
Correction d'Examen

Exercice 1 :

1. Citez les types des aciers

Les aciers d'usage général, Les aciers de traitement thermique, Les aciers à outils, Les aciers inoxydables

2. Donnez la normalisation des aciers suivants :

(C : chrome X4 - D : Molybdène X10 - V : Vanadium X10- N : nickel X4-)

20 NC 6 8, E 24 – 2, Z 160 CDV12 9

20 NC 6 8

C'est un acier faiblement allié contenant :

- 0,20 % de carbone.
- $\frac{6}{4} = 1,5$ % de nickel (N).
- $\frac{8}{4} = 2\%$ de chrome (C)

E 24 – 2

E : Acier ordinaire.

24 : limite d'élasticité minimale de 24 daN/mm².

2 : Indice de qualité

Z 160 CDV 12 9

Z : symbole de l'acier fortement allié contenant :

- 1,60 % de carbone.
- 12 % de chrome

9% Molybdène

Des traces de vanadium

3. Définie les fontes blanches et les fontes hématites

Les fontes blanches : présentent un aspect blanc à la cassure. Le carbone qu'elles contiennent est combiné au fer sous forme de carbure (cémentite)., elles sont obtenues à partir de minerais de fer pauvres en silicium mais riche en manganèse. Les fontes blanches sont très dures et cassantes et se prêtent mal au moulage. Elles servent surtout de matière première pour la fabrication de l'acier par décarburation dans des fours spéciaux. Des traitements thermiques de la fonte blanche (chauffage et refroidissement lent) permettent de décomposer le carbure de fer en nodules fins de graphite, ce qui rend la fonte blanche plus apte au façonnage

Les fontes hématites : dont la teneur en soufre et en phosphore est très faible. Elles sont fabriquées à partir de minerai très pur : l'hématite.

Les fontes phosphoreuses, comme les fontes Cleveland contenant de 1,4 à 2 % de phosphore ou les fontes Thomas (1,6 à 2 % de phosphore), sont, au contraire, obtenues à partir de minerais phosphoreux. Elles sont utilisées pour la fabrication de l'acier.

4. Quel est la différence entre les éléments gammagène et alphagène

-Éléments alphagènes stabilisent la ferrite α aux dépens de l'austénite γ .

L'élément alphagène principal est le chrome (Cr) à hautes teneurs ($> 8 \text{ \%m}$).

-Éléments gammagènes stabilisent l'austénite γ aux dépens de la ferrite α . Les éléments gammagène principaux sont le carbone (C) et le nickel (Ni).les éléments gammagène améliorent la trempabilité : en retardant la transformation $\alpha \rightarrow \gamma$,

5. Donnez l'influence de Manganèse, Niobium, Chrome et Cobalt sur les propriétés des aciers

Manganèse : améliorent la fluidité et la soudabilité, augmentent la résistance à la traction mais augmentent le retrait. La conductibilité électrique est réduite.

Niobium :, contribue également à donner aux aciers à outils une bonne résistance à l'usure

Chrome : Cet élément est utilisé dans la plupart des aciers à outils,. Le chrome joue un rôle essentiel dans l'augmentation de la trempabilité. Il forme des carbures qui participent à la résistance à l'abrasion et s'opposent au grossissement de grains lors de l'austénitisation. Il provoque, par ailleurs, un certain retard à l'adoucissement lors du revenu, ce qui améliore la résistance à chaud. Il entraîne également une très forte réduction de l'oxydation à haute température

Cobalt : Il permet d'effectuer la trempe à des températures plus élevées.

Il améliore également la résistance à l'oxydation : **il diminue la ductilité** de l'acier pour des teneurs supérieures à 3 % et a une action **néfaste sur la trempabilité**,

Exercice 2 :

1- Expliquez L'influence de Magnésium(Mg) et le Cuivre +Silicium (Cu+Si) sur les propriétés de l'aluminium

-Addition de Mg : Les alliages formés, possèdent une résistance mécanique moyenne. Ils sont utilisés dans le domaine de placage, lorsqu'avec l'aluminium, il s'avère difficile. Ils sont faciles à polir et conservent longtemps leur poli à cause de la haute résistance chimique.

-Addition (le (Cu + Si) : Ce sont des alliages de fonderie, présentant une bonne coulabilité et conviennent surtout pour les pièces compliquées –

2- Expliquez les dispositifs à mémoire de forme et donnez deux exemples de ces dispositifs

Dispositifs à mémoire de forme utilisent cette propriété pour récupérer une forme particulière lors du chauffage au-dessus de leurs températures de transformation. Celles-ci peuvent être ajustées pour que le dispositif s'active avec précision à une température donnée.

Exemples

- Filtres pulmonaires pour embolie ;
- Stents vasculaires ;
- Arcs orthodontiques.

3- Expliquez les 5 effets des alliages à mémoires de forme

-La superélasticité : l'alliage est capable de se déformer énormément (jusqu'à 10 %) de manière réversible sous l'effet d'une contrainte ;

-L'effet mémoire simple sens : l'alliage est capable de retrouver par chauffage sa forme initiale après une déformation mécanique ;

-L'effet mémoire double sens : l'alliage est capable après « apprentissage » d'avoir deux positions stables, l'une au-dessus d'une température dite critique et l'autre en dessous ;

-L'effet caoutchoutique : l'alliage (sous forme martensitique auto-accommodée) subissant une déformation conserve au relâchement une déformation résiduelle ; si le matériau est à nouveau contraint puis déchargé, cette déformation résiduelle augmente ;

-L'effet amortissant : l'alliage est capable d'amortir des chocs ou d'atténuer des vibrations mécaniques. En effet la super-élasticité ou même simplement l'élasticité de la phase martensitique présentent un phénomène d'hystérésis qui entraîne une dissipation de l'énergie.

4- Donnez les applications des alliages à mémoire de forme

Applications Mémoire de forme :

Capteur de température (type bilame mais mono-matériau), par exemple dans des friteuses.

Actionneurs en robotique.

Manchons d'accouplement.

Agrafes pour fractures osseuses.

Stents.

Récupération de chaleur basse température et conversion en électricité

Super-élasticité :

Outils dentaires.

Fils d'orthodontie.

Pince chirurgicale.

Monture de lunettes.