

УДК 621.95

Комочкін М.С.¹, Ліпіліна О.С.²

¹ старш. викл. ЗНТУ

² студ. гр. М-214м ЗНТУ

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПЛАНЕТАРНОЇ ОБРОБКИ ОТВОРІВ

В машинобудуванні при обробці деталей складної геометричної форми значну частину операцій становить механічна обробка отворів. Часто висуваються більш жорсткі вимоги щодо точності, якості, форми й розташування отворів, а також економічності та продуктивності їх обробки. Найбільш розповсюдженими є традиційні способи, як наприклад свердління, розгортання, zenкерування, розточування тощо. Але отримання необхідного розміру та параметрів якості отвору зазвичай досягається за декілька операцій та не одним осьовим інструментом, зміщення якого усувається за допомогою кондуктора з направляючими втулками. Всі ці фактори ускладнюють процес, підвищують його вартість та трудомісткість, збільшують номенклатуру інструменту й сприяють підвищенню допоміжного часу на, а також знижують продуктивність та збільшують цикл обробки взагалі.

Виходячи з порушеного питання, був проведений літературний огляд та виконаний аналіз існуючих способів механічної обробки отворів на базі планетарного руху інструменту як більш ефективної.

Перший спосіб, який був розглянутий, це «прецесійне» свердління, суть якого полягає в узгодженій сукупності трьох рухів: обертання різального

інструменту навколо власної осі, яка розташована під кутом до осі отвору; прецесійного руху осі різального інструменту навколо осі оброблюваного отвору; осьової подачі. Для реалізації обробки використовується спеціальної конструкції фреза з особливими геометричними параметрами та механізм оригінального пристрою, який кріпиться до шпинделя свердлильного верстату й забезпечує перші два рухи. Переваги: високі показники якості та точності оброблених отворів; один інструмент дозволяє обробити отвори різного діаметру; поліпшене відведення стружки та зменшення температури нагріву інструменту. Недоліки: висока вартість обробки; розробка та виготовлення спеціальних інструменту та пристрою для реалізації планетарного руху; складна конструкція та трудомісткість ремонту пристрою; в конструкції пристрою закладена певна характеристика планетарного руху; точність обробки визначається точністю підшипникових вузлів.

Іншим способом є обробка отвору поверхневим пластичним деформуванням за допомогою розкатки, що здійснює планетарний осцилюючий рух. Розкочування супроводжується статико-імпульсним навантаженням деформуючих елементів інструменту, яке істотно покращує якість обробленої поверхні отвору і підвищує в кілька разів продуктивність. Тому такий варіант застосовується як чистова обробно-зміцнююча операція. Відмінною особливістю запропонованої розкатки є те, що деформуючі елементи встановлені на штангах рухомо щодо корпусу і переміщуються як в поздовжньому, так і в поперечному напрямках, тобто поєднують обертальний рух зі зворотно-поступальним. В результаті полегшується деформація мікронерівностей оброблюваної поверхні, а змінні сили активно перерозподіляються в площині розкочування, і в кілька разів зменшується сила тертя. Крім того, підвищується стійкість інструменту, отримується зносостійкий поверхневий шар, знижується собівартість виготовлення деталей. Недоліки: залежність точності й якості обробки отвору від точності розмірів, форми і якості поверхні заготовки; перед розкочуванням необхідна попередня чистова обробка отвору.

Третій спосіб, планетарна внутрішньошліфувальна обробка отворів, застосовується у випадках, коли ускладнено обертання деталі через її великі розміри та вагу. Але, незважаючи на отримані високі показники якості та точності, внаслідок низької продуктивності цей варіант використовується досить рідко.

Одним з перспективних способів є планетарне фрезерування отворів на верстатах з ЧПК, яке реалізується двома стратегіями: методами кругової та гвинтовий інтерполяції. Кожна зі стратегій являє собою трьох осьову обробку, але перша полягає в русі інструменту по колу на заданій глибині, а

друга – в зануренні інструменту в матеріал заготовки по спіральній траєкторії.

Переваги планетарного фрезерування отворів на верстатах з ЧПК полягають в тому, що, на відміну від обробки на універсальних верстатах, як ріжучий інструмент використовується кінцева фреза, траєкторія руху якої задається програмою, що дозволяє отримати отвори різної форми та розмірів. Точність та якість поверхні досягається одним інструментом без використання пристосування. Отже, універсальність даного способу дозволяє скоротити кількість переходів та номенклатуру ріжучого й допоміжного інструменту, в тому числі виключає використання коштовного комбінованого інструменту. Покращується стружковідведення та тепловідведення за рахунок різниці діаметрів оброблюваного отвору і ріжучого інструменту. Вказані переваги дозволяють зробити висновки, що планетарне фрезерування отворів забезпечує підвищення продуктивності, скорочення циклу обробки та собівартості виготовленої деталі.