

Лекція 2.11

Тема 2.6 Обробка елементів типових сполучень

Обробка шпонкових пазів

Для передачі крутного моменту деталям, зв'язаним з валом, широко застосовують шпонкові з'єднання. Найбільше розповсюдження в машинобудуванні отримали призматичні і сегментні шпонки. Для передачі більших зусиль застосовують клинові шпонки.

Шпонкові канавки для призматичних шпонок можуть бути наскрізними (рис.1, а), закритими з одного боку (рис.1, б), закритими з двох сторін, тобто глухими (рис.1, в). Найменш технологічними є глухі шпонкові канавки. Переважно застосування крізних пазів і пазів, закритих з одного боку, але з виходом по радіусу.

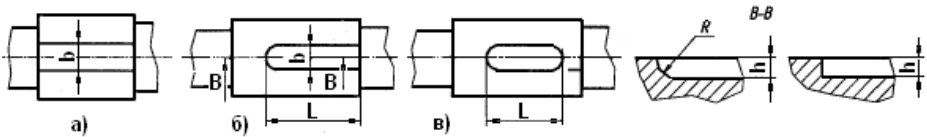


Рисунок 1 – Види шпонкових канавок:

а – крізні; б – закриті з одного боку; в – закриті
(з радіусним виходом і з виходом під кінцеву фрезу)

До технологічних задач, що стоять при обробці шпонкових канавок відносяться вимоги по точності ширини паза (по IT9), глибини паза (з рядом відхилень: +0,1; +0,2; +0,3), довжини (по IT11...IT12). Вимагається забезпечити також симетричність розташування паза щодо осі шийки, на якій він розташований.

Установка валів при обробці пазів звичайно проводиться на призмі або в центрах.

Шпонкові пази фрезерують після остаточної обробки циліндричних поверхонь точінням, але перед шліфуванням. Оскільки внаслідок видалення частини матеріалу посадочне місце валу іноді деформується.

Шпонкові канавки виготовляються різними способами залежно від конфігурації паза і виду вживаного інструменту; вони виконуються на горизонтально-фрезерних або вертикально-фрезерних верстатах загального призначення або спеціальних.

Крізні і закриті з одного боку шпонкові пази виготовляються фрезеруванням дисковими фрезами (рис. 2, а). Фрезерування пазів проводиться

за один - два робочих ходи. Цей спосіб найбільш продуктивний і забезпечує достатню точність ширини паза. Застосування цього способу обмежує конфігурація пазів: закриті пази закруглені на кінцях не можуть виконуватися цим способом, вони виготовляються кінцевими фрезами за один або декілька робочих ходів (рис.2, б). Фрезерування кінцевою фрезою за один прохід відбувається таким чином: спочатку фреза при вертикальній подачі проходить на повну глибину канавки, а потім вмикається позаддовжня подача, на якій шпонкова канавка фрезерується на повну довжину. При цьому способі потрібен потужний верстат, місце закріплення фрези та рясне охолодження. Цей спосіб дає неточний розмір канавки за шириною внаслідок зносу діаметру фрези (при переточці діаметр зміншується). Перед фрезеруванням закритого шпонкового пазу необхідно зробити засвердлювання отвору для введення фрези.

Фрезерування клинових шпонкових пазів виконують торцевими фрезами за розміткою на позаддовжньо-фрезерних верстатах.

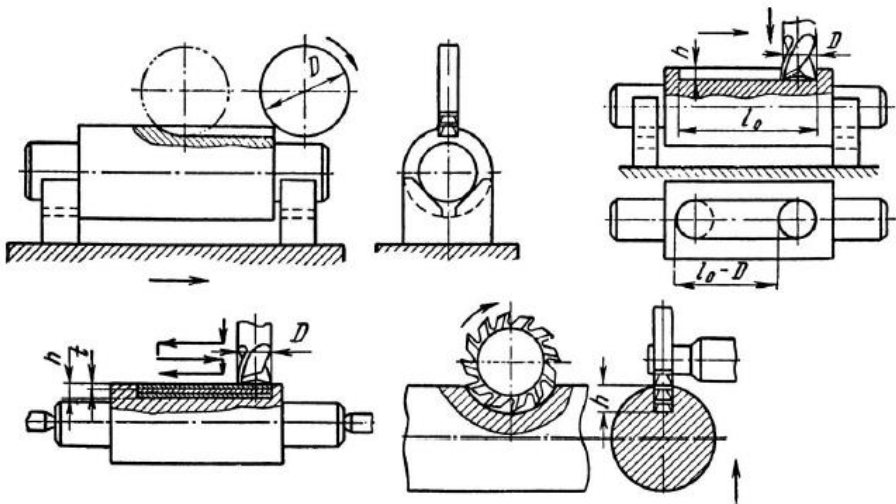


Рисунок 2 – Методи фрезерування шпонкових канавок

а – дисковою фрезою з подовжньою подачею; б – кінцевою фрезою з подовжньою подачею; в – шпонковою фрезою з маятниковою подачею; г – дисковою фрезою з вертикальною подачею

Для отримання по ширині точних пазів застосовуються спеціальні шпонко-фрезерні верстати з маятниковою подачею, які працюють кінцевими двохспіральними фрезами з ріжучими кромками торців. При цьому способі фреза врізається на 0,1...0,3 мм і фрезерує паз на всю довжину, потім знову

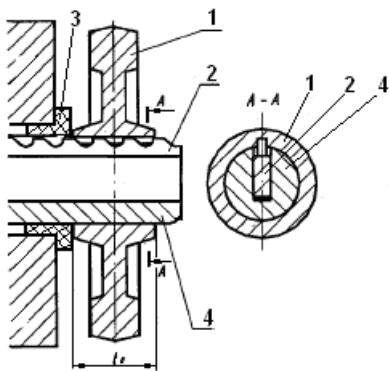
врізається на ту ж глибину, як і у попередньому випадку, і фрезерує паз знову на всю довжину, але в іншому напрямі (рис.2, в). Звідси і відбувається визначення методу – «маятникова подача». Цей метод є найраціональнішим для виготовлення шпонкових пазів в серійному і масовому виробництвах, оскільки дає цілком точний паз, що забезпечує повну взаємозамінність в з'єднанні шпони. Крім того, оскільки фреза працює частиною торця, вона буде довговічніше, оскільки зношується не периферична її частина, а торець. Недоліком цього способу є значна витрата часу на виготовлення паза в порівнянні з фрезеруванням за один робочий хід і тим більше з фрезеруванням дисковою фрезою. Звідси витікає наступне:

- 1) метод маятничової подачі треба застосовувати при виготовленні пазів, що вимагають взаємозамінності;
- 2) фрезерувати пази за один робочий хід потрібно в тих випадках, коли допускається пригонка шпонок по канавках.

Наскрізнi шпонковi пази валiв можна обробляти на стругальних верстатах. Пази на довгих валах, наприклад, на ходовому валу токарного верстата, стругають на подовжно-стругальному верстаті. Пази на коротких валах стругають на поперечно-стругальному верстаті – переважно в одиничному і дрібносерійному виробництвах.

Шпонковi пази під сегментні шпонки виготовляються фрезеруванням за допомогою дискових фрез (рис.2, г).

Шпонковi пази в отворах втулок зубчатих коліс, шківів та ін. деталей, що насаджуються на вал зі шпонкою, обробляються в одиничному і дрібносерійному виробництвах на довбальних верстатах, а у крупносерійному і масовому – на протяжних верстатах.



На рис.3 показано протягування шпонкового пазу в заготовці зубчатого колеса на горизонтально-протяжному верстаті. Заготовка 1 насаджується на направляючий палець 4, всередині якого є паз для напрямлення протяжки 2. Коли канавка протягується за 2-3 робочих ходи, то під протяжку поміщають підкладку 3, яка може бути жорсткою або рухомою (щоб центрувати заготовку).

Рисунок 3 – Протягування паза шпони в отворі:

1 – заготовка; 2 – протяжка; 3 – підкладка; 4 – напрямний палець

Кінцева швидкорізальна фреза з циліндричним хвостовиком (тип І за ГОСТ 17025-71) дозволяє оброблювати пази, уступи тощо. Діаметр фрези – 3...20 мм при кількості зубів від 4 до 6. Фрези можуть бути двох виконань: з нормальним зубом (А) і з крупним зубом (Б). Хвостовик служить для закріплення фрези в цанговому патроні. Фрези з конічним хвостовиком, тип ІІ за ГОСТ 17025-71, мають більший діаметр – від 16 до 50 мм. Хвостовик має конус Морзе № 2-5 в залежності від діаметра фрези і різбовий отвір для затягування в шпиндель верстата.

Фрези при діаметрі більше 10 мм виконують зварними: робочу частину – із швидкорізальної сталі, хвостовик – із конструкційної вуглецевої сталі.

Шпонкові швидкорізальні фрези виконують з циліндричним або конічним хвостовиком з діаметром від 3 до 40 мм. Має два зуби. Застосовують при обробці на верстатах звичайного призначення та на шпонково-фрезерних верстатах з маятниковою подачею. Їх виконують зварними: робочу частину – із швидкорізальної сталі, хвостовик – із конструкційної вуглецевої сталі. Заточка фрез здійснюється по їх торцю, що дозволяє зберегти діаметр фрези, що визначає ширину шпонкового пазу.

Для призматичних шпонок можуть застосовуватися і твердосплавні фрези (ГОСТ 6396-68).

Для обробки шпонкових пазів під сегменту шпонку застосовують фрези за ГОСТ 6648-68, насадні та хвостові. Насадні та хвостові фрези діаметром 25 мм роблять з різнонаправленими зубами. Хвостові фрези діаметром до 14 мм виконують цільними, а більше – зварними.