



# Зниження шуму та підвищення стійкості інструменту

ПІД ЧАС РІЗАННЯ ЗАГОТОВОК ЗІ СПЛАВУ INCONEL

Механічна обробка деталей із жароміцних нікелевих сплавів типу Inconel традиційно супроводжується підвищеною вібрацією та нестабільним формуванням стружки, що призводить до високого рівня шуму та погіршення якості поверхні. Особливо гостро ця проблема проявляється під час різання заготовок із довгих прутків великого діаметра. Для пошуку рішення, яке дозволило б зменшити шум, підвищити стабільність процесу та збільшити термін служби різального інструменту, було проведено серію незалежних випробувань.

Результати тестів показали, що використання державки LOGIQGRIP і насадки JETCROWN, отриманої методом 3D-друку, дозволяє радикально підвищити якість процесу та вивести його на новий технологічний рівень.

## ПРОБЛЕМАТИКА:

шум до 93 дБ і нестабільність обробки

У рамках дослідження виконувалася серійна різка прутка з Inconel діаметром 48 мм і довжиною 1200 мм на заготовки. Для таких умов характерний високий рівень акустичного навантаження — під час випробувань він досягав **93 дБ**, що негативно впливало як на умови праці оператора, так і на довговічність обладнання та інструменту. Вібрації та шум супроводжувалися також підвищеним тепловим навантаженням і зниженою стійкістю знімальної пластини.

## РІШЕННЯ:

підвищення жорсткості системи та оптимізація системи охолодження

**Аналіз умов обробки дозволив припустити, що ключові причини проблем пов'язані із сукупним впливом таких факторів:**

- недостатня жорсткість інструментального вузла при відрізання заготовок;
- високе тепловиділення під час різання Inconel, оскільки цей сплав спеціально розроблений для застосувань в умовах, що вимагають виняткової стійкості до пластичної деформації;
- неефективне відведення стружки із зони різання;
- схильність динамічної системи «верстат — інструмент — заготовка» до самозбуджуваних коливань при значній довжині прутка.

**Для перевірки гіпотези була зібрана інструментальна система, що включає:**

- державку **LOGIQGRIP**, що характеризується підвищеною конструктивною жорсткістю;
- різальний інструмент **TANGGRIP**, оснащений чотирма гніздами для кріплення пластин;
- пластини **TAG N3J** із дрібнозернистого зносостійкого сплаву IC808;
- насадку **JETCROWN**, що виготовлена методом адитивного виробництва та забезпечує спрямовану подачу охолоджувальної рідини одночасно на передню та задню поверхні ріжучої кромки.



## Чому ця конфігурація виявилася ефективною

Аналіз результатів указав на ключові фактори успіху:

### ■ 1. Максимальна жорсткість вузла

Конструкція LOGIQGRIP забезпечує високу жорсткість при радіальній подачі інструменту, що сприяє зниженню вібрацій у зоні різання та гасінню резонансних коливань різця й заготовки.

### ■ 2. Охолодження пластин насадкою JETCROWN з обох сторін

Подача ЗОР на обидві поверхні пластини:

- зменшує ризик теплового удару;
- підвищує стійкість ріжучої кромки;
- активізує евакуацію стружки;
- зменшує ймовірність мікровібрацій.

### ■ 3. Мінімізація високочастотної вібрації — ефекту «співаючого різця»

Поєднання жорсткого інструментального вузла та більш ефективної системи охолодження привело до зниження високочастотної вібрації та майже безшумної роботи.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Випробування дозволили досягти таких результатів:

### ■ Зниження шуму з 93 дБ до 73 дБ

Різниця у 20 дБ сприймається вухом як чотириразове зниження рівня шуму.

### ■ Підвищення чистоти поверхні

Зменшення мікронерівностей помітне навіть візуально без вимірвальних приладів.

### ■ Підвищення стійкості інструменту

Вдалося стабільно відрізати **23 деталі однією ріжучою кромкою пластини**, при цьому розрахунки показують, що ресурс може бути ще вищим — якщо не обмежувати процес через вартість матеріалу.

### ■ Зменшення часу обробки

Перехід на інструментальну систему нової конфігурації дозволив прискорити цикл при збереженні стабільності процесу обробки.

## ДЛЯ ДОВІДКИ

**Високе тепловиділення** — одна з ключових проблем обробки сплавів Inconel. Інконель — беззаперечний чемпіон за складністю обробки. Це сімейство нікель-хромових суперсплавів розроблене для роботи в екстремальних умовах. Вироби з них зберігають міцність навіть при високих температурах. Але саме ця неймовірна міцність робить його справжнім «кошмаром» для токаря.

**Основні проблеми:** Інконель має надзвичайно низьку теплопровідність, що призводить до інтенсивного накопичування тепла на ріжучій кромці. Він також має сильну схильність до зміцнення при обробці. У процесі різання матеріал перед інструментом стає твердішим, що ще більше ускладнює наступний прохід. Це призводить до швидкого зношування інструменту, потенційної поломки та низької якості поверхні.

**Для успішної обробки Інконелю** необхідна жорстка конструкція інструментального вузла для мінімізації вібрації. Використання спеціалізованих керамічних або твердосплавних інструментів з покриттям має важливе значення. Оператори повинні використовувати низькі швидкості різання, високі швидкості подачі та постійну глибину різання, щоб залишатися нижче шару зміцнення. Система подачі охолоджувальної рідини під високим тиском є обов'язковою умовою для ефективного відведення тепла та видалення стружки.



**Ефект застосування нового інструменту:** підвищення чистоти поверхні деталі (ліворуч) видно неозброєним оком.

■ **Дослідження показало, що при обробці Inconel критичну роль відіграють:**

- жорсткість конструкції інструментального вузла;
- стабільне охолодження ріжучої кромки;
- пригнічення вібрацій;
- ефективна система евакуації стружки.

Державка LOGIQFGRIP у поєднанні з JETCROWN забезпечує комплексне рішення всіх зазначених завдань.

■ **У результаті вдалося досягти:**

- значного зниження шуму;
- підвищення стійкості інструменту;
- поліпшення чистоти поверхні;
- зменшення часу обробки;
- підвищення надійності процесу при різанні важкооброблюваних металів і сплавів.

**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

