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

Band: 1 (1932)

Artikel: Discussion

Autor: Efstratiadis, D.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-554

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: 04.10.2024

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

Aenderung der zulässigen Spannungen zu ergründen und festzustellen, sondern eine mittelbare Lösung vorgezogen hat, nämlich durch die Feststellung einer ideellen Vergrösserung der Belastung, aus welcher sich das Aenderungsgesetz der zulässigen Spannungen ergibt.

Wir sind der Meinung, dass die Berechnungsart in dem Falle der wechselnden Belastung mehr der Wirklichkeit angepasst werden sollte und zwar so :

1) Auf Grund entsprechender Versuche soll eine empirische Linie der kritischen Spannungen bestimmt werden (in Abhängigkeit von $\frac{\min S}{\max S}$). Wir glauben, dass wir bereits zu diesem Zwecke über ausreichende Kenntnisse verfügen.

2) Es sollen daraus die Koeffizienten k für jeden Fall des Verhältnisses $\frac{\min S}{\max S}$ festgesetzt werden, d. h. für Schweissnähte :

$$k = \frac{\rho_{D\,zul}}{\rho_{zul}} = \frac{\rho_{D\,krit}}{\rho_{krit}}$$

3) Es sollte für die Berechnung die allgemeine, der Wirklichkeit entsprechende und einfache Formel

$$\frac{\max S}{F_{schw.}} \leqslant k\, \rho_{zul} \text{ oder } \frac{\max S}{k.\, F_{schw.}} \leqslant \rho_{zul}$$

eingeführt werden.

Durch diese Formel wird gewiss wiederum eine ideelle Vergrösserung der Belastung (oder Verminderung der Querschnitte) erfolgen, mit dem Unterschiede freilich, dass diese Vergrösserung nicht willkürlich gewählt wird, wie in der erwähnten Berechnungsart, sondern dass sie sich aus dem Gesetz der Aenderung der zulässigen Spannungen ergibt, welches auf Grund der Ergebnisse von Versuchen bestimmt werden wird, und folglich in jedem Falle des Wechsels die gleiche Sicherheit wird bieten können.

Wir sind der Meinung, dass, solange die Laboratoriumserfahrung uns die Kenntnis der tatsächlichen Spannungen gibt, wir es vermeiden sollten, indirekte Berechnungsarten zu benutzen, die weder einfacher sind, noch sich der Wirtschaftlichkeit dienlich erweisen.

Traduction.

Je désirerais attirer l'attention sur une question que pose le mode de calcul proposé, en ce qui concerne l'emploi de la soudure dans la construction des ponts, lorsqu'il s'agit de charges variables. Suivant le mode de calcul signalé par M. le Dr Kommerell dans son rapport [1], mode de calcul figurant également dans les Règlements Allemands [2], et dans le cas d'une charge variable, il est prévu une réduction des contraintes admissibles maxima par rapport aux contraintes admissibles envisagées dans le cas d'une charge de valeur constante. Toutefois, le rôle que l'on assigne à cette réduction ne résulte pas nettement de ce mode de calcul prévu. Nous nous proposons d'interpréter ce

1. Voir Publication Préliminaire, III, 2, 6, pages 334 à 336.
2. DIN 4100.

rôle graphiquement. La réduction prévue conduit à des résultats qui peuvent en effet influencer d'une manière défavorable l'économie de la soudure, sans toutefois qu'elle paraisse nettement justifiée du point de vue scientifique.

Afin de pouvoir traduire les différentes formes sous lesquelles se présentent les charges variables, nous avons pris en considération le rapport $\frac{\text{min S}}{\text{max S}}$ ou $\frac{\text{min M}}{\text{max M}}$ dans lequel la valeur S ou M doit être considérée comme représentant une valeur absolue. Le rapport est donc positif ou négatif suivant que la charge considérée, variable, conserve toujours le même sens ou change de sens. Le champ de variation de ce rapport, entre + 1 et — 1 englobe tous les cas auxquels peut se rattacher la charge variable, depuis le cas limite de la charge fixe, représenté par $\frac{\text{min S}}{\text{max S}} = +1$ jusqu'au cas limite opposé, correspondant aux oscillations complètes et représenté par $\frac{\text{min S}}{\text{max S}} = -1$ en passant par le cas intermédiaire représenté par $\frac{\text{min S}}{\text{max S}} = 0$.

Rapportons maintenant à chacune des valeurs du rapport ci-dessus la valeur correspondante de la contrainte admissible maximum ou, d'une manière plus générale, la valeur du rapport entre la contrainte admissible maximum sous charge variable et la contrainte sous charge fixe, en considérant cette dernière comme base de comparaison. Nous pouvons en déduire un diagramme exprimant la variation que subissent les contraintes admissibles dans le domaine correspondant aux charges variables. Un diagramme de cette nature présente cet avantage qu'il est indépendant des valeurs des contraintes elles-mêmes (ces dernières étant différentes suivant le matériau considéré) ; par suite, même pour des matériaux différents, il sera possible d'établir une comparaison facile sur l'allure des variations de ces contraintes.

Suivant le mode de calcul exposé dans le rapport et qui fait appel à la formule (6') :

$$\rho_{\text{adm.}} = \frac{\text{max S} + \frac{1}{2}(\text{max S} - \text{min S})}{F_{\text{schw}}}$$

la contrainte maximum admissible n'est pas en évidence au premier abord pour chaque cas particulier ; on peut toutefois la déterminer indirectement, grâce à une transformation appropriée et l'on obtient :

$$\rho_{\text{D adm.}} = \frac{\text{max S}}{F_{\text{schw}}} = \frac{\rho_{\text{dam}}}{1 + \frac{1}{2}\left(1 - \frac{\text{min S}}{\text{max S}}\right)}$$

Le rapport k, dont l'étude permet d'établir le diagramme ci-dessus, devient dans ce cas :

$$k_{\text{A}} = \frac{\rho_{\text{D adm}}}{\rho_{\text{adm}}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{2}\left(1 - \frac{\text{min S}}{\text{max S}}\right)}$$

On trouvera sur la courbe A de la figure 1 la représentation des variations de sa valeur, entre 1 et 0,50. Sur la même figure, on a porté, à titre de comparaison, les valeurs du coefficient semblable k_B pour l'acier de construction ordinaire, également déterminé d'après les Prescriptions Allemandes concernant la construction des Ponts [1], soit :

$$k_B = \frac{\sigma_{D\,adm}}{\sigma_{adm}} = \frac{1}{1 + 0{,}3\,\frac{\min S}{\max S}}$$

expression dans laquelle $\frac{\min S}{\max S}$ ne varie qu'entre 0 et — 1.

Enfin, sur la même figure, est mise en évidence la zone C-C, qui englobe les coefficients de même nature k_c que l'on déduit des résultats fournis par les essais de Smith et Moore, pour différentes sortes d'aciers et qui ont été signalés par Graf [2].

Ce diagramme permet de constater que les courbes représentant les contraintes admissibles maxima pour les cordons de soudure accusent des parcours différents, dans le cas des charges variables, ceci tout à fait indépendamment d'ailleurs de la réduction importante qui est admise dans le cordon de soudure pour la résistance aux oscillations. La réduction est plus importante dans la zone des charges de même nature (courbe A concave vers le haut), tandis que pour l'acier de construction, par contre, la réduction est plus accusée dans la zone des charges de nature différente. Il en résulte une mauvaise utilisation notoire, en ce qui concerne la soudure, cela tout particulièrement pour les cas de charges alternatives du milieu, qui sont d'ailleurs les plus courants.

Quelle est donc la cause de cette circonstance défavorable ?

Il importe tout d'abord de remarquer qu'elle n'a rien à voir avec les efforts qui sont faits en vue d'augmenter la sécurité en matière de soudure. On obtient en effet une sécurité qui est déjà supérieure en choisissant judicieusement la valeur de la contrainte admissible ρ_{zul} qui sert de base, de sorte que cette sécurité élevée puisse être maintenue dans tous les cas des charges variables. Le fait en question ne semble avoir aucune justification du point de vue scientifique. Tous les résultats expérimentaux rapportés au rapport $\frac{\min S}{\max S}$ montrent que l'allure de la variation des contraintes critiques dans la zone correspondant aux charges variables conduit à une courbe incurvée vers le haut (de même que la zone C-C dans la figure). La variation des efforts admissibles doit donc suivre la même loi, faute de quoi on aboutirait à une variation injustifiée du coefficient de sécurité d'un cas à l'autre. Nous ne soutenons naturellement pas ce point de vue suivant lequel l'allure de la variation des contraintes admis-

1. Berechnungsgrundlage für eiserne Eisenbahnbrücken, 1925, DIN 1073.

2. O. Graf, Die Dauerfestigkeit der Werkstoffe und der Konstruktionselemente, Berlin, 1929, pages 18, 19, 21. Les valeurs de k_c ci-dessus ont été déterminées uniquement à titre d'indication générale, d'après le rapport : $\frac{\text{Contrainte critique}}{\text{Limite d'écoulement}}$. Voir également les *Mémoires de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes*, 1er volume, p. 104.

sibles pour les cordons de soudure doit suivre rigoureusement celle qui se rapporte à l'acier de construction ; cependant, nous ne voyons aucune raison susceptible de justifier une variation en sens inverse. Il y a là purement et simplement une conséquence du mécanisme inhérent au mode de calcul indiqué, conséquence qu'il faut attribuer à ce fait que l'on n'a pas cherché à étudier et à déterminer la loi de variation des contraintes admissibles ; on s'est plutôt arrêté à une solution indirecte, en particulier en procédant par majoration théorique de la charge, de laquelle on déduit alors cette loi de variation des efforts admissibles.

Nous sommes d'avis que dans le cas d'une charge variable, le mode de calcul devrait être plus conforme à la réalité, c.-à-d.

1) Il conviendrait, sur la base d'essais correspondants, de déterminer une courbe empirique des contraintes critiques (en fonction de $\frac{\min S}{\max S}$). Nous estimons en effet que nos connaissances actuelles sont suffisantes pour le faire.

2) On en déduirait les coefficients k pour chacune des valeurs du rapport $\frac{\min S}{\max S}$ c'est-à-dire pour les cordons de soudure.

$$k = \frac{\rho_{\text{D adm}}}{\rho_{\text{adm}}} = \frac{\rho_{\text{D crit}}}{\rho_{\text{crit}}}$$

3) Il conviendrait d'adopter pour le calcul la formule générale simple et correspondant à la réalité :

$$\frac{\max S}{F_{\text{schw}}} \leqslant k \cdot \rho_{\text{adm}} \quad \text{ou} \quad \frac{\max S}{k \cdot F_{\text{schw}}} \leqslant \rho_{\text{adm}}$$

En employant cette formule, on introduirait certainement une majoration théorique de la charge (ou une réduction de la section), avec toutefois cette différence que cette majoration ne serait pas choisie arbitrairement, ainsi que c'est le cas dans le mode de calcul présenté ; au contraire, cette majoration de la charge résulterait de la loi de variation des contraintes admissibles, déterminée elle-même à partir des résultats expérimentaux ; on arriverait ainsi, pour chaque cas de variation de la charge, au même degré de sécurité.

A notre avis, et pour autant que les recherches expérimentales de laboratoire sont susceptibles de nous fixer sur les contraintes critiques effectives, il conviendrait d'éviter l'emploi de méthodes indirectes de calcul, qui ne simplifient nullement les choses et qui ne conduisent pas à des résultats plus économiques.