

УДК 621.9.06-229.323

Литвин О.В.

(Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут")

ПОХИБКА ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАГОТОВКИ В ТРЬОХКУЛАЧКОВОМУ САМОЦЕНТРИРУЮЧОМУ ПАТРОНІ

Исследованиями установлено влияние геометрических параметров патронов на составляющие точности закрепления заготовки в патроне. Фактор влияния износа, как случайного фактора, оставался без внимания исследователей. Создана методика определения влияния износа элементов зажимного патрона на погрешность установления заготовки

By researches influence of geometrical parameters of cartridges is set on component exactnesses of fixing in a cartridge. The factor of influencing of wear, as casual factor, remained regardless researchers. The method of determination of influencing of wear of elements of clamping patron is created on the error of establishment of purveyance in a cartridge.

Вступ

Для встановлення та затиску деталей на токарних верстатах зазвичай широко використовують трьохкулачкові самоцентруючі патрони, в тому числі спіральні-рейкові по ГОСТ 2675-89, призначені для встановлення на універсальних токарних, револьверних, внутрішньо шліфувальних верстатах, подільних головках та інших пристосуваннях. Застосовуються в умовах одиничного, дрібносерійного та серійного виробництва. Трьохкулачкові самоцентруючі патрони випускаються діаметром 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315 та 400 мм та класів точності Н, П, В, А по ГОСТ 1654 [5].

При розрахунках припусків і інших розрахунків, де необхідно враховувати похибку установки заготовки у трьохкулачковому самоцентруючому патроні, звичайно користаються табл. 13 "Похибка (мкм) установки заготовок у цанговому і трьохкулачковому патронах без вивірки" [1].

З практики відомо, що при тривалій експлуатації трьохкулачкових самоцентруючих патронів, при звичайних методах встановлення та затиску на оброблюваних поверхнях деталі можуть з'являтися «чорні» ділянки, що вказує на те, що розрахованого технологом міжопераційного припуску не вистачає.

При тривалій експлуатації і підвищеному зносі деталей механізму затиску в збільшені зазори між деталями патрона можуть попадати бруд, пил, окалина, стружка й інші тверді тіла, що не дозволяють деталям займати крайні положення. Це є причиною підвищеної похибки встановлення заготовки у самоцентруючому трьохкулачковому патроні.

Аналіз проведених досліджень

Дослідженнями геометричної точності, розробками та випробуваннями конструкцій затискних патронів для закріплення і обробки займалось ряд дослідників, в тому числі Кузнецов Ю.М. [2], Лякас Р.І. [3] та інші. Але результатами досліджень було встановлено лише вплив геометричних параметрів патронів на складові точності закріплення в патроні. Фактор впливу зношення, як випадкового чинника, поки залишається поза увагою дослідників.

На практиці для досягнення точного положення заготовки після затиску використовують метод «вивіряння» [4]. Але в трьохкулачковому самоцентруючому патроні вивірці може піддаватися тільки вільний кінець заготівлі. Затиснутий у кулачках кінець заготовки вивірці не піддається (хіба тільки разом зі шпинделем).

Зміна положення краю заготовки, що затискається, може відбуватися при її переустановленні (повторному розтиску - затиску), при якому може відбутися зміна положення деталей клиноплунжерного механізму патрона відносно один одного. Тому на практиці для зменшення похибки установки заготівлі в патроні при розточуванні

кулачків намічають положення патрона в просторі і маркером намічають одне з трьох гнізд для установки затискного ключа, і затиск - розтиск роблять на цьому гнізді.

Це виконується для того, що під дією сили земного тяжіння окремі деталі механізму затиску патрону (кулачки і спіраль Архімеда), вибравши зазори під дією сили земного тяжіння, майже завжди будуть знаходитися в крайнім нижньому положенні.

Постановка завдання

Створити методику визначення впливу зношення елементів затискного патрона на похибку встановлення заготовки у трьохкулачковому самоцентруючому патроні, виконання розрахунків припусків з використанням запропонованої методики.

Основна частина

Зробивши аналіз різних методів обробки деталей у трьохкулачковому самоцентруючому патроні, обробивши методами математичної статистики дані експериментальних досліджень, виконані в лабораторії верстатів кафедри конструювання верстатів і машин НТУУ «КПІ» напрошуються доповнення і зміни до пропозицій [1].

Деталі, що оброблюються в самоцентруючих патронах, можна розділити по двох показниках, при яких похибка встановлення приблизно однакова:

1. По методу обробки:

- а) зовнішнє гостріння без виділення пилу;
- б) зовнішнє гостріння і внутрішнє розточування глухих отворів з виділенням пилу;
- в) розточування наскрізних отворів без виділення пилу;
- г) внутрішнє шліфування, розточування наскрізних отворів з виділенням пилу.

Патрони, на яких виконувалась обробка заготовок на протязі хоча б 10 змін по методу "г", повинні розраховуватися з врахуванням похибки установки, незалежно від подальшого методу обробки.

2. По точності обробки поверхні, що затискається:

- а) до 0,1 мм;
- б) до 0,3 мм;
- в) понад 0,3 мм.

Для будь-якого патрона в загальному виді похибка встановлення заготовки в трьохкулачковому самоцентруючому патроні визначається як сума трьох похибок [2]:

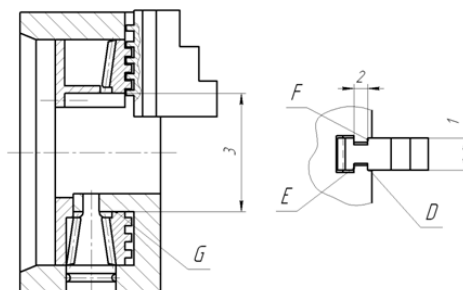
$$E_{yc} = E_6 + E_3 + E_{np},$$

де E_{yc} - похибка встановлення заготовки; E_6 - похибка базування; E_3 - похибка закріплення; E_{np} - похибка виготовлення й експлуатації пристосування.

В свою чергу похибка E_{np} складається з чотирьох елементарних складових:

$$E_{np} = E_{cb} + E_{ii} + E_e + E_{п},$$

де $E_{п}$ - похибка, пов'язана з направленням ріжущого інструмента, для трьохкулачкового патрона $E_{п} = 0$, E_e - похибка встановлення патрона на верстаті.



Е та F – зазори в напрямних кулачка та корпусу патрону,
G - зазор для вільного обертання диска зі спіраллю Архімеда в корпусі патрона,
D – зазор між корпусом та боковими гранями кулачка

Рис. 1. - Конструкція спіральньо-рейкового патрону та основні зазори, які впливають на роботоспроможність

На будь-яких моделях верстатів, де як затискне пристосування застосовується трьохкулачковий самоцентруючий патрон, передбачається можливість обробки "по місцю".

Крім того, на підприємствах з високою культурою виробництва періодичність перевірки й обробки кулачків вказується в технологічних процесах обробки деталей. Обробка кулачків виробляється, як правило, по розроблених методиках. Тому можна вважати, що $E_e = 0$.

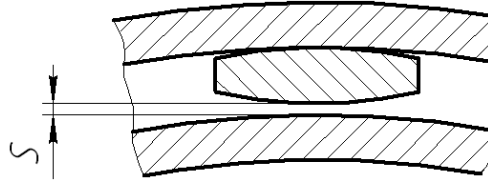


Рис. 2. - Виникнення зазору S між кулачком та спіральним диском

$E_{сб}$ - похибка, зв'язана з точністю виготовлення і складання елементів патрону. Конструкція патрона передбачає рухливі бази (кулачки), що приводяться в рух зубчастим (конічним) і клино-плунжерним (спіраль Архімеда - кулачок) механізмами. Усі рухливі частини в сполученнях обов'язково повинні збиратися з гарантованими зазорами. На похибку установки заготовки, крім зазору S між кулачком та спіральним диском (рис. 2), будуть впливати зазори E , F і D (рис. 1), необхідні в плунжерному механізмі (кулачок - корпус патрона), і зазор G , необхідний для вільного обертання диска зі спіраллю Архімеда в корпусі патрона. Величина зазорів залежить від виконавчих розмірів і точності виготовлення цих розмірів (розміри 1, 2, 3, рис. 1).

$E_{н}$ - похибка, пов'язана із зношенням елементів передавально-підсилюючого механізму патрона. У трьохкулачковому самоцентруючому патроні ця похибка має найбільше значення із всіх елементарних похибок. Величина залежить від методу обробки заготовки. Зношуються не самі настановні елементи (кулачки), що легко відновлюються обробкою "по місцю", а деталі механізму, що приводить у рух кулачки.

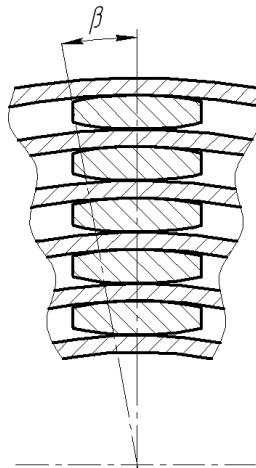


Рис. 3. - Кут β повороту спіралі Архімеда

Розглянемо метод обробки - внутрішнє шліфування наскрізних отворів, як найбільш значимий метод, що впливає на зношення деталей елементів передавально-підсилюючого механізму патрона. Підвищене зношення пояснюється тим, що при обертанні патрона кулачки спрацьовують як лопаті і затягують у середину патрона абразивний пилю, а відцентрові сили змушують цей абразивний пилю проникати в усі зазори, у тому числі і на

поверхні тертя В и С (рис. 2) D, E, та F (рис. 1) клино-плунжерного механізму, та на поверхню (рис. 1) обертання клинового механізму.

Абразивний пил прилипає до робочих поверхонь і поступово накопичується.

У залежності від величини допуску на розмір поверхні, по якій відбувається затиск заготовки, визначається кут повороту β спіралі Архімеда (рис. 3). Чим більше допуск, тим більший кут повороту спіралі Архімеда, тим більше абразивного пилу попадає між робочими поверхнями клинового механізму. Зусилля затиску досягає значних величин. Так, при довжині рукоятки ключа 250 мм зусилля затиску складає 25000 Н.

Абразивний пил переміщуючи під таким зусиллям по поверхні кулачка і спіралі Архімеда, при цьому відбувається зрізання з не шару металу. У результаті і кулачок, і спіраль піддаються впливу абразивного зношення.

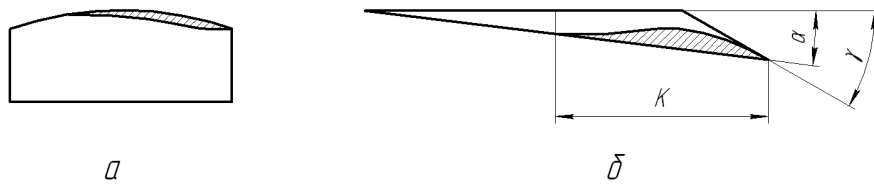


Рис. 4. - Схема зношення кулачка та спіралі Архімеда

На рис.4 а показано зношення кулачка та спіралі Архімеда - рис.4 б. Розмір K визначається полем допуску на розмір поверхні, по якій виробляється затиск деталі. Заштриховані області – це шар абразивного зношення.

Поверхня зношення на і спіралі Архімеда створює новий кут γ , що може бути більше кута самогальмування α , але кулачок буде утримуватися на поверхні спіралі за рахунок великого коефіцієнта тертя на поверхні із зношенням абразивним пилом (Рис.4 б). При несприятливому збігу обставин може відбутися розкріплення заготовки. Тому міжремонтні терміни служби патронів, що працюють на операціях внутрішнього шліфування, повинні бути скорочені до 1-2-х місяців.

Висновок

Виходячи з наведених матеріалів, розрахунок припусків необхідно робити, використовуючи запропоновану методику для визначення похибки встановлення заготовки у трьохкулачковому самоцентруючому патроні.

Література

1. *Справочник технолога-машиностроителя, том 1* /Под ред.. А.М.Дальського, А.Г. Косиловой, Р.К.. Мещерякова, А.Г Сулова. – М.: Машиностроение-1, 2003. – 944 с.
2. *Самонастраивающиеся зажимные механизмы: Справочник.* /Ю.Н. Кузнецов, А.А. Вачев, С.П. Сяров, А.Ц. Цървеников; под ред. Ю.Н. Кузнецова. –К.: Техника; София: Гос. изд-во "Техника", 1988-222 с.
3. Лякас Р.И. Жесткость кулачков и точность центрирования токарных патронов. В сб. «Станкостроение Литвы». 1975, вып.7. с. 125-137.
4. Маталин А.А. *Технология машиностроения.* – Л.: Машиностроение, 1985. – 511 с.
5. Ансеров Н.А. *Приспособления для металлорежущих станков.* - Л.: Машиностроение, 1975. – 665 с.