

О. В. Дерібо¹
Ж. П. Дусанюк¹
С. В. Репінський¹
Д. А. Боровський¹

ВПЛИВ СХЕМИ БАЗУВАННЯ НА ПЕРШІЙ ОПЕРАЦІЇ НА ВЕЛИЧИНУ ПРИПУСКУ ДЛЯ РОЗТОЧУВАННЯ ОТВОРІВ В ЗАГОТОВКАХ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ НА НАСТРОЄНИХ ВЕРСТАТАХ

¹Вінницький національний технічний університет

Розглянуто три поширених в технології машинобудування варіанти схеми базування заготовки корпусної деталі на першій операції її механічної обробки. Перші два варіанти розв'язують задачу забезпечення розмірного зв'язку між обробленими і необробленими поверхнями; третій варіант — задачу зняття мінімального рівномірного припуску з поверхні головного отвору.

Метою роботи є виявлення впливу схеми базування на першій операції технологічного процесу механічної обробки партії заготовок корпусної деталі на настроєному верстаті на кількісні значення припусків для розточування головного отвору.

Дослідження виконано на прикладі механічної обробки заготовки деталі типу «Корпус підшипника» в умовах серійного виробництва. Для визначення припусків використано розрахунково-аналітичний метод, запропонований професором В. М. Кованом. Для трьох варіантів, що розглядаються, розраховані всі елементи проміжних припусків, мінімальні, максимальні і загальні припуски. Встановлено, що використання перших двох варіантів схеми базування спричиняє величину зміщення осі отвору у вихідній заготовці відносно технологічних баз на операції його розточування приблизно в десять разів більшу, ніж за використання третього варіанту схеми базування. Величина зміщення осі отвору у вихідній заготовці визначена за допомогою побудови відповідних технологічних розмірних ланцюгів.

Виконано оцінювання можливості використання нормативних значень припусків, визначених без урахування схеми базування на першій операції, яке показало, що коли на величину мінімального припуску значний вплив чинить величина зміщення осі отвору у вихідній заготовці відносно технологічних баз, то для повного її врахування в конкретних технологічних умовах варто використати розрахунково-аналітичний метод.

Ключові слова: технологічний процес, механічна обробка, корпусна деталь, розточування отворів, схема базування, перша операція, припуск.

Вступ

Під час проектування технологічних процесів механічної обробки за умови, що така обробка виконується на настроєних верстатах (в серійному і масовому виробництві), одним з найвідповідальніших етапів є вибір технологічних баз (схем базування заготовок) на всіх технологічних операціях, оскільки від схеми базування значною мірою залежить точність відносного розташування поверхонь деталі.

Початковими даними для вибору технологічних баз є креслення деталі та попередньо розроблений маршрут механічної обробки її заготовки.

Розробляючи технологічний процес механічної обробки, зазвичай спочатку вибирають технологічні бази для другої і подальших операцій (чистові бази), а потім технологічні бази для першої опе-

рації (чорнові бази). Такий підхід пояснюється тим, що на першій операції мають бути чисто оброблені саме ті поверхні, які на подальших операціях будуть використовуватися як технологічні бази.

Відомо [1], що під час вибору чистових технологічних баз розв'язується лише одна задача — мінімізація похибки базування.

Під час вибору чорнових технологічних баз зазвичай розв'язується одна з двох задач — або забезпечення розмірного зв'язку між обробленими і необробленими поверхнями, або ж забезпечення знімання мінімального рівномірного припуску під час першого переходу обробки певної поверхні [2]. Разом з тим, можливими є і комбінації з частковим розв'язанням першої задачі і частковим розв'язанням другої задачі.

Мета роботи — виявлення впливу схеми базування на першій операції технологічного процесу механічної обробки партії заготовок корпусної деталі на настроєному верстаті на кількісні значення припусків для розточування головних отворів.

Результати дослідження

Дослідження виконано на прикладі механічної обробки заготовки деталі типу «Корпус підшипника» (рис. 1) в умовах серійного виробництва.

Матеріал деталі — сірий чавун СЧ18 (ГОСТ 1412-85), маса деталі 3,51 кг. Допуск діаметра отвору у вихідній заготовці складає 2,2 мм.

Спосіб виготовлення заготовки — лиття в піщано-глинисті форми з машинним формуванням суміші. Клас точності вилівка — 9 [3]. Ескіз заготовки показаний на рис. 2.

За чистові технологічні бази вибрані площина лап (основна конструкторська база деталі) і два кріпильні отвори $\varnothing 13H9$ мм. Вважалося, що обробка головного отвору $\varnothing 72H7^{(+0,03)}$ мм за використання цієї схеми базування виконується за чотири переходи (чорнове, напівчистове, чистове і тонке розточування) з одного установа на багатоцільовому свердлильно-фрезерно-розточувальному верстаті з ЧПК. Установлення заготовки на цій операції здійснюється на опорні пластини і два пальці (круглий та зрізаний).

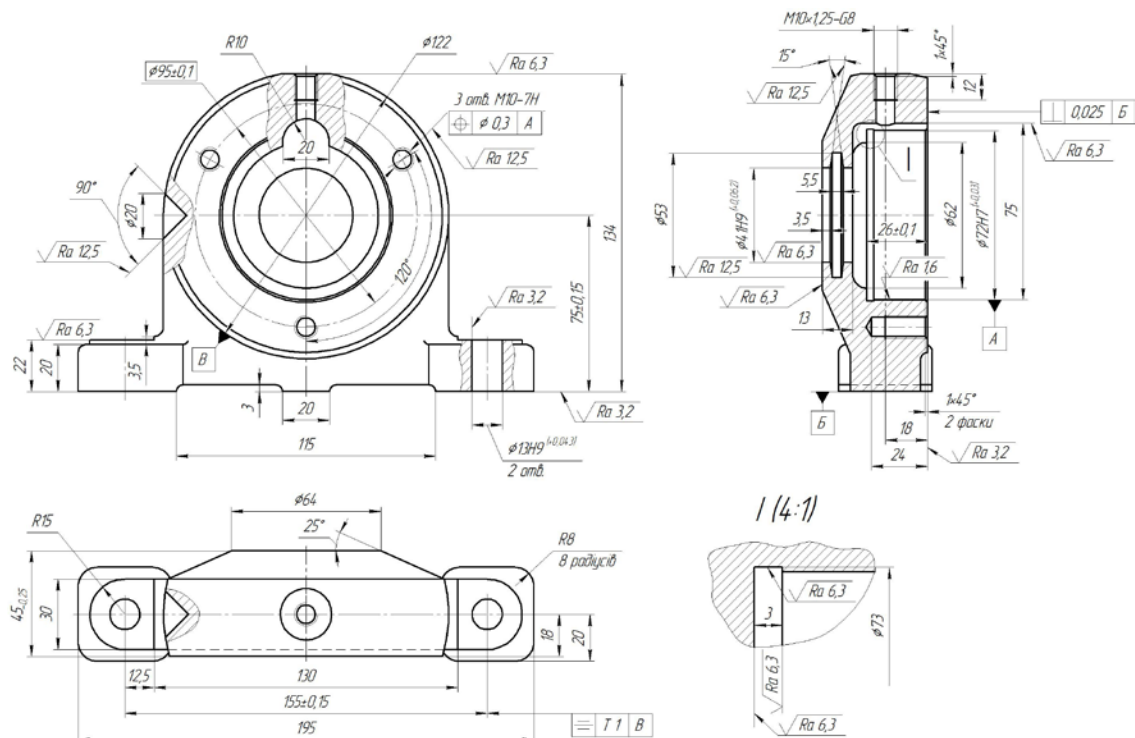


Рис. 1. Ескіз деталі «Корпус підшипника»

Згідно з методом визначення припусків, запропонованим професором В. М. Кованом [4], мінімальний проміжний припуск для обробки циліндричних поверхонь визначається за формулою

$$2 \cdot z_{i_{\min}} = 2 \cdot \left(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right), \quad (1)$$

де i — порядковий виконуваний технологічний перехід; Rz_{i-1} , h_{i-1} , ρ_{i-1} — відповідно, висота мікронерівностей, глибина дефектного шару та просторове відхилення поверхні (відносно технологічних баз), які утворились на технологічному переході, що передує виконуваному; ε_i — похибка встановлення заготовки у верстатний пристрій, яка виникає на виконуваному технологічному переході.

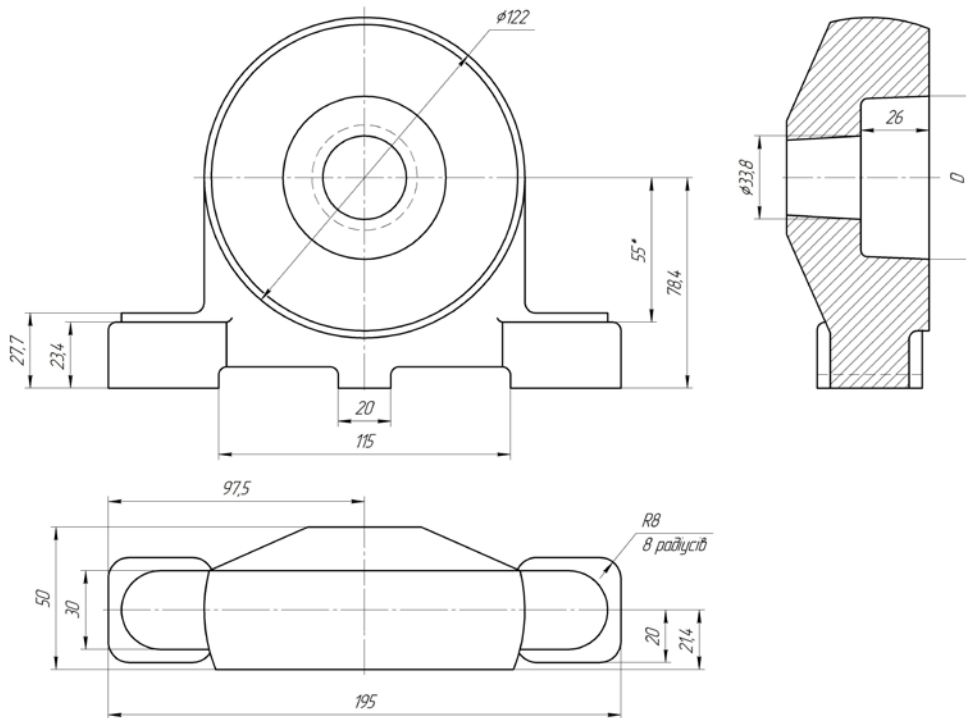


Рис. 2. Ескіз заготовки деталі «Корпус підшипника»: * — розмір для довідок

Величини Rz і h визначалися за таблицями [5]. Величина похибки встановлення ε_i знаходилась за методиками [6] як поле розсіювання розміру між вершиною настроєного на розмір різального інструмента та віссю отвору у вихідній заготовці.

Оскільки отвір, з поверхні якого буде зрізатися припуск, передбачений конструкцією вихідної заготовки корпусної деталі, то величину ρ , яка увійде в припуск для першого ступеня (переходу) обробки, визначено за формулою [5].

$$\rho = \sqrt{\rho_1^2 + \rho_2^2}, \quad (2)$$

де ρ_1 ; ρ_2 — просторові відхилення, спричинені відповідно жолобленням і зміщенням отвору у вихідній заготовці.

Величина ρ_1 є відхиленням реальної поверхні отворів у партії вихідних заготовок від циліндричності і досить просто визначається за рекомендаціями [5]. Слід зазначити, що ρ_1 не залежить від схеми базування як на першій, так і на всіх подальших операціях.

Величина ρ_2 , у випадку, що розглядається, є полем розсіювання розташування осі отвору в партії вихідних заготовок відносно чистових технологічних баз. Це розсіювання спричиняється неточністю виготовлення вихідної заготовки, схемою базування на першій операції, а також тими похибками механічної обробки, що виникають під час формоутворення чистових технологічних баз.

Проаналізуємо вплив схеми базування на першій операції на величину ρ_2 . Для цього розглянемо три варіанти найчастіше використовуваних в технологічних процесах механічної обробки заготовок корпусних деталей схем базування (рис. 3). Перші два варіанти розв'язують задачу забезпечення розмірного зв'язку між обробленими і необробленими поверхнями; третій варіант — задачу зняття мінімального рівномірного пропуску з поверхні головного отвору.

Вісь отвору у вихідній заготовці пов'язана з чистовими технологічними базами розмірами: 77,5 мм (у напрямку осі X) і 75 мм (у напрямку осі Y). Тому знайдемо ρ_2 як середнє квадратичне значення

сумарних похибок механічної обробки, що виникають під час отримання цих розмірів, тобто вважатимемо, що

$$\rho_{\Sigma} = \sqrt{(\varepsilon_{\Sigma 77,5})^2 + (\varepsilon_{\Sigma 75})^2}. \quad (3)$$

Для визначення складових мінімального припуску сумарну похибку обробки визначали за спрощеною формулою [6]

$$\varepsilon_{\Sigma} = \sqrt{\omega^2 + \varepsilon_b^2}, \quad (4)$$

де ω — середньостатистична точність способу механічної обробки; ε_b — похибка базування.

Величина ω є сумарною похибкою, яка виникає на певному переході механічної обробки за умови, що похибка базування відсутня. Кількісні значення ω для поширених способів обробки є в довідниковій літературі, наприклад в [7].

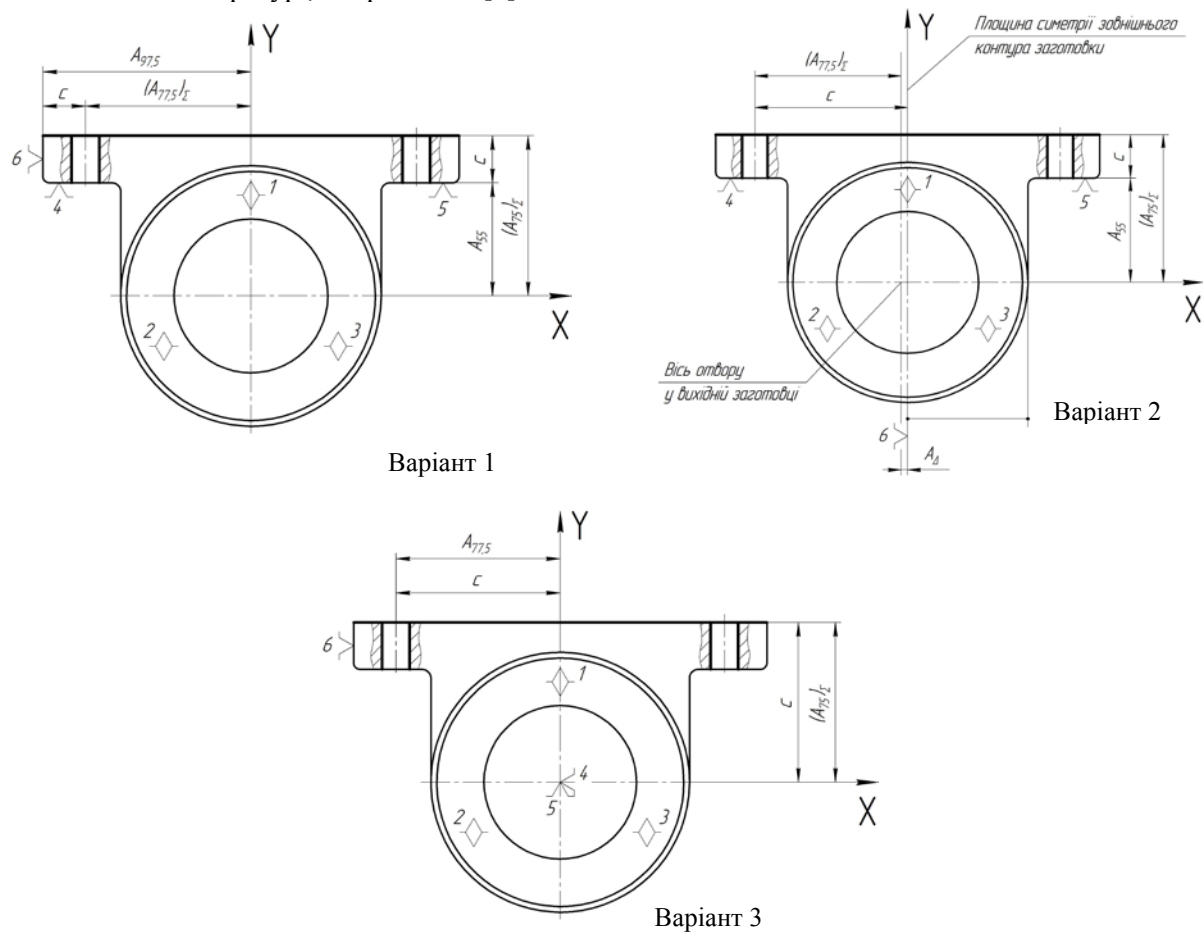


Рис. 3. Варіанти схеми базування заготовки деталі типу «Корпус підшипника» на першій операції механічної обробки з технологічними розмірними ланцюгами для визначення похибки базування

Для визначення похибок базування ε_b для кожного з варіантів схем базування на першій операції побудовані відповідні технологічні розмірні ланцюги (див. рис. 3). Похибки базування визначалися як поля розсівання δ ланок замикання розмірних ланцюгів з використанням методу максимуму-мінімуму. Рівняння для визначення похибок базування матимуть вигляд

Варіант 1

$$\varepsilon_{b77,5} = \delta(A_{77,5})_{\Sigma} = T(A_{97,5}) + T(C); \quad (5)$$

$$\varepsilon_{b75} = \delta(A_{75})_{\Sigma} = T(A_{55}) + T(C); \quad (6)$$

Варіант 2

$$\varepsilon_{b77,5} = \delta(A_{77,5})_{\Sigma} = T(A_{\Delta}) + T(C); \quad (7)$$

$$\varepsilon_{b75} = \delta(A_{75})_{\Sigma} = T(A_{55}) + T(C); \quad (8)$$

Варіант 3

$$\varepsilon_{b77,5} = \delta(A_{77,5})_{\Sigma} = T(C); \quad (9)$$

$$\varepsilon_{b75} = \delta(A_{75})_{\Sigma} = T(C). \quad (10)$$

На рис. 3 і в рівняннях (5)—(10) використано такі позначення: $T(A_{97,5})$ і $T(A_{55})$ — відповідно допуски ланок $A_{97,5}$ і A_{55} ; $T(C)$ — допуск розміру настроєння C ; $T(A_{\Delta})$ — допустиме зміщення осі отвору у вихідній заготовці відносно площини симетрії зовнішньої поверхні (технологічної бази для варіанта 2).

Оскільки величина $T(C)$ є фактично похибкою настроєння і повністю враховується в ω , то можна вважати, що $T(C) = 0$ для усіх варіантів схем базування. Ланки $A_{97,5}$, A_{55} і A_{Δ} з'єднують поверхні вихідної заготовки і тому допуски розмірів, що відповідають цим ланкам, визначені за [3]. Для виливка дев'ятого класу точності: $T(A_{97,5}) = 2200$ мкм, $T(A_{55}) = 2000$ мкм, $T(A_{\Delta}) = 1000$ мкм.

Таким чином,:

– для варіанта 1: $\varepsilon_{b77,5} = 2200$ мкм, $\varepsilon_{b75} = 2000$ мкм;

– для варіанта 2: $\varepsilon_{b77,5} = 1000$ мкм, $\varepsilon_{b75} = 2000$ мкм;

– для варіанта 3: $\varepsilon_{b77,5} = 0$, $\varepsilon_{b75} = 0$.

Значення ω для розміру 77,5 мм (зміщення відносно технологічних баз осі отвору $\varnothing 13H9$ мм після свердління) згідно з [7] складає 180 мкм.

Вважаючи, що фрезерування площини забезпечує 12 квалітет точності, прийемо, що величина ω для розміру 75 мм складає 250 мкм.

З урахуванням відповідних кількісних значень ω і ε_b і формули (4), отримано:

– для варіанта 1: $\varepsilon_{\Sigma 77,5} = 2208$ мкм, $\varepsilon_{\Sigma 75} = 2016$ мкм;

– для варіанта 2: $\varepsilon_{\Sigma 77,5} = 1015$ мкм, $\varepsilon_{\Sigma 75} = 2016$ мкм;

– для варіанта 3: $\varepsilon_{\Sigma 77,5} = 180$ мкм, $\varepsilon_{\Sigma 75} = 250$ мкм.

За формулою (3) визначено величину ρ_{3M} :

– для варіанта 1: $\rho_2 = 2989$ мкм;

– для варіанта 2: $\rho_2 = 2257$ мкм;

– для варіанта 3: $\rho_2 = 308$ мкм.

Величину ρ_1 розраховано за рекомендаціями [5]. Оскільки ρ_1 отвору у вихідній заготовці не залежить від схеми базування, а визначається тільки розмірами поверхні заготовки і способом її виготовлення, то визначена за рекомендаціями [5] величина ρ_1 склала 77 мкм для усіх варіантів схеми базування на першій операції.

За формулою (2) визначимо величину ρ , яка має бути врахована як складова мінімального припуску для першого переходу обробки отвору $\varnothing 72H7^{(+0,03)}$ мм:

– для варіанта 1: $\rho = 2990$ мкм;

– для варіанта 2: $\rho = 2259$ мкм;

– для варіанта 3: $\rho = 318$ мкм.

Отже, особливості схеми базування на першій операції, що реалізована за першим варіантом, спричиняють просторові відхилення ρ отвору у вихідній заготовці майже у десять разів більші за величину ρ , яка відповідає третьому варіанту схеми базування на першій операції.

Похибка встановлення ε на операції обробки отвору $\varnothing 72H7^{(+0,03)}$ мм не залежить від схеми базування на першій операції, є однаковою для усіх трьох варіантів і визначається згідно з рекомендаціями [6]. У випадку, що розглядається, з урахуванням того, що обробка отвору здійснюється з одного установа, на першому переході $\varepsilon_1 = 223$ мкм; на другому переході $\varepsilon_2 = 0,05 \cdot \varepsilon_1 = 11$ мкм; на третьому і четвертому переходах ця похибка незначна і тому нею знехтувано.

Всі складові мінімального припуску для трьох варіантів схем базування на першій операції, визначені відповідно до рекомендацій [5], [6], показані у табл. 1.

Таблиця 1

Значення складових мінімального припуску для трьох варіантів схем базування на першій операції

Переходи розточування отвору $\varnothing 72H7^{(+0,03)}$ мм	Варіанти схем базування на першій операції											
	1				2				3			
	Складові мінімального припуску, мкм											
	Rz_{i-1}	h_{i-1}	ρ_{i-1}	ε_i	Rz_{i-1}	h_{i-1}	ρ_{i-1}	ε_i	Rz_{i-1}	h_{i-1}	ρ_{i-1}	ε_i
чорнове	600		2990	223	600		2254	223	600		318	223
напівчистове	50	—	150	11	50	—	113	11	50	—	16	11
чистове	20	—	8	—	20	—	6	—	20	—	1	—
тонке	7	—	—	—	6	—	—	—	6	—	—	—

Розраховані за формулою (1) значення мінімальних припусків і значення максимальних припусків, визначені за методикою [5], наведені у табл. 2. Оскільки отримані за формулою (1) мінімальні припуски для напівчистового (2 та 3 варіанти), чистового і тонкого розточування (усі варіанти), менші за мінімальну товщину стружки, яку здатен зняти різець, то мінімальні припуски для цих переходів вибрані за нормативними таблицями [8]. Саме ці значення припусків (у табл. 2 вказані в дужках) використані для подальших розрахунків.

Таблиця 2

Вплив схеми базування на першій операції на величини граничних (мінімальних і максимальних) припусків для виконання переходів і на загальні припуски

Переходи розточування отвору $\varnothing 72H7^{(+0,03)}$ мм	Варіанти схем базування на першій операції					
	1		2		3	
	Граничні значення припусків, мкм					
	$2 \cdot z_{\min}$	$2 \cdot z_{\max}$	$2 \cdot z_{\min}$	$2 \cdot z_{\max}$	$2 \cdot z_{\min}$	$2 \cdot z_{\max}$
чорнове	2·3600	2·4480	2·2915	2·3685	2·1035	2·1785
напівчистове	2·200	2·370	2·160 (2·200)	2·370	2·78 (2·200)	2·370
чистове	2·28 (2·150)	2·190	2·26 (2·150)	2·190	2·21 (2·150)	2·190
тонке	2·7 (2·50)	2·60	2·6 (2·50)	2·60	2·6 (2·50)	2·60
Загальні припуски	2·4000	2·5100	2·3315	2·4405	2·1435	2·2505

Аналіз результатів розрахунків, наведених у табл. 1 і 2, показує, що найсуттєвіший вплив на розмір припуску для першого ступеня (переходу) обробки головних отворів в корпусних деталях має величина ρ . Саме на цей елемент припуску найсуттєвіше впливає схема базування на першій операції, оскільки від неї залежить величина ρ_2 , яка є однією з двох складових ρ .

Становить певний практичний інтерес порівняння величин припусків, що отримані розрахунково-аналітичним методом та нормативним методом, який не враховує схему базування на першій операції. Зокрема, для прикладу, що розглядається, нормативна величина загального номінального припуску (на радіус) $z_{\Sigma \text{nom}}$ для обробки отвору $\varnothing 72H7^{(+0,03)}$ мм, визначена за методикою [3], склала 3,9 мм. Загальні мінімальний і максимальний припуски (на діаметр) визначено за співвідношеннями [5]

$$2 \cdot z_{\Sigma \min} = 2 \cdot z_{\Sigma \text{nom}} + (B_{Db} - B_{Dp}); \quad (11)$$

$$2 \cdot z_{\Sigma \max} = 2 \cdot z_{\Sigma \min} + (T_b - T_p), \quad (12)$$

де $B_{Db} = 1,1$ мм; $B_{Dp} = 0,03$; $T_b = 2,2$ мм; $T_p = 0,03$ мм — відповідно верхні граничні відхилення розмірів отвору у вихідній заготовці і деталі; допуски розмірів отвору у вихідній заготовці і деталі.

Визначені за формулами (11) і (12) граничні значення припусків склали: $2 \cdot z_{\Sigma \min} = 2 \cdot 3,365$ мм; $2 \cdot z_{\Sigma \max} = 2 \cdot 4,450$ мм.

З результатів розрахунків випливає, що для всіх переходів розточування отвору нормативного припуску цілком вистачить за умови використання на першій операції схем базування, які відповідають варіантам 3 і 2, але буде дещо замало, якщо на першій операції буде вибрана схема базування за варіантом 1. Отже, якщо на величину мінімального припуску значний вплив чинить величина ρ_2 , то для повного її урахування в конкретних технологічних умовах варто використати розрахунково-аналітичний метод. Варто зазначити, що найточніше величину ρ_2 можна визначити з використанням розмірного аналізу технологічних процесів, як це зроблено в [9].

Діаграми, що показують вплив схеми базування на першій операції на величини загальних мінімального і максимального припусків для обробки головного отвору, показані на рис. 4. Для порівняння на цій же діаграмі показані граничні значення нормативного припуску, визначеного за методикою [3].

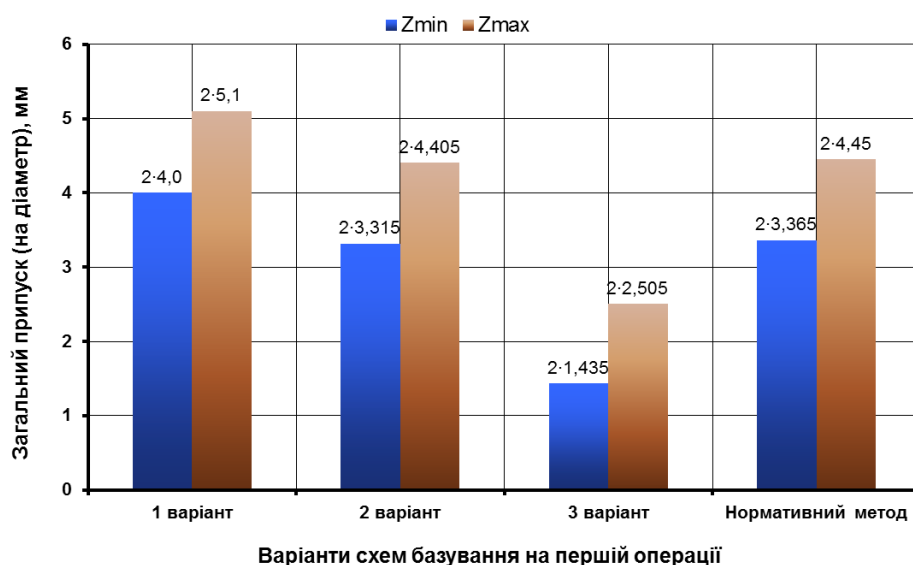


Рис. 4. Вплив схеми базування на першій операції на величини загальних мінімального і максимального припусків для обробки отвору $\varnothing 72H7^{(+0,03)}$ мм

Оскільки величини припусків суттєво залежать від схеми базування на першій операції, то і діаметр D (див. рис. 2) отвору у вихідній заготовці також залежатиме від варіанта вибраної схеми базування. Розраховані за методикою [5] значення розміру D складатимуть:

- для варіанта 1 $D = 62,9 \pm 1,1$ мм;
- для варіанта 2 $D = 64,3 \pm 1,1$ мм;
- для варіанта 3 $D = 68,1 \pm 1,1$ мм.

Висновки

1. Розглянуто три поширених в технології машинобудування варіанти схеми базування заготовки корпусної деталі на першій операції її механічної обробки. Перші два варіанти розв'язують задачу забезпечення розмірного зв'язку між обробленими і необробленими поверхнями; третій варіант — задачу зняття мінімального рівномірного припуску з поверхні головного отвору.

2. Із застосуванням розрахунково-аналітичного методу визначення припусків встановлено, що використання перших двох варіантів схеми базування спричиняє величину зміщення осі отвору у вихідній заготовці відносно технологічних баз на операції його розточування приблизно в десять разів більшу, ніж використання третього варіанту схеми базування. Величина зміщення осі отвору у вихідній заготовці визначена за допомогою побудови відповідних технологічних розмірних ланцюгів.

3. Виконано оцінювання можливості використання нормативних значень припусків, визначених без урахування схеми базування на першій операції, яке показало, що за умови значного впливу на мінімальний припуск зміщення осі отвору у вихідній заготовці відносно технологічних баз,

то для повного врахування цього зміщення в конкретних технологічних умовах варто використати розрахунково-аналітичний метод.

4. Результати роботи можуть бути використані для аналізу наявних і проектування нових технологічних процесів механічної обробки у машинобудівному виробництві та у навчальному процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] О. В. Дерібо, *Основи технології машинобудування. Частина 2*. Вінниця, Україна: ВНТУ, 2015, 112 с.
- [2] Б. С. Балакшин, *Основы технологии машиностроения*. Москва: Машиностроение, 1969, 558 с.
- [3] ГОСТ 26645-85, *Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку*, Дата введения 1987-07-01, М.: изд-во стандартов, 1987, 53 с.
- [4] В. М. Кован, *Расчет припусков на обработку в машиностроении*. Москва: Машгиз, 1953, 208 с.
- [5] В. В. Бабук и др., Ред., *Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении* Минск: Вышэйшая школа, 1987, 255 с.
- [6] О. В. Дерібо, Ж. П. Дусанюк, та В. П. Пурдик, *Технологія машинобудування. Курсове проектування*. Вінниця, Україна: ВНТУ, 2013, 123 с.
- [7] В. Б. Борисов и др., Ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова, *Справочник технолога-машиностроителя*, т. 1. Москва : Машиностроение, 1985, 656 с.
- [8] Г. А. Харламов, и А. С. Тарапанов, *Припуски на механическую обработку, справочник*. М.: Машиностроение, 2006. 256 с.
- [9] О. В. Дерібо, Ж. П. Дусанюк, та Т. М. Горук, «Застосування розмірного аналізу у визначенні мінімального проміжного припуску на механічну обробку отворів у корпусних деталях,» *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, № 4, с. 77-80, 2009.

Дерібо Олександр Володимирович — канд. техн. наук, доцент, професор кафедри технологій та автоматизації машинобудування, e-mail: deriboov@ukr.net ;

Дусанюк Жанна Павлівна — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування;

Репінський Сергій Володимирович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, e-mail: repinskyisv@gmail.com ;

Боровський Дмитро Анатолійович — студент факультету машинобудування та транспорту.
Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Рекомендована до друку кафедрою технологій та автоматизації машинобудування ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 5.12.2018

O. V. Deribo¹
Z. P. Dusaniuk¹
S. V. Repinskyi¹
D. A. Borovskiy¹

The Influence of the Base Scheme in the First Operation on the Value of the Allowance for Boring Holes in the Blanks of Body Parts on Tuned Machines

¹Vinnitsia National Technical University

Three variants of the scheme of basing the body part billet on the first machining operation are considered. The first two options solve the problem of providing dimensional communication between treated and untreated surfaces; the third option is the task of removing the minimum uniform allowance from the surface of the main hole.

The aim of the work is to identify the influence of the base scheme in the first operation of the technological process of machining a batch of body parts on a tuned machine on the quantitative values of allowances for the main hole boring. The studies were carried out on the example of machining a workpiece of a part of the "Bearing housing" type under mass production conditions. To determine the allowances, the calculation and analytical method proposed by Professor V. M. Kovan was used. For the three variants of basing schemes, all elements of intermediate allowances, minimum, maximum and general allowances are calculated. It is established that the use of the first two variants of the base scheme causes the magnitude of the displacement of the hole axis in the initial billet relative to the technological bases for the operation of its

boring approximately ten times greater than the use of the third variant of the base pattern. The magnitude of the offset of the axis of the hole in the original billet is determined by building the appropriate technological dimensional chains.

An assessment of the possibility of using standard values of allowances, determined without taking into account the base scheme at the first operation, showed that if the value of the minimum start-up is significantly influenced by the offset value of the bore axis in the original billet relative to the technological bases, then for its full account in specific technological conditions should use the analytical method.

Keywords: technological process, machining, body part, hole boring, base scheme, first operation, allowance.

Deribo Oleksandr V. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Professor of the Chair of Technology and Automation of Mechanical Engineering, e-mail: deriboov@ukr.net ;

Dusaniuk Zhanna P. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Technology and Automation of Mechanical Engineering;

Repinskyi Serhii V. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Technology and Automation of Mechanical Engineering, e-mail: repinskyisv@gmail.com ;

Borovskyi Dmytro A. — Student of the Department of Mechanical Engineering and Transport

А. В. Дерибо¹
Ж. П. Дусанюк¹
С. В. Репинский¹
Д. А. Боровский¹

Влияние схемы базирования на первой операции на величину припуска для растачивания отверстий в заготовках корпусных деталей на настроенных станках

¹Вінницький національний технічний університет

Рассмотрены три распространенные в технологии машиностроения варианта схемы базирования заготовки корпусной детали на первой операции ее механической обработки. Первые два варианта решают задачу обеспечения размерной связи между обработанными и необработанными поверхностями; третий вариант — задачу снятия минимального равномерного припуска с поверхности главного отверстия.

Целью работы является выявление влияния схемы базирования на первой операции технологического процесса механической обработки партии заготовок корпусной детали на настроенном станке на количественные значения припусков для расточки главного отверстия. Исследования выполнены на примере механической обработки заготовки детали типа «Корпус подшипника» в условиях серийного производства. Для определения припусков использовался расчетно-аналитический метод, предложенный профессором В. М. Кованом. Для трех вариантов схем базирования рассчитаны все элементы промежуточных припусков, минимальные, максимальные и общие припуски. Установлено, что использование первых двух вариантов схемы базирования вызывает величину смещения оси отверстия в исходной заготовке относительно технологических баз на операции его расточки примерно в десять раз большую, чем при использовании третьего варианта схемы базирования. Величина смещения оси отверстия в исходной заготовке определена с помощью построения соответствующих технологических размерных цепей.

Оценка возможности использования нормативных значений припусков, определенных без учета схемы базирования на первой операции, показало, что если на величину минимального припуска значительное влияние оказывает величина смещения оси отверстия в исходной заготовке относительно технологических баз, то для полного ее учета в конкретных технологических условиях следует использовать расчетно-аналитический метод.

Ключевые слова: технологический процесс, механическая обработка, корпусная деталь, растачивание отверстий, схема базирования, первая операция, припуск.

Дерибо Александр Владимирович — канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры технологий и автоматизации машиностроения, deriboov@ukr.net ;

Дусанюк Жанна Павловна — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологий и автоматизации машиностроения;

Репинский Сергей Владимирович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологий и автоматизации машиностроения, e-mail: repinskyisv@gmail.com ;

Боровский Дмитрий Анатолієвич — студент факультета машиностроения и транспорта