Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht

Band: 2 (1936)

Artikel: La résistance à la fatigue des assemblages soudés en acier St. 37 et St. 52

Autor: Gerritsen, W. / Schoenmaker, P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-3041

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

IIIa 5

La résistance à la fatigue des assemblages soudés en acier St. 37 et St. 52.

Dauerfestigkeit von geschweißten Verbindungen von St. 37 und St. 52.

The Fatigue Strengths of Welded Connections in St. 37 and St. 52.

Ir. W. Gerritsen et Dr. P. Schoenmaker,
i. Willem Smit & Co's Transformatorenfabriek N. V. Nijmegen, Holland.

Des essais antérieurs ont montré que la résistance à la fatigue obtenue en laboratoire avec des ronds et des plats bien usinés était la même pour l'acier St. 37 soudé que pour le métal de base non soudé tandis que pour l'acier St. 52 soudé elle est inférieure à celle du métal de base non soudé. La rupture se produit donc à l'extérieur de la soudure pour l'acier St. 37 et à l'intérieur pour l'acier St. 52; cependant, l'endurance d'un assemblage en acier St. 52 est au moins 30 % plus grande que celle d'un même assemblage en acier St. 37. Si l'on admet, pour l'acier St. 52, des contraintes admissibles de 30 % plus élevées que pour l'acier St. 37 il serait normal d'en faire autant pour les assemblages soudés, pour autant que l'on emploie des électrodes de qualité, fortement enrobées.

Les résultats acquis sont réunis au tableau I.

Tableau I.

Endurance des aciers St. 37 et St. 52 soudés et non soudés.

Matériau	Endurance kg/mm²	Rupture
a) Essais d'endurance à la flexion sur des ronds.		
St. 37 — non soudé	$\sigma_{wb} = 20{,}1$	—
— soudé	$= 20{,}1$	à l'extérieur
St. 52 — non soudé	$\sigma_{wb} = 30{,}8$	—
— soudé	$= 26{,}4$	à l'intérieur
Métal d'apport	$\sigma_{wb} = 24{,}3$	—
b) Essais d'endurance à la flexion sur des plats.		
St. 37 — non soudé	$\sigma_{wb} = 17{,}8$	—
— soudé	$= 17{,}8$	partiellement dans la soudure
St. 52 — non soudé	$\sigma_{wb} = 30{,}5$	—
— soudé	$= 22{,}5$	dans la soudure
c) Essais d'endurance à la torsion sur des ronds.		
St. 37 — non soudé	$\sigma_w = 11{,}5$	—
— soudé	$= 11{,}5$	à l'extérieur
St. 52 — non soudé	$\sigma_w = 17{,}2$	—
— soudé	$= 15{,}5$	à l'intérieur
Métal d'apport	$\sigma_w = 15{,}3$	—

Quoique ces résultats permettent de faire d'intéressantes comparaisons, ils n'ont, pour la pratique, qu'une valeur restreinte car les conditions y sont complètement différentes. La plupart des assemblages ne sont pas usinés dans les ponts et les charpentes soudés; il en résulte des irrégularités dans la répartition des efforts, irrégularités renforcées encore par les entailles situées sur les bords des soudures ou dans le fond des soudures d'angle. Deux facteurs jouent un rôle proéminent:

1° l'exécution et l'usinage des soudures,

2° la disposition des assemblages.

Nous avons étudié l'influence de l'exécution et de l'usinage des soudures à l'aide de plats dont la forme est donnée à la fig. 1. La soudure peut être soit normale, soit remplie à ras les bords (voir fig. 2); dans un troisième essai la

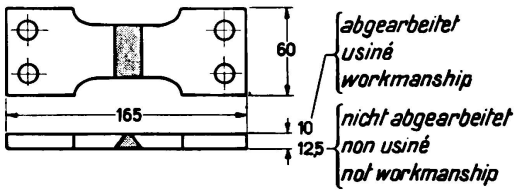

Fig. 1.

Forme et dimensions des fers plats destinés aux essais d'endurance,

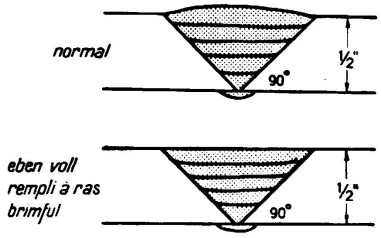

Fig. 2.

Exécution de la soudure.

couche supérieure a été limée. Les résultats de ces essais sont donnés au tableau II, avec les valeurs obtenues pour le métal non soudé, pour trois sortes d'acier St. 52: un acier au Cr-Cu (I), un acier au Mn-Si (II) et un acier au Mn (III).

Tableau II.

Endurance d'assemblages soudés en acier St. 52, avec soudures usinées et non usinées.

Acier	non soudé surface limée	soudé		
		soudure limée	non usiné	
			soudé normalement	soudé à ras les bords
I	31,0 kg/mm²	23,0 kg/mm²	11,0 kg/mm²	15,0 kg/mm²
II	29,0 „	21,5 „	9,5 „	16,5 „
III	31,5 „	22,5 „	8,0 „	14,0 „

La rupture de toutes les barres non usinées s'est produite dans la zone de transition de la soudure au métal de base, soit du côté supérieur de la soudure en V (fig. 3), soit du côté de la racine, le long de la reprise (fig. 4). L'explication en est simple: les modifications de la structure engendrent en ces endroits un durcissement plus ou moins fort (fig. 5). Les producteurs d'acier devront donc s'efforcer de limiter autant que possible cet accroissement de la dureté; il

ne peut-être complètement éliminé car il est lié à la haute résistance de ces aciers. Les meilleurs résultats obtenus actuellement le sont avec les aciers au Cr-Cu, au Cr-Mo et au Mn-Si, pour autant que le pourcentage de ces alliages

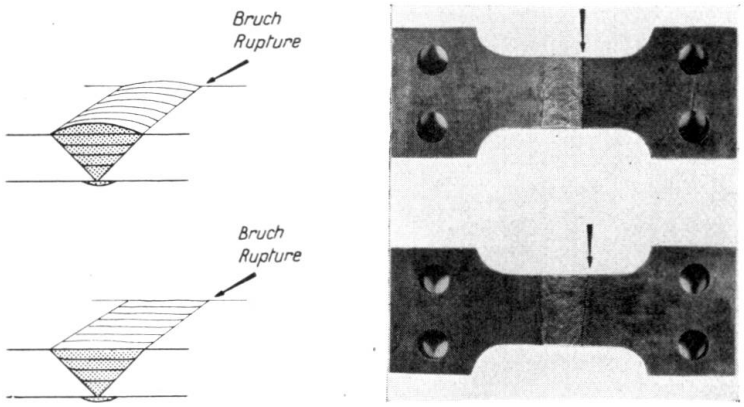

Fig. 3.

Rupture par fatigue dans la zone de transition de la soudure à la tôle.

n'est pas trop élevé; faisons spécialement remarquer que la teneur en carbone ne doit pas dépasser 0,15 à 0,20 %.[1]

L'influence de la forme fut étudiée à l'aide d'un assemblage en V, exécuté de différentes façons; cet assemblage fut soumis à une charge dynamique avec

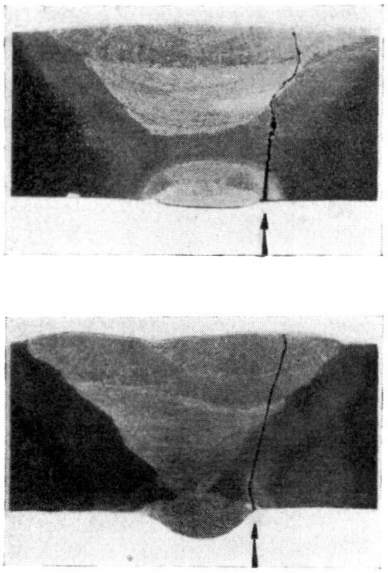

Fig. 4.

Amorce de rupture par fatigue au bord de la reprise à l'envers.

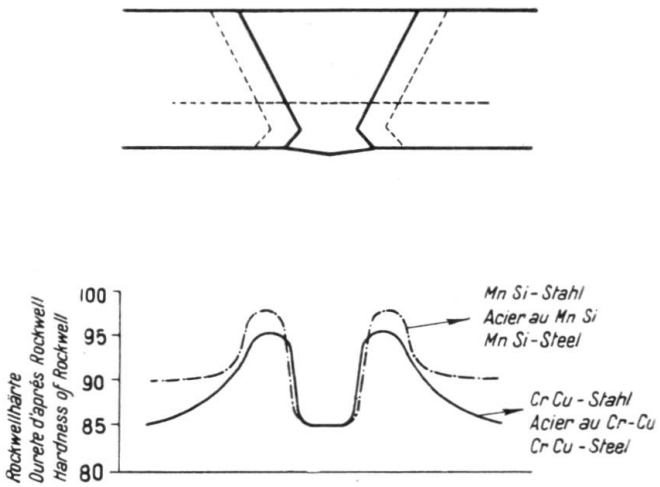

Fig. 5.

Allure de la dureté dans un assemblage soudé en acier St. 52.

précontrainte statique. En concordance avec les prescriptions des Chemins de fer néerlandais, on a choisi une contrainte dynamique égale aux 30 % de la

[1] cf. Smit-Laschtijdschrift, 1er vol., N° 2 (1937).

précontrainte statique. Pour chaque assemblage on a cherché la plus grande précontrainte n'entraînant aucune rupture après 2 000 000 de variations de la charge (cf. fig. 6). Les essais furent exécutés sur un pulsateur « Losenhausen ».

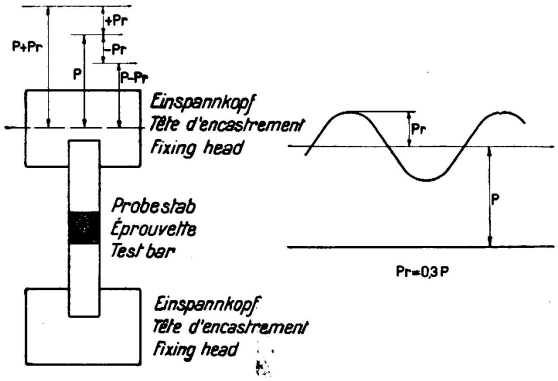

Fig. 6.

Variation de contrainte dans les essais d'endurance.

Les assemblages en T furent exécutés avec deux soudures d'angle et avec une soudure en X (fig. 7 et 8). Les résultats de ces essais sont rassemblés au tableau III.

Tableau III.

Résultats des essais de traction dynamique effectués sur des assemblages en acier St. 37 et St. 52.

Métal	Assemblage	Précontrainte statique maxima kg/cm²	Contrainte dynamique	Nombre de variations sans rupture
St. 37	soudure en X (fig. 7 a)	1900	± 30 %	2.10^6
	soudure d'angle (fig. 7 b)	1250	± 30 %	2.10^6
St. 52	soudure en X (fig. 7 a)	2000	± 30 %	2.10^6
	soudure d'angle (fig. 7 b)	1000	± 30 %	2.10^6

Il ressort de ce tableau qu'avec des soudures d'angle l'assemblage en acier St. 37 a une résistance aux efforts dynamiques plus élevée que l'assemblage en acier St. 52; avec soudures en X les valeurs obtenues sont à peu près égales.

Ce résultat montre clairement que l'endurance des assemblages soudés en acier St. 52 n'est pas plus grande que celle des assemblages en acier St. 37, cela, à cause de la plus grande sensibilité aux entailles de l'acier St. 52. Dans les deux cas, la résistance des soudures en X est de beaucoup supérieure à celle des soudures d'angle, d'où la prescription générale: là où c'est possible, assembler avec des soudures bout à bout.

Il n'est pas toujours possible d'éviter les soudures d'angle, dans ce cas on peut recommander comme la plus favorable, la forme de la fig. 9. Les soudures

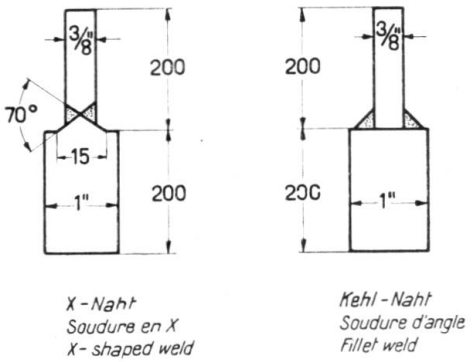

Fig. 7.

Forme et dimensions des éprouvettes destinées aux essais d'endurance à la traction.

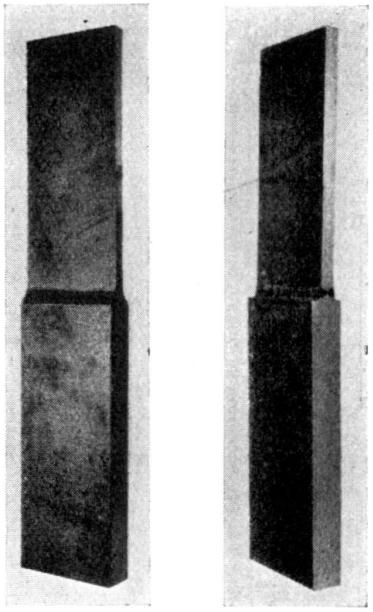

Fig. 8.

Éprouvettes soudées, conformes aux données de la fig. 7 et destinées aux essais d'endurance à la traction.

doivent être aussi hautes que possible, leurs bords doivent être lisses et le passage de la soudure au métal de base doit être régulier et sans entailles.

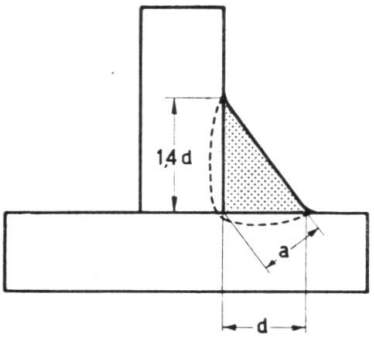

Fig. 9.

Forme idéale à donner aux soudures d'angle pour leur conférer une bonne résistance aux efforts statiques et dynamiques.

Nous avons complété ces essais d'endurance à la traction par des essais de cisaillement. Ces essais ne sont pas encore terminés et nous en publierons les résultats à une autre occasion.[2]

[2] cf. Smit-Laschtijdschrift, 1er vol., No 3 (1937).