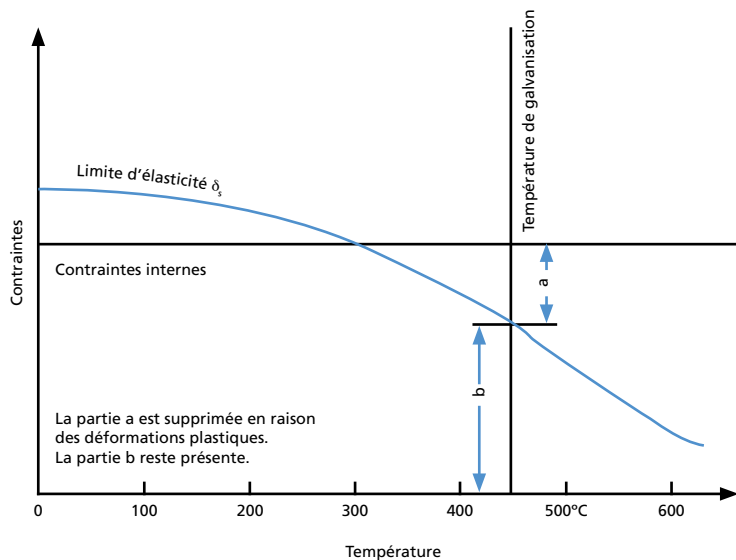


Fiche technique 3

Déformations
par galvanisation
à chaud



1



2



InfoZinc Benelux se donne entre autres pour but de promouvoir l'acier galvanisé à chaud et d'augmenter les connaissances sur tous les aspects de la galvanisation à chaud auprès de toute personne qui a une relation professionnelle ou éducative avec le domaine de compétences qui couvre la galvanisation à chaud.

Cette fiche technique fait partie d'une série de fiches. D'autres publications peuvent être consultées sur www.zinkinfobenelux.com.

VOUS SOUHAITEZ EN SAVOIR PLUS ?

Envoyez un e-mail à guus@zinkinfobenelux.com. Guus Schmittman est notre expert technique.



Pendant la galvanisation à chaud, les structures peuvent se déformer. Par exemple, à cause du chauffage de l'élément de structure dans le bain de zinc (température environ 450 °C) qui conduit à la relaxation des contraintes internes. Quelles sont les causes de la déformation et comment pouvons-nous les éviter ?

CAUSES DE LA DEFORMATION

A cause de la température du bain de zinc, la limite d'élasticité de l'acier est d'environ 50% plus basse qu'à la température ambiante. Lorsque les contraintes internes dans une structure en acier sont très élevées, une relaxation de pics de contrainte peut se produire par l'intermédiaire de déformations plastiques. Lorsque les contraintes internes d'une structure en acier sont nettement supérieures à la limite d'élasticité réduite de l'acier pendant la galvanisation, l'acier ne peut plus absorber les contraintes internes. Les contraintes sont alors éliminées par déformation plastique. Et cela aboutit à la déformation de la structure (voir la figure 1).

Les contraintes internes sont présentes dans la quasi-totalité des structures en acier. En général, elles n'entraînent pas de déformations. Les contraintes internes, présentes par exemple dans la structure sous forme de contraintes résiduelles

- 1 Représentation schématique de l'évolution de la limite d'élasticité de l'acier lors du chauffage qui fait que les contraintes présentes dans la structure provoquent des déformations.
- 2, 3 & 4 Exemples de déformations.



Les contraintes internes à la suite de soudures sont généralement la cause de déformation des structures en acier pendant la galvanisation. Il est donc essentiel de réduire au maximum les contraintes dans une structure en acier et d'éviter les pics de contrainte. Malgré la réduction temporaire de la stabilité sous l'influence de la chaleur du bain de zinc, l'acier peut alors absorber complètement les contraintes internes sans se déformer. Une séquence de soudage appropriée peut y contribuer. Le cas échéant, l'utilisation de profils de sections symétriques, une séquence de soudage symétrique et la prévention de grandes différences au niveau des cordons de soudure sont des outils importants pour éviter la déformation d'une structure en acier pendant la galvanisation.

Tôle d'acier

Pour les structures en tôles d'acier, tenez compte de la possibilité de dilatation de la structure pendant l'immersion dans le bain de zinc. C'est ainsi qu'il faut renforcer les surfaces lisses des tôles pour prévenir la formation de piqûres et de plis. Des mesures constructives permettent de galvaniser sans problème des structures en tôles de faible épaisseur. Voyez, par exemple, l'ingénierie automobile où dans certains cas des structures en tôles comme les châssis sont galvanisées à chaud de manière discontinue.

GRANDES STRUCTURES EN ACIER

Les grandes dimensions de la structure et les dimensions des bains de zinc ne permettent pas toujours de galvaniser une structure en une seule opération. Il est alors possible de galvaniser la structure en plusieurs étapes (par double trempe ou par trempe avec retournement). Il faut en tenir compte au moment de la construction en pensant aux déformations.

Galvanisation par double trempe

La galvanisation par double trempe des profilés laminés longs et fins qui sont utilisés pour les poteaux et les poutres treillis, prévient généralement les déformations. En outre, les différences de température qui se créent dans ce procédé de galvanisation entre la partie supérieure et la partie inférieure des profilés, sont assez faibles. Pour les structures préfabriquées de plus grande taille, il y a un risque d'échauffement différentiel de la structure. Le risque de déformation et (dans certains cas) de rupture des cordons de soudure, est alors beaucoup plus élevé.

Harmonisation scrupuleuse

En plus de l'harmonisation scrupuleuse des modes de construction de la pièce à galvaniser, l'atelier de construction et l'atelier de galvanisation doivent accorder une attention particulière aux points suivants :

- Lors de la galvanisation par double trempe des grandes structures préfabriquées, l'apport de chaleur peut générer des déformations de dilatation. Les déformations provoquées par des contraintes de fabrication (soudures) se produiront moins rapidement. Cela est dû au fait que les contraintes de fabrication locales qui dépassent la limite de fluage de l'acier, sont également relaxées localement.
- Nous pouvons éviter les déformations importantes et les ruptures éventuelles des soudures lors de la galvanisation par double trempe si nous pouvons relaxer les différentes contraintes qui apparaissent dans le sens longitudinal des éléments de structure en suivant un chemin aussi long que possible. La dilatation longitudinale qui apparaît, se situe alors dans la limite d'élasticité de l'acier. Cela signifie que les éléments de structure reprennent leur forme d'origine après avoir refroidi.

issues du laminage et/ou de contraintes de soudage, s'équilibrent mutuellement et ne provoquent donc pas de déformations. La chaleur pendant la galvanisation peut perturber cette situation d'équilibre et entraîner des déformations dans la structure.

L'ampleur de la déformation éventuelle dépend entre autres de :

- l'importance des contraintes internes ;
- la répartition et la direction des contraintes dans la structure ;
- la rigidité de la structure ;
- la composition et l'épaisseur du matériau.

PREVENTION DES DEFORMATIONS

Séquences de soudage appropriées

Des mesures constructives peuvent éviter en grande partie la déformation des structures en acier pendant la galvanisation. Des considérations qui s'appliquent aussi à la technique de soudage – une séquence de soudage appropriée réduit au maximum l'apparition des contraintes internes – jouent ici aussi un grand rôle.

InfoZinc Benelux ~ La galvanisation à chaud: durable et efficace
Zinkinfo Benelux ~ Thermisch verzinken: duurzaam en doeltreffend

zink
info
zinc

benelux

REFERENCES NORMATIVES

EN ISO 1461

Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et acier – Spécifications et méthodes d'essai

EN ISO 14713-1

Revêtements de zinc - Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Partie 1 : Principes généraux de conception et de résistance à la corrosion.

EN ISO 14713-2

Revêtements de zinc - Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Partie 2 : Galvanisation à chaud

