

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДОВИХ МІНІМАЛЬНОГО ПРОМІЖНОГО ПРИПУСКУ ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ГОЛОВНИХ ОТВОРІВ У ЛИТИХ ЗАГОТОВКАХ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ «ФЛАНЕЦЬ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто використання розмірного аналізу технологічних процесів для знаходження величини можливого зміщення осей головних отворів у заготовках деталей типу «Фланець» як складових мінімального припуску. Це дозволяє врахувати як неточності виготовлення вихідної заготовки, так і похибки механічної обробки на попередніх операціях.

Результати роботи можуть бути використані для проектування технологічних процесів механічної обробки у машинобудівному виробництві, а також у навчальному процесі.

Ключові слова: деталь типу «Фланець», обробка головних отворів, мінімальний припуск, розмірний аналіз технологічного процесу.

Abstract

The use of dimensional analysis of technological processes to find the possible displacement of the axes of the main holes in the workpieces of the "Flange" type parts as components of the minimum allowance is considered. This makes it possible to take into account both manufacturing inaccuracies of the initial workpiece and machining errors in previous operations.

The results of the work can be used for the design of technological processes of mechanical processing in machine-building production, as well as in the educational process.

Keywords: "Flange" type part, processing of main holes, minimum allowance, dimensional analysis of the technological process.

Вступ

Визначення припусків для механічної обробки є важливою частиною проектування технологічних процесів. Зазвичай спочатку визначають мінімальні проміжні припуски. Відомо, що припуски можуть визначатися за нормативними таблицями або за допомогою розрахунково-аналітичного методу [1 та ін]. Визначення припусків за допомогою розрахунково-аналітичного методу вимагає певних витрат часу, але є точнішим у порівнянні з нормативним методом, оскільки враховує конкретні технологічні умови. Тому у цій доповіді розглянуто саме розрахунково-аналітичний метод.

Однією зі складових мінімального припуску у разі застосування для його визначення розрахунково-аналітичного методу є просторові відхилення поверхні відносно технологічних баз, що утворились на технологічному переході, який передуватиме виконуваному. Якщо розглядати визначення припуску для першого переходу (наприклад, чорнового розточування) за умови наявності отвору у вихідній заготовці – виливку, то величина цих просторових відхилень (ρ) стосуватиметься саме відхилень від правильності форми і відносного розташування осі цієї поверхні відносно технологічних баз на операції її чорнкової обробки. Згідно з [1], величина ρ для випадку обробки отворів в литих заготовках складає

$$\rho = \sqrt{\rho_{\text{жол}}^2 + \rho_{\text{зм}}^2}, \quad (1)$$

де $\rho_{\text{жол}}$; $\rho_{\text{зм}}$ – просторові відхилення, спричинені відповідно жолобленням поверхні отвору і зміщенням осі поверхні його осі відносно технологічних баз.

Величину $\rho_{\text{жол}}$ можна визначити за відомими рекомендаціями. Що ж стосується величини $\rho_{\text{ЗМ}}$, то під час її розрахунку повинні враховуватись неточності виготовлення вихідної заготовки, особливості схеми базування на першій операції, а також ті похибки механічної обробки, які впливають на величину $\rho_{\text{ЗМ}}$.

Метою цієї роботи є подальший розвиток методики визначення величини $\rho_{\text{ЗМ}}$, як складової мінімального припуску із застосуванням розмірного аналізу технологічних процесів механічної обробки для випадку обробки циліндричних поверхонь заготовок деталей типу «Фланець».

Результати дослідження

Дослідження виконувались на прикладі технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі, ескіз якої показано на рис. 1.

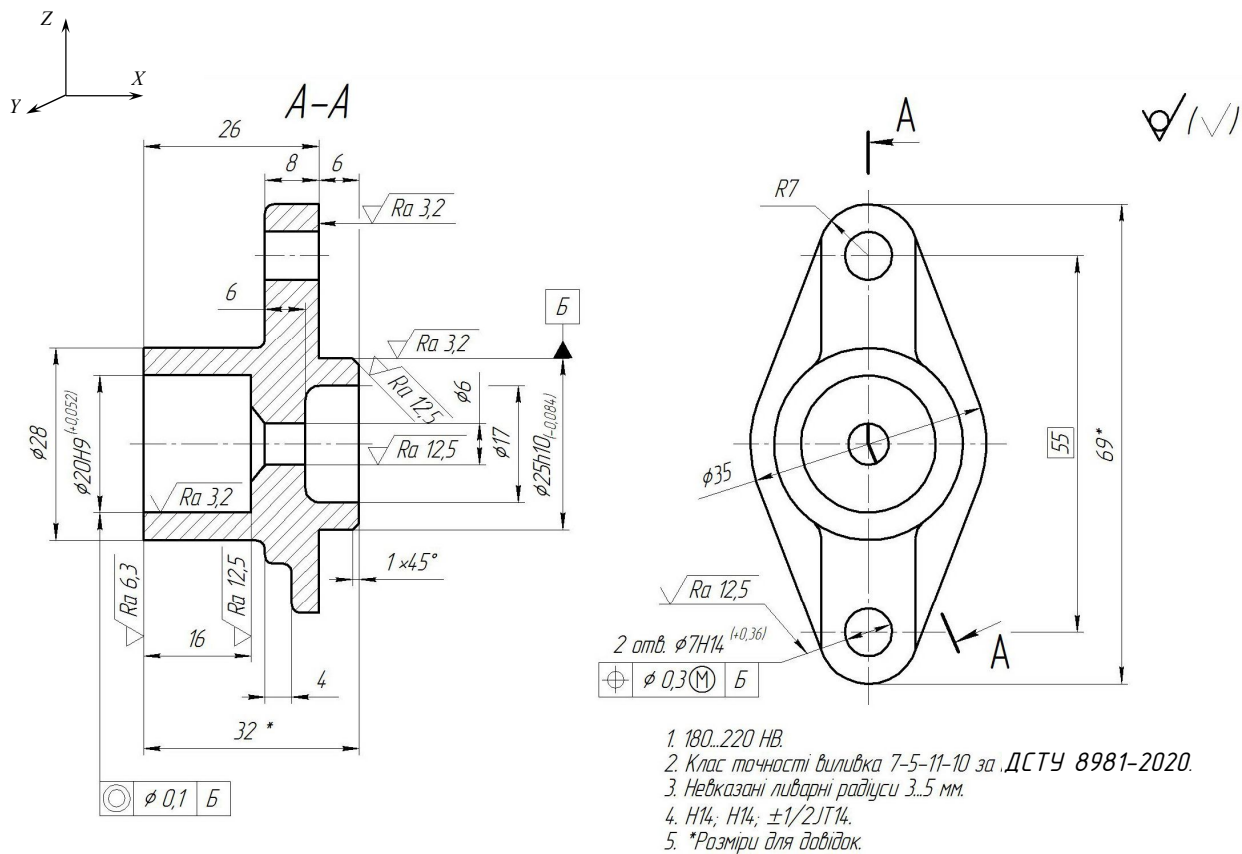


Рис. 1. Ескіз деталі

Маршрут механічної обробки складається з двох операцій. Перша операція (005) виконуються на багатопільовому токарному верстаті. На цій операції з установленням у двокулачковий самоцентрувальний патрон на необроблювані поверхні попередньо й остаточно обробляються поверхні, які на другій операції використовуватимуться як чистові технологічні бази: зовнішня циліндрична поверхня $\text{Ø}25/h10$ і прилеглий до неї торець, а також свердяться два отвори $\text{Ø}7$ мм. На другій операції попередньо й остаточно обробляються решта поверхонь, у т. ч. — й отвір $\text{Ø}20H9$ мм.

Розглянемо визначення величини $\rho_{\text{ЗМ}}$ як складової мінімального припуску для першого переходу обробки отвору $\text{Ø}20H9$. Для цього використано методику, описану в роботі [2]. Вісь отвору $\text{Ø}20$ у вихідній заготовці може бути зміщена у напрямі осей як Y , так і Z (рис. 1). Тому вважалося, що просторове зміщення осі отвору $\text{Ø}20$ відносно технологічних баз складатиме

$$\rho_{\text{ЗМ}} = \sqrt{\rho_{\text{ЗМ}Y}^2 + \rho_{\text{ЗМ}Z}^2} \quad (2)$$

На основі маршруту механічної обробки побудовано розмірну схему технологічного процесу (РСТП) у напрямі осі Z (рис. 2).

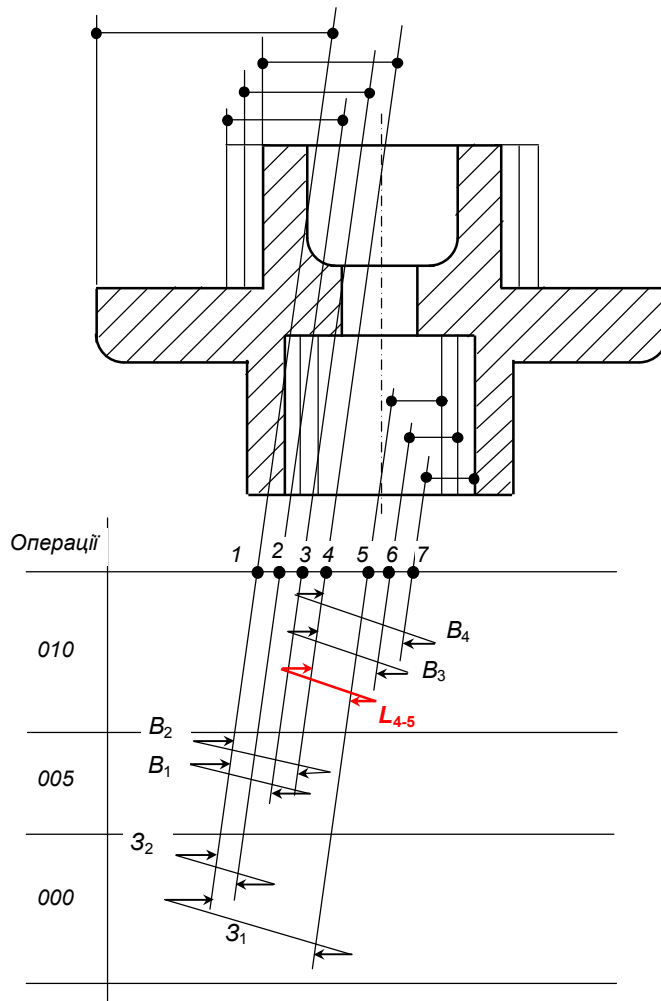


Рис. 2. Розмірна схема технологічного процесу (у напрямі осі Z)

Під час побудови РСТП використано такі позначення: Z_1 і Z_2 — відхилення від номінального розташування осей поверхонь вихідної заготовки; $B_1 - B_4$ — відхилення від номінального розташування осей поверхонь, які утворюються механічною обробкою; символом L_{4-5} позначено можливе зміщення поверхні вихідної заготовки відносно технологічної бази на операції 010.

На основі РСТП побудовано похідний граф-дерево у напрямі осі Z з урахуванням розміру L_{4-5} (рис. 3).

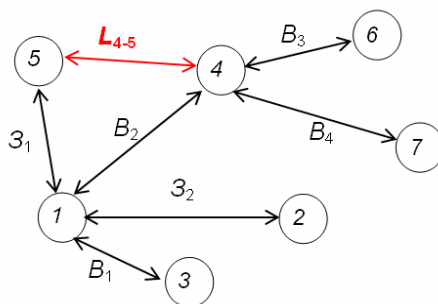


Рис. 3. Похідний граф-дерево (у напрямі осі Z)

Поле розсіювання розміру L_{4-5} можна розглядати як величину зміщення (ρ_{3MZ}) осі отвору у вихідній заготовці відносно чистової технологічної бази (осі поверхні $\varnothing 25h10$). Рівняння для визначення розміру L_{4-5} можна записати, скориставшись отриманим графом (рис. 3).

З графа випливає, що

$$-L_{4-5} - B_2 + Z_1 = 0.$$

Вважаючи розмір L_{4-5} ланкою замикання, запишемо це рівняння у вигляді

$$L_{4-5} = Z_1 - B_2.$$

Оскільки розмірний ланцюг, що розглядається, має лише дві складових ланки, то для визначення поля розсіювання ланки замикання можна використати метод максимуму-мінімуму. Тому

$$\rho_{3MZ} = \delta(L_{4-5}) = T(Z_1) + T(B_2),$$

де $T(Z_1)$ – допуск відхилення від номінального розташування осей поверхонь вихідної заготовки; $T(B_2)$ – допуск відхилення від номінального розташування осі поверхні $\varnothing 25h10$ відносно площини симетрії зовнішнього необроблюваного контуру (подвійної опорної технологічної бази).

Величину $T(Z_1)$ можна визначити за нормативними таблицями [3]. Величина $T(B_2)$ може бути знайдена як сумарна похибка обробки чистовим точіння поверхні $\varnothing 25h10$ стосовно відхилення від симетричності осі цієї поверхні відносно зовнішнього необроблюваного контуру.

Далі потрібно визначити зміщення осі отвору $\varnothing 20$ у вихідній заготовці відносно технологічних баз ще й у напрямку осі Y і після цього за формулою (2) знайти величину ρ_{3M} .

Висновки

Застосування розмірного аналізу технологічного процесу дозволяє визначити величину можливого зміщення осі отвору вихідної заготовки відносно технологічних баз з урахуванням як неточностей виготовлення самої заготовки, так і похибок механічної обробки на попередніх операціях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дерібо О.В. Основи технології машинобудування. Частина 2 : практикум / О.В. Дерібо, Ж.П. Дусанюк, С.І. Сухоруков — Вінниця : ВНТУ, 2015. — 116 с.
2. Дерібо О.В. Застосування розмірного аналізу у визначенні мінімального проміжного припуску на механічну обробку отворів у корпусних деталях / Дерібо О.В., Дусанюк Ж.П., Горук Т.М. // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2009. — № 4. — С.77—80.
3. Виливки з металів і сплавів. Допуски розмірів, маси та припуски на механічне оброблення : ДСТУ 8981–2020 – [Чинний від 01.05.2021] К. : УкрНДНЦ, 2020. 55 с.

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

Гарболінський Олександр Володимирович – студент групи ІПМ-19б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: garbolinskiy2002@gmail.com.

Мицик Іван Сергійович – студент групи ІПМ-19б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mytsykivan@gmail.com.

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.

Harbolinskiyi Oleksandr V. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: garbolinskiy2002@gmail.com.

Mytsyk Ivan S. Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mytsykivan@gmail.com.