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

Band: 1 (1932)

Artikel: Discussion libre

Autor: Schmuckler, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-578

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. Siehe Rechtliche Hinweise.

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. Voir Informations légales.

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. See Legal notice.

Download PDF: 21.05.2025

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

sondern auch eine Schädigung der Konstruktion infolge Kerbgefahr. Wichtig ist nur, dass ein einwandfreier Einbrand, gleichgültig welcher Tiefe, bis in die Nahtwurzel erreicht wird (Abb. 3).

Bei dicken Flankennähten ist eine Vorschweissung mit dünnen Elektroden, wie sie Dr. Kommerell vorschlägt, zu fordern.

In Bezug auf die Nahtdicke sagt Din 4100 mit Recht, dass die Ueberhöhung der Vollkehlnähte bei den statischen Berechnungen zu vernachlässigen ist. Es wird nun häufig die Nahtdicke mit den im Handel befindlichen Messinstrumenten falsch ermittelt, indem statt des richtigen « a » der Din-Vorschriften (a + Δ a) gemessen wird (Abb. 3). Dabei werden Fehler, je nach der Nahtüberhöhung bis zu 20 °/₀ gemacht. Noch häufiger werden ungleichschenklige Nähte (Abb. 6) im Betriebe als gleichschenklige angesehen. In diesem Falle ist

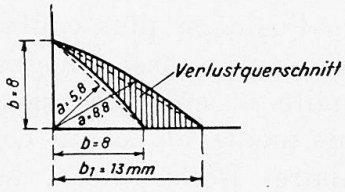

Fig. 6.

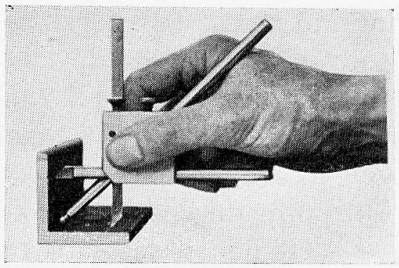

Fig. 7.

Fig. 6. — Section perdue = Verlustquerschnitt = Reduction in cross-section.
Fig. 7. — Appareil traceur pour l'étude des cordons de soudure d'angle, du Dr. Schmuckler
Anreissgerät für Kehlnähte nach Dr. Schmuckler.
Dr Schmuckler's marking-out device for fillet welds.

der Messfehler in Bezug auf « a » bis zu 50 °/₀, während der Querschnitt bis 70 °/₀ grösser ist, als der zur Wirkung kommende Nutzquerschnitt. Abb. 7 zeigt ein Anreissgerät[1], welches diese Fehler zu vermeiden gestattet.

Traduction.

1. — L'exécution pratique des constructions soudées et l'économie du procédé.

Le développement de la soudure, en construction métallique, exige, ainsi que M. Kopeček l'a signalé, une évolution de la part des Ingénieurs ; en outre, le manque de profils appropriés n'est pas sans nuire au caractère économique de la construction soudée.

Les profils en demi-I NP et P laminés, sur mes suggestions, par les Peiner-Walzwerke, correspondent aux nécessités de la technique de la soudure. La simplicité de leur fabrication conduit à une faible augmentation de prix. Le nombre de profils dont on dispose est toutefois actuellement encore trop réduit, et devrait être augmenté. Les nouveaux profils des Vereinigte Stahl-

1. Z.d.V. d. J. 1932/31.

werke (figure 1) représentent également un progrès considérable; ils permettent de remplacer les profils de laminage de grandes dimensions par des assemblages soudés, dans des conditions économiques. Par contre, l'emploi des sections tubulaires carrées, constituées par un assemblage de cornières, n'est pas avantageux. Considérons par exemple un élément tubulaire constitué par deux cornières de 60.60.6 (figure 2), ayant un poids de 2 fois 5,42 = 10,84 kg/m ; on devra employer pour la soudure 2 mètres de cordon de 4 mm. à environ 0,85 RM, soit :

$$2 \times 0{,}85 = 1{,}70 \text{ RM/m.}$$

Il en résulte que rien que pour la soudure, on arrivera à un prix de :

$$\frac{1{,}70}{0{,}01084} = 169 \text{ RM à la tonne.}$$

En adoptant même des cordons de soudure discontinus, de 5 cm. de longueur, séparés par des intervalles de 20 cm., les frais de soudure seuls se monteraient à 169/5 = 34 RM/tonne. Il faut ajouter à cela l'usinage plus coûteux des bords des éléments, la plus grande difficulté des autres assemblages, dont l'exécution en soudure ne sera pas toujours parfaite et enfin les risques de rouille. Du point de vue économique, il en est de même en ce qui concerne l'emploi des éléments tubulaires de section circulaire. Dans ce cas, les prix élevés des éléments tubulaires deviennent prohibitifs, sans compter les frais élevés d'assemblage.

L'avantage que présente la construction métallique soudée repose encore actuellement uniquement sur l'économie de poids (15 à 25 °/₀ par rapport à la construction rivée) ; on ne gagne encore rien sur l'usinage malgré sa simplification possible ; ceci tient à ce que les installations réalisées dans les ateliers sont encore insuffisantes, de même que la pratique du travail. On gagnerait beaucoup, dans cet ordre d'idées, à adopter des dispositifs de montage plus économiques pour les différents éléments de construction à assembler. On pourrait dire la même chose en ce qui concerne la soudure sur le chantier. Il est préférable de s'y contenter du boulonnage et du rivetage, en attendant que l'on puisse disposer d'appareils de montage appropriés.

2. — Les dimensions des cordons de soudure.

Dans son rapport, le Dr. Kommerell déclare : les cordons de soudure de forte épaisseur offrent une moins grande sécurité que les cordons minces, par suite de la présence éventuelle d'inclusions de scories, de porosités, etc... C'est possible ; toutefois, les soudures minces et longues doivent être déjà préférées aux soudures courtes et épaisses pour des raisons économiques.

Un cordon de soudure d'angle de 1 mètre, ayant une épaisseur a = 5 mm. présente, pour $\rho_{zul} = 0{,}600$ t/cm², une capacité P = 30 t et son prix est d'environ 1,35 RM/mètre[1].

Un cordon de soudure de 0,50 mètre, ayant une épaisseur a = 10 mm, a également une capacité de 30 t, mais coûte 2,30 RM soit 70 °/₀ de plus.

Le Dr. Kommerell dit en outre que les cordons de soudure concaves ou

1. Voir Techn. Zentralblatt, numéro d'avril 1932.

légers sont beaucoup moins chers que les cordons normaux pleins, mais que les premiers ont une capacité beaucoup plus faible que les seconds. A mon avis, cette manière de voir n'est pas exacte.

Suivant la figure 3, pour un cordon de soudure d'angle plein normal, la consommation de métal d'apport est définie par la section $F_{schw} = 1{,}414\ a^2$ tandis que pour le cordon de soudure concave de même « a » cette consommation (figure 4) est définie par la section $F_{schw} = 1{,}37\ a^2$.

Comme le prix de cordon de soudure est proportionnel à sa section, on trouve que le cordon concave n'est meilleur marché que de 3 °/₀ environ par rapport au cordon plein de même « a ». Par contre, le cordon concave est d'un meilleur effet en construction; du point de vue statique, il est également préférable au cordon plein.

La figure 4 montre que le cordon concave possède une largeur d'accrochage $b = 1{,}55\ a$ tandis que celle du cordon plein n'est que $b = 1{,}414\ a$.

Cet accrochage plus large donne une sécurité plus grande que celle du cordon plein. En outre, les possibilités d'allongement du cordon concave sont meilleures que celles du cordon plein; il en résulte une diminution des risques de fissuration, risques qui sont fréquents avec des cordons pleins tels que celui de la figure 5. Toutefois, tant du point de vue économique que du point de vue constructif, ce sont les cordons en V et en X qui sont les plus intéressants. Leur emploi est encore étroitement limité par les Règlements actuels. Je me rallie à ce point de vue à l'opinion exprimée par M. Caldwell, qui recommande d'employer les cordons de soudure en V et en X, en construction métallique, lorsque cela est possible. Cela ne sera toutefois possible que lorsque les contraintes admissibles pour les cordons de soudure auront été notablement élevées.

Dans la construction des chaudières, on admet actuellement avec une exécution soignée, pour les cordons de soudure, une résistance atteignant 90 °/₀ de celle des tôles à assembler et il faut admettre que la même chose doit être possible en construction métallique; on ne peut donc qu'approuver le Professeur Godard, lorsqu'il demande que l'on veille également à la qualité des cordons et à celle des électrodes que l'on y emploie.

3. — La pénétration de la fusion.

Cette question est importante et jusqu'à maintenant assez mal définie. Les exigences antérieures, prévoyant une profondeur minimum de pénétration de la fusion de 2 à 3 mm., doivent actuellement être considérées comme périmées. Une pénétration trop forte implique non seulement une augmentation du prix de revient, mais également un dommage à la construction, le métal pouvant être trop entamé. Il est essentiel, surtout, que la pénétration soit parfaite et qu'elle porte bien sur toute la soudure, jusqu'à la racine (sommet), mais peu importe son épaisseur (figure 3).

Lorsqu'il s'agit de cordons de forte épaisseur, il faut prévoir une soudure préliminaire avec des électrodes de faible diamètre, ainsi que l'indique le Dr. Kommerell.

En ce qui concerne l'épaisseur des cordons, la norme DIN 4100 prévoit, à juste titre, que dans les calculs statiques, on négligera la surépaisseur ou

arrondi des cordons pleins dans les soudures d'angle. L'épaisseur d'un cordon est d'ailleurs souvent déterminée d'une manière inexacte avec les appareils courants ; au lieu de la cote « a » prévue par les Prescriptions, c'est (a + Δ a) que l'on mesure (figure 3). Il en résulte des erreurs qui peuvent atteindre jusqu'à 20 %, suivant l'arrondi du cordon. Plus souvent encore, on considère des cordons scalènes comme isocèles (figure 6). Il en résulte par rapport à « a », des erreurs allant jusqu'à 50 %, tandis que la section calculée est supérieure de 70 % parfois à la valeur utile effective. La figure 7 représente un appareil traceur qui permet d'éviter ces erreurs[1].

H. MICHEL,

Directeur de la Soudure Électrique Autogène S. A. Arcos, Bruxelles.

M. le professeur Roš et M. le Docteur Schmuckler ont soulevé la question de la résistance des soudures aux sollicitations répétées et c'est en effet une des questions les plus intéressantes à étudier pour le moment.

Sans vouloir prendre dès à présent une position définitive à ce sujet, je crois pouvoir affirmer que nos études et expériences nous fournissent déjà des résultats très rassurants. Une expérience de douze ans sur des constructions importantes sollicitées par des efforts alternatifs et des vibrations, ne nous a pas encore montré un seul cas de faiblesse.

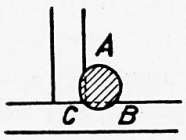

Fig. 1.

Les essais que nous avons poursuivis dans nos laboratoires en soumettant des barreaux de soudure et des assemblages soudés à la flexion répétée, ont démontré qu'à l'heure actuelle l'endurance du matériau soudure est comparable à celle des meilleurs aciers de construction. Nous obtenons régulièrement, à la flexion répétée, une endurance supérieure à 25 kg/mm².

En principe, nous pouvons être assez tranquilles, mais il y a un point qui demande encore une étude approfondie.

Les assemblages soudés présentent en effet, d'une façon générale, une certaine fragilité de forme qui est due à deux causes :

La forme bombée de certaines soudures d'angles détermine fatalement, aux points où la soudure rencontre la tôle, des entailles (A, B) dont l'effet sur l'endurance est néfaste. Il y aura lieu d'examiner si les soudures plates ou mêmes concaves ne sont pas préférables.

D'autre part, comme l'a montré M. Fry à La Haye, il existe fatalement au fond de la soudure une entaille (C) constituée par la face de contact des deux tôles. Cette entaille pourrait déterminer une surtension locale et une fatigue prématurée si la soudure n'avait aucune ductilité ; mais, comme l'a démontré M. Rosenthal à La Haye, la ductilité propre des soudures apporte un remède à ce défaut en permettant une distribution régulière des tensions dans toute la section de la soudure.

Je pense que les électrodes actuelles, qui donnent des soudures plates et ductiles, apportent une solution radicale au problème exposé et qu'il n'y a pas lieu de s'en émouvoir.

---

1. Z. d. V. D. I., 1932/31.