

УДК 621.91.01

В.В. Шанайда, канд. техн. наук, доц.; Р.А. Склярів, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРІЇ ЗУБІВ МІТЧИКА НА СИЛОВІ ПАРАМЕТРИ У ПРОЦЕСІ РІЗЕНАРІЗАННЯ

V. Shanaida, PhD, Assoc. Prof.; R. Skliarov, PhD, Assoc. Prof.

INFLUENCE RESEARCH GEOMETRY TEETH OF TAP ON THE POWER PARAMETERS DURING INTERNAL THREAD FORMATION

Процес нарізання різей мітчиками своїми витками сягає глибокої давнини. Майже 700 років тому з'явилися перші описи інструменту для нарізання внутрішньої різі, а за останні 200 років [1] інструмент для утворення внутрішніх різей зазнав деяких модифікацій, але принципово не був видозміненим. Протягом багатьох десятиліть науковці досліджували процеси внутрішнього різетування при використанні мітчиків різної геометричної форми, із специфічним розміщенням зубів по перах, а також процеси утворення різевого профілю при використанні пластично деформуючих мітчиків.

Слід відмітити вагомий внесок д.т.н., проф. Нагорняка С.Г. у розробку теоретичної бази для комплексного аналізу процесів різання, в тому числі і процесів різенарізання [2], на основі формування багатоваріантних структур (структурного синтезу) для передачі навантаження у зону різання [3]. Сформульовані ним принципові положення та теоретичні основи векторного структурно-схемного синтезу інструментального оснащення знайшли своє продовження у розробках багатьох дослідників та різних наукових шкіл [4, 5].

Аналіз роботи механічних дільниць на кількох виробничих площадках показав, що поряд з процесами автоматизованого та напівавтоматизованого нарізання різей широко використовують механічні пристрої для нарізання різей мітчиками без фіксованої подачі інструменту в осьовому напрямі. Враховуючи ці обставини та проаналізувавши результати опитування верстатників щодо специфіки такої обробки, ми дійшли висновку про доцільність більш глибокого вивчення цього процесу на етапі різання мітчика в оброблюваний отвір.

Для виконання дослідження було відібрано партію мітчиків (ГОСТ 3266-81) для нарізання різі М10-7Н (крок 1.5 мм) в глухих отворах в кількості 25 одиниць. За результатами візуального спостереження встановлено, що форма першого зуба, який розпочинає процес різання, є відмінною для кожного мітчика. Це свідчить про те, що процес нарізання стружкових канавок мітчика носить випадковий характер і ніяк не пов'язаний із попереднім позиціонуванням цього інструменту щодо початку нитки різьби на забірній частині. Для подальшого аналізу всю вибірку інструментів умовно було розділено на три групи і всі подальші викладки носять узагальнений характер щодо кожної групи інструментів. В першу групу було виділено мітчики, в яких нитка різьби розпочиналась із зуба, що мав ширину вздовж осі інструменту меншу за половину кроку нарізуваної різі. Другу групу склали інструменти, в яких ширина зуба вздовж осі інструмента сягала половини кроку нарізуваної різі $\pm 10\%$ від величини кроку. Слід зазначити, що ця група була найбільш малочисельною. Третю групу склали інструменти із шириною першого зуба більшою за половину кроку різі (рис. 1). Найбільшу чисельність цієї групи можна пояснити впливом суб'єктивного фактору: візуальне сприйняття інструменту верстатником, який проводив його позиціонування перед нарізанням стружкових канавок; або випадковими факторами для технологічного

процесу автоматизованого виготовлення мітчиків в умовах масового виробництва.

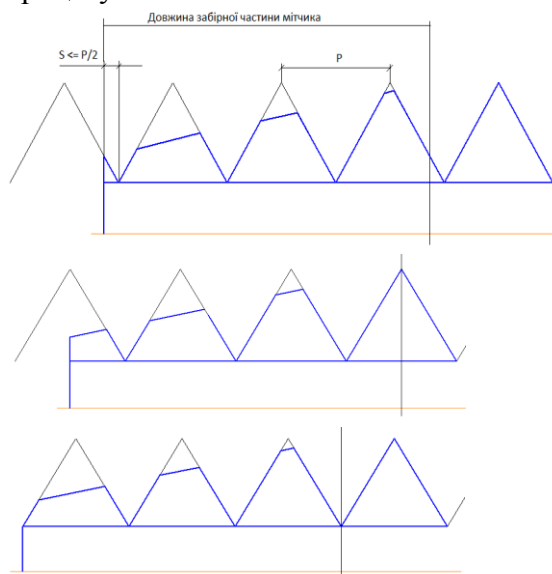


Рисунок 1. Геометричні схеми для аналізу трьох виборок мітчиків

а) загальна розрахункова схема для вивчення геометрії зубів забірної частини мітчика

б) типова геометрія першого та наступних зубів мітчика при умові, що ширина першого складає половину кроку нарізуваної різі

в) типова геометрія першого та наступних зубів мітчика при умові, що ширина першого складає більше за половину кроку нарізуваної різі

При аналізі силових факторів виходили із припущення, що вони функціонально залежні від площі зрізуваного шару металу. Слід зауважити, що приймали до уваги не площі зубів по передній поверхні вздовж нитки різьби на кожному наступному пері, а різницю площ між попереднім та наступним зубами, оскільки кожен попередній зуб зрізає частину матеріалу, яка перекривається площею наступного зуба.

Результати проведених вимірювань показали, що найбільш ефективними для забезпечення продуктивності обробки є мітчики першої групи (рис. 1,а). В цьому випадку перший на наступні зуби за один оберт зрізають найменший об'єм матеріалу і максимально ефективно утворюють направляючий канал для зубів другого та наступних витків. Найменші значення крутного моменту на етапі врізання спричиняють мінімальні скручування пер, а відповідно і депланацію зубів вздовж пера мітчика, що спрляє підвищенню геометричної точності нарізуваної різі.

Нарізання стружкових канавок проводять після формування різевого профілю мітчика та його забірної частини, тому ми рекомендуємо запровадити його попередню орієнтацію перед цією операцією з метою мінімізації осьового перерізу зубів на першому витку забірної частини мітчика і ввести додаткову операцію щодо підрізання зубів мітчика на першому витку з боку нижнього торця інструменту.

Література:

1. <https://uchil.net/?cm=35491>
2. Нагорняк С.Г. Основы многовариантного формирования передачи нагрузок на метчик/ Нагорняк С.Г., Шанайда В.В. // Информатизация та нові технології, 1993, № 3 – 4, с. 44.
3. Патент 22579 UA, МПК В23В 31/02. Патрон для мітчиків [Текст] / Нагорняк Степан Григорович, Шанайда Володимир Васильович (Україна) – опубл. 17.03.1998. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/3683>.
4. Косарев Д.В. Повышение точности формообразования внутренних резьб фрезами с твердосплавными пластинами при планетарном движении инструмента: дис. ... кандидата технических наук: 05.02.07. / Косарев Д.В. – Москва, 2010. – 185 с.
5. Старушко А.А. Совершенствование технологии изготовления гаек с резьбой, формируемой пластическим деформированием: дис. ... кандидата технических наук: 05.03.05. / Старушко А.А. – Магнитогорск, 2006. – 144 с.