

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 501 729**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 04962**

(54) Dispositif pour le séchage de la couche de barbotine appliquée au cours de l'émaillage de tubes.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). C 23 D 7/00; E 03 B 7/00.

(22) Date de dépôt..... 12 mars 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 37 du 17-9-1982.

(71) Déposant : RESPUBLIKANSKY GOSUDARSTVENNY INSTITUT PO PROEKTIROVANIU OBIEKTOV PROIZVODSTVENNOI BAZY VODOKHOZYAISTVENNYKH ORGANIZATSII « ROSGIPROVODPROM » et VSESOUJZNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT PO STROITELSTVU MAGISTRALNYKH TRUBOPROVODOV, résidant en URSS.

(72) Invention de : Anatoly Evgenievich Makeev et Alexandre Alexandrovich Sirotinsky.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

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

La présente invention concerne la protection de la surface des tubes et a notamment pour objet un dispositif pour le séchage de la couche de barbotine appliquée au cours de l'émaillage des tubes.

5 L'invention peut être utilisée en particulier, mais pas exclusivement, pour l'émaillage simultané de la surface intérieure et de la surface extérieure des tubes destinés aux canalisations souterraines de distribution de l'eau.

En outre, l'invention peut être utilisée par  
10 exemple dans la fabrication des tubes émaillés pour l'industrie chimique et pétrochimique, l'industrie de l'énergie atomique, l'industrie alimentaire et micro-biologique, la métallurgie, les constructions navales et dans d'autres secteurs industriels nécessitant une protection  
15 anticorrosive fiable et durable des parois des tubes en contact avec les agents agressifs.

Les tubes protégés contre les actions corrosives des différents produits transportés par canalisations sont de plus en plus demandés dans la pratique  
20 industrielle.

L'expérience montre que parmi les nombreux procédés de protection anticorrosive (revêtements en bitume, revêtements et pellicules organiques variés) des tubes utilisés pour les canalisations souterraines, les revêtements en émails vitrifiés de compositions différentes sont les plus fiables et les plus durables.

Les exigences élevées auxquelles doit satisfaire la qualité des revêtements en émail, en particulier : continuité à 100%, épaisseur uniforme de la couche d'émail, 30 absence de bavures, de rugosité et d'autres défauts, nécessitent, à leur tour, la création d'un équipement technologique assurant une bonne qualité du revêtement pendant toutes les opérations d'émaillage. L'une de ces opérations est celle du séchage de la couche de barbotine appliquée sur la surface du tube.

Actuellement, tous les dispositifs connus pour le séchage de la couche de barbotine d'émail appliquée sur la

surface du tube avant sa cuisson, ne peuvent assurer un bon séchage de la couche de barbotine sur les surfaces intérieure et extérieure du tube, ni, par conséquent, l'obtention d'une bonne qualité des surfaces émaillées.

5 On connaît une machine à émailler les tubes (certificat d'auteur URSS N° 129448, Cl. Int. C23 d 5/00), comprenant une étuve à rayons infrarouges chauffée au gaz et destinée au séchage de la barbotine d'émaillage. Cette étuve est réalisée sous forme d'une chambre de passage dotée 10 de panneaux radiants disposés le long des parois. Les parois et la voûte de l'étuve sont en panneaux remplis d'ouate de laitier. L'étuve est enfermée dans une carcasse rigide, qui est en même temps une carcasse portante pour un entraîneur à pousoirs en barres amenant dans l'étuve et 15 évacuant de celle-ci les tubes émaillés. L'étuve est montée sur une assise dans laquelle se trouvent deux canaux de passage passant sous les panneaux servant à amener le gaz chaud aux panneaux radiants. La circulation des gaz dans les panneaux de l'étuve est assurée par un ventilateur de 20 cheminée se trouvant près de l'étuve.

L'inconvénient de ce dispositif consiste essentiellement en ce qu'il est destiné au séchage de la barbotine appliquée uniquement sur la surface intérieure du tube.

On connaît un autre dispositif pour le séchage de 25 la couche de barbotine appliquée sur la surface intérieure d'un tube (certificat d'auteur URSS N° 127897, Cl. Int. C23 d 5/00), comprenant un puits dans lequel on abaisse le tube à traiter, un conduit d'air pour l'aménéée d'air chaud à l'extrémité inférieure du tube, et une source d'air 30 chaud amené au tube par un conduit d'air.

L'inconvénient de ce dispositif consiste en ce que l'air chaud amené à l'extrémité inférieure du tube et entrant en contact avec la barbotine humide appliquée sur sa surface se transforme en un mélange air-vapeur d'une 35 certaine teneur en eau, et qui, en montant le long du tube, entre en contact avec la surface froide et humide de la partie supérieure du tube, où il se refroidit jusqu'à la

température correspondant au point de rosée, de sorte qu'une partie des vapeurs d'eau contenues dans le mélange se condense sous forme de liquide en goutte, se dépose à la surface du tube et s'écoule vers le bas en érodant la couche 5 mince de barbotine, ce qui compromet la continuité du revêtement et provoque des défauts irréparables.

En outre, le fait que l'air chaud ne soit amené que dans le bas du tube rend pratiquement impossible l'automatisation du processus de séchage, car les paramètres de 10 l'air humide à l'intérieur du tube sont très instables et indéterminés.

Le but de l'invention est d'éviter les inconvénients précités.

Dans le cadre de l'invention, on s'est donc proposé 15 de créer un dispositif pour le séchage de la couche de barbotine d'email appliquée au cours de l'émaillage de tubes, dans lequel la chambre de séchage serait réalisée de manière à éviter la formation de condensat dans sa partie supérieure et tout contact mécanique entre, d'une part, 20 les surfaces extérieure et intérieure du tube, sur lesquelles est appliquée la barbotine, et d'autre part, les parois de la chambre de séchage.

Le but visé est atteint du fait que le dispositif pour le séchage de la couche de barbotine appliquée au 25 cours de l'émaillage des tubes, du type comprenant une chambre de séchage, à la partie inférieure de laquelle est relié un conduit d'amenée d'air chaud dans l'espace de travail de la chambre où se trouve le tube dont les surfaces sont enduites d'une couche de barbotine, est caractérisé, 30 suivant l'invention, en ce que ladite chambre de séchage est réalisée sous forme de trois tubes verticaux coaxiaux, dont un tube extérieur, un tube intermédiaire et un tube central, l'amenée d'air chaud à ces tubes se faisant indépendamment l'un de l'autre, ledit tube central et ledit 35 tube intermédiaire étant percés de trous et formant entre eux un espace de travail annulaire dans lequel est placé un appui de guidage annulaire perforé mobile recevant le

tube à traiter, cet appui étant cinématiquement lié à un contre-poids disposé à l'intérieur dudit tube central.

Le fait de réaliser la chambre de séchage sous forme de trois tubes verticaux disposés coaxialement et 5 servant à canaliser l'air chaud dans différentes zones de l'espace de travail de la chambre à l'aide de conduits d'air indépendants permet de réchauffer en même temps toute la surface du tube enduite de la couche de barbotine.

Grâce à l'amenée d'air chaud dans différentes zones 10 espacées suivant la hauteur de la chambre, on évite la formation de condensat d'eau s'évaporant de la barbotine, au cours du séchage et, par conséquent, l'érosion de la couche de barbotine appliquée sur la paroi du tube, ce qui assure une bonne continuité et une haute qualité du 15 revêtement.

En outre, l'amenée d'air par des conduits indépendants permet d'automatiser la commande du processus de chauffage en faisant varier convenablement la quantité d'air arrivant aux différentes zones de l'espace de 20 travail.

Le contre-poids lié cinématiquement à l'appui mobile et se déplaçant à l'intérieur du tube central de la chambre permet d'obtenir un contact sûr et permanent entre l'appui mobile et le bout du tube au cours du séchage, 25 aussi bien pendant l'abaissement du tube dans la chambre que pendant sa montée.

Le fait de prévoir un contre-poids serrant continuellement l'appui annulaire mobile contre la face en bout du tube descendant dans la chambre au cours du séchage 30 permet d'éviter le contact du tube avec les parois de la chambre de séchage, pouvant être provoqué par les imprécisions de différente nature (courbure du tube, oscillations éventuelles du mécanisme de descente et de montée du tube, etc.) et de protéger contre les endommagements mécaniques 35 la couche de barbotine appliquée sur le tube.

L'appui de guidage perforé mobile se déplaçant dans l'espace annulaire entre le tube central et le tube

intermédiaire de la chambre assure un centrage rigoureux du tube à traiter au cours du séchage de la barbotine, permet d'éviter les contacts accidentels entre le tube enduit de barbotine et les parois de la chambre, sans 5 empêcher pour autant le libre passage à travers ses perforations de l'air arrivant dans l'espace de travail de la chambre.

Il est avantageux de réaliser le contre-poids sous forme d'un godet, gobelet ou analogue renversé, à parois 10 percées de canaux radiaux.

Le fait de prévoir une série de trous radiaux dans la paroi du contre-poids dont le fond plein ferme la section du tube central assure l'arrivée de l'air chaud dans l'espace de travail de la chambre à travers l'espace 15 entre le contre-poids et la paroi du tube central et par les trous de la paroi du contre-poids pendant toute la course du contre-poids suivant la hauteur de la chambre.

Un tel mode de réalisation du contre-poids permet d'obtenir un courant continu d'air chaud sur la paroi du 20 tube central au cours du déplacement du contre-poids.

Il est très avantageux que lesdits trous du tube central et du tube intermédiaire soient disposés dans leur partie supérieure. Ce mode de disposition des trous assure une amenée efficace de l'air chaud du tube central à la 25 surface intérieure du tube à traiter, et de l'espace de travail annulaire de la chambre, à la surface extérieure du tube à traiter.

Ce mode disposition des trous d'aménée d'air dans la partie supérieure du tube central et du tube intermédiaire a été choisi pour pouvoir diriger l'air chaud vers 30 les zones de formation possible de condensat de l'eau s'évaporant de la couche de barbotine appliquée sur le tube.

L'aménée d'air chaud uniquement à la partie inférieure du tube a pour conséquence que l'air montant dans 35 le tube se sature progressivement en vapeurs d'eau qui, au contact des surfaces plus froides disposées plus haut, se condensent sous forme de liquide en gouttes qui érode

la couche de barbotine, en provoquant ainsi des défauts de continuité du revêtement.

- L'amenée indépendante d'air chaud aux différents canaux et aux différentes zones de l'espace de travail
- 5 permet de sécher la couche de barbotine appliquée uniquement sur la surface extérieure du tube à traiter ou uniquement sur sa surface intérieure, ou bien de sécher en même temps aussi bien la surface extérieure que la surface intérieure du tube à traiter.
- 10 L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, avec références au dessin unique annexé
- 15 qui représente une vue en coupe verticale de la chambre de séchage du dispositif selon l'invention.
- Le dispositif comprend une chambre de séchage composée de trois tubes verticaux disposés coaxialement : un tube extérieur 1, un tube intermédiaire 2 et un tube central 3.
- 20 Les tubes 1 et 2 sont reliés entre eux à leur partie supérieure par un anneau plein 4 et forment un canal d'amenée d'air 5. Les parties inférieures des tubes 1 et 2 prennent appui sur une base 6 servant d'appui à toute la chambre. Le tube central 3 est également placé sur la
- 25 base 6. Le tube central 3 et le tube intermédiaire 2 forment entre eux l'espace de travail annulaire 7 de la chambre, dans lequel se trouve un appui annulaire perforé mobile 8 ayant un évidemment conique annulaire 9. L'appui 8 est relié par des liens souples ou flexibles 10 à un contre-poids 11 placé à l'intérieur du tube central 3. Les liens
- 30 flexibles 10 passent autour de poulies 12 se trouvant dans la partie supérieure du tube central 3. Le contre-poids 11 est réalisé sous forme d'un godet, gobelet ou analogue renversé. La paroi latérale du contre-poids 11
- 35 est percée de trous radiaux 13 par lesquels l'air chaud passe du tube central 3 dans la partie supérieure de l'espace de travail 7 à travers des trous 14 pratiqués

dans la partie supérieure du tube central 3. La paroi de la partie supérieure du tube 2 est percée de trous radiaux 15 pour le passage de l'air du canal d'aménée d'air 5 vers la partie supérieure de l'espace de travail 7.

- 5 Le canal d'aménée d'air 5, l'espace de travail 7 et l'espace intérieur du tube 3 communiquent, dans la base 6, avec des conduits indépendants de distribution d'air 16, 17 et 18, respectivement. La surface extérieure du tube 1 est recouverte d'un revêtement calorifuge 19, par exemple en polyuréthane ou en mousse plastique, pour éviter les pertes de chaleur à travers les parois.

Le fonctionnement du dispositif est le suivant.

- 15 Le tube 20 à traiter enduit d'une couche de barbotine humide est amené à la chambre de séchage par un mécanisme approprié et placé au-dessus de l'appui annulaire mobile 8.

Au début du séchage, l'appui perforé mobile 8 occupe sa position extrême haute sous l'action du contre-poids 11.

- 20 L'air nécessaire au séchage est réchauffé suivant l'un des procédés connus (par calorifère électrique, calorifère à agent caloporteur chaud, etc.) et est refoulé par un ventilateur vers les canaux de distribution d'air 16, 17, 18.

- 25 Les conduits de distribution d'air 16, 17, 18 canalisent l'air chaud vers l'espace de travail 7, où il s'écoule en contact avec les parois des tubes 1, 2, 3 avant d'être évacué du dispositif. Le tube à traiter 20 dont la surface est enduite d'une couche de barbotine, 30 est suspendu au moyen d'une pince 21 au câble 22 du mécanisme de manœuvre et abaissé sur l'appui 8 en étant centré sur celui-ci par l'évidement 9. Sous l'action de la masse du tube 20 surmontant la résistance du contre-poids 11, l'appui mobile 8 serré contre les bords du tube 35 20 descend dans la zone inférieure de l'espace de travail 7. Ensuite le tube 20 est levé par le mécanisme de manœuvre, en subissant pendant ce mouvement l'action de l'air chaud.

Ainsi s'effectue le séchage du tube à traiter 20.

Le fait de prévoir trois canaux indépendants 16, 17 et 18 amenant l'air chaud de séchage permet d'automatiser la régulation de la quantité d'air à l'aide de détecteurs appropriés placés dans l'espace de travail 7 et délivrant des impulsions à un bloc de commande programmée de papillons d'étranglement (non représentés) montés sur les conduits 16, 17 et 18.

Le dispositif décrit ci-dessus et son fonctionnement ont été testés dans une installation conçue pour des tubes émaillés de diamètre  $D = 300 \text{ mm}$  et de longueur  $\ell = 10 \text{ m}$ , à surface extérieure et surface intérieure enduites d'une couche de barbotine de 120 à 140  $\mu\text{m}$  d'épaisseur et à teneur en eau allant jusqu'à 40%.

Pour les tubes à paramètres spécifiés ci-dessus, les dimensions des principaux éléments du dispositif de séchage sont les suivantes :

- profondeur de l'espace de travail 7       $H = 10,5 \text{ m}$
- diamètre du tube extérieur 1               $D_1 = 630 \text{ mm}$
- diamètre du tube intermédiaire 2         $D_2 = 426 \text{ mm}$
- diamètre du tube central 3                 $D_3 = 194 \text{ mm}$
- largeur de l'appui annulaire  
mobile 8     $B = 220 \text{ mm}$

A une température de 75 à 80°C de l'air chaud amené dans l'espace de travail 7, le séchage dure 3 à 5 minutes. Le débit total d'air chaud est déterminé par calcul thermodynamique en fonction des propriétés physiques et mécaniques et de la teneur en eau de la barbotine. La quantité d'air chaud amenée aux différentes zones de l'espace de travail 7 est réglée à l'aide de dispositifs appropriés placés dans les canaux de distribution d'air, et est déterminée expérimentalement au cours du séchage de barbotines à propriétés physiques et mécaniques variées.

Il est recommandé que les tubes coaxiaux 1, 2, 3 du dispositif soient réalisés en acier à bas carbone. Les surfaces des tubes 1, 2 et 3 en contact avec le courant d'air chaud doivent être suffisamment polies pour éviter

les dépôts de poussières. Les tubes 1, 2 et 3 peuvent être dotés d'un revêtement de peinture résistant à des températures allant jusqu'à 100°C, ou d'un revêtement de protection anticorrosif.

5 L'appui perforé mobile 8 peut être réalisé en bronze, en laiton, en acier inoxydable ou en tout autre matériau non corrodable au contact de la barbotine.

10 Pour le revêtement calorifuge 19 il est recommandé d'utiliser notamment différentes matières thermoplastiques (polyuréthane, mousse plastique, etc.) résistant à des températures pouvant atteindre 100°C.

15 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 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 œuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

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

- 1.- Dispositif pour le séchage de barbotine appliquée pour l'émaillage de tubes, du type comprenant une chambre de séchage dans la partie inférieure de laquelle 5 débouche un conduit d'amenée d'air chaud dans l'espace de travail de ladite chambre, dans lequel est disposé le tube à traiter dont la surface est enduite d'une couche de barbotine, caractérisé en ce que la chambre de séchage est réalisée sous forme de trois tubes verticaux disposés 10 coaxialement : un tube extérieur (1), un tube intermédiaire (2) et un tube central (3), dont chacun est alimenté en air chaud d'une manière indépendante, ledit tube central et ledit tube intermédiaire étant percés de trous (14) et (15) et formant entre eux l'espace de travail annulaire 15 (7) de la chambre de séchage, dans lequel est monté un appui perforé annulaire mobile (8) de guidage du tube à traiter (20), qui est cinématiquement lié à un contre-poids (11) se trouvant à l'intérieur dudit tube central.
- 2.- Dispositif selon la revendication 1, 20 caractérisé en ce que le contre-poids (11) est réalisé sous forme d'un godet renversé dont la paroi est percée de trous radiaux (13).
- 3.- Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les trous (14) et (15) du tube 25 central (3) et du tube intermédiaire (2) sont disposés dans leur partie supérieure.

Pl. unique

2501729

