ін. Що ж стосується величин ρ , ε_y і особливо похибки базування, як складової похибки установлення, то рекомендації з їх визначення не завжди є однозначними і достатньо зрозумілими, особливо студентам.

Метою роботи є виведення залежностей для визначення похибки базування, як однієї із складових мінімального пропуску, у випадку обробки отворів в заготовках деталей типу «Важіль» для використання декількох поширених варіантів схем базування заготовок у верстатних пристроях.

Результати дослідження

Під час знаходження мінімального припуску величину похибки базування потрібно визначати з урахуванням того, що ця похибка є полем розсіювання розміру між вершиною настроєного на розмір інструмента та поверхнею заготовки, з якої зрізатиметься припуск [4]. Якщо оброблюваною поверхнею є отвір, то похибка базування є полем розсіювання розміру між вершиною настроєного на розмір інструмента і віссю отвору у вихідній заготовці. У цій роботі розглянуто визначення складових мінімального припуску для першого переходу механічної обробки головних отворів в заготовці деталі типу «Важіль».

Припустимо, що вихідною заготовкою є виливок в піщано-глинисті форми 9 класу точності згідно з [5]. Вважатимемо, що цей спосіб виготовлення вихідної заготовки забезпечує наявність у ній двох головних отворів. Вважатимемо також, що на операції, що розглядається, з одного установка фрезеруються обидві площини, що прилягають до отворів, і розточуються попередньо й остаточно обидва отвори.

Визначення похибки базування для схеми базування у верстатний пристрій, конструктивна схема якого показана на (рис. 1), розглянута в [4]. Така схема базування забезпечує перпендикулярність осей оброблених отворів відносно площини (установчої бази) і симетричність цих отворів відносно спільної площини симетрії втулок важеля відносно осі X .

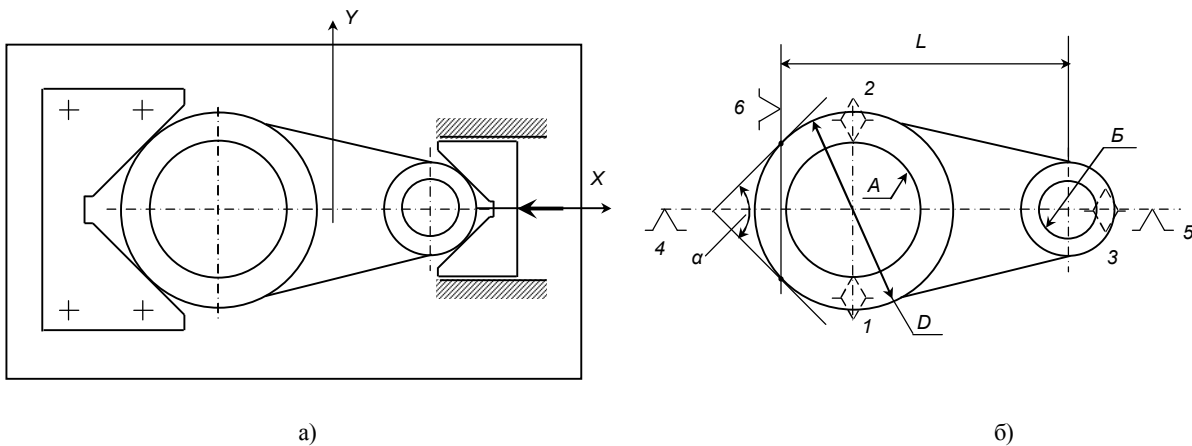


Рис. 1. Конструктивна схема верстатного пристрою за варіантом 1 з установленою вихідною заготовкою (а) і відповідною схемою базування (б)

Як показано в [4], похибка базування у напрямі осі X , як складова мінімального припуску для першого переходу обробки отвору A (чорнове розточування) визначається за співвідношенням

$$\varepsilon_{\delta A} = \frac{T(D)}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}, \quad (2)$$

де $T(D)$ – допуск діаметра D зовнішньої поверхні втулки; α – кут призми.

Якщо прийняти, що допуск розміру $D = 80$ мм згідно з [5] складе 2,2 мм, а кут призми $\alpha = 90^\circ$, то $\varepsilon_{\delta A} = 1,56$ мм. Зміщення осі отвору B через особливості вибраної схеми установлення будуть такими ж, як і зміщення осі отвору A , тобто можна вважати, що в даному випадку $\varepsilon_{\delta B} = \varepsilon_{\delta A}$.

Похибка базування у напрямі осі Y , як складова мінімального припуску, дорівнюватиме нулю.

У цій роботі проаналізовано й інші можливі схеми установів заготовки деталі типу «Важіль», які також наведені в [6].

Розглянемо варіант установлення заготовки в самоцентрувальні лещата з призматичними губками (рис. 2). Такий пристрій забезпечує перпендикулярність осей оброблених отворів відносно площини (установчої бази) і симетричність цих отворів відносно спільної площини симетрії втулок важеля у напрямках осей X та Y .

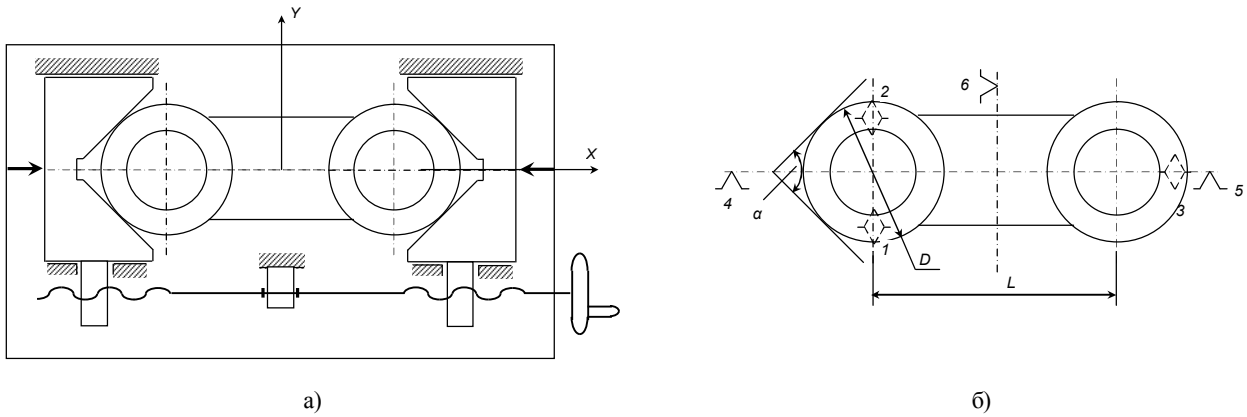


Рис. 2. Конструктивна схема верстатного пристрою за варіантом 2 з установленою вихідною заготовкою (а) і схемою базування (б)

Встановлено, що похибка базування, як складова мінімального припуску для першого переходу обробки обох отворів, можна визначити за формулою

$$\varepsilon_{\delta A} = \frac{T(D)}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} + \frac{T(L)}{2}, \quad (3)$$

де $T(L)$ – допуск розміру між осями зовнішніх циліндричних поверхонь втулок.

Якщо прийняти, що $L = 150$ мм, то згідно з [5] $T(L) = 2,4$ мм. Таким чином, визначена за формулою (2) похибка базування для цього варіанту, складе 2,76 мм.

Похибка базування у напрямі осі Y , як складова мінімального припуску, дорівнюватиме нулю і для цього варіанту схеми базування.

Розглянемо третій варіант схеми базування (рис. 3). Ця схема забезпечує перпендикулярність осей оброблених отворів відносно площини (установної бази), симетричність отворів відносно спільної площини симетрії втулок важеля і співвісність обробленого отвору A відносно зовнішньої поверхні втулки.

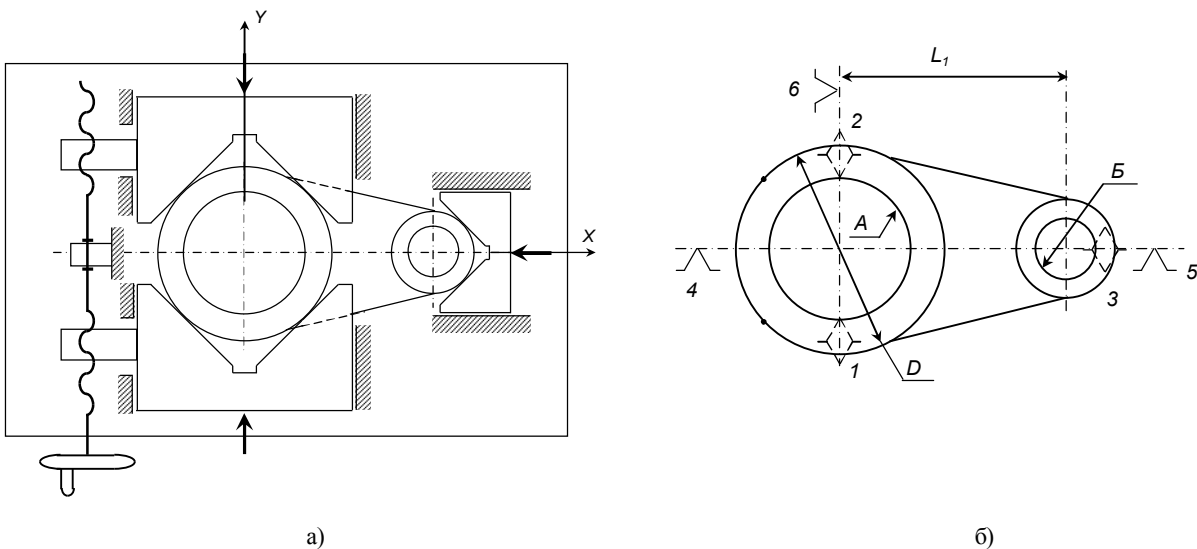


Рис. 3. Конструктивна схема верстатного пристрою за варіантом 3 з установленою вихідною заготовкою (а) і схемою базування (б)

За такої схеми базування похибка базування не впливає на величину мінімального припуску як на обробку отвору A , так і на обробку отвору B в напрямках осей як X так і Y . Можливе зміщення осі отвору B у вихідній заготовці повинно бути враховано у складі величини ρ_{i-1} (просторові відхилення поверхні заготовки відносно технологічних баз). Для варіанту, що розглядається, ця величина дорівнюватиме допуску на розмір L_1 (це відстань між віссю зовнішньої поверхні лівої втулки і віссю необробленого отвору в правій втулці).

Проаналізуємо четвертий варіант схеми установка (рис. 4). Ця схема забезпечує перпендикулярність осей оброблених отворів відносно площини (установної бази), симетричність отворів відносно спільної площини симетрії втулок важеля відносно осі X і постійну товщину δ лівої втулки.

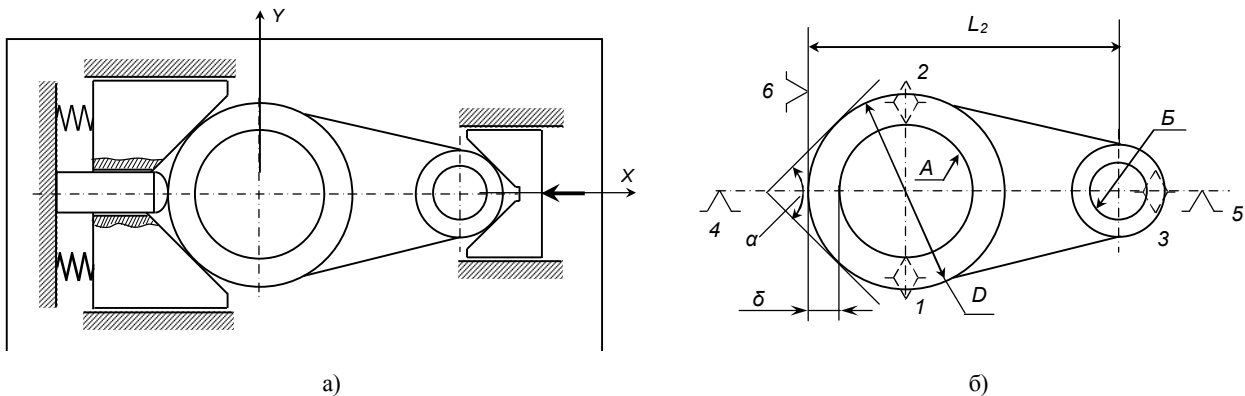


Рис. 4. Конструктивна схема верстатного пристрою за варіантом 4 з установленою вихідною заготовкою (а) і схемою базування (б)

Похибка базування, як складова мінімального припуску для першого переходу обробки обох отворів, становитиме

$$\varepsilon_{\delta A} = \varepsilon_{\delta B} = \frac{T(D)}{2}. \quad (4)$$

Визначена за формулою (4) похибка базування для четвертого варіанту складе 1,1 мм.

Похибка базування у напрямі осі Y , як складова мінімального припуску, дорівнюватиме нулю.

Так як і у попередній схемі базування, можливе зміщення осі отвору B у вихідній заготовці повинно бути враховано у складі величини ρ_{i-1} . Для варіанту, що розглядається, ця величина дорівнюватиме допуску на розмір L_2 (це відстань між віссю необробленого отвору в правій втулці і точкою контакту зовнішньої циліндричної поверхні лівої втулки з нерухомою опорою).

Висновок

Проаналізовано поширені варіанти схем базування у верстатних пристроях заготовок деталей типу «Важіль» стосовно наявності похибки базування, як складової мінімального припуску для механічної обробки отворів. Для розглянутих варіантів отримано залежності для визначення величини похибки базування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кован В. М. Расчет припусков на обработку в машиностроении / В. М. Кован — М. : Машгиз, 1953. — 208 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя: в 2-х томах. Т. 1 / [В. Б. Борисов, Е. И. Борисов, В. Н. Васильев и др.] ; под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. — М. : Машиностроение, 1985. — 656 с.
3. Горбацевич А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения : учебное пособие / А. Ф. Горбацевич, В. А. Шкред. — М. : ООО ИД «Альянс», 2007. — 256 с.
4. Дерібо О. В. Особливості визначення похибки установлення як складової припуску для механічної обробки // Дерібо О. В., Дусанюк Ж. П., // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2020. — № 2. — с. 67–72.
5. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку : ГОСТ26645-85. — [Чинний від 1987-07-01]. — М. : Изд-во стандартов, 1987. — 53 с.
6. Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения : ГОСТ 21495-76. — [Чинний від 1977-01-01]. — М. : Изд-во стандартов, 1987. — 35 с.

Дерібо Олександр Володимирович — канд. техн. наук, доцент, професор кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: deriboov@ukr.net.

Deribo Oleksandr V. — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: deriboov@ukr.net.