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

Band: 1 (1932)

Artikel: Discussion

Autor: Dörnen, Albert

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-536

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: 13.07.2025

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

ten Stäbe gegeneinander entsprechend den zulässigen Spannungen abgestimmt worden. Die Anzahl der bis zu einem bestimmten Grade der Zerstörung ausgehaltenen Wechsel gibt dann unmittelbar den Vergleich der Sicherheiten. Für die Folgerungen aus diesem Vergleich kann angenommen werden, dass der St 37 ungeschweisst bei den für ihn zulässigen Spannungen reichliche Sicherheit bietet.

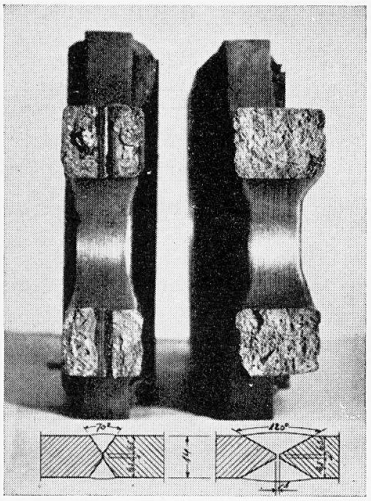

Fig. 2.

Die ungeschweissten Stäbe zeigten mit einer rechnerischen Spannung im kleinsten Querschnitt von ± 1400 kg/cm² im Mittel aus 14 Versuchen nach rd. 60.000 Wechseln die ersten Haarrisse. Zur Beurteilung dieses Mittels ist zu sagen, dass eine Wechselbeanspruchung von ± 1400 kg/cm² die nach den Vorschriften zulässige Spannung um 30 % überschreitet. Denn unter Berücksichtigung der Wechselwirkung bleiben in diesem Falle nur ± 1080 kg/cm² zulässig. Auch beträgt die Randspannung an der Lochleibung des schwächsten Querschnitts rd. das Zwei- bis Dreifache der rechnerischen. Sechs mit einer X-Naht verschweisste Stäbe nach Abb. 2 wurden dann in gleicher Weise wie die ungeschweissten, aber mit einer rechnerischen Spannung von ± 536 kg/ cm² im kleinsten Querchnitt untersucht. Diese Spannung entspricht für die Schweissnaht den ± 1400 kg/cm² im Mutterstoff, wenn man die Stäbe entsprechend den Vorschriften berechnet. Von diesen sechs geschweissten Stäben zeigte einer nach erst 130000 Wechseln die ersten Haarrisse. Fünf wurden sogar nach mehr als 150000 Wechseln heil ausgebaut. Hieraus kann man schon folgern, dass X-Nähte, nach den Schweissvorschriften berechnet und hergestellt, wesentlich höhere Sicherheit bieten als der ungeschweisste St. 37. Dieselben geschweissten Stäbe, mit ± 1400 kg/cm² beansprucht, brachen bei weniger als 16000 Wechseln. Vergrösserte man den Flankenwinkel der X-Naht von 70° auf 120° und beanspruchte die Stäbe mit ± 1400 kg/cm², so zeigten sich von vierzehn untersuchten Stäben im Mittel bei rd. 50000 Wechseln die ersten Haarrisse. (Ausführliche Beschreibung der Versuche siehe « Der Stahlbau » 1932 Heft 21.)

Traduction.

Dans la soudure des constructions métalliques, se manifestent des contraintes de retrait. Toutefois, les opinions sont très partagées en ce qui concerne leur valeur et l'influence qu'elles exercent sur la capacité de charge des ouvrages soudés. Dans leurs rapports, le Professeur Godard, M. Kopeček et le Dr. Ing. Fr. Faltus émettent l'opinion qu'il faut se garder de surestimer l'influence nuisible de ces contraintes de retrait. Je me rallierai pour ma part à cette conception, en me basant sur les essais que j'ai effectués dans mon usine. Ces essais ont montré que par suite des déformations plastiques qui se manifestent dans les poutres soudées et laminées, au cours des processus de

soudure et de refroidissement, des contraintes élastiques prennent naissance (contraintes de retrait) qui sont toutefois notablement plus importantes dans les poutres laminées que dans les poutres soudées [1].

Jusqu'à maintenant on n'a pas eu beaucoup à se plaindre, au cours de leur emploi, des contraintes internes qui se manifestent dans les éléments profilés. L'expérience a même montré qu'il n'y avait pas lieu de s'en préoccuper, car on n'a jamais éprouvé d'ennuis de ce fait, à faire travailler des poutrelles laminées au taux de contrainte admissible. On peut en conclure qu'il n'y a pas lieu non plus de se préoccuper des contraintes de cet ordre qui se manifestent dans les assemblages soudés convenablement calculés et exécutés, puisque, suivant les résultats des essais, ces contraintes sont beaucoup plus faibles que les précédentes. C'est en outre un fait d'expérience que dans les poutrelles laminées, les contraintes internes arrivent à se compenser, en service, avec le temps. Il en est de même pour les poutrelles soudées. Pour continuer la comparaison indiquons encore, à l'avantage des poutrelles soudées, que les poutrelles laminées que nous avons essayées dataient d'environ un an et demi, et avaient été déjà utilisées à plusieurs reprises comme éléments de charpentes, tandis que les poutrelles soudées ne dataient que de trois jours.

Naturellement, il faut s'efforcer de maintenir les contraintes de retrait à une valeur aussi faible que possible. Les mesures à prendre sont les suivantes :

1. — Succession des opérations de soudure dans un ordre judicieux, après établissement d'un programme de travail minutieusement étudié ;

2. — Élimination des cordons de soudure inutiles ou des cordons trop « copieux » ;

3. — Emploi d'électrodes qui ne soient pas trop grosses et d'intensités de courant non exagérées. Il est préférable de souder en plusieurs couches, en travaillant avec des électrodes de faible diamètre, et de faibles intensités de courant, plutôt que de prendre de fortes électrodes et de travailler en une seule couche avec un courant de forte intensité :

4. — Martelage des cordons de soudure d'une manière légère avec précaution, au moyen de marteaux a air comprimé suffisamment légers.

Les critiques qui se sont élevées au sujet de la sécurité que confèrent les soudures vis-à-vis des contraintes alternées sont peu nombreuses. La Société des Chemins de Fer Allemands a en cours depuis longtemps des essais de cordons de soudure aux oscillations, dans les Laboratoires d'Essais des Matériaux de Berlin-Lichterfelde et de Stuttgart. Les fréquences adoptées pour ces essais sont très élevées, environ 300 alternances à la minute. J'ai également effectué des essais de cet ordre dans mon usine, mais en adoptant des fréquences plus faibles (8 alternances à la minute), afin de rester dans le cadre de la pratique. Ces essais ont en fait porté tout d'abord sur des cordons de soudure en X, afin d'établir une comparaison entre les conditions de sécurité sur barreaux en acier St.37 non soudés et soudés avec un cordon en X (fig. 1). Les contraintes effectives pour les barreaux soudés et non soudés ont été réglées aux mêmes valeurs correspondant aux contraintes admissibles. Le nombre d'alternances supportées jusqu'à apparition d'un degré de destruction déterminé

1. Der Stahlbau, 1933, n° 3.

donne alors directement la comparaison entre les marges de sécurité. On peut, pour la suite de la comparaison, admettre que l'acier St. 37 non soudé donne, pour les tensions admissibles qui lui correspondent, une sécurité surabondante.

De la moyenne de 14 essais, il en résulte que pour une contrainte calculée, dans la plus faible section, de $\pm$ 1400 kg/cm², les premières fissures se sont manifestées dans les barreaux non soudés après environ 60.000 alternances. Pour interpréter la valeur de ce chiffre moyen, indiquons qu'une contrainte alternée de $\pm$ 1400 kg/cm² dépasse de 30 % la contrainte admissible prévue par les Règlements. En effet, en tenant compte des efforts alternés, on n'admet dans ce cas qu'une contrainte de $\pm$ 1080 kg/cm². La contrainte périphérique sur les bords des trous des sections les plus faibles atteint même environ deux à trois fois la valeur calculée. Les essais ont également porté sur six barreaux assemblés avec cordons de soudure en X, suivant figure 2, dans les mêmes conditions que pour les barreaux non soudés, mais avec une contrainte calculée de $\pm$ 536 kg/cm² dans la plus petite section. Cette contrainte correspond pour le cordon de soudure à la contrainte de $\pm$ 1400 kg/cm² dans le métal de base, en calculant les barreaux suivant les Règlements. Sur ces six barreaux soudés, l'un accusa les premières fissurations après seulement 130.000 alternances. Les cinq autres étaient encore en bon état après plus de 150.000 alternances. On peut donc en déduire, dès maintenant, que des cordons de soudure en X, calculés et exécutés suivant les Règlements concernant la Soudure, confèrent une sécurité notablement plus élevée que celle que donnent les barreaux non soudés en acier St.37. Les mêmes barreaux soudés, soumis à une contrainte de $\pm$ 1400 kg/cm², se sont rompus après moins de 16.000 alternances. En augmentant l'angle du cordon de soudure en X de 70° à 120° et en soumettant les barreaux à une contrainte de $\pm$ 1400 kg/cm², on a obtenu, sur 14 barreaux essayés, une moyenne d'environ 50.000 alternances avant l'apparition des premières fissurations (voir Description détaillée des Essais dans Der Stahlbau, 1932, n° 21).

J. RIDET,

Ingénieur en chef adjoint au Service des Voies et Travaux, Chemins de Fer de l'Est, Paris.

A) Préambule.

Les études théoriques et pratiques sur la soudure des constructions en acier ont surtout porté sur l'utilisation des cordons de soudure déposés soit par l'arc électrique, soit par le chalumeau. Or, il existe un autre procédé qui permet de souder par points des tôles jusqu'à 12 m/m d'épaisseur, en utilisant la résistance électrique au contact des pièces et l'effet Joule qui en résulte.

B) La soudure par résistance.

Ce procédé pourrait être dit « électro-mécanique » en raison du fait que, contrairement à la soudure par cordon, il comporte un serrage assez énergique des pièces entre les deux électrodes.

En raison de la valeur relativement faible de la résistance électrique au contact des pièces, une très forte intensité (10.000 à 20.000 ampères) sous une