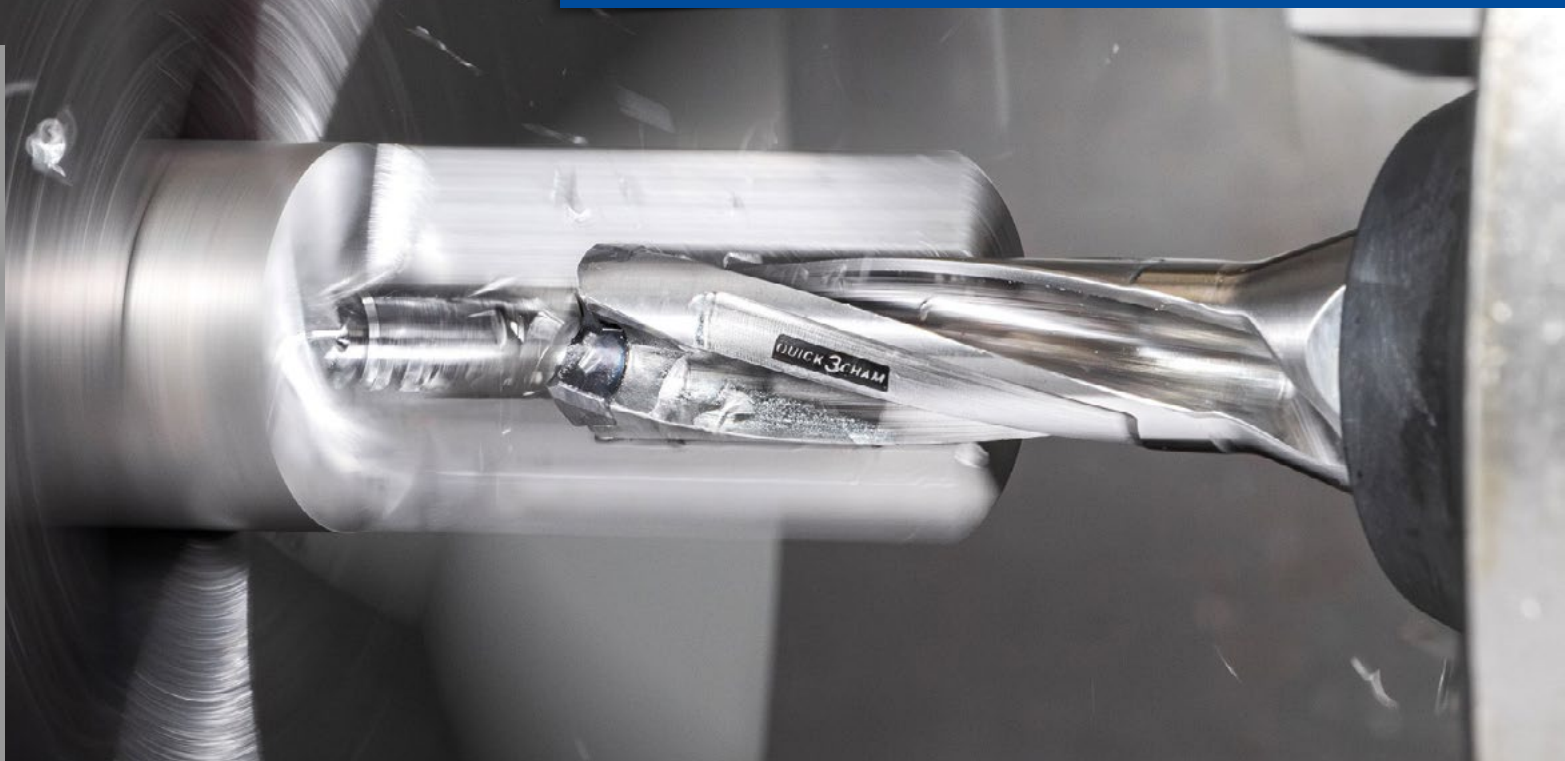




ЯК ПІДВИЩИТИ ЕФЕКТИВНІСТЬ
ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ ГРУПИ ISO M

Нові рішення ISCAR

Матеріали групи ISO M належать до найскладніших у механічній обробці через поєднання високої міцності, значного теплового навантаження та складного стружкоутворення. Для підвищення ефективності їх обробки ISCAR пропонує нові інструментальні рішення, що забезпечують стабільне стружкоутворення, збільшення ресурсу інструменту та підвищення продуктивності

Відповідно до стандарту ISO 513 група **M** охоплює аустенітні нержавіючі сталі. Для їх різання використовуються тверді сплави та кераміка. Чому матеріали групи **M** виділено в окрему групу та які труднощі виникають у процесі їх обробки?

Історично поділ конструкційних матеріалів на групи був тісно пов'язаний із характером стружкоутворення. Саме особливості формування стружки значною мірою визначають геометрію різальної частини інструмента для кожної групи матеріалів. Такий підхід, що сформувався в середині XX століття на основі німецької технічної термінології, знайшов відображення в позначеннях груп, і саме тому перші літерні індекси походять від німецьких назв матеріалів та виду стружки. Позначення **P** і **K** походять із німецької системи класифікації конструкційних матеріалів, яка згодом стала основою міжнародного стандарту ISO 513. Літера **P** (від нім. *Plastisch* — пластичний) застосовувалася для позначення металів, що під час механічної обробки схильні до пластичної деформації та формують довгу безперервну стружку. До цієї категорії належать переважно вуглецеві, леговані та деякі корозійностійкі сталі.

Літера **К** (від нім. *Kurz* — короткий), навпаки, використовувалася для матеріалів із підвищеними абразивними властивостями, характерною особливістю яких є утворення короткої ламкої стружки. Типовими представниками цієї групи є сірі та високоміцні чавуни.

Проміжне положення між категоріями **Р** і **К** займала група **М** (від нім. *Mittel* — середній). До неї належали сплави, процес стружкоутворення яких не відповідав повною мірою жодній з двох основних категорій. Такі матеріали поєднували високу пластичність, характерну для сталей групи **Р**, із підвищеною схильністю до переривчастого різання та локального абразивного зношування, властивою представникам групи **К**. Саме тому категорія **М** також отримала назву *Mischgruppe* («змішана група»).

Згодом, відповідно до ISO 513, основними представниками групи **М** стали корозійностійкі сталі, насамперед аустенітного класу. Таке рішення зумовлене поєднанням їхніх технологічних особливостей: високої в'язкості, інтенсивного деформаційного зміцнення (наклепу), схильності до утворення наросту на різальній крайці та низької теплопровідності, що суттєво ускладнює процес різання.

Завдяки високій корозійній стійкості, гарній пластичності та технологічності аустенітні нержавіючі сталі й сьогодні залишаються найпоширенішою групою корозійностійких сталей, на частку якої припадає понад 70 % світового споживання. Найбільшого застосування набули марки **AISI 304** і **AISI 316** (DIN/EN W.-Nr. 1.4301 та 1.4401 відповідно). Саме їхні властивості тривалий час визначали підходи до вибору геометрії, матеріалу різального інструменту та режимів обробки для сталей групи **ISO M**. Однак сьогодні ситуація вже не така однозначна.

Подальший розвиток металургійних технологій і зростання вимог до експлуатаційних характеристик виробів сприяли істотному розширенню номенклатури корозійностійких сталей. Поряд із традиційними аустенітними марками широкого застосування набули високолеговані супераустенітні, дуплексні та супердуплексні сталі, призначені для роботи в особливо агресивних середовищах і за підвищених механічних навантажень.

Незважаючи на належність до однієї групи **ISO M**, зазначені матеріали істотно відрізняються за хімічним складом, мікроструктурою, механічними властивостями та оброблюваністю різанням. Зокрема, дуплексні сталі завдяки аустенітно-феритній структурі характеризуються вищою міцністю, тоді як супераустенітні — підвищеним вмістом легувальних елементів і більшою схильністю до деформаційного зміцнення. Унаслідок цього навіть за використання інструменту зі схожою геометрією ріжучої кромки оптимальні режими різання, вимоги до інструментального матеріалу та стійкість інструменту можуть істотно відрізнятися від тих, що застосовуються під час обробки традиційних сталей типу AISI 304 або AISI 316.

Супераустенітні нержавіючі сталі належать до високолегованих Cr-Ni-Mo-сплавів, які часто додатково легують азотом. Підвищений вміст молібдену, хрому та азоту істотно підвищує їхню стійкість до локальних видів корозії, насамперед пітингової та щілинної.

Дуплексні нержавіючі сталі мають двофазну структуру з приблизно рівним співвідношенням аустенітної та феритної фаз. Супердуплексні сталі відрізняються підвищеним вмістом хрому, молібдену та азоту, що забезпечує ще вищу корозійну стійкість і механічну міцність.

Жароміцні аустенітні нержавіючі сталі спеціально розроблені для збереження механічної міцності під час тривалої експлуатації за високих температур (понад 600 °C). Завдяки підвищеному вмісту хрому та нікелю, а також додатковому легуванню іншими елементами, вони мають високу стійкість одночасно до окиснення та високотемпературної корозії.

Технологічні рішення ISCAR для обробки матеріалів групи ISO M ISCAR розвиває інструментальні рішення для обробки аустенітних нержавіючих сталей групи ISO M. Оновлення асортименту спрямовані на підвищення стабільності та ефективності процесів різання.

У сегменті свердління було розроблено твердосплавну марку **IC948** із субмікронною основою, призначену для підвищення зносостійкості при обробці матеріалів груп ISO P та ISO M. Спеціальне багат шарове PVD-покриття підвищує стійкість до утворення наросту на різальній кромці завдяки зниженню адгезійної взаємодії.



Рис. 1. Триканавкова головка QUICK-3-CHAM для високопродуктивної обробки матеріалів ISO M

Лінійка свердлильних систем **QUICK-3-CHAM** зі змінними твердосплавними головками (рис. 1) була доповнена тризубими головками, що дозволило підвищити стабільність процесу обробки. Крім того, така конструкція забезпечує вищу продуктивність, підвищену точність отворів та ефективніше використання різального матеріалу. Ключовою особливістю є розроблена геометрія стружколому, яка сприяє ефективному дробленню стружки на короткі сегменти. Це значно підвищує ефективність обробки складних матеріалів, таких як аустенітні нержавіючі сталі та жароміцні нікелеві суперсплави.

Компанія ISCAR значно розширила асортимент інструментів для фрезерування зі змінними пластинами з можливістю локальної подачі ЗОР під високим тиском (HPC). Інструмент серій HELI-3-MILL і HELIDO Trigon (рис. 2) виготовляється методом адитивного виробництва (AM), що дозволяє ефективніше реалізувати результати CFD-моделювання при оптимізації внутрішніх каналів подачі ЗОР. Ці серії також придатні для обробки з мінімальною кількістю мастила (MQL). Крім того, вони зберігають високу ефективність навіть за стандартних режимів подачі ЗОР, а також



Рис. 2. Фрезерний інструмент HELI-3-MILL із системою подачі ЗОР під високим тиском (HPC)

у несприятливих умовах теплообміну. Точно спрямована подача ЗОР у зону різання суттєво покращує охолодження та змащування, що забезпечує підвищену продуктивність і збільшений ресурс інструменту, особливо при обробці матеріалів групи ISO M.

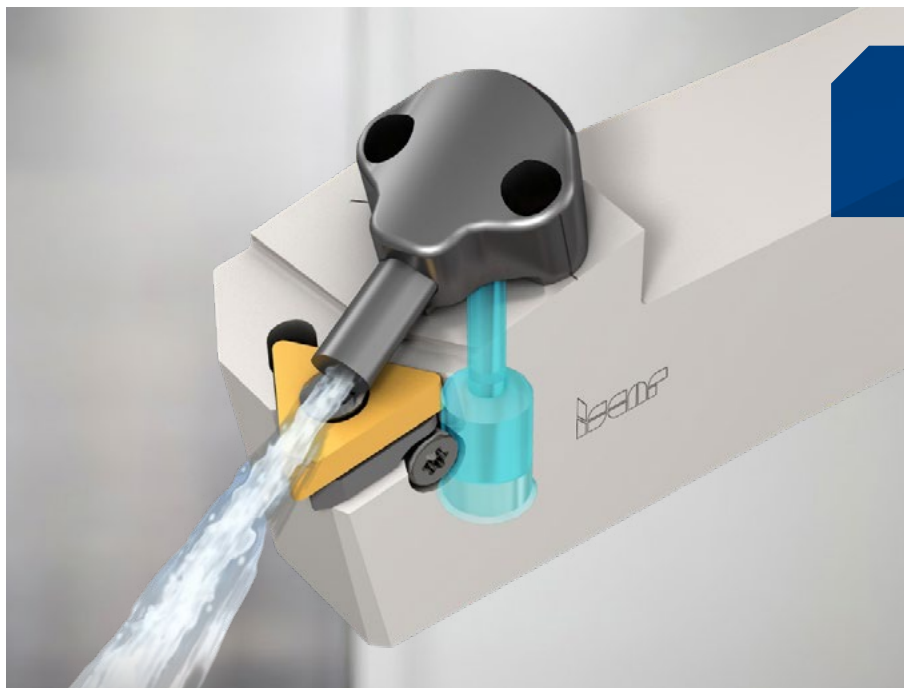


Рис. 3. Різець ISCAR із внутрішньою подачею ЗОР для ефективного контролю стружки

У різьбонарізанні технологію HPC успішно реалізовано в нових різцях квадратного перерізу з внутрішніми каналами подачі ЗОР (рис. 3).

Подача ЗОР під високим тиском сприяє формуванню короткої стружки, яка легко контролюється та не намотується на заготовку й елементи верстата.

У міру зростання вимог до продуктивності та якості обробки матеріалів ISO M роль сучасного інструменту лише посилюватиметься. Поєднання нових твердосплавних сплавів, оптимізованої геометрії та високоефективних систем подачі ЗОР дозволяє суттєво розширити можливості обробки аустенітних і дуплексних нержавіючих сталей. Саме комплексний підхід до інструменту й технології сьогодні стає ключовим фактором стабільної та економічно ефективної обробки складних матеріалів.

ISCAR — ваш надійний партнер у галузі металообробки, що пропонує високотехнологічні рішення, які допомагають знижувати витрати, підвищувати якість обробки та оптимізувати виробничі процеси.



ТОВ «ІСКАР Україна»
тел. +380 50 440 23 91
info@iscar.com.ua | www.iscar.com.ua

