

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 80 26118

⑤④ Procédé d'exécution d'un filetage élastiquement déformable comportant dans son profil une cavité hélicoïdale fermée, outil à fileter par roulage pour la mise en œuvre dudit procédé et pièces filetées obtenues par ledit procédé.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). B 21 H 3/04; F 16 B 33/02, 39/30.

②② Date de dépôt..... 9 décembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 23 du 11-6-1982.

⑦① Déposant : DNEPROPETROVSKY GORNY INSTITUT IMENI ARTEMA, résidant en URSS.

⑦② Invention de : G. A. Toropov, S. P. Shamenko, G. L. Tsvirko, V. G. Oleinichenko, G. A. Khitun
et A. I. Menyailenko.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne le travail des métaux par déformation et a notamment pour objet un procédé et un outil pour l'exécution d'un filetage élastiquement déformable comportant dans son profil une cavité hélicoïdale fermée, par déformation plastique du métal d'une ébauche à l'état froid.

L'invention peut être utilisée avec le plus d'efficacité pour l'exécution de filetages élastiques dans des orifices de petit diamètre (par exemple moins de 8mm) et dans des trous borgnes en butée.

Les procédés utilisés largement à l'heure actuelle pour l'exécution de filetages par déformation plastique du métal de l'ébauche, en particulier par roulage (voir, par exemple, Pisarevsky M.I. "Nakatyvanie tochnykh rezb i shlitsev", 1968, Mashgiz, M.-L.), possèdent des avantages incontestables tels que : rendement élevé, économie de métal, grande résistance mécanique des filetages obtenus, mais présentent en même temps des inconvénients considérables, parmi lesquels il convient de citer en premier lieu les exigences de tolérance dimensionnelle sévères auxquelles doit satisfaire l'ébauché pour éviter le coincement de l'outil lors de l'exécution de filetages dans des trous, d'une part, et les efforts considérables auxquels est soumis l'outil lors de la formation de filets dans des orifices de faible diamètre, d'autre part.

On connaît un procédé d'exécution d'un filetage élastique comportant dans son profil une cavité hélicoïdale, faisant l'objet du brevet japonais N° 48-20977, publié le 25.06.1973.

Ce procédé comporte l'exécution préalable d'une encoche hélicoïdale sur la pièce brute, suivie d'une déformation plastique des parois de ladite encoche par un outil à fileter. Ledit outil est disposé de telle sorte que les sommets de son profil coïncident avec ceux du profil de l'encoche hélicoïdale. Ensuite on enfonce l'outil dans les sommets de l'encoche hélicoïdale en déformant ainsi ses parois et en obtenant un filetage avec une cavité

hélicoïdale fermée dans le profil du filetage.

Le filetage obtenu par ce procédé permet, grâce à la cavité hélicoïdale fermée ménagée dans le profil du filetage, d'élargir la tolérance dimensionnelle de l'ébauche, de réduire les efforts de filetage agissant sur l'outil et d'éviter le chocement dudit outil au cours de l'exécution des filets intérieurs par roulage.

Cependant, les contrôles expérimentaux qui ont été effectués ont montré qu'en exécutant le filetage par ledit procédé on n'arrive pas à obtenir des paramètres d'élasticité stables dans ledit filetage, à cause du décalage de ladite cavité par rapport à l'axe du profil du filetage.

D'autre part, lorsque l'outil s'enfonce dans les sommets de l'encoche hélicoïdale, les efforts de taraudage restent tout de même considérables à cause du caractère de l'écoulement du métal. Le métal est repoussé en direction de l'outil à fileter, perpendiculairement à l'axe de la pièce, et vient ainsi remplir le profil de l'outil.

On connaît un outil à fileter par roulage (voir le brevet USA N° 3069940), comportant des molettes disposées régulièrement suivant une circonférence dans un corps possédant une partie d'engagement dans l'orifice à fileter. Les axes des molettes sont inclinés par rapport à l'axe du corps sous un angle égal à l'angle de montée de la ligne hélicoïdale du filetage à exécuter.

Pour obtenir le filetage élastique précité à l'aide d'un tel outil par déformation plastique des parois d'une encoche hélicoïdale exécutée préalablement, on doit monter l'outil de façon que les sommets de son profil coïncident avec les sommets du profil de ladite encoche hélicoïdale. Une telle position peut être assurée par exemple à l'aide du système machine-centreur-outil-pièce, en réglant celui-ci pour une liaison cinématique rigide de l'outil et de la pièce. Mais ceci complique sensiblement la mise en oeuvre du procédé. D'autre part, dans les systèmes machine-centreur-outil-pièce existants, il est assez difficile d'assurer une liaison suffisamment rigide de l'outil et de la pièce.

et par conséquent, la cavité ménagée dans le profil du filetage à obtenir sera décalée par rapport à l'axe dudit profil et, pour cette raison, les paramètres d'élasticité du filetage ne seront pas stables.

5 L'invention vise par conséquent un procédé d'exécution d'un filetage élastique comportant dans son profil une cavité hélicoïdale fermée, ainsi qu'un outil à fileter par roulage pour la mise en oeuvre dudit procédé, qui assureraient la stabilité des propriétés élastiques du filetage et
10 permettraient de réduire les efforts de filetage.

Ce problème est résolu du fait que le procédé d'exécution d'un filetage comportant dans son profil une cavité hélicoïdale fermée, par déformation plastique des parois d'une encoche hélicoïdale préalablement pratiquée à
15 l'aide d'un outil de filetage, est caractérisé, selon l'invention, en ce que l'encoche hélicoïdale est une encoche à au moins deux entrées dont le pas est égal à celui du filetage à exécuter, l'une desdites entrées servant à guider l'outil de taraudage qui, au cours de la déformation de l'encoche hélicoïdale, transforme chacune des
20 autres entrées en une cavité située à l'intérieur du profil des filets.

Ceci permet d'accroître la stabilité des propriétés élastiques des filets, parce que, dans le cas considéré,
25 la cavité sera disposée symétriquement à l'axe du profil des filets.

Outre ceci, en déformant les filets par un tel procédé, on modifie le caractère de l'écoulement du métal le long du profil des filets et, comme l'ont montré les
30 études expérimentales de l'état de contrainte et de déformation du métal dans la zone du profil des filets, le filetage est exécuté dans des conditions de déformation et de contraintes plus faibles dans le métal, ce qui veut dire qu'il exige des efforts de taraudage moindres.

35 Le problème exposé plus haut est aussi résolu en ce que l'outil pour l'exécution de filets par roulage pour la mise en oeuvre du procédé, objet de l'invention, du type

comprenant des molettes à éléments de filetage annulaires, disposées régulièrement suivant une circonférence dans un corps comportant une partie d'engagement dans l'orifice à fileter, est caractérisé, selon l'invention, en ce que, avant lesdites molettes, du côté de ladite partie d'engagement du corps, sont disposés régulièrement, suivant une circonférence, des galets de cannelage à éléments de cannelage annulaires dont le pas est égal à $\frac{P}{n}$, où P est le pas de filets à obtenir par roulage, $n \geq 2$ est le nombre d'entrées de l'encoche hélicoïdale.

Un tel outil permet d'accroître la stabilité des propriétés élastiques des filets, parce que, selon le procédé conforme à l'invention, en se déplaçant sur une des entrées de l'encoche hélicoïdale, il transforme l'autre entrée, ou les autres entrées, en au moins une cavité hélicoïdale disposée en stricte symétrie par rapport à l'axe du profil des filets. Dans ces conditions, il est évident que les efforts de taraudage seront négligeables.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description, qui va suivre, de modes de réalisation non limitatifs illustrés par les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement le processus conforme à l'invention de déformation plastique des parois de l'encoche hélicoïdale à deux entrées usinées préalablement ;

- la figure 2 représente une vue fragmentaire du profil des filets obtenus en déformant les parois d'une encoche hélicoïdale à trois entrées ;

- la figure 3 représente schématiquement une vue d'ensemble de l'outil pour la réalisation de filets par roulage conformément au procédé de l'invention ;

- la figure 4 représente l'outil de la figure 3, vu du côté de la partie d'engagement du corps de l'outil dans l'orifice à fileter.

Le filetage selon le procédé faisant l'objet de

l'invention s'effectue comme suit. On réalise préalablement sur la pièce brute, par une méthode connue, une encoche hélicoïdale à au moins deux entrées dont le pas est égal à celui des filets à obtenir. Ensuite on déforme les

5 parois de l'encoche ainsi préparée, en utilisant pour cela un outil à tarauder qui, en se déplaçant suivant l'une des entrées, transforme chacune des autres entrées en une cavité située à l'intérieur du profil des filets.

Le procédé est illustré ci-dessous par la description d'un exemple de réalisation concret mais non limitatif d'un filetage intérieur élastiquement déformable M18 x 1,5-6H (figure 1).

10

Dans l'orifice d'une pièce 1 en acier de nuance St.20, on a préalablement exécuté par roulage, à l'aide d'un

15 taraud sans enlèvement de copeaux, une encoche hélicoïdale à deux entrées dont le pas était de 1,5 mm. Puis on a vissé dans l'orifice un taraud 2 sans enlèvement de copeaux M18 x 1,5 pour trous borgnes, suivant la norme GOST 18840-13. L'une des entrées servait à guider le

20 taraud, et la seconde, qui n'était pas en contact avec l'outil, se transformait, au cours de la déformation des parois de l'encoche, en une cavité 3 disposée symétriquement par rapport à l'axe du profil des filets exécutés.

Il est évident que dans le cas d'une encoche hélicoïdale à plus de deux entrées, le processus d'exécution du filetage est analogue. Si, par exemple, l'encoche est à trois entrées, au cours de la déformation de ses parois il se forme dans le profil des filets deux cavités 3' symétriques par rapport à l'axe du profil des filets

25 (figure 2). Si l'encoche est à quatre entrées, on obtient trois cavités, et ainsi de suite.

30

La position symétrique de la cavité ou des cavités dans le profil des filets assure la stabilité des propriétés élastiques du filetage exécuté.

En outre, comme l'on montré les études expérimentales de l'état de contrainte et de déformation du métal dans la zone du profil des filets, le taraudage s'accompagne

35

de déformations et de contraintes plus faibles dans le métal, et par conséquent, d'une diminution des efforts de taraudage. Ceci est dû au caractère plus favorable de l'écoulement du métal (le long du profil des filets).

5 En réalisant une encoche hélicoïdale à plus de deux entrées, on arrive à augmenter l'élasticité du profil des filets et à modérer les exigences quant à la tolérance dimensionnelle de l'ébauche, ainsi qu'à diminuer encore plus les efforts de taraudage agissant sur l'outil, ce
10 qui assure les conditions les plus favorables à l'exécution de filets dans des orifices de petit diamètre (par exemple, moins de 8 mm). Il faut ajouter que la haute élasticité du profil des filets favorise une répartition plus régulière de la charge entre les filets dans la
15 jonction filetée.

Comme on l'a vu dans l'exemple concret de réalisation décrit dans ce qui précède, l'exécution du filetage élastique à l'aide de deux outils complique quelque peu le processus et augmente sa durée.

20 Il est plus rationnel de mettre en oeuvre le procédé à l'aide de l'outil à fileter par roulage mis au point par les auteurs de la présente invention et représenté sur les figures 3 et 4. Cet outil comporte un corps 4 comportant une partie 5 d'engagement dans l'orifice à
25 fileter, ainsi que des galets d'encochement 6 et des molettes de filetage 7 disposés régulièrement suivant des circonférences respectives dans ledit corps 4.

Les galets d'encochement 6 sont montés dans le corps 4 avant les molettes 7, du côté de la partie d'engagement
30 5, et comportent un encochement annulaire dont le pas est égal à $\frac{P}{n}$, où P est le pas du filet à obtenir par roulage, $n \geq 2$ est le nombre d'entrées de l'encoche hélicoïdale. Dans le cas considéré, il s'agit d'un outil dont les galets d'encochement 6 forment une encoche hélicoïdale à
35 deux entrées (c'est-à-dire $n = 2$).

Les molettes 7 comportent des filets annulaires dont le pas est égal à celui du filetage à obtenir.

Les axes des galets d'encochement 6 et des molettes 7 sont inclinés par rapport à l'axe du corps 4 (ce dernier étant en l'occurrence cylindrique) sous un angle égal à celui de montée de la ligne hélicoïdale du filetage.

5 Le taraudage à l'aide de l'outil revendiqué se fait de la manière suivante. Les galets d'encochement 6 se déplaçant dans le trou de la pièce par auto-entraînement forment préalablement une encoche hélicoïdale à deux entrées et à pas égal à celui du filetage annulaire des molettes 7.

10 La formation de l'encoche hélicoïdale à deux entrées s'explique par le fait que le profil de l'encoche hélicoïdale présente un pas deux fois plus petit. Après la formation de l'encoche hélicoïdale, entrent en jeu les molettes 7,

15 L'une des entrées de l'encoche hélicoïdale est utilisée pour guider les molettes de filetage 7 qui viennent après les galets d'encochement 6 et qui, en déformant les parois de l'encoche hélicoïdale, transforment la seconde entrée en une cavité symétrique par rapport à l'axe du profil des filets.

20 Il est évident que l'exécution du filetage élastique à l'aide de cet outil devient plus simple et moins longue.

Il est non moins évident qu'un tel principe d'exécution d'un filetage suivant une encoche à entrées multiples exécutée préalablement peut être utilisé pour

25 exécuter non seulement des filetages intérieurs, mais aussi des filetages extérieurs.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend

30 tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en oeuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Procédé d'exécution d'un filetage élastiquement déformable comportant dans son profil une cavité hélicoïdale fermée, par déformation plastique des parois d'une encoche hélicoïdale réalisée préalablement au moyen d'un outil à
5 fileter, caractérisé en ce que ladite encoche hélicoïdale est une encoche à au moins deux entrées dont le pas est égal à celui du filetage à obtenir, l'une desdites entrées servant à guider l'outil à fileter (2) qui, en déformant les parois de l'encoche hélicoïdale, transforme chacune
10 des autres entrées en une cavité hélicoïdale fermée (3) située à l'intérieur du profil du filetage.

2. Outil à fileter par roulage pour la mise en oeuvre du procédé suivant la revendication 1, tu type comprenant des molettes de filetage à filets annulaires, disposées
15 régulièrement suivant une circonférence dans un corps comportant une partie d'engagement dans l'orifice à fileter, caractérisé en ce que, avant lesdites molettes, du côté de ladite partie d'engagement dudit corps, sont montés régulièrement, suivant une circonférence, des galets d'encochement à filets
20 annulaires, dont le pas est égal à $\frac{P}{n}$, où P est le pas du filetage à obtenir par roulage, $n \geq 2$ est le nombre d'entrées de l'encoche hélicoïdale à réaliser.

3. Pièces filetées, caractérisées en ce que leur filetage est effectué conformément au procédé faisant
25 l'objet de la revendication 1.

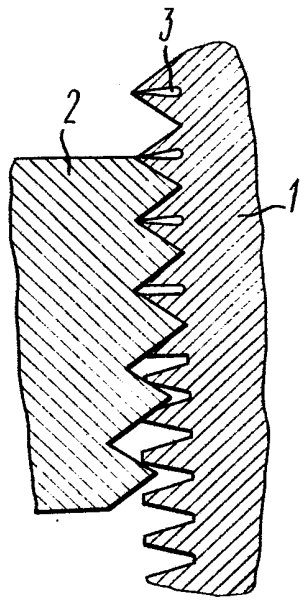


FIG. 1

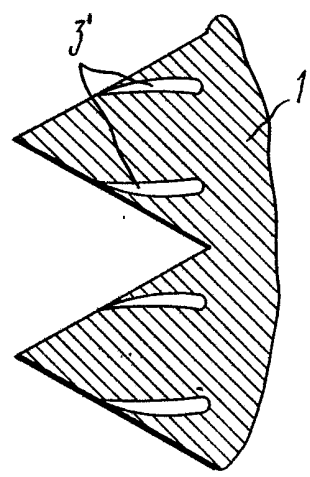


FIG. 2

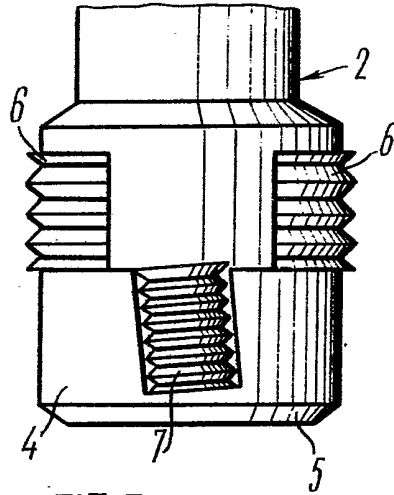


FIG. 3

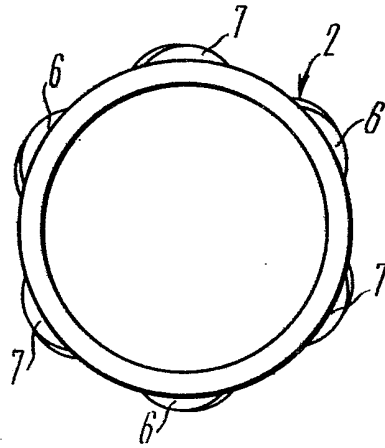


FIG. 4