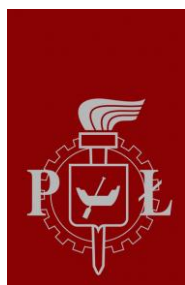


Imię i Nazwisko	Grupa dziekańska	Indeks	Ocena	Ocena
			(kol.wejściowe)	(sprawozdanie)
.....		
Ćwiczenie: KWM2			Podpis prowadzącego	



Politechnika Łódzka
Wydział Mechaniczny
Instytut Inżynierii Materiałowej



LABORATORIUM NAUKI O MATERIAŁACH

Blok 3: Kształtowanie właściwości materiałów

Ćwiczenie **KWM2**

Temat: **Dyfuzyjna obróbka powierzchniowa**

Ćwiczenie (2h+0.5h) obejmuje:

- zaprojektowanie i wykonanie procesu nawęglania próżniowego dla określonego detalu,
- ocena parametrów uzyskanej warstwy nawęglonej.

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z możliwościami kształtowania właściwości mechanicznych warstwy wierzchniej elementów w wyniku zastosowania określonej obróbki cieplno-chemicznej.

Wymagania dotyczące przygotowania studentów do zajęć:

Studenci przystępujący do zajęć powinni posiadać wiedzę z zakresu:

1. obróbki cieplnej (patrz ćwiczenie KWMM_1),
2. znajomości zabiegów technologicznych towarzyszących obróbce cieplnej,
3. rodzajów obróbki cieplno-chemicznej metali i stopów,
4. posiadać podstawową wiedzę z zakresu obsługi komputera

Studenci przystępujący do zajęć powinni mieć wydrukowany arkusz sprawozdania (załączony do niniejszej instrukcji).

Literatura:

1. Wykład z przedmiotu Nauka o materiałach.
2. L. Dobrzański; „Metaloznawstwo i obróbka cieplna”, WSiP, Warszawa 1997
3. P. Kula: Inżynieria warstwy wierzchniej. Wyd. PŁ, 2000.

Przebieg ćwiczenia:

1. Sprawdzenie przygotowania merytorycznego studentów do wykonania ćwiczenia
2. Zaprojektowanie procesu nawęglania próżniowego wraz z towarzyszącą obróbką cieplną, w tym dobór szczegółowych parametrów procesu dyfuzyjnego nasycania węglem z uwzględnieniem kształtu/wymiarów obrabianego detalu, gatunku materiału, efektywnej grubości warstwy, stężenia powierzchniowego, obróbki cieplnej po nawęglaniu wykorzystując specjalistyczne oprogramowanie SimVaCPlus™
3. Dostosowanie wybranego projektu obróbki do wymagań sterownika urządzenia laboratoryjnego (przygotowanie receptury procesu).
4. Przeprowadzenie procesu nawęglania w piecu próżniowym, w tym przygotowanie wsadu, załadunek do komory pieca, wprowadzenie receptury (zaprogramowanie sterownika PLC urządzenia realizującego procesy obróbki cieplno-chemicznej).
5. Ocena zgodności parametrów warstwy nawęglonej uzyskanej w procesie nawęglania próżniowego z założeniami projektowymi na podstawie wyznaczonego profilu węgla i rozkładu mikrotwierdości oraz mikrostruktury warstwy wierzchniej.
6. Wykonanie sprawozdania z przeprowadzonego ćwiczenia.

Projektowanie procesu nawęglania próżniowego z wykorzystaniem programu

SimVaCPlus™

Detal:.....

Wymiary:.....

Materiał:.....

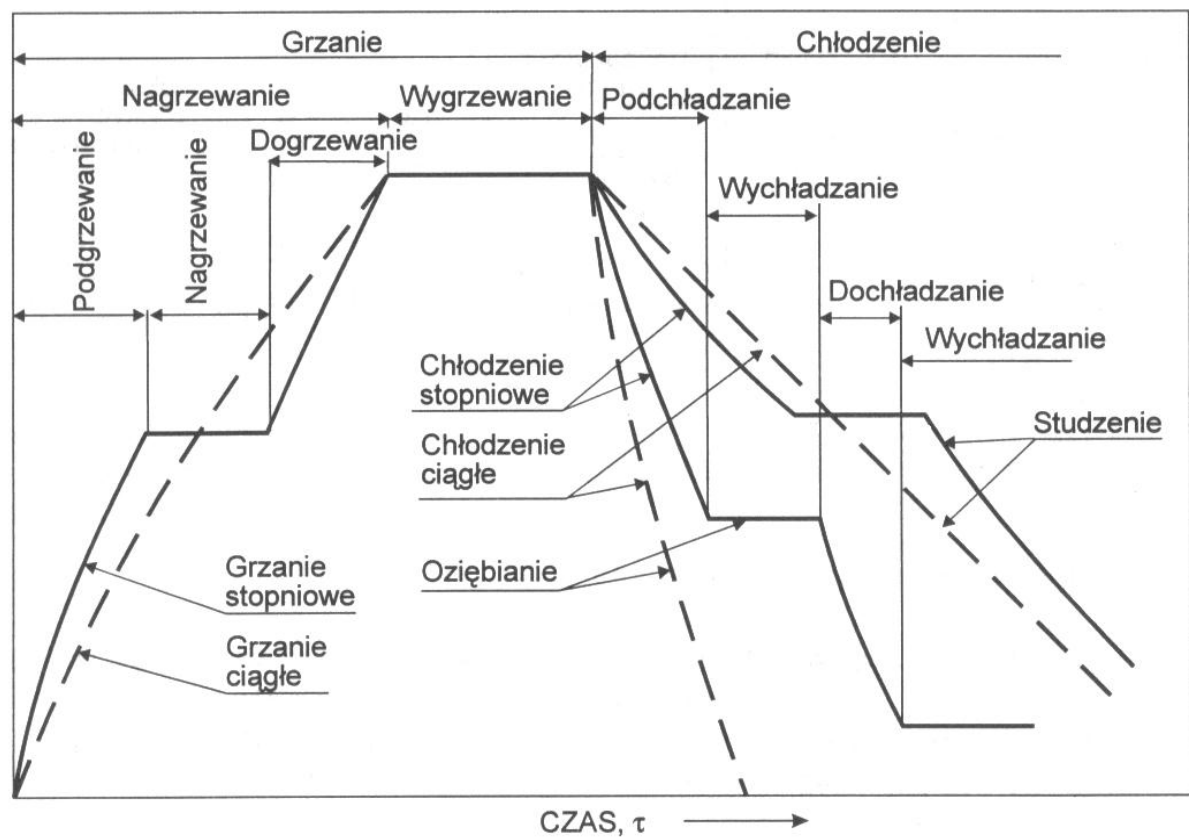
Parametry procesu i warstwy nawęglanej:

1. Efektywna grubość warstwy [mm]..... dla kryterium stężenia węgla [%].....
2. Stężenie powierzchniowe węgla [%].....
3. Temperatura nawęglania [°C]
4. Temperatura obróbki cieplnej po nawęglaniu [°C]
5. Szybkość podchłodzenia [°C /min.].....
6. Czas wychłodzenia [min.].....
7. Powierzchnia wsadu [m²].....

Materiały pomocnicze do wykonania ćwiczenia.

Dane, które należy przyjąć w projektowaniu procesu:

1. Poziom próżni w komorze pieca – 10 Pa
2. Ciśnienie gazów nawęglających podczas fazy nasycania – 700 Pa
3. Ciśnienie gazu (azotu) podczas hartowania – 1.2 MPa, przepływ 100%



Rys. Zabiegi w obróbce cieplnej