

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0014 158
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **80400124.6**

(51) Int. Cl.³: **C 21 D 10/00, C 22 F 3/00,**
C 21 D 9/50

(22) Date de dépôt: **25.01.80**(30) Priorité: **26.01.79 YU 178/79**

(71) Demandeur: **Institut za zavarivanje Energoinvest Institut pour le soudage Energoinvest, Tvrnicka 3, 71000 Sarajevo-Stup (YU)**
 Demandeur: **Institut Elektrosvarki im.E.O. Patona/ E.O. Paton Institut pour le soudage électrique, Ul. Bozenko 11, Kiev GSP-150 (SU)**

(43) Date de publication de la demande: **06.08.80**
Bulletin 80/16

(72) Inventeur: **Beatovic, Branislav Pavle, Ul. Tome Meje No 26, Y-41000 Sarajevo (YU)**
 Inventeur: **Kuzmanovic, Stevan Ljubomir, Ul. Moze Pijade No28, Y-41000 Sarajevo (YU)**
 Inventeur: **Kudinov, Vladimir Mihailovic, Ul. Filatova 1, Kiev 42 (SU)**
 Inventeur: **Patuskov, Vladimir Georgievic, Ul. Jerevanska No14, Kiev 87 (SU)**

(84) Etats contractants désignés: **AT BE CH DE FR GB IT LU NL SE**

(74) Mandataire: **CASANOVA, André et al, Cabinet Casanova et Akerman 23 Boulevard de Strasbourg, F-75010 Paris (FR)**

(54) **Procédé de détensionnement de joints de soudure par explosion.**

(57) Il consiste à disposer une charge explosive de long d'une courbe périodique, définie avec précision, et dont l'axe coïncide avec l'axe du joint de soudure. On obtient simultanément une diminution importante des tensions résiduelles dues au soudage, et une augmentation de la résistance à la corrosion du joint de soudure en faisant exploser la charge.

Une charge additionnelle peut être associée à une charge de base pour assurer une propagation fiable de l'explosion dans la charge de base.

EP 0 014 158 A1

Procédé de détensionnement de joints de soudure par explosion.

- - - - -

L'invention concerne les procédés de détensionnement des métaux, et a plus particulièrement pour objet un procédé de détensionnement des joints de soudure par explosion.

Il est bien connu d'assurer le détensionnement des joints de soudure, c'est-à-dire d'assurer la réduction du niveau des tensions résiduelles dans les joints de soudure, au moyen du procédé thermique du recuit. Le recuit de structures soudées est effectué soit sur l'ensemble de la structure, soit localement sur cette dernière, c'est-à-dire au niveau de la ligne de soudure et des zones voisines. Pour traiter ainsi des structures complètes, il est donc nécessaire de disposer de fours ou d'étuves de dimensions adéquates, tandis qu'une étuve localisée, réalisée par exemple par manchonnage de résistances électriques autour de la zone à traiter, ne donne que des résultats partiels, qui, souvent, ne répondent pas aux spécifications stipulées. Les coûts du recuit de structures soudées de grande taille excèdent souvent les coûts de toutes les autres opérations à effectuer sur la structure. De plus, les conditions techniques d'exécution du recuit sur chantier sont parfois tellement aléatoires que ce procédé doit être abandonné. Ces conditions ont fait ressentir le besoin de rechercher un procédé rationnel nouveau, non thermique, pour diminuer le niveau des tensions résiduelles dans les joints de soudure.

On connaît, par ailleurs, un procédé consistant à augmenter la résistance à l'usure des joints de soudure, en assurant la consolidation des soudures par explosion, sur la zone de la ligne de soudure et les zones environnantes, de charges explosives en ligne, ou en cordon, placées le long de l'axe du raccordement du joint de soudure au métal de base

(cf Trufjakov V.I. : "Ustalost Svarnih Soedinenij", Kijev, Naukova dumka, 1973).

Un inconvénient de cette méthode bien connue est d'être peu efficace pour ce qui est de l'augmentation
5 de la résistance mécanique et de la résistance à la corrosion des joints de soudure : elle ne permet pas de rabaisser les tensions résiduelles dues au soudage, à un niveau procurant une stabilité de la structure sur le plan de la corrosion. De plus, ce procédé connu ne permet pas de diminuer
10 les contraintes résiduelles de traction dans toute la zone du joint de soudure.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et de proposer un procédé d'utilisation d'explosifs pour détensionner les joints de soudure de
15 structures en acier. L'invention résout le problème consistant à obtenir une diminution efficace des tensions résiduelles dues au soudage et à procurer un détensionnement de toute la zone où se développe le champ des contraintes résiduelles de traction.

20 A cet effet, le procédé selon l'invention se caractérise en ce qu'il consiste à placer une charge explosive combinée de type à bâtonnets constituée d'une charge principale périodique et d'une charge auxiliaire en cordon, le long d'une courbe périodique, définie avec précision,
25 dont l'axe coïncide avec l'axe du joint de soudure, et à obtenir une diminution importante des tensions résiduelles, dues au soudage, ainsi qu'une augmentation de la résistance à la corrosion dans les joints de soudure, en faisant exploser la charge explosive combinée ainsi disposée.

30 Avantageusement, afin d'assurer une propagation fiable de l'explosion à toute la charge principale, le procédé selon l'invention consiste à disposer le long de l'axe de la courbe périodique, suivie par la charge explosive principale, une charge explosive additionnelle ou supplémentaire, du type à cordon de bâtonnets explosifs, ce qui procure, avec un degré
35

encore plus élevé, la diminution des tensions résiduelles et l'augmentation de la résistance à la corrosion du joint de soudure.

La solution proposée, basée sur une disposition de type "en ligne" ou "en cordon" d'une charge explosive continue, en une ou en plusieurs parties, est particulièrement efficace pour diminuer les tensions résiduelles dues au soudage, de même que pour augmenter la résistance à la corrosion des joints de soudure que présentent les structures en acier de l'industrie chimique, métallurgique, de la construction mécanique, de l'industrie de transformation ou encore d'autres industries.

Par le procédé selon l'invention, l'explosif mis en place prend la forme de toute course périodique choisie, qu'elle soit sinusoïdale, triangulaire, trapézoïdale, rectangulaire ou de toute autre forme.

L'invention sera mieux comprise par la description ci-après de la façon dont s'effectue la mise en place de la charge explosive.

L'axe de la courbe dessinée par la charge explosive coïncide avec l'axe du joint de soudure. Le long de l'axe d'une charge explosive on dispose une charge explosive additionnelle selon la courbe désirée. L'intensité de la diminution des tensions internes est essentiellement définie par les périodes de la courbe périodique selon laquelle la charge explosive est disposée.

Pour le détensionnement de structures d'acier à parois épaisses ou de matériaux à haute résistance, il est nécessaire de diminuer considérablement la période de la courbe dont l'amplitude est conservée. La charge explosive prenant la forme d'une courbe périodique est réalisée sous la forme d'une charge de bâtonnets explosifs, en une ou plusieurs parties. Dans ces conditions, si le rapport de la période à l'amplitude de la courbe périodique est égal ou inférieur à l'unité,

il est possible qu'il se produise une interruption de la détonation, car la détonation provoque une fragmentation de la charge explosive en éléments adjacents séparés, avant que ces éléments de la charge ne soient atteints
5 par le front de l'onde de détonation.

De façon à éviter cela et, en même temps, afin d'accroître l'efficacité du procédé, une charge explosive additionnelle de bâtonnets détonants est disposée sur la charge de base qui est mise en oeuvre,
10 afin d'assurer une détonation effective de la charge explosive de base. La détonation de la charge de base disposée selon une course périodique joue le rôle essentiel dans la déformation du métal du joint de soudure, ce qui a pour conséquence de diminuer les tensions rési-
15 duelles, comme cela est apparu lors d'essais.

Toute charge additionnelle accroît considérablement l'efficacité du procédé, et assure une propagation fiable de l'explosion, quelque soit le rapport de la période à l'amplitude de la courbe suivie par la
20 charge explosive de base.

Le procédé selon l'invention permet une amélioration essentielle de la solution du problème consistant à diminuer les tensions résiduelles dans les structures soudées, principalement dans les structures
25 à parois épaisses et de grandes dimensions sur chantier.

Dans de telles conditions de mise en oeuvre, en plus d'une efficacité totale pour assurer la diminution des tensions résiduelles, le procédé selon l'invention procure des avantages économiques exception-
30 nels.

Des essais ont confirmé la solution proposée, dont les effets se sont matérialisés dans de nombreuses structures de dimensions importantes.

La diminution des tensions résiduelles dues
35 au soudage, dans un réservoir de décomposition de 10 m de diamètre, 36 m de haut, et dont les parois ont de 10 à 22 mm d'épaisseur, au moyen du procédé thermique

connu est apparue comme étant d'un coût incomparablement plus élevé que celle résultant de l'utilisation du procédé selon l'invention.

De plus, le procédé selon l'invention est
5 très simple à mettre en oeuvre, car l'on peut mener en parallèle la diminution des tensions résiduelles dues au soudage et les opérations d'assemblage, de façon à achever ces étapes simultanément.

REVENDEICATIONS DE BREVET

1 - Procédé de détensionnement de joints de soudure par explosion, consistant en une mise en place particulière d'une charge explosive de base et
5 d'une charge explosive additionnelle sur les joints de soudure, caractérisé en ce qu'il consiste à placer une charge explosive combinée, de type à bâtonnets constituée d'une charge principale périodique et d'une charge auxiliaire en cordon le long d'une courbe périodique, définie avec
10 précision, dont l'axe coïncide avec l'axe des joints de soudure, et à obtenir une diminution importante des tensions résiduelles, dues au soudage, ainsi qu'une augmentation de la résistance à la corrosion dans les joints de soudure, en faisant exploser la charge explosive combinée,
15 de base et additionnelle, ainsi disposée.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à disposer le long de l'axe de la courbe périodique de la charge explosive principale, une charge additionnelle ou supplémentaire, du
20 type à cordon de bâtonnets, qui est mise en oeuvre afin d'assurer une propagation fiable de l'explosion à la charge principale, ce qui procure, à un degré encore plus élevé, la diminution des tensions résiduelles et l'augmentation de la résistance à la corrosion.

