

# ФРЕЗЕРУВАННЯ: курс на швидкісну обробку

**Компанія Іскар, будучи одним із лідерів інструментальної галузі, невпинно впроваджує інноваційні рішення технічних завдань, які знову та знову постають перед металообробниками.**

Хоча тема швидкісного різання не нова, постійне вдосконалення матеріалів і посилення вимог до їх обробки стимулює виробників інструменту до пошуку нових рішень. Одним із них є лінійка багато-зубих суцільнометалевих твердосплавних кінцевих фрез CHATTER-FREE EC-E7/H7-CF





**Фрезерування є невід'ємною частиною сучасної металообробки, еволюція якої обумовлена зростаючими вимогами до точності, продуктивності та екологічності процесів.**

У даний час його розвиток визначається декількома ключовими факторами, а саме:

- активне впровадження на машинобудівних підприємствах адитивних технологій, а також високошвидкісного та адаптивного фрезерування;
- отримання заготовок методами точного кування, лиття за виплавленими моделями, 3D-друку та іншими способами, що зменшують об'єм видаленого в стружку матеріалу та, відповідно, обсяг фрезерної обробки;
- більш широке використання кераміки, композиційних волокнистих матеріалів і спечених сплавів тугоплавких металів, що, своєю чергою, ставить завдання підвищення ефективності їх різання;
- курс автомобілебудівників на електромобілі та гібриди, для оснащення яких використовуються вироби з нових конструкційних матеріалів, які потребують інноваційних методів обробки.

# QUICK 3D

Сучасні багатокоординатні верстати відкривають нові горизонти для складних фрезерних операцій, удосконалення технологій, підвищення якості поверхні, точності обробки та, відповідно, конкурентоспроможності. Інноваційні стратегії фрезерування насамперед зосереджені на швидкості видалення матеріалу — material removal rate (MRR), якості отримуваної поверхні та екології.

### Високошвидкісна обробка



**Високошвидкісна обробка** — High Speed Machining (HSM) — різання з високою швидкістю та подачею на зуб, що дозволяє не тільки підвищити швидкість видалення металу, тобто продуктивність, а й якість поверхні деталі.

**Фрезерування з високою подачею** — High Feed Milling (HFM) — використовується на чорнових операціях, що дозволяє ефективно видалити більші обсяги матеріалу за одиницю часу.

### Адаптивне фрезерування



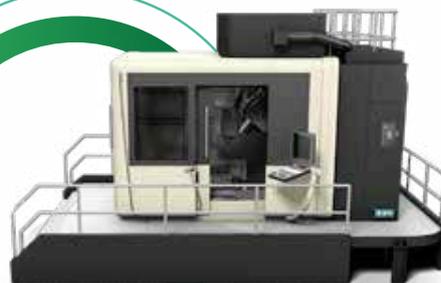
**Адаптивне фрезерування** — різання металу на верстатах з інтелектуальними системами, які завдяки постійному моніторингу регулюють процеси обробки у реальному часі.

### Прецизійне фрезерування



**Прецизійне фрезерування** — різання металу на сучасних багатоосьових верстатах з високоякісними системами ЧПК, оснащених інноваційним інструментом та оснасткою, що дозволяє досягти високої точності обробки складних деталей.

### Багатоосьове фрезерування



**Багатоосьове фрезерування** — реалізується на багатокоординатних верстатах з ЧПК, коли переміщення деталі та обробного інструменту відбувається одночасно по всіх осях. При цьому керується не тільки траєкторія руху фрези по поверхні деталі, а й орієнтація її осі, що дозволяє отримувати вироби складної форми.

### Екологічно стійке фрезерування



**Екологічно стійке фрезерування** — передбачає використання енергоефективних верстатів та інструменту, екологічних ЗОР і стратегій мінімізації відходів для зниження негативного впливу на навколишнє середовище, а також подальшу переробку та повторне використання матеріалів.

Прогрес у технології металообробки неможливий без інтеграції та взаємного впливу сучасних верстатів, інноваційного різального інструменту та систем автоматизованого інжинірингу — **Computer-Aided Engineering (CAE)**:

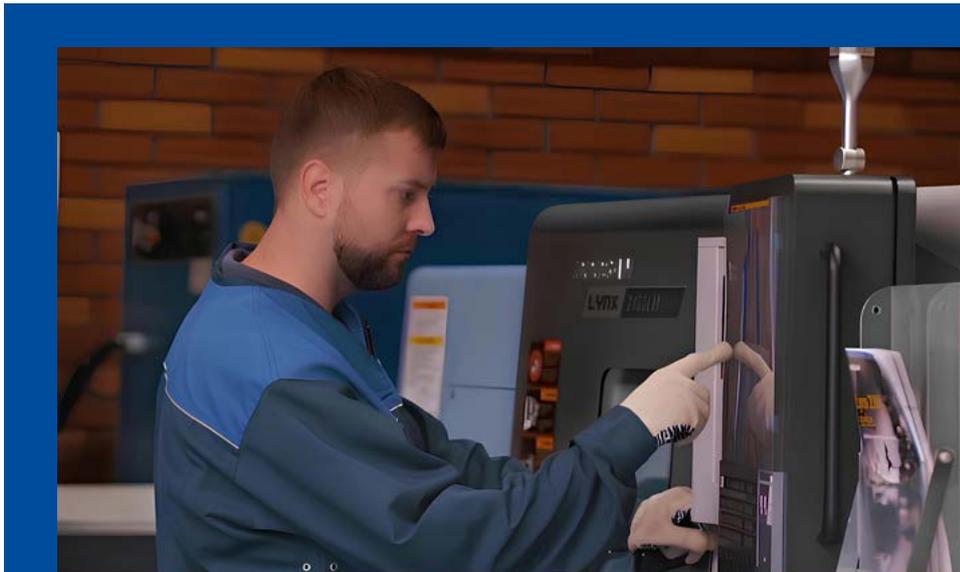
- **Високошвидкісне фрезерування** потребує впровадження передових технологій, інноваційного обладнання, нових інструментальних сталей та покриттів.

- **Прецизійне фрезерування** неможливе без покращених систем керування та лінійних приводів, а також інструменту з більш жорсткими допусками.

- **Багатоосьове фрезерування** залежить від ефективності системи управління та стратегії різання.

- Для **адаптивного фрезерування** необхідні передові системи моніторингу, датчики та алгоритми для оптимізації різання у реальному часі. Досягнення у сфері сталого розвитку проявляються в енергоефективних стратегіях, використанні відповідного інструменту та екологічно чистих матеріалів для охолодження.

- У той же час, **сучасне інтелектуальне виробництво** потребує інтеграції цифрових технологій, тобто використання цифрових двійників, програмного забезпечення CAD/CAM та інтелектуальних алгоритмів управління для оптимізації процесів, а також впровадження інноваційного інструменту.



# Ріжучий інструмент для високошвидкісного фрезерування

Сьогодні перед розробниками фрезерного інструменту стоїть низка завдань. Це насамперед:

- впровадження матеріалів та покриттів, що підвищують зносостійкість та термостійкість інструменту, що також характеризуються здатністю утримувати мастило;
- постійне вдосконалення надтвердих сплавів та керамічних матеріалів;
- оптимізація форми ріжучих кромки, що сприяє зниженню зусиль різання та забезпечує більш ефективне відведення стружки;
- впровадження інструменту зі змінними ріжучими пластинами покращеної конструкції, що дозволяє підвищити його ефективність:
- продуманий дизайн пластин з оптимальною кількістю змінних ріжучих кромки без зниження їх характеристик;
- застосування багатозубих твердосплавних фрез зі змінним кроком зубів, що знижує вібрації та забезпечує стабільність обробки;
- використання змінних фрезерних головок.

## ВИСОКОШВИДКІСНЕ ТРОХОІДАЛЬНЕ ФРЕЗЕРУВАННЯ ВІД ISCAR

Високошвидкісне трохіодальне фрезерування забезпечує рівномірний розподіл навантаження на інструмент. Цей метод є особливо ефективним для обробки глибоких пазів, кишень і порожнин в умовах зниженої жорсткості системи ВПІД (верстат — пристрій — інструмент — деталь). Він також дозволяє обробляти складні матеріали, такі як високотверді сталі та жароміцні суперсплави. Для вирішення завдань високошвидкісного фрезерування компанія ISCAR вивела на ринок сімейство багатозубих суцільнометалевих твердосплавних кінцевих фрез.



### **CHATTERFREE** SOLID MILL LINE

#### **CHATTER-FREE EC-E7/H7-CF**

Спеціально розроблені для трохіодальної обробки

Високошвидкісне трохіодальне фрезерування по криволінійній траєкторії дозволяє підтримувати постійне навантаження на ріжучу кромку, ефективно обробляючи глибокі канавки у виробках із важкообробних матеріалів, таких як високоміцні сталі та високотемпературні суперсплави (HTSA).

Конструкція даних фрез характеризується різними кутами нахилу гвинтової лінії та змінним кутовим кроком, що суттєво знижує динамічні коливання, забезпечуючи стабільну роботу при обробці глибоких пазів, кишень та порожнин.

Ці кінцеві фрези постачаються з різним співвідношенням довжини різальної частини до її діаметру.





## HELIALU

### HSM90S FAL-22

Фрези, які призначені для ефективної обробки алюмінію на високих швидкостях

На них встановлені великогабаритні ріжучі пластини, які забезпечують глибину різання до 22 мм. Кишеня фрези, в якій розміщена пластина, має виступаючий гребінь на нижній поверхні сідла, а нижня поверхня пластини має відповідну канавку, яка охоплює гребінь при встановленні пластини в кишеню. Дана конструкція запобігає радіальному зсуву пластини відцентровою силою, що виникає при обертанні фрези на високих швидкостях і знижує навантаження на затискний гвинт. Конструкція фрези забезпечує надійне фрезерування в діапазоні швидкостей обертання до 31000 об/хв.

Широкий асортимент HFM-інструменту, зокрема лінійка фрез

## LOGIQ4FEED

HIGH FEED MILLING

Призначені для чорнкової обробки прес-форм і штампів з високою подачею



Лінійка фрез

## NEOFEED

HIGH FEED LINE

Призначені для продуктивної та економічної чорнкової обробки

Оснащені індексованими квадратними двосторонніми пластинами з 8 ріжучими кромками.



Різноманітні рішення для сучасних багатоосьових верстатів, які разом із системами автоматизації проєктування CAD/CAM дозволяють швидко та точно обробляти деталі складної форми з мінімальними припусками: змінні головки **MULTI-MASTER**, сегментні та бочкоподібні фрези, а також фрези, оснащені однією пластиною.



Нові монолітні керамічні кінцеві фрези, що застосовуються в аерокосмічній та інших галузях промисловості, призначені для обробки високотемпературних суперсплавів на основі нікелю (НТSA), таких як Inconel, Incoloy, Hauges тощо. Для їх виробництва використовуються передові керамічні матеріали, зокрема чорна кераміка, що армована віскерами, та SiAlON. Даний інструмент забезпечує високу якість поверхні на швидкостях до 1000 м/хв.



ТОВ «ІСКАР Україна»

тел. +380 50 440 23 91

info@iscar.com.ua | www.iscar.com.ua

