

УДК 531.374

Р.В.Комар, к.т.н., доц.; С.А.Бондарук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯМ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ОТВОРІВ СВЕРДЛАМИ ІЗ ЗМІННИМИ ПЛАСТИНАМИ

Р.Комар, Ph.D., Assoc.Prof.; S.Bondaryk

RESEARCH PROCESSING HOLES DRILLS WITH INTERCHANGEABLE PLATES

За останні два десятиліття найбільш значні зміни в технології оброблення отворів пов'язані з вдосконаленням конструкцій осьових різальних інструментів і, в першу чергу, конструкцій сверدل. Для оброблення отворів діаметром до  $\varnothing 12$  мм, які проводяться переважно в суцільному матеріалі, використовують свердла традиційних конструкцій – спіральні гвинтові свердла. Свердла зі змінними твердосплавними пластинами виготовляються в діапазоні діаметрів 12,00 - 63,00 мм, глибина свердління до 5 діаметрів свердла і застосовуються для обробки різних матеріалів. Свердло складається з корпусу з точними посадочними поверхнями під пластини і самих твердосплавних пластин, що закріплюються в корпусі за допомогою гвинтів. Конструкція корпусу свердла характеризується виглядом і геометрією канавок для відведення стружки. Вони можуть бути прямими або спіральними, причому кути підйому гвинтової лінії можуть бути різними. Правильно спрофільовані канавки дозволяють вести обробку з високою подачею, при цьому стружка не плутається і якість обробленої поверхні не погіршується. Особливої уваги заслуговує конструкція каналів для підведення змащувально-охолоджуваних рідин (ЗОР): в ідеалі вони повинні бути розташовані поблизу периферії корпусу. Завдяки цьому вдається зменшити серцевину корпусу свердла і тим самим збільшити канавки для відводу стружки.

Твердосплавні пластини конструюють таким чином, щоб забезпечити високу продуктивність і стійкість інструменту для різних матеріалів і умов обробки. Підвищення продуктивності та стійкості забезпечується за рахунок геометрії передньої поверхні пластини (наявність і розмір захисної фаски, кут її нахилу), марки твердого сплаву (співвідношення міцності і зносостійкості), і конструкції пластини (форма та інші параметри пластини).

Найчастіше зустрічаються чотиригранні і тригранні твердосплавні пластини для сверدل. При їх використанні в обробленому отворі залишається практично плоске дно. У застарілих конструкціях сверدل використовуються квадратні (4 ріжучих кромки), трикутні (3 ріжучих кромки) або пластини типу «ламаний трикутник» (3 ріжучих кромки). Свердла з такими пластинами забезпечують прийнятні результати по продуктивності, стійкості і якості отворів, але значно програють за цими показниками свердлам зі спеціально спрофільованими пластинами. Найбільш перспективною технологією, закладеної в конструкцію сверدل, є технологія покрокового врзання. Ріжуча кромка центральної чотиригранної пластини має форму хвилі. Першим проводить різання один з виступів на центральній пластині, формуючи на торці деталі кільцевий надріз. Технологія покрокового врзання дозволяє стабілізувати свердло і максимально знизити ймовірність його відводу від осі оброблюваного отвору. Крім того, значно знижуються сили різання. Важливою особливістю сверدل зі змінними твердосплавними пластинами є можливість свердління отворів діаметром більше номінального діаметра свердла. Для цього на токарному верстаті свердло може бути зміщене щодо осі деталі на 0,8 - 3,5 мм в залежності від діаметру. На обробному центрі для цієї мети використовуються ексцентрикові втулки (регулювання  $\pm 0,3$  мм) або регульовані патрони для сверدل (регулювання  $-0,4 + 1,4$  мм). Свердла зі змінними

твердосплавними пластинами можуть також використовуватися для розточування попередньо просвердлених отворів та обробки фасок. Для цього використовується периферійна пластина свердла.

Також особливістю свердл зі змінними пластинами є можливість свердління похилих і увігнутих поверхонь без попередньої підготовки поверхні та засвердлювання. Для таких операцій при врізанні достатньо лише зменшити подачу на 50-70%.

Однією з основних переваг свердл зі змінними твердосплавними пластинами є можливість збільшення продуктивності, стійкості і зниження витрат на виробництво однієї деталі. Так при свердлінні отвору  $\varnothing 25$  в сталі звичайної якості, наприклад Ст.3, високоякісним свердлом зі швидкорізальної сталі режими різання будуть наступними: частота обертання шпинделя  $380 \text{ хв}^{-1}$ , подача на оберт  $0,4 \text{ мм/об.}$ , хвилинна подача  $152 \text{ мм/хв.}$  При свердлінні того ж матеріалу свердлом зі змінними твердосплавними пластинами частота обертання шпинделя верстата складе  $3700 \text{ хв}^{-1}$ , подача на оберт  $0,09 \text{ мм/об.}$ , хвилинна подача відповідно  $333 \text{ мм/хв.}$  У кожній пластині 4 ріжучих кромки. Крім того, необхідно враховувати, що стійкість твердосплавних пластин істотно перевищує стійкість свердла зі швидкорізальної сталі. При використанні свердел зі змінними пластинами також відпадає необхідність у переточуванні, яка забирає багато часу, особливо при свердлінні великої кількості отворів.

Сучасні свердла із змінними пластинами у порівняно зі свердлами з механічним кріпленням пластин попередніх поколінь, свердлами з напаяним твердим сплавом і спіральними свердлами зі швидкорізальної сталі в діапазоні діаметрів від 12 до 110 мм мають наступні переваги:

- скорочення часу обробки;
- зниження собівартості обробки і скорочення часу простою обладнання;
- повне використання можливостей інструменту;
- підвищення надійності обробки;
- підвищення стійкості;
- підвищення якості оброблених отворів;
- простота і зручність у використанні, зниження номенклатури інструменту;
- скорочення енерговитрат;
- можливість вести обробку в умовах недостатньої жорсткості системи ВПД;
- універсальність щодо оброблюваних матеріалів і умов обробки.

Свердла із змінними непереточуваними швидкоріжучими пластинами характеризуються здатністю самоцентрування; можливістю обробки заготовок з різноманітними вимогами до якості отворів, обробки одним свердлом певного діапазону діаметрів, використання свердла в якості розточувального інструменту; широким діапазоном стружкоподрібнення, а також пластини з посиленою ріжучою кромкою забезпечують високу прогнозовану стійкість інструменту.

## Література

1. Карпуть, В.Є. Перспективи застосування комбінованого осьового інструмента [Текст] / В.Є. Карпуть, М.С. Іванова // Сборник научных трудов «Вестник НТУ «ХПИ»: Технології в машинобудуванні №41. - Харків: НТУ «ХПИ», 2010. - С. 14-22.
2. Гринёв, Ю.А. Определение статических геометрических параметров сборных сверл [Текст] / Ю.А. Гринёв, Т.А. Воеводина, Е.Н. Царенко // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Машинобудування і машинознавство. Донецьк: ДонНТУ, 2011. – Випуск 8 (190). – С. 200 – 209.