

Секція: **Машинобудування**

УДК 531.374

Бариш І.–ст. гр. МТм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ РОЗТОЧУВАННЯ ОТВОРІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Комар Р. В.

Barysh I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH PROCESS AND EQUIPMENT FOR BORING HOLES

Supervisor: R. Komar

Ключові слова: отвір, розточування, оснащення

Keywords: hole, boring, equipment

Циліндричні отвори є поширеними конструктивними елементами корпусних деталей, важелів та інших деталей машин. Аналіз сучасних технологічних процесів оброблення корпусних деталей свідчить, що майже третину загальної трудомісткості оброблення таких деталей складають технологічні переходи оброблення отворів.

Відповідно до службового призначення отворів до них встановлюються певні вимоги до характеристик якості, які змінюються в широких межах. Так вільні поверхні отворів та гладкі кріпильні отвори виготовляють з точністю розмірів (IT14-IT12), точність базових отворів повинна бути в межах (IT8-IT9) та параметром шорсткості поверхні $Ra=(1,25...2,5)$ мкм, а допоміжні конструкторські бази, наприклад, гільзи корпусу блоку циліндрів мають точність розмірів (IT5-IT6) та параметри шорсткості $Ra=(0,04-0,16)$ мкм.

Враховуючи, що отвори є конструктивними елементами складних конструкцій деталей машин вимоги до характеристик якості отворів не обмежуються тільки їх точністю а додатково встановлюються вимоги до точності форми, точності просторового розташування вісі отвору та параметрів шорсткості поверхні. в поперечному перерізі встановлюють точність форми отвору та відхилення від круглості; в поздовжньому перерізі – відхилення вісі отвору, конусність. Не менш важливим технологічним завданням є забезпечення заданого просторового розташування вісі отвору, а саме: паралельності відносно заданої базової поверхні, або паралельності між собою осей групи отворів; відхилення осі отвору від перпендикулярності до поверхні в якій вони обробляються, відхилення від співвісності групи отворів, які розміщуються на одній вісі в декількох стінках корпусної деталі, відхилення від заданого допуску перетину осей декількох отворів. Всі вимоги до характеристик якості необхідно приймати до уваги при проектуванні технологічних операцій оброблення отворів і вони будуть визначати вибір схем базування, послідовності виконання технологічних переходів та режими різання для кожного технологічного переходу.

Практикою машинобудівного виробництва накопичено технологічний досвід застосування типових послідовностей оброблення отворів різного службового призначення, який доцільно приймати до уваги при проектуванні технологічних

операцій їх оброблення. Технологічні рекомендації свідчать про переважне застосування для їх оброблення лезових різальних інструментів:

- осевих різальних інструментів: свердел, зенкерів, розверток, мітчиків;
- розточувальних різців, розточувальних борштанг, розточувальних головок;
- фрез з використанням кругової або гвинтової інтерполяції на верстатах з ЧПК.

Проте існує проблема довговічності і надійності інструменту і на даний час для вирішення цих проблем широко застосовується інструмент із змінними швидкоріжучими пластинами.

Найбільш поширений діапазон оброблюваних діаметрів – від 30 до 100 мм. Рекомендована максимальна глибина отвору визначається відношенням довжини оправки до її діаметру і дорівнює чотирьом, хоча для кожного типу інструменту ця величина індивідуальна. Для обробки глибоких отворів, до шести діаметрів, рекомендується використовувати антивібраційні демпфуючі оправки.

Точність оброблених отворів після розточування відповідає IT9, а в деяких випадках може досягати IT6. Досяжна шорсткість поверхні Ra складає 1 мкм. Інструмент для чистового розточування має можливість регулювання для точнішого позиціонування ріжучої кромки. Проте і чорновим розточувальним інструментом можна добитися хорошої якості поверхні і високої точності за умови точної настройки пластини, що відповідає за формування поверхні отвору.

Багатолезовий інструмент застосовується на чорнових операціях, де пріоритетом є висока швидкість зняття матеріалу. Висока продуктивність може бути досягнута при використанні інструменту з двома і трьома ріжучими пластинами, однаково настроєними по висоті, при цьому кожна пластина знімає певну кількість матеріалу. В результаті досягається велике значення подачі на один оберт.

Відповідно при чорновій обробці необхідно дотримуватись рекомендованих для даної геометрії і марки сплаву значенням швидкостей і подач. Проте, первинна обробка повинна вестися з швидкістю, зменшеною на 50% від рекомендованого значення, для забезпечення задовільних умов відведення стружки. Особливо важливим це стає при роботі багатолезовим інструментом, коли утворюється велика кількість стружки і виникають труднощі з її видаленням з отвору. Максимальна глибина різання не повинна перевищувати половини довжини ріжучої кромки.

При чистовому розточуванні глибина різання визначається не розміром пластини, а її геометрією. Вся геометрія чистових пластин призначена для роботи з невеликими величинами припусків. При надмірному значенні глибини різання стружка застряватиме між поверхнею заготовки і пластиною, що може привести до пошкодження ріжучої кромки.

Максимальна швидкість різання обмежується не стільки міркуваннями стійкості пластини, скільки ризиком появи вібрацій. Тому початкове значення швидкості різання необхідно приймати 50% від рекомендованого табличного значення.

Також причиною появ вібрацій може стати неправильно вибрані геометрія пластини, головний кут в плані, радіус при вершині пластини. Відповідно для полегшення процесу різання потрібно, щоб головний кут в плані повинен бути максимально близьким до 90°. Величина радіусу при вершині пластини має вплив на радіальну складову сили різання. Тому великий радіус при вершині спричинятиме відтискання інструменту і збільшуватиме ймовірність появи вібрацій при обробці. Оптимальне значення радіуса при вершині повинно складати 0,2 мм. Для чистового розточування не рекомендується застосування пластин з радіусом більшим, ніж 0,4 мм.

Дотримання цих рекомендацій, встановлених шляхом аналізу теоретичних досліджень по даній тематиці, сприятиме зменшенню відсотку бракованих виробів.