

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

МАТЕРІАЛИ

**НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(Суми, 14–17 квітня 2015 року)**

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2015

ХІМІКО-ТЕРМІЧНА ОБРОБКА ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФРЕЗИ

Мут А. В., студент; Руденко П. В., асистент

Фрезерування є одним із високопродуктивних і широко поширених методів обробки заготовок різанням. Робота проводиться багатозубими ріжучими інструментами – фрезами. Особливістю фрезерування є уривчастість процесу різання. Це обумовлено тим, що при обертанні фрези кожен зуб вривається в заготовку з ударом, а потім працює тільки на деякій частині обороту і виходить із зони різання. При подальшому русі зуб не торкається заготовки, що сприяє його охолодженню і обумовлює більш сприятливі умови для роботи.

Нами був обраний такий процес термічної обробки і методу зміцнення інструменту фрези із сталі Р6М5:

- 1) Попередня термічна обробка: ізотермічний відпал - 6 годин;
- 2) Остаточна термічна обробка: гартування з двома підігрівками - 0,75 год.; відпуск – 1 год. 20 хв;
- 3) Хіміко-термічна обробка: низькотемпературне ціанування - 3-3,5 год.

Запропонована остаточна термообробка (рис. 1) сприяє зменшенню кількості залишкового аустеніту в сталі і збільшує зносостійкість інструменту в 2,5-4 рази.

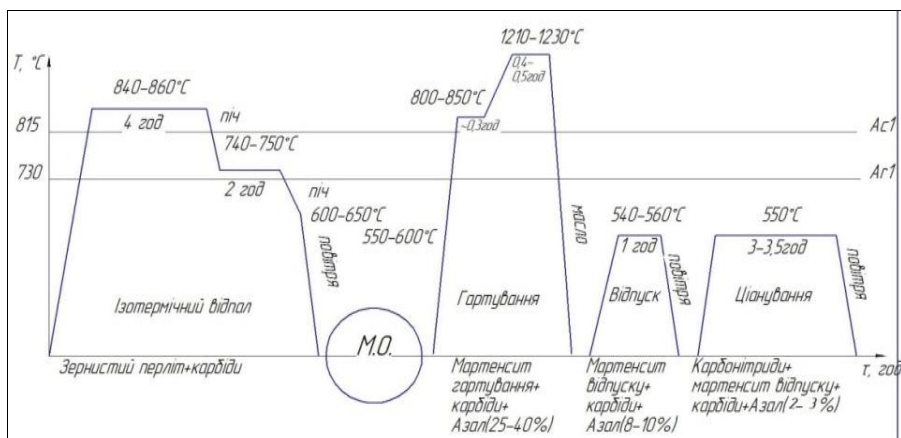


Рисунок 1 – Графік режиму термічної обробки і зміцнення циліндричної фрези із сталі Р6М5

Перевага ізотермічного відпалу полягає в зменшенні тривалості процесу, особливо для легованих сталей, які доводиться дуже повільно охолоджувати для необхідного зниження твердості. Для найбільшого

прискорення відпалу температуру ізотермічної витримки вибирають близькою до температури мінімальної стійкості переохолодженого аустеніту в перлітній області. Інша перевага ізотермічного відпалу полягає в отриманні більш однорідної структури, так як при ізотермічній витримці температура по перетину виробу вирівнюється і перетворення по всьому об'єму сталі відбувається при однаковому ступені переохолодження.

Згідно з технічними вимогами для отримання на поверхні деталі твердості 62-64 HRC і для надання сталі теплостійкості інструменті піддають гартуванню і відпуску. Температура гартування сталі Р6М5 1210-1230°C. Високі температури гартування необхідні для можливо більш повного розчинення другорядних карбідів і отримання високолегованого хромом, вольфрамом і ванадієм аустеніту. Це забезпечує отримання після гартування мартенситу, який володіє високою стійкістю проти відпуску, тобто теплостійкістю.

Після гартування швидкорізальна сталь повинна обов'язково піддаватися відпуску. Інструменти зі швидкорізальної сталі відпускаються при температурах 540 – 560°C з витримкою 1 годину 20 хвилин. Відпуск швидкорізальної сталі слід проводити якомога швидше відразу після гартування. У структурі загартованої швидкорізальної сталі міститься 25 – 40 % залишкового аустеніту. Тому основною метою відпуску є перетворення цього аустеніту в мартенсит.

Після відпуску проводимо рідинне ціанування. Висока швидкість нагріву в ваннах з розплавом солей забезпечує швидке насичення сталі азотом та вуглецем, а рівномірний нагрів деталі в розплаві – отримання мінімальної деформації. Чистота отримуваної поверхні виробів при цьому досить висока, и вироби не потребують в подальшому обробки. Для ціанування використовуємо склад, розроблений Прокошкіним Д. А. спеціально для інструментальних сталей: ціановокислий калій KCNO. Для інтенсифікації низькотемпературного ціанування та перемішування розплав ванну піддають продувці повітрям в кількості 2,0-2,5 л/год на 1 кг розплаву. Насичення для сталі Р6М5 проводять при температурі 550°C протягом 3-3,5 год.

В процесі насичення в сталь дифундує переважно азот; глибина проникнення вуглецю 5-15мкм. В зоні дифузії азоту і вуглецю структура шару складається з карбонітридів $Fe_2(C,N)$, $Fe_3(C,N)$, $Fe_4(C,N)$ и твердого розчину азоту в α -залізі. Мікротвердість карбонітридного шару для легованих сталей досягає 6000-8000МПа та не змінюється по перетину. Твердість після ціанування рівна ≈ 700 HV. Не дивлячись на незначну зміну твердості, зносостійкість підвищується в 2-4 рази. Доки цілий карбонітридний шар, навіть за відсутності змащування контактуючих поверхонь, зварювання и заїдання не відбувається, так як насичення металу вуглецем та азотом запобігає холодному зварюванню деталей. Наявність карбонітридного шару різко знижує також коефіцієнт тертя металу по металу, зменшує зхоплюваність і покращує пророблюваність.