

**УДК 621.7**

**О. О. Проданчук**

(Національний університет «Львівська політехніка», Україна)

## **ПРОЕКТУВАННЯ ДОСЛІДНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ РІЗАННЯ ВАЖКООБРОБЛЮВАНИХ МАТЕРІАЛІВ**

**O.O. Prodanchuk**

### **DESIGN OF AN EXPERIMENTAL DEVICE FOR MEASURING THE FORCE PARAMETERS OF CUTTING HEAVILY PROCESSED MATERIALS**

Металообробка важкооброблюваних матеріалів є складним комплексом процесів, які включають в себе надзвичайно велику кількість залежностей та змінних. Їх вивчення, пояснення та застосування є ключем до збільшення ефективності машинобудування та багатьох інших галузей. Покращення якості обробки без захмарного збільшення її собівартості, зменшення витрат на інструменти та людиногодин на виконання самого процесу обробки є актуальними задачами, які потребують значного дослідного інструментарію. До основних параметрів різання, які аналізуються при дослідженні обробки важкооброблюваних сплавів, належать: швидкість різання; температура у робочій зоні; силові параметри.

Питання визначення температури у зоні різання можна вирішити з допомогою відносно не дорогого пристрою, а саме - пірометра. Даний пристрій призначений для безконтактного вимірювання температури непрозорих тіл за їх випроміненням в оптичному діапазоні спектра. Функціонал пірометра дозволяє визначити температуру у важкодоступній зоні різання без ризику для дослідника.

Швидкісні параметри не потребують окремих пристроїв для визначення показів при металообробці, зазвичай увесь необхідний масив інформації задається безпосередньо на контролері обладнання і може бути легко визначений для подальшого аналізу в дослідженнях.

Натомість, комплексного рішення потребує визначення силових параметрів металообробки. Дослідження даного параметру вимагає складних лабораторних установок, які виготовляються всього декількома світовими виробниками і мають чималий цінник, є важкодоступними для придбання і постачаються здебільшого під замовлення. Звісно, ефективним варіантом є застосування імітаційних методів досліджень, до прикладу у програмному середовищі DEFORM 2D [1], але дані, одержані даним методом також потребують порівняльного аналізу з реальними експериментальними результатами досліджень.

Вирішенням проблеми визначення силових параметрів різання важкооброблюваних матеріалів є створення власного спрощеного аналогу дослідної установки. Основними вимогами до установки є достатня точність показів, простота збірки та експлуатації і доступність комплектуючих. Також установка повинна бути сумісною з оброблювальним центром HAAS VF-1, який буде використано у дослідженнях, та з різними типами столів металообробного обладнання, для можливого використання і в подальших експериментах.

Основою даної установки є металева опорна плита з отворами фіксації, кріпильними елементами для інших елементів конструкції. Саме вона забезпечить надійність та простоту фіксації установки на столі станка. Аналогічно за розмірами проектується верхня плита закріплення заготовки. Отвори у ній призначені вже не для закріплення установки до столу, а для фіксації заготовки важкооброблюваного матеріалу, над обробкою якої і проводитиметься експеримент.

Головним елементом дослідної установки є тензометричний датчик. Основним призначенням даного типу датчиків є вимірювання деформацій, що спричиняються механічним навантаженням. У нашому випадку датчик буде виконувати функції динамометра, так як його буде підключено до системи правління, котра перетворюватиме значення деформації на значення сили, яка діє на заготовку.



Рисунок 1. Металообробний центр HAAS VF-1 (США), на якому буде встановлено дослідну установку

Ще однією важливою частиною установки є жорсткі пружини стиску, які дозволяють вберегти датчик від пошкоджень при надмірному навантаженні і сприяють рівномірному розподілу сил.

Для уніфікації дослідної установки і можливості роботи з різними типами заготовок рекомендується використання декількох типів тензометричних датчиків з відповідними комплектами пружин.

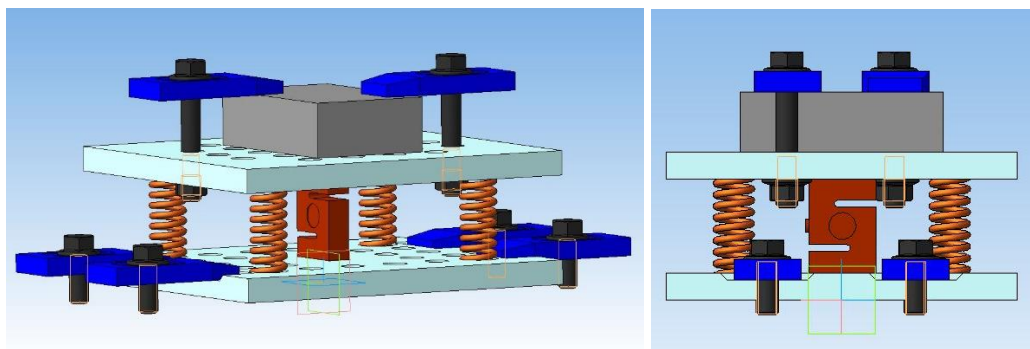


Рисунок 2. Ескізне зображення дослідної установки для вимірювання силових параметрів різання важкооброблюваних матеріалів

**Висновок.** Створення власної дослідної установки дасть змогу значно зекономити кошти, які згодом можна використати на інші експерименти. Також це дозволить отримати дослідну установку значно швидше, ніж при купівлі дорогого промислово-дослідного пристрою які виготовляються переважно під замовлення. Простота у експлуатації та ремонтпридатність теж належать до переваг проектування власної установки.

### Література

1. Vadym Stupnytskyu, Xianning She, Egidijus Dragašius, Saulius Baskutis, Oleh Prodanchuk “SIMULATION AND ANALYTICAL STUDIES OF CHIP FORMATION PROCESSES IN THE CUTTING ZONE OF TITANIUM ALLOYS”, in UKRAINIAN JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING AND MATERIALS SCIENCE Vol. 9, No. 1, 2023, Lviv, Ukraine.