

ВИБІР СИСТЕМИ ПОСАДОК, КВАЛІТЕТУ І ВИДУ ПОСАДОК

А. Г. Мех, студент

Г. О. Іванов, кандидат технічних наук, доцент

П. М. Полянський, кандидат економічних наук, доцент

Миколаївський національний аграрний університет

Різноманітні посадки можуть бути призначені конструктором у системі отвору або системі вала. Обидві системи є рівноправними. Для роботи з'єднання не має значення, у якій системі виготовлено сполучення деталі. Вибір системи визначається як складністю виготовлення (складання) деталей, так і вартістю виготовлення. Проте система отвору застосовується частіше з таких причин:

- потрібно менше номенклатури ріжучих інструментів (свердел, протяжок, розверток тощо);
- є можливість обійтися меншою кількістю вимірювального інструменту (калібри – пробки, мікрометричні та індикаторні нутроміри тощо).

Усе це робить дешевшим виробництво, відповідно ремонт машин та агрегатів. Тому система отвору є економічно вигідна.

Система вала обов'язково застосовується у таких випадках:

1. У конструкціях, коли вали виготовляються із пруткового каліброваного матеріалу без механічної обробки посадочних місць.
2. При наявності довгих валів, а також трубчастих деталей, особливо тоді, коли на окремих ділянках вала одного номінального розміру необхідно розмістити деталі з різними посадками (рис. 1).

Так, у з'єднанні «бобишка поршня-поршневий палець» повинен бути натяг, а в з'єднанні «втулка верхньої головки шатуна-поршневий палець» – має бути зазор. Щоб одержати в бобишках натяг, діаметр пальця в зоні бобишок повинен бути більшим від номінального розміру. Для одержання зазору між

втулкою верхньої головки шатуна і пальцем потрібно діаметр останнього виконати меншим від номінального. Це означає, що поршневий палець буде ступінчастим, тобто на кінцях він матиме діаметр більший, ніж у середній частині.

Під час складання поршневий палець, проходячи потовщену частиною через втулку верхньої головки шатуна меншого діаметра, роздасть її, і зазор збільшиться. Це зменшить довговічність роботи даного з'єднання.

А в системі вала поршневий палець по всій довжині матиме один і той самий діаметр і, проходячи через втулку, не спотворить характеру посадки з'єднання.

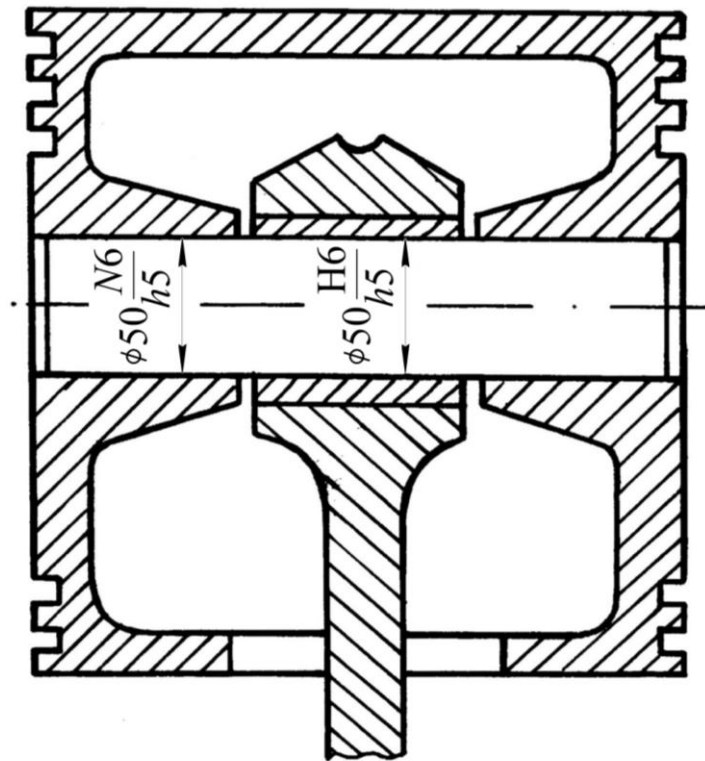


Рис. 1. Приклад застосування системи вала для з'єднань:
втулка верхньої головки шатуна-палець поршневий і
отвори бобишок поршня-палець поршневий

3. У випадку застосування стандарт-них з'єднань деталей і складаних одиниць, виконаних за системою вала. Наприклад, у з'єднаннях зовнішніх кілець вальниць кочення з отворами корпусів машин, шпонок за пазами у втулці і на валу тощо.

Якщо в автотракторній промисловості, де більш застосовується система отвору, то в сільськогосподарському машинобудуванні переважає система вала.

Під час виготовлення з'єднань питання вибору точності виготовлення деталей набуває першочергового значення. Якщо вибирати грубіший квалітет, то погіршується якість роботи даного з'єднання, якщо вищий квалітет, то збільшується вартість виготовлення.

При виборі квалітетів необхідно враховувати ряд факторів:

1. Техніко-економічні фактори. Із зменшенням допуску підвищується якість, але ускладнюється процес виготовлення і різко збільшується вартість виробів. У зв'язку з цим потрібно призначати таку точність, яка при найменших затратах забезпечить задану працездатність.

2. Технологічні можливості досягнення заданої точності. Кожний метод обробки металів характеризується певною точністю. Можливості досягнення точності одних і тих самих технологічних процесів залежать від стану верстатів і обладнання, а також від організації технологічних процесів. Наприклад, за допомогою спеціальних пристроїв точність одних і тих самих технологічних процесів можна дещо підвищити.

3. Середній рівень точності, який забезпечує працездатність виробів. Наприклад, більшість з'єднань сільськогосподарських машин виконують за ІТ8, ІТ9.

4. Можливість перевірки наміченої точності розмірів. Дія цього потрібно, щоб була відповідність між точністю виготовлення виробів і досяжною точністю вимірювальних засобів.

5. Наявність необхідних посадок у квалітеті. Наприклад, в інтервалі 1...500 мм посадки із зазором у квалітетах 4...12, перехідні – 4...7, з натягом – 5...8.

Квалітети застосовуються у таких випадках:

4-й і 5-й квалітети – порівняно рідко, в особливо точних з'єднаннях (точні шпindelьні і приладні вальниці у корпусах і валах; плаваючий поршневий

палець у бобишках поршня і в шатунній голівці та ін.);

6-й і 7-й квалітети – у важливих з'єднаннях, де потрібні підвищена механічна міцність деталей, точні переміщення, плавність ходу, герметичність (рухомі з'єднання у корбово-гонковому механізмі важливих двигунів внутрішнього згорання; зубчасті колеса високої і середньої точності);

8-й і 9-й квалітети – у з'єднаннях, у яких передаються зусилля, виконуються переміщення деталей і в посадках, що забезпечують середню точність складання (сполучені поверхні у посадках з великими натягами; посадки з зазором для компенсації значних похибок форми);

10-й квалітет – у посадках із зазором у тих самих випадках, що й 9-й, якщо для здешевлення обробки деталей потрібно розширити допуск;

11-й і 12-й квалітети – у з'єднаннях, у яких робляться великі зазори і допускаються їх значні коливання, які поширені у неважливих з'єднаннях машин (накривки, фланці тощо).

Квалітет можна орієнтовано вибрати і за розрахунковими або одержаними на практиці граничними значеннями зазорів або натягів. Наприклад, якщо при номінальному розмірі з'єднання 95 мм встановлено, що зазор між шийкою вала і вкладишем вальниці повинен бути в межах $S_{\max}=70$ мкм, а $S_{\min}=10$ мкм, то допуск зазора $TS = S_{\max} - S_{\min} = 70 - 10 = 60$ мкм.

Розподіляючи допуск посадки порівну між отвором і валом, матимемо:

$TD = T_d = T/2 = 30$ мкм, що відповідає 6-му і 7-му квалітетам ($IT_6 = 22$ мкм; $IT_7 = 35$ мкм).

З урахуванням більшої складності виготовлення отвору можна прийняти для нього допуск за 7-м квалітетом, для вала – за 6-м ($TS = 35 + 22 = 57$ мкм).

Вибирати різні посадки можна на підставі попередніх розрахунків експериментальних досліджень або орієнтації на аналогічні з'єднання. Розрахунковий метод дає більш обґрунтовані результати. Проте різноманітність з'єднань перешкоджає створенню універсального методу розрахунку. У методі аналогії використовуються рекомендації щодо застосування окремих посадок,

розроблених внаслідок узагальнення досвіду проектування та експлуатації машин.

Література

1. Взаємозамінність та технічні виміри: навч. посіб. для вищ. навч. закл. освіти / Г. О. Іванов, Д. В. Бабенко, С. І. Пастушенко, О. В. Гольдшмідт. – К.: Видавництво “Аграрна освіта”, 2006. – 335 с.

2. Практикум з дисципліни “Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. освіти / [Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко та ін.; за ред. Г. О. Іванова і В. С. Шебаніна.]. – К.: Видавництво „Аграрна освіта”, 2008. – 648 с.

3. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання : підр. для вищ. навч. закл. освіти / Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко, С. І. Пастушенко; за ред. Г. О. Іванова і В. С. Шебаніна – К.: Видавництво „Аграрна освіта”, 2010. – 503 с.