

DICREST

ASTM/ASME A/SA 516 DICREST 5/10/15

Acier à grains fins pour appareils à pression pour utilisation en milieu acide

Spécification DH-F17-J, édition avril 2023¹

DICREST est la désignation de Dillinger pour une gamme d'aciers spécifiques aux appareils à pression pour utilisation en milieu acide. Les aciers DICREST offrent une résistance particulière à la fissuration par l'hydrogène sulfuré (hydrogen induced cracking, HIC) et sont disponibles à partir d'une épaisseur minimale de 10 mm. Les propriétés HIC des aciers DICREST s'ajoutent aux propriétés définies par la norme spécifiée et n'influencent pas celles-ci. Cette spécification présente la série DICREST répondant à l'ASTM/ASME A/SA 516 grades 60, 65 et 70.

Définition du produit

La résistance au HIC des aciers DICREST est vérifiée lors de l'essai HIC selon NACE TM0284. L'essai peut être effectué avec la solution d'essai A ou B (voir "Essai HIC"). Le DICREST peut être livré dans les variantes suivantes:
Attention : Les valeurs ne sont valables que pour l'état normalisé + détensionné.

a) avec la solution d'essai A (pH ≈ 3) :

| Critère de réception | CLR ^a [%] | CTR ^a [%] | CSR ^a [%] |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| DICREST 5 | ≤ 5 | ≤ 1,5 | ≤ 0,5 |
| DICREST 10 | ≤ 10 | ≤ 3 | ≤ 1 |
| DICREST 15 | ≤ 15 | ≤ 5 | ≤ 2 |

b) avec la solution d'essai B (pH ≈ 5) :

| Critère de réception | CLR ^a [%] | CTR ^a [%] | CSR ^a [%] |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| DICREST 15 | ≤ 0,5 | ≤ 0,1 | ≤ 0,05 |

¹ La version actuelle est disponible sur : www.dillinger.de.

^a Les valeurs CLR, CTR et CSR (voir "Essai HIC") sont calculées en tant que moyennes de toutes les sections d'un essai HIC. Des valeurs moyennes par échantillon (3 surfaces polies) ou des valeurs individuelles par section peuvent être offertes selon convention.

Dimensions et poids unitaires disponibles

| | épaisseur ^a | largeur et longueur | poids unitaire ^a |
|------------|--|---------------------|-----------------------------|
| DICREST 5 | $\geq 10 \text{ mm} \leq 120 \text{ mm}$ | sur consultation | $\leq 28 \text{ t}$ |
| DICREST 10 | $\geq 10 \text{ mm} \leq 140 \text{ mm}$ | sur consultation | $\leq 28 \text{ t}$ |
| DICREST 15 | $\geq 10 \text{ mm} \leq 150 \text{ mm}$ | sur consultation | $\leq 30 \text{ t}$ |

^a Autres épaisseurs et poids unitaires sont possibles selon convention.

Fabrication

Afin d'obtenir la résistance à la fissuration par l'hydrogène sulfuré le procédé de fabrication suivant est appliqué :

- désulfuration de la fonte
- procédé de conversion à l'oxygène ou four à arc électrique
- dégazage sous vide sur station d'affinage en poche sous vide
- désulfuration à très basse teneur en S
- traitement de brassage en poche
- contrôle de la forme des inclusions
- conditions de coulée spéciales avec minimisation de la ségrégation et mesures spéciales pour assurer la propreté de l'acier
- traitement thermique normalisant ou normalisé et refroidissement accéléré et revenu
- détensionnement sur demande (voir "Etat de livraison")

Seule la combinaison de ces mesures ainsi que l'assurance qualité adaptée au DICREST assurent l'homogénéité de la résistance au HIC sur toute la tôle, respectivement sur toute la coulée. Cette homogénéité est confirmée dans le certificat de réception.

Composition chimique sur coulée

Les conceptions d'alliage des aciers DICREST répondent aux exigences de l'ASTM/ASME A/SA 516. Les teneurs en phosphore et soufre sont considérablement restreintes par rapport à la spécification ASTM/ASME. Les valeurs indiquées ci-après sont valables :

$$P \leq 0,010 \%$$

$$S \leq 0,0010 \%$$

Nota : Les valeurs limites pour les éléments non-spécifiés selon ASTM/ASME A/SA 20 Table 1 sont respectées. Pour des analyses sur produit les déviations admises par rapport aux valeurs indiquées pour S et P doivent être convenues.

Etat de livraison

Les tôles sont normalement livrées à l'état normalisé. D'autres états de livraison sont possibles selon convention s'ils sont admis selon la norme, métallurgiquement nécessaires respectivement raisonnables. Pour obtenir la résistance au HIC un détensionnement après la mise en œuvre est obligatoire. Si un détensionnement de la pièce entière après la mise en œuvre n'est pas prévu (par exemple s'il n'y pas de formage ou de soudage) un détensionnement des tôles, qui est obligatoire pour assurer la résistance au HIC spécifiée doit être commandé. Si un formage à chaud des tôles est prévu, la livraison peut s'effectuer à l'état brut de laminage.

Propriétés mécaniques à l'état normalisé + détensionné

Les aciers ASTM/ASME A/SA 516 grades 60 à 70, DICREST 5 à 15 sont conformes au standard spécifié. Des valeurs de dureté ≤ 22 HRC sont respectées pour le matériel de base après le détensionnement. La dureté n'est pas vérifiée.

L'adhérence aux exigences supplémentaires "Supplementary requirements" selon ASTM/ASME A/SA 20 peut être stipulée à la commande.

Essais/Documentation

Les essais mécaniques sont effectués sur des éprouvettes, qui sont dans l'état convenu suivi d'un détensionnement. Sauf convention contraire, le détensionnement est effectué à une température entre 1 100 et 1 130 °F (595 et 610 °C) selon ASME VIII, Div. 1 respectivement Div. 2. Si la livraison est effectuée à l'état brut de laminage les essais sont effectués sur des éprouvettes, qui ont l'état de référence convenu et un détensionnement simulé.

Les essais sont effectués selon la norme spécifiée. L'essai HIC décrit ci-dessous est effectué par coulée. Le contrôle ultrasonique est effectué selon ASTM A578 S2.2 (grandeur de défauts maximale 100 mm²) pour toutes les tôles. Les résultats des essais sont documentés dans un certificat de réception du type 3.1 selon EN 10204, sauf convention contraire.

Essai HIC

L'essai HIC est effectué au laboratoire de Dillinger. Par coulée, un essai est effectué sur la tôle la plus fine, sauf convention contraire.

Procédure d'essai selon NACE TM0284 : L'essai est effectué selon NACE TM0284 : trois éprouvettes ou plus (en fonction de l'épaisseur de la tôle) avec des dimensions définies sont immergées pendant 96 h dans une solution saturée en hydrogène sulfuré. En général l'essai est effectué avec la solution A. Pour le DICREST 15 l'essai peut être effectué avec la solution A ou B ; sauf indication contraire dans la commande l'essai est effectué avec la solution A.

Solution d'essai A contient 5 % de chlorure de sodium avec 0,5 % d'acide acétique. Elle a un pH de 2,6 - 2,8 avant saturation en hydrogène sulfuré et un pH $\leq 4,0$ à la fin de l'essai.

Solution d'essai B est une eau de mer artificielle. Elle a un pH de 8,1 - 8,3 avant saturation en hydrogène sulfuré et un pH de 4,8 - 5,4 à la fin de l'essai.

Evaluation des fissures selon NACE TM0284 : Lorsque l'immersion est terminée chaque barreau est coupé afin de faire des évaluations métallographiques des fissures sur 3 surfaces polies. Les dimensions des fissures sont mises en rapport avec les dimensions des sections et décrites par les valeurs CLR (crack length ratio, critère de longueur de fissure), CTR (crack thickness ratio, critère d'épaisseur de fissure) et CSR (crack sensitivity ratio, critère de susceptibilité à la fissuration). Le résultat et le critère de réception correspondent aux valeurs moyennes des sections de toutes les éprouvettes d'un essai HIC par critère : CLR, CTR et CSR.

Identification

Les tôles sont identifiées par marquage selon ASTM/ASME A/SA 20.

Recommandations pour la mise en œuvre (soudage, formage, traitement thermique)

Pour la mise en œuvre, les règles techniques générales selon l'ASME VIII/1 UG-79, UCS-79 (Formage de viroles et fonds), UG-85 (Traitement thermique), UW-26 (Généralités concernant la mise en œuvre) et UW-40 (Procédures de traitement thermique après soudage) doivent être appliquées. L'UCS-85 (f) (Non-nécessité de traitement thermique des éprouvettes) n'est pas applicable pour les aciers DICREST.

La soudabilité des aciers DICREST correspond au standard spécifié. Les aciers DICREST sont soudables par les procédés classiques de soudage. Les autres procédés de soudage comme le soudage par faisceau d'électron, le soudage laser, le soudage vertical sous laitier, le soudage vertical électrogaz nécessitent des essais particuliers. Les caractéristiques mécaniques en zones affectées par la chaleur dépendent des conditions de soudage et de traitement thermique. Les paramètres de soudage comme l'apport de chaleur doivent être limités selon les exigences. Normalement la dureté dans la soudure et dans la ZAC ne dépasse pas 22 HRC à cause du traitement thermique de détensionnement obligatoire (Conditions du détensionnement voir "Essais/Documentation"). Généralement il est recommandé d'effectuer des essais de qualification du procédé de soudage afin de s'assurer que les conditions de mise en œuvre prévues soient justes et adaptées au matériau, en particulier si l'utilisateur n'a pas suffisamment d'expérience dans le soudage de ce type d'acier.

Pour la fabrication d'équipements sous pression, des produits d'apport de soudage homologués sont recommandés.

Si les tôles sont formées à chaud, les conditions générales de formage à chaud sont valables pour la température et le temps de maintien. Un détensionnement (PWHT) après le formage doit être effectué dans tous les cas afin d'obtenir la résistance au HIC spécifiée.

Le durcissement causé par un formage à froid réduit la résistance au HIC des aciers. Afin d'éviter une telle dégradation un traitement thermique dans le domaine de température d'un détensionnement doit être effectué après le formage à froid ou comme traitement final de l'équipement. Si le taux de formage à froid est supérieur à 5 % nous recommandons de normaliser et de détensionner la construction afin de rétablir les propriétés HIC.

Condition générales techniques de livraison, tolérances, état de surface

Sauf convention contraire, application des indications de l'ASTM/ASME A/SA 20.

Indications générales

Si l'utilisation de cet acier ou son mode de transformation requièrent des exigences particulières qui ne sont pas mentionnées dans cette spécification, ces exigences devront faire l'objet de conventions avant la commande.

Les informations contenues dans cette spécification ont un caractère descriptif. Cette spécification est mise à jour avec une fréquence variable. La version actuelle vous sera envoyée sur demande et est également disponible sur internet à l'adresse www.dillinger.de.

Contact

AG der Dillinger Hüttenwerke
Tél.: +49 6831 47 3455
e-mail: info@dillinger.biz
boîte postale 1580
66748 Dillingen / Saar
Allemagne

Pour obtenir les coordonnées de votre interlocuteur, rendez vous sur www.dillinger.de