

УДК 681.322

РОЗРАХУНОК ЗАЛЕЖНИХ ДОПУСКІВ

Іванов Г.О., кандидат технічних наук, доцент

Полянський П.М., кандидат економічних наук, доцент

Миколаївський національний аграрний університет

Класифікація деталей по категоріям придатності при незалежних і залежних допусках приведена на рис. 1 і 2.

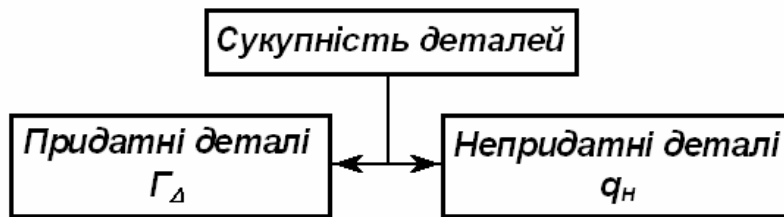


Рис. 1. Класифікація деталей по категоріям придатності при незалежних допусках.

При незалежних допусках придатними є деталі, у яких відхилення розташування знаходяться в границях допуску по кресленню. Всі останні деталі є непридатними, при цьому брак є остаточним.

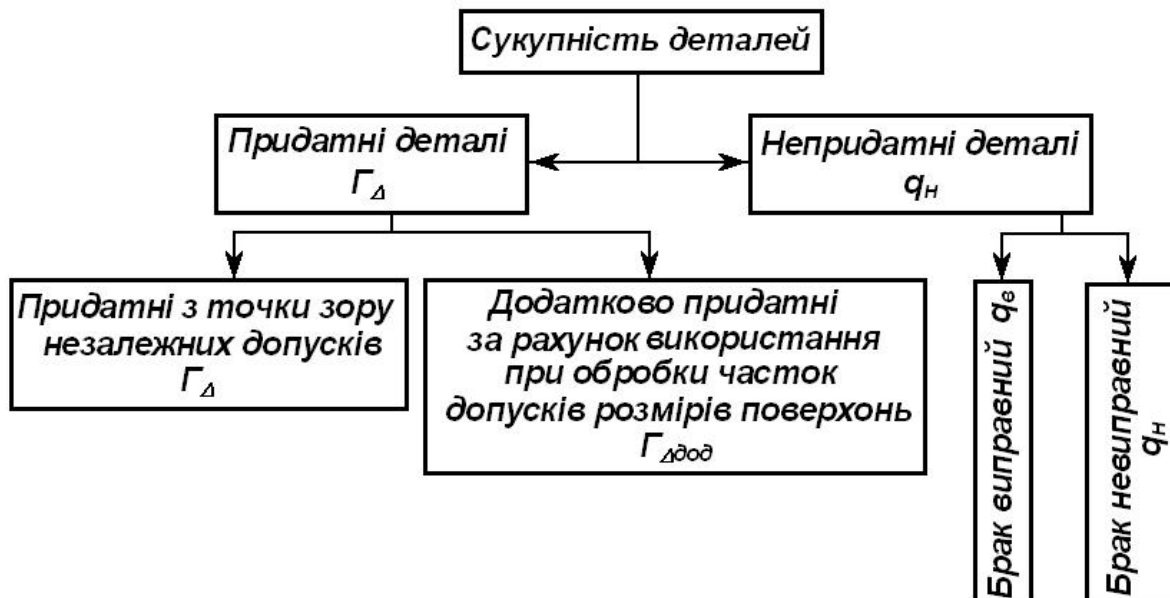


Рис. 2. Класифікація деталей по категоріям придатності при залежних допусках.

При незалежних допусках придатними є деталі, у яких відхилення розташування знаходяться в границях розширеного, порівняно з вказаним на кресленні, допуску розташування, який визначається співвідношення (1) і (2).

Коли залежний допуск зв'язаний з розмірами обох розглядуваних елементів, тоді

$$\Delta_{зал} = \Delta + \frac{|Z_1| + |Z_2|}{2}, \quad (1)$$

де $\Delta_{зал}$ – граничне відхилення розташування для кожної конкретної деталі (в радіусному виразі); Δ – мінімальна величина граничного відхилення розташування, яка проставлена на кресленні в радіусному виразі (наприклад, при допусках співвісності $\Delta = T_c / 2$); $|Z_1|$ і $|Z_2|$ – абсолютні значення відхилень розмірів координуючих поверхонь деталей від прохідних границь (найбільшого граничного розміру вала або найменшого граничного розміру отвору).

Коли допуски розташування позначені в діаметральному виразі, тоді, наприклад, стосовно до співвісності

$$T_{сзал} = T_c + |Z_1| + |Z_2|, \quad (2)$$

Тут $T_{сзал}$ – значення допуску співвісності в діаметральному виразі для конкретної деталі; T_c – мінімальне значення допуску співвісності в діаметральному виразі, яке проставлене на кресленні.

При повному використанні допусків розмірів поверхонь, що координуються, коли їх розміри відповідають непрохідним границям, граничне відхилення розташування в радіусному виразі підраховується по формулі

$$\Delta_{зал.мах} = \Delta + \frac{T_1 + T_2}{2}, \quad (3)$$

де T_1 і T_2 – допуски розмірів поверхонь, які координуються.

Коли залежний допуск зв'язаний з дійсними розмірами тільки розглядаємого або тільки базового елемента, то

$$\Delta_{\text{зал}} = \Delta + \frac{|Z|}{2}. \quad (4)$$

Тут $|Z|$ – абсолютне значення відхилення розміру від прохідної границі того елементу, з яким зв'язаний залежний допуск.

Компенсація відхилень розташування розмірів відхиленнями розмірів поверхонь, які координуються, може відбуватися не тільки автоматично, в силу випадковості взаємозв'язку відхилень розташування і відхилень розмірів, але і навмисно, коли для такої компенсації додатково використовується недовикористанні при первинній обробці частки допусків на розміри поверхонь деталі.

Брак при залежних допусках підрозділяється на виправний і остаточний.

Виправним браком є деталі, у яких абсолютне значення відхилення розташування знаходиться в інтервалі значень, які визначаються співвідношеннями (1) і (3) (коли залежний допуск зв'язаний з розмірами обох розглядуваних поверхонь). Деталі з виправним браком можуть бути переведені в виправні шляхом повторної обробки координуючих поверхонь в границях недовикористаних часток допусків розмірів і приближення їх до непрохідних границь (наприклад, повторним розвертанням отворів без якої-небудь спеціальної установки). Інакше кажучи, виправними є деталі, у яких частка похибки розташування, яка виходить за границі проставленого на кресленні допуску, не компенсована використаними при обробці частками допусків лінійних і кутових розмірів, але компенсація може бути проведена навмисно без спеціальної установки за рахунок повторної обробці деталей за розмірами координуючих поверхонь в границях допусків на ці розміри. Таким чином, деталь переводиться в розряд придатних за рахунок довикористання допусків розмірів координуючих поверхонь, а не за рахунок похибки розташування цих поверхонь.

Остаточним браком при залежних допусках є деталі, у яких допуски відповідних розмірів координуючих поверхонь виявляються недостатніми для компенсації доповнюючої частки відхилення розташування, тобто, в таких

деталях абсолютне значення відхилення розташування перевищує значення, визначаємо співвідношенням (4).

Приклад 1. Розрахувати величину залежного допуску, коли розміри поверхонь деталі, які координуються, рівні $\varnothing 85,54$ і $\varnothing 30,21$ (рис. 3).

Із креслення деталі знаходимо значення залежного допуску співвісності в діаметральному $T_{c\varnothing} = 50$ мкм і радіусному виразу $T_{cR} = 25$ мкм.

Із умов задачі відхилення розмірів координуючих поверхонь від прохідних границь відповідно:

$$Z_1 = 85,54 - 85 = 0,54 \text{ мм} = 54 \text{ мкм};$$

$$Z_2 = 30,21 - 30 = 0,21 \text{ мм} = 21 \text{ мкм}.$$

Числове значення залежного

допуску співвісності в діаметральному виразу для даної деталі:

$$T_{c,зал\varnothing} = T_{c\varnothing} + Z_1 + Z_2 = 50 + 54 + 21 = 125 \text{ мкм};$$

$$T_{c,залR} = T_{c,зал\varnothing} / 2 = 125 / 2 = 62,5 \text{ мкм}.$$

Найбільше значення залежного допуску співвісності в діаметральному виразу при повному використанні допусків розмірів координуємих поверхонь:

$$T_{c,зал\varnothing max} = T_{c\varnothing} + TD + Td = 50 + 54 + 21 = 125 \text{ мкм};$$

Коли у деталі з розмірами координуючих поверхонь, які вказані в умовах задачі, відхилення від співвісності в радіусному виразі буде в границях

$0 \leq T_{c,залR max} \leq 55$ мкм, то така деталь є придатна з точки зору залежного

допуску. Коли ця деталь буде мати відхилення від співвісності в радіусному

виразу в границях $55 \leq T_{c,залR max} \leq 62,5$ мкм, то вона є виправним браком.

Її можна перевести в придатну шляхом повторної обробки отвору в границях допусків і наближення їх розмірів до непрохідних границь (наприклад, розвертанням кожного із отворів або одного з них без будь-якої або

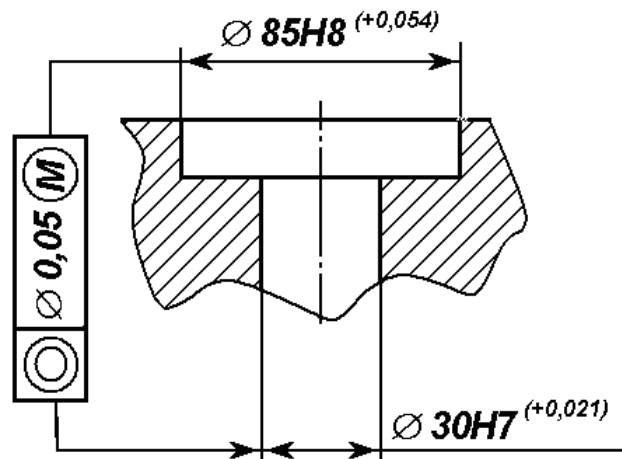


Рис. 3. Поверхні деталі, які координуються

вивірки). Коли у деталі відхилення від співвісності в радіусному виразі буде більше ніж **62,5 мкм**, то вона є остаточним браком.

Приклад 2. Розрахувати величину залежного допуску, коли розміри

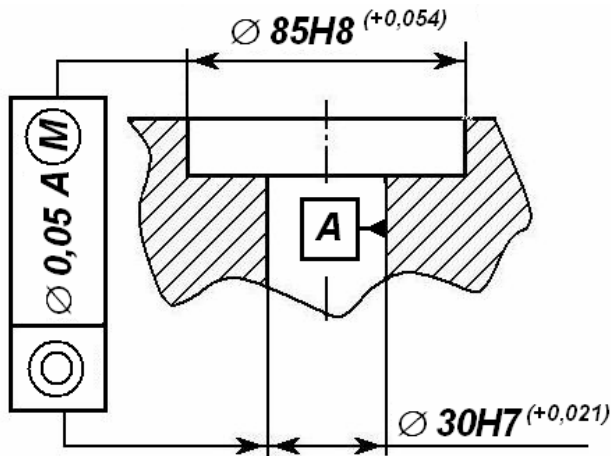


Рис. 4. Поверхні деталі, які координуються.

координуючих поверхонь рівні $\varnothing 85,054$ і $\varnothing 30,021$, а числове значення залежного допуску зв'язане тільки з розмірами базової поверхні (рис. 4).

Із креслення деталі знаходимо мінімальне значення залежного допуску в діаметральному виразі $T_{c\varnothing} = 50 \text{ мкм}$.

Із умов задачі відхилення розміру базової поверхні від прохідної границі $Z_1 = 30,021 - 30 = 0,021 \text{ мм} = 21 \text{ мкм}$. Числове значення залежного допуску співвісності в діаметральному виразі для даної деталі: $T_{c,зал\varnothing} = T_{c\varnothing} + Z_1 = 50 + 21 = 71 \text{ мкм}$.

Найбільше значення залежного допуску співвісності в діаметральному виразі при повному використанні допуску розміру базової поверхні: $T_{c,зал.\varnothing\max} = T_{c\varnothing} + Td = 50 + 21 = 71 \text{ мкм}$.

Приклад 4. Розрахувати величину залежного допуску для деталі, яка зображена на рис. 5, коли розміри координуючих поверхонь відповідно рівні $\varnothing 30,021$ і $\varnothing 40,025$ (числове значення граничного симетричного відхилення розміру між осями отворів зв'язано з розмірами обох отворів).

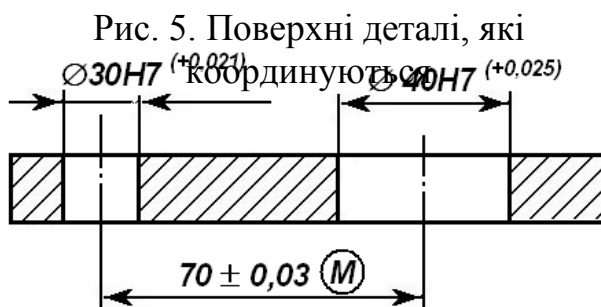


Рис. 5. Поверхні деталі, які координуються.

Із креслення деталі знаходимо мінімальне значення граничного симетричного відхилення $\delta = 30 \text{ мкм}$.

Із умов задачі відхилення

розмірів координуючих поверхонь від прохідної границі відповідно:
 $Z_1 = 21 \text{ мкм}, Z_2 = 25 \text{ мкм}.$

Числове значення залежного граничного симетричного відхилення для даної поверхні:

$$\delta L_{\text{зан}} = \delta L + (|Z_1| + |Z_2|) / 2 = 30 + (21 + 25) / 2 = 53 \text{ мкм}.$$

Подібним чином проводяться розрахунки, коли координуючі поверхні є валами.

Література

1. Іванов Г.О., Бабенко Д.В., Пастушенко С.І. та ін. Взаємозамінність та технічні виміри. Навчальний посібник для вищих навчальних закладів освіти. К.: Видавництво "Аграрна освіта", 2006. – 335 с. . іл.
2. Іванов Г.О., Шебанін В.С., Бабенко Д.В. та ін. Практикум з дисципліни "Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання". Навчальний посібник для вищих навчальних закладів освіти / Г.О. Іванов, В.С. Шебанін, Д.В. Бабенко, С.І. Пастушенко, О.А. Горбенко, К.М. Думенко: за ред. Г.О. Іванова і В.С. Шебаніна. – К.: Видавництво „Аграрна освіта”, 2008. – 648 с.: іл.