

Sommaire pertinent

1. Introduction

- 1.1 Présentation des fluides de trempe
- 1.2 Objectifs du traitement thermique
- 1.3 Rôle des fluides dans la trempe des matériaux

2. Principes physiques de la trempe

- 2.1 Transfert de chaleur et mécanismes de refroidissement
- 2.2 Phénomènes de convection et conduction
- 2.3 Formation et rupture du film de vapeur
- 2.4 Influence de la température et de l'agitation

3. Types de fluides de trempe

- 3.1 Eau et solutions aqueuses
- 3.2 Huiles de trempe (minérales et synthétiques)
- 3.3 Fluides polymériques
- 3.4 Fluides spéciaux (sels fondus, gaz)

4. Propriétés des fluides

- 4.1 Viscosité
- 4.2 Conductivité thermique
- 4.3 Capacité calorifique
- 4.4 Drasticité et vitesse de refroidissement
- 4.5 Tension superficielle et stabilité thermique

5. Sélection des fluides

- 5.1 Critères de choix selon le matériau et la géométrie
- 5.2 Sévérité de trempe et dureté recherchée
- 5.3 Déformations et risques de fissuration

6. Mise en œuvre industrielle

- 6.1 Bains de trempe et équipements
- 6.2 Sécurité et conditions opératoires
- 6.3 Contrôle qualité en production

7. Maintenance et gestion des fluides

- 7.1 Vieillessement et dégradation
- 7.2 Suivi physico-chimique des bains
- 7.3 Recyclage et remplacement

8. Défauts et prévention

- 8.1 Défauts liés au fluide
- 8.2 Causes et solutions industrielles

9. Sécurité, environnement et normes

- 9.1 Risques et prévention
- 9.2 Réglementation et impact environnemental

10. Annexes

- 10.1 Tables de propriétés
- 10.2 Glossaire technique