

УДК 621.7

Р.Д. Іскович-Лотоцький, докт. техн. наук, професор

Є.І. Івашко, аспірант

О. С. Кучковський, студент

Вінницький національний технічний університет, zheka.vntu@gmail.com

ОХОЛОДЖУВАЛЬНА СИСТЕМА ШПИНДЕЛЬНОГО ВУЗЛА УСТАНОВКИ ДЛЯ РОЗПИЛЕННЯ ПОРОШКІВ ВОЛЬФРАМУ

Розпилення порошків вольфраму відбувається шляхом розплавленням вольфрамового стержня за допомогою електричної дуги, обертанням шпиндельного вузла, та повздовжньої подачі стержня. Процес розплавлення супроводжується суттєвим підвищенням температури, яка викликає нагрівання важливих елементів шпиндельного вузла. [1-2] Тому при відсутності відповідного охолодження це може призвести до виходу його з ладу.

Охолоджувальна система шпиндельного вузла установки для розпилення вольфраму, розробленої кафедрою металорізальних верстатів та обладнання автоматизованого виробництва Вінницького національного технічного університету [3] є об'єктом дослідження процесів теплопередачі. Вона представлена у вигляді спеціальних охолоджувальних підвідних та відвідних каналів.

З метою оцінки ефективності розробленої системи охолодження в шпиндельному вузлі установки для розпилення порошків вольфраму, була поставлена задача отримання розподілу температур системи охолодження.

Для оцінки впливу конструктивних і режимних параметрів на теплові процеси, що протікають в шпиндельному вузлі під час роботи даної установки використовувався програмний комплекс FlowVision, який дозволяє моделювати процеси теплопередачі методом кінцевих елементів в складних спряжених багатокомпонентних механічних системах, при одночасному охолодженні рухомою рідиною. Для розв'язання поставленої задачі необхідно використовувати чисельні методи математичного моделювання нелінійних задач теплопровідності [4-6].

Моделювання усіх фізико-механічних процесів засобами САПР, вимагає наявності моделі, геометричної області в якій відбувається процес теплопередачі між усіма тілами, що беруть участь у теплопередачі. Розробка даної геометричної моделі була проведена в САД системі Компас-3D, після чого була виділена характерна область (вузол), в якій інтенсивно протікає процес теплопередачі.

В результаті після встановлення стаціонарного процесу теплообміну ми отримуємо наступні результати моделювання, які представлені у графічному вигляді (рис. 1).

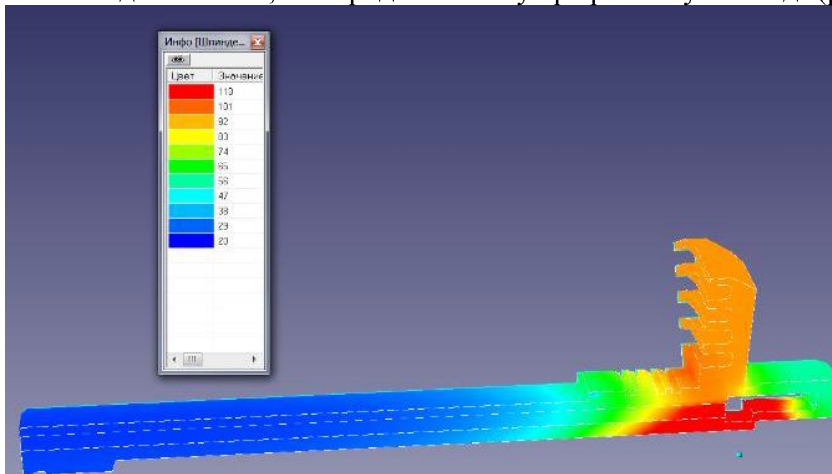


Рис. 1 – Розподіл температури вздовж веденої частини пустотілого шпинделя

Отримані результати моделювання підтверджують ефективність системи охолодження шпиндельного вузла установки для розпилення порошків вольфраму. В зв'язку з цим був отриманий патент на корисну модель України [7].

В основу корисної моделі покладено ущільнення шпиндельного вузла, яке при поєднанні зі спеціальною охолоджувальною системою значно знизить витрати змащувально-охолоджувальної рідини.

На рис. 2 представлено ущільнення шпиндельного вузла. Воно складається з охолоджувальної кришки 1 та кришки 2, на яких виконані канавки у вигляді лабіринту. Пустотілий вал 3, що обертається, має радіально розташовані канавки. При використанні спеціальної охолоджувальної системи, зменшується в'язкість змащувально-охолоджувальної рідини, а при використанні канавок зменшується її витрати.

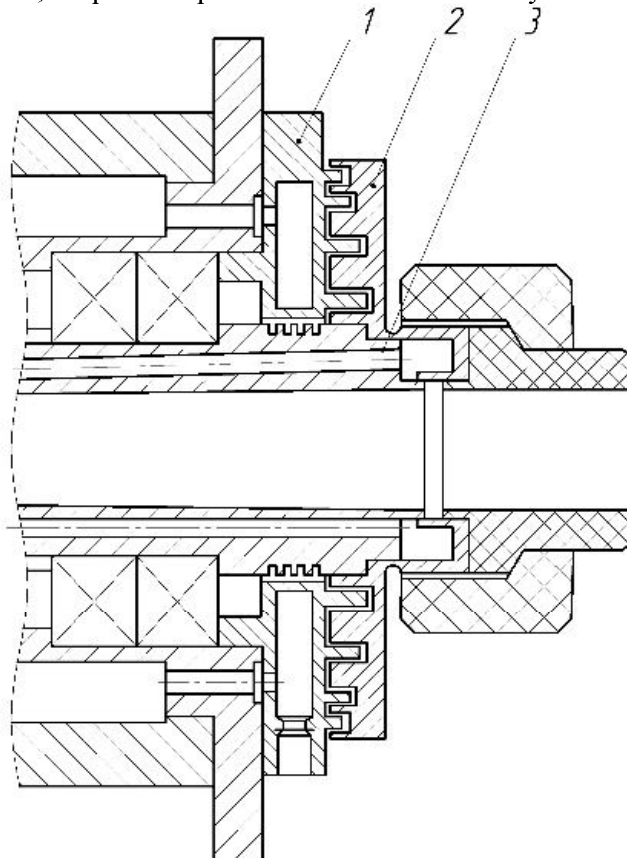


Рис. 2 – Ущільнення шпиндельного вузла

Отриманий, в результаті чисельного моделювання, розподіл температур, довів ефективність розробленої конструкції системи охолодження шпиндельного вузла установки для розпилення вольфраму.

Список посилань

1. Осокин Е.Н. Процессы порошковой металлургии / Е.Н. Осокин, О.А. Артемьева. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 421 с.
2. Гессингер Г.Х. Порошковая металлургия жаропрочных сплавов / Гессингер Г.Х. – Челябинск: Металлургия, 1988. – 320 с.
3. Пат. 50852 Україна, МПК В 22 F 9/00. Установка з отримання металевих порошків / Р. Д. Іскович-Лотоцький, В. І. Повстенюк, В. П. Міськов – № u 200913562; заявл. 25.12.2009; опубл. 25.06. 2010, Бюл. №12.
4. Берковский Б. М. Разностные методы исследования задач теплообмена / Б. М. Берковский, Е. Ф. Ноготов – Минск: Наука и техника, 1976. – 144 с.
5. Пасконов В. М. Численное моделирование процессов тепло- массообмена / В. М. Пасконов, В. И. Полежаев, Л. А. Чудов. – М.: Наука, 1984. – 288 с.

6. Андерсен Д. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. В 2-х т. / Андерсен Д., Таннехилл Дж., Плетчер Р. – М.: Мир, 1990. – 728 с.

7. Пат. 89403 Україна, МПК F16J 15/447. Ущільнення шпиндельного вузла / Р. Д. Іскович-Лотоцький, Я. В. Іванчук, Є. І. Івашко, – № u 201309947; заявл. 09.08. 2013; опубл. 25. 04. 2014, Бюл. №8.

УДК 62-231:621.9.04

О.В. Литвин, канд. техн. наук, доцент

Н. В. Гаврушквич, асистент

Національний технічний університет України «КПІ», kvm_mmi@mail.ru

БАГАТОВАРІАНТНА СТРУКТУРА КОМПОНУВАНЬ ЗАТИСКНИХ ПАТРОНІВ ДЛЯ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ НЕЖОРСТКИХ ДЕТАЛЕЙ

Затискні патрони широко застосовується для закріплення заготовок при обробці на токарних верстатах. Вимоги до підвищенню точності обробки деталей безперервно підвищуються і ця тенденція досить важлива для розвитку сучасного виробництва. Розмірна обробка тонкостінних деталей на технологічних операціях точіння, шліфування та інших пов'язана з прогином оброблюваних поверхонь під дією сил різання та закріплення з подальшим формуванням пов'язаних з цим похибок обробки. Розробка і дослідження показників точності даного обладнання є актуальною науково-технічною проблемою, яка має важливе значення для розвитку машинобудування. Одним із шляхів зменшення деформацій затиску тонкостінних деталей при їх механічній обробці на токарних верстатах є використання затискних патронів, оснащених плунжерними передавально- підсилюючими ланками [1].

Згідно класифікації, залежно від відношення товщини стінки h до радіусу R циліндричні деталі прийнято ділити на тонкостінні і товстостінні.

Для тонкостінних деталей це співвідношення:

$$\frac{h}{R} \ll \frac{1}{20} \div \frac{1}{3}. \quad (1)$$

У теорії пружності критерієм поділу тонкостінних циліндричних деталей по довжині є приведена довжина. При осесиметричному навантаженні приведена довжина становить $\beta \cdot l$, де l – довжина деталі.

Прийнято розрізняти циліндричні оболонки як дуже короткі оболонки, якщо

$$\beta \cdot l < 0.6 \quad (2)$$

і гільзи при

$$0,6 \leq \beta \cdot l < 3. \quad (3)$$

Метою роботи є розробка багатоваріантної структури компонувальних та конструктивних реалізацій затискних патронів. Використання системного підходу привело до встановлення та систематизації можливих особливостей виконання затискних патронів з плунжерними передавально- підсилюючими ланками. Це можливо з використанням сучасних методів пошукового проектування та оптимізації нових технічних рішень.

По результатам аналізу конструкцій токарних патронів та їх характеристик встановлено наступні основні напрямки для їх пошукового проектування:

1. Забезпечення мінімально допустимого значення деформації оброблюваної деталі за рахунок:

– збільшення кута охоплення одним затискним елементом з об'єктом закріплення;