

ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ІНСТРУМЕНТУ

Сучасне машинобудування неможливе без високоефективного ріжучого інструменту, який забезпечує необхідну точність, чистоту поверхні та продуктивність процесів механічної обробки. Від правильного проєктування геометрії, вибору матеріалу і технології виготовлення інструменту залежить стабільність процесу різання, довговічність інструменту та якість готових деталей. Інструмент має першочергове значення в обробній промисловості, оскільки забезпечує ефективне й точне виробництво складних і стандартизованих деталей. Він надає засоби для перетворення сировини в потрібні форми та розміри, забезпечуючи послідовність, точність і повторюваність. Інструменти поєднують інженерні концепції, принципи проєктування та передові технології виробництва для оптимізації виробничих процесів і досягнення високоякісного продукту.

Проєктування інструменту базується на аналізі умов різання, фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу та вимог до кінцевого виробу. При цьому враховуються параметри тепловиділення, зносостійкості, міцності різальної частини та стійкості до вібрацій. Використання систем автоматизованого проєктування (CAD/CAE) дозволяє моделювати процес різання, оптимізувати форму різальної кромки та забезпечити мінімальні деформації інструменту під навантаженням.

Виготовлення ріжучого інструменту здійснюється з використанням швидкорізальних сталей, твердих сплавів, керамічних та композитних матеріалів. Важливим етапом є фінішна обробка ріжучих крайок (шліфування, полірування, нанесення покриттів TiN, TiAlN, CrN), що знижує коефіцієнт тертя та підвищує ресурс інструменту. Використання адитивних технологій (3D-друк з металевих порошків) відкриває нові можливості у створенні складних внутрішніх каналів для охолодження.

Розроблення інноваційних конструкцій інструментів із системами адаптивного охолодження та знімними твердосплавними пластинами дозволяє зменшити витрати матеріалу й підвищити ремонтпридатність. Оптимізація процесу заточування та балансування інструменту під час експлуатації забезпечує стабільність параметрів різання протягом усього циклу роботи.

Процеси механічної обробки передбачають формування та формування компонентів інструменту за допомогою різних методів, таких як фрезерування, токарна обробка, шліфування, свердління та EDM (електророзрядна обробка). Обробка з ЧПУ (комп'ютерне числове керування) широко використовується у виробництві інструментів, пропонуючи високу точність, повторюваність і можливість створювати складні геометрії.

Обробка з ЧПК відіграє важливу роль у виробництві інструменту, забезпечуючи точне та ефективне виробництво компонентів інструменту. Верстати з ЧПК слідує інструкціям траєкторії інструменту, створеним програмним забезпеченням CAD/CAM, що забезпечує узгоджену та точну обробку. Автоматизація, включаючи роботизовані системи та вдосконалені пристрої зміни інструменту, підвищує продуктивність і зменшує людські помилки під час процесів обробки. Контроль якості має вирішальне значення протягом усього процесу обробки та виготовлення, щоб забезпечити точність розмірів і цілісність компонентів інструменту. Метрологічні інструменти, такі як СММ (координатно-вимірювальні машини), використовуються для перевірки точності розмірів. Методи перевірки, включаючи візуальний огляд, аналіз поверхні та неруйнівний контроль, використовуються для виявлення будь-яких дефектів або відхилень від специфікацій. Компоненти інструментів збираються за допомогою різних методів, таких як болтове з'єднання, зварювання, клейове з'єднання або механізми блокування. Точність складання має вирішальне значення для забезпечення правильного вирівнювання, підгонки та функціональності інструменту. Під час складання можна використовувати спеціальні інструменти та пристосування для підтримки точності та узгодженості.

Таким чином, сучасне проєктування та виготовлення інструменту – це комплексний процес, що поєднує комп'ютерне моделювання, матеріалознавство, точну механіку та технології обробки. Подальший розвиток у цьому напрямі сприятиме підвищенню конкурентоспроможності українського машинобудування, зниженню собівартості продукції та забезпеченню високої якості деталей.

Список літератури:

1. Мельничук П.П., Савошенко О.П. Основи машинобудування. – Житомир: ЖДТУ, 2010. – 312 с.
2. Кулинич В.М., Мошинський І.З. Основи проєктування машин та механізмів. – Рівне: НУВГП, 2015. – 270 с.
3. Гаврилук В.М. Ріжучий інструмент: проєктування та експлуатація. – Київ: КНУТД, 2018. – 256 с.
4. Кравець С.І. Технологія виготовлення ріжучих інструментів. – Харків: ХНАДУ, 2014. – 220 с.