

Polycopié des L3 - PFC

Introduction

Les traitements thermiques sont des procédés essentiels dans l'industrie métallurgique, permettant d'améliorer les propriétés mécaniques des aciers. Ce polycopié s'inscrit dans le cadre de l'étude des aciers 42CrMo_4 et 35CrMo_4 , en mettant en avant l'influence des traitements thermiques sur leur microstructure et leur dureté.

Problématique du PFC

L'objectif principal de ce projet est d'optimiser les traitements thermiques appliqués aux aciers 42CrMo_4 et 35CrMo_4 afin d'améliorer leurs propriétés mécaniques. Nous cherchons à comprendre comment les variations des températures d'austénitisation et les modes de refroidissement influencent la structure et la dureté des matériaux.

Notion théorique

Traitement	Description
Austénitisation	Chauffage de l'acier jusqu'à une température où la structure devient entièrement austénitique.
Trempe	Refroidissement rapide permettant d'obtenir une structure martensitique, augmentant ainsi la dureté.
Revenu	Chauffage à une température inférieure pour améliorer la ténacité sans trop réduire la dureté.
Refroidissement lent	Permet d'obtenir des structures plus ductiles telles que la perlite ou la bainite.

Plan de travail expérimental

Étape	Description
Préparation des échantillons	Découpe et polissage.
Traitements thermiques	Réalisation des différents protocoles sur les aciers 42CrMo ₄ et 35CrMo ₄ .
Observation microscopique	Étude des microstructures obtenues.
Mesures de dureté	Analyse de l'influence des traitements.
Analyse et interprétation des résultats	Comparaison et discussion des données obtenues.

Étude de l'acier 42CrMo₄ :

Influence des températures d'austénitisation sur la microstructure et la dureté.

Influence des Températures d'Austénitisation

L'austénitisation est une étape clé dans les traitements thermiques, influençant directement la microstructure et les propriétés mécaniques de l'acier.

- **800°C** : Permet une transformation incomplète, favorisant une structure ferritique avec une dureté modérée.
- **860°C** : Optimisation de la transformation austénitique avec un équilibre entre dureté et ténacité.
- **880°C** : Obtention d'une structure martensitique plus homogène avec une dureté élevée.

- **920°C** : Peut conduire à une croissance excessive des grains, impactant la résilience du matériau.

L'objectif est d'identifier la température idéale pour obtenir un bon compromis entre résistance et ductilité.

L'analyse de la microdureté nous permet de :

- Déterminer l'uniformité de la dureté après traitement thermique.
- Identifier les zones de fragilité potentielles.
- Comparer les résultats obtenus en fonction des différents paramètres de trempe et de revenu.

Groupe	Température d'austénitisation	Paramètres supplémentaires	Objectif
1	800°C	Refroidissement à l'air	Observer la structure après une austénitisation à basse température.
2	860°C	Trempe dans l'eau glacée	Comparer l'effet d'un refroidissement plus lent sur la structure.
3	880°C	Trempe à l'eau, revenu à 550°C	Obtenir une dureté élevée avec une amélioration de la ténacité.
4	920°C	Trempe à l'eau, revenu à 250°C	Observer l'adoucissement et la modification de la microstructure.

Étude de l'acier 35CrMo4 :

Optimisation des traitements thermiques et analyse mécanique

Une simulation avancée de **flexion et traction** sera réalisée sur **SolidWorks** après traitement thermique afin d'analyser le comportement mécanique des échantillons. L'objectif est d'évaluer l'influence des différents traitements thermiques sur la résistance et la déformation des aciers étudiés.

Définition et Importance des Essais Mécaniques

- **Flexion** : Phénomène mécanique où une pièce est soumise à une charge perpendiculaire à son axe, générant une courbure. Cette simulation permet d'observer la capacité du matériau à supporter des forces latérales sans rupture.
- **Traction** : Essai essentiel consistant à soumettre le matériau à une force uniaxiale croissante jusqu'à la rupture, mesurant ainsi sa résistance, sa limite d'élasticité et son allongement.

Intérêt de la Simulation SolidWorks

L'utilisation de **SolidWorks** pour ces simulations permettra de :

- Visualiser les contraintes internes et la distribution des efforts dans le matériau.
- Comparer les performances mécaniques en fonction des traitements appliqués.
- Détecter les points de fragilité et optimiser les paramètres thermiques en conséquence.

Liste des étudiants

Groupe Mme KHIMA

Thème : Optimisation des traitements thermiques et analyse mécanique.

N°	Nom et Prénom
1	Belamri Ilyes
2	Beghdad Nouha
3	Raiah Ahlem
4	Kaced Karim
5	Lamaouche Amine
6	Smaili Samy Younes

7	Boudries Sabri
8	Messaoudi Lyes
9	Tazerout Yanis
10	Zerguini Tykynas
11	Zeraguine Yanis

Groupe Mr KHIMA

Thème : Influence des températures d'austénitisation sur la microstructure et la dureté.

N°	Nom et Prénom
22	Belakhdar Rabiha
23	Baour Mohamed Sadek
24	Benzema Khelaf
25	Benhaddad Anis
26	Maaziz Badreddine
27	Bechar Massi
28	Tahir Akli
29	Benali Mounir
30	Medjani Mohand Akli
31	Kernaf Ala Eddine
32	Ayadi Zineddine

Répartition des sous-groupes - Mme KHIMA

Sous-groupe	Nom	Prénom
Premier sous-groupe	Kaced	Karim
	Lamaouche	Amine

	Messaoudi	Lyes
Deuxième sous-groupe	Belamri	Ilyes
	Smaili	Samy Younes
	Boudries	Sabri
Troisième sous-groupe	Beghdad	Nouha
	Raiah	Ahlem
Quatrième sous-groupe	Tazerout	Yanis
	Zerguini	Tykynas
	Zeraguine	Yanis

Répartition des sous-groupes - Mr KHIMA

Sous-groupe	Nom	Prénom
Premier sous-groupe	Bechar	Massi
	Benali	Mounir
Deuxième sous-groupe	Maaziz	Badreddine
	Medjani	Mohand Akli
	Kernaf	Ala Eddine
Troisième sous-groupe	Baour	Mohamed Sadek

	Benzema	Khelaf
	Benhaddad	Anis
Quatrième sous-groupe	Belakhdar	Rabiha
	Tahir	Akli
	Ayadi	Zineddine

Déroulement des séances

Chaque séance comprend :

- **Présentation des objectifs et méthodologie.**
- **Travail expérimental** (préparation, traitement thermique, observation microscopique).
- **Analyse et discussions des résultats.**
- **Synthèse et rédaction (présentation PowerPoint, Poster, compte rendu).**

Ce polycopié servira de guide pour le déroulement des expérimentations et l'analyse des résultats obtenus.