

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 571 822

②1 N° d'enregistrement national :

85 15212

⑤1 Int Cl⁴ : F 16 L 58/10, 58/14.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14 octobre 1985.

③0 Priorité : SU, 17 octobre 1984, n° 3797420, 3797421, 3797913, 3797406, 3797653, 3797662, 3797417, 3797915, 3797424, 3797658 et 3797652.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPi « Brevets » n° 16 du 18 avril 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : TREST JUZHVODOPROVOD. — SU.

⑦2 Inventeur(s) : Viktor Vasilievich Shishkin et Nikolai Fedorovich Kryazhevskikh.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Z. Weinstein.

⑤4 Procédé de protection de la surface intérieure d'une conduite contre la corrosion.

⑤7 La présente invention se rapporte généralement à un procédé de protection de la surface intérieure d'une conduite contre la corrosion qui consiste à introduire dans celle-ci un tuyau flexible, à déplacer et appliquer ce tuyau sur la surface intérieure de la conduite en créant une pression excédentaire dans l'enceinte formée par la conduite, et le tuyau, dont une extrémité est retournée à l'envers et fixée sur la surface intérieure de la conduite et à chauffer ladite conduite.

Selon l'invention, le chauffage de la conduite est effectué de l'intérieur simultanément à l'application du tuyau sur la surface intérieure de la conduite et avec la régulation de la différence des pressions de deux côtés du tuyau introduit dans la conduite.

L'invention trouve notamment application dans l'approvisionnement en eau des habitations, des entreprises industrielles, l'assainissement agricole et dans la production d'énergie thermique.

FR 2 571 822 - A1

D

La présente invention concerne la construction et l'exploitation des conduites et a notamment pour objet la protection de la surface intérieure d'une conduite contre la corrosion.

5 Il est plus efficace d'utiliser la présente invention pour la protection de la surface intérieure des conduites principales et des réseaux de conduites de distribution en charge ou sans charge utilisées dans l'approvisionnement en eau des habitations, des
10 entreprises industrielles, dans l'assainissement agricole ainsi que dans la production d'énergie thermique.

De plus, l'invention peut être utilisée dans les conduites pour l'amenée de l'eau dans des puits
15 de production de pétrole et de gaz ainsi que pour le pompage des produits chimiques.

La présente invention peut être utilisée tant à la construction des nouvelles conduites qu'à la protection des conduites en service.

20 A l'heure actuelle, la protection de la surface intérieure des conduites est devenue un problème important. De ce fait, on cherche à trouver le plus vite possible la solution du problème de la protection de la surface intérieure des conduites
25 en service car leur surface intérieure est mouillée constamment par un liquide, par exemple de l'eau. Avant d'appliquer un revêtement de protection sur la surface intérieure de la conduite, il faut la sécher. Le séchage de cette surface doit être exécuté immédiatement
30 avant l'application d'un revêtement car en cas contraire, l'humidité se dégageant de l'air atmosphérique en précipite de nouveau sur la paroi de la conduite.

On connaît déjà différents procédés et dispositifs utilisés pour la protection de la surface intérieure
35 des conduites contre la corrosion.

On connaît ainsi un procédé d'application d'un mélange ciment-sable sur la surface intérieure des conduites (voir le prospectus de la compagnie "Ameron", édition à New-York, 1978, pages 548 à 601).

5 L'inconvénient de ce procédé est que le rendement est bas car, à l'aide de cette installation on ne peut revêtir par jour que 690 m d'une conduite de diamètre de 700 mm.

10 On connaît encore un autre procédé de protection de la surface intérieure d'une conduite contre la corrosion qui consiste en l'introduction dans la conduite d'un tuyau en polymère qu'on applique contre la conduite préalablement chauffée.

15 Le dispositif mettant en oeuvre ce procédé, comporte un moyen d'introduction d'un tuyau dans une conduite, un système d'amenée d'agent moteur dans la conduite et un réchauffeur de la conduite monté sur sa surface extérieure (cf. certificat d'auteur de l'U.R.S.S. n° 1018729, Cl. Int. F 16 L 58/00 1982).

20 L'inconvénient important de ce procédé réside en ce qu'il ne peut pas être utilisé pour la protection des conduites en service contre la corrosion. Le procédé décrit ne peut être utilisé que dans le cadre des usines car dans ce cas, le réchauffeur est déplacé
25 suivant la surface extérieure de la conduite.

On s'est donc proposé de mettre au point un procédé de protection de la surface intérieure d'une conduite contre la corrosion qui permettrait d'assurer un chauffage efficace de la surface intérieure d'une
30 conduite déjà posée dans le sol et de simplifier sensiblement la technologie de la protection.

La présente invention résoud le problème posé par un procédé de protection de la surface intérieure d'une conduite contre la corrosion qui consiste à introduire
35 dans celle-ci un tuyau flexible, dont une extrémité est

retournée à l'envers et fixée sur la surface intérieure de la conduite, à déplacer le tuyau suivant la conduite, à l'appliquer sur la surface intérieure de la conduite en créant, à cet effet, une pression excédentaire dans la cavité formée par le tuyau et la conduite et à chauffer ladite conduite. Le procédé selon l'invention, est caractérisé en ce qu'on effectue le chauffage de la conduite de l'intérieur, en appliquant le tuyau à la surface intérieure de la conduite et en réglant simultanément la différence des pressions des deux côtés du tuyau introduit dans la conduite.

Conformément à la présente invention, le procédé permet de créer un revêtement protecteur sur des conduites en cours de construction et sur celles déjà mises en service. Ceci est réalisable grâce au fait que le chauffage d'une conduite se fait de l'intérieur. En réalisant simultanément l'application d'un tuyau à une conduite et son chauffage, on assure une adhésion fiable du tuyau à la conduite et on élève ainsi la qualité du revêtement formé ce qui augmente, à son tour, la durée de service d'une conduite.

Le procédé revendiqué permet d'effectuer un revêtement protecteur tant dans les conduites en cours de construction que dans celles qui sont déjà mises en service et se trouvent ou sur la surface du sol ou dans le sol.

En réglant la différence des pressions des deux côtés d'un tuyau à introduire dans la conduite, on peut varier la vitesse d'introduction d'un tuyau, l'effort de son application à la paroi de la conduite, et on supprime le risque de rupture du tuyau, en améliorant, par conséquent, la qualité du revêtement des conduites.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le chauffage de la conduite s'effectue simultanément et en synchronisme avec l'introduction d'un tuyau dans la

conduite. Ceci permet d'améliorer la qualité du revêtement grâce à une température constante dans la zone d'application du tuyau sur la surface intérieure d'une conduite.

5 Il est avantageux que la différence des pressions soit réglée au moyen de la variation de la pression d'agent moteur dans la conduite devant le tuyau à introduire.

Ce mode de réalisation de l'invention permet de supprimer les chocs hydrauliques et pneumatiques dans la conduite qui agissent sur le tuyau.

10 Selon l'un des modes de réalisation de l'invention, le réglage de la différence des pressions dans la conduite devant un tuyau à déplacer se fait en reliant simultanément la cavité entre le tuyau et la conduite avec l'atmosphère. Ceci permet de supprimer les ruptures du tuyau pouvant avoir
15 lieu à la suite d'un déplacement irrégulier de celui-ci. En créant un vide dans le creux de la conduite devant le tuyau, on améliore les conditions de séchage de la paroi de la conduite et on améliore l'adhésion du tuyau à la paroi de la conduite. On réduit également la consommation d'énergie
20 car on diminue la pression seulement dans une zone locale du creux de la conduite.

Cela permet de protéger le tuyau contre la rupture et améliore la qualité du revêtement protecteur.

25 Il est assez avantageux de poser, simultanément avec l'introduction d'un tuyau dans la conduite, dans l'espacement annulaire entre eux, des protecteurs en matériau capable de créer avec le métal de la conduite un potentiel électrochimique.

30 Le dispositif permet d'élever la fiabilité de la conduite car on crée, en plus de la protection mécanique de la conduite par un tuyau, la protection électrochimique supplémentaire de la conduite qui la protège contre la corrosion en cas d'inétanchéité du tuyau.

Selon l'un des modes de réalisation de l'invention, après l'introduction d'un tuyau en polymère, on introduit dans ce tuyau un autre tuyau en matière non thermoplastique. Dans ce cas, en chauffant la conduite, on fait fondre le tuyau en polymère.

Ce mode de réalisation permet de créer un revêtement assez solide et résistant à la corrosion, par exemple, en carboplastique ou en fibres de verre.

Selon l'autre mode de réalisation de l'invention, avant d'introduire un tuyau dans la conduite, on applique une barbotine sur sa surface intérieure et après l'introduction d'un tuyau en tissu de verre dans la conduite, on le chauffe jusqu'au fusionnement de la barbotine.

Ce mode de réalisation du procédé permet d'élever la solidité du revêtement et sa fiabilité qui sont les caractéristiques particulièrement importantes pour la protection d'une conduite attaquée par des fluides agressifs contre la corrosion.

Après la fusion de la barbotine, des pores se forment dans le revêtement. En créant la pression dans le tuyau en tissu de verre au cours du chauffage de la barbotine, on supprime totalement la formation des pores dans le revêtement et, par conséquent, on élève la fiabilité de la conduite.

Il est avantageux que le chauffage de la conduite de son intérieur soit effectué par pompage d'un gaz chauffé à travers le tuyau intérieur en matière non thermoplastique.

Cela permet de simplifier le séchage et le chauffage de la surface intérieure de la conduite et de combiner ces opérations.

En outre, il est avantageux que le gaz chauffé soit amené dans la conduite à la rencontre du tuyau introduit et soit évacué à travers son creux intérieur à l'atmosphère.

Ce mode de réalisation de l'invention permet de simplifier le séchage de la conduite et de régler la différence des pressions de deux côtés du tuyau à introduire.

5 Selon l'un des modes de réalisation de l'invention, le chauffage de la conduite est exécuté simultanément avec l'introduction du tuyau dans celle-ci en refoulant dans ladite conduite un mélange combustible qui est ensuite inflammé.

10 Ce mode de réalisation permet de créer, immédiatement dans la conduite, une pression élevée, ce qui simplifie sensiblement la conception du dispositif mettant en oeuvre le procédé revendiqué.

15 Le chauffage du tuyau et son application sur la paroi de la conduite se produisent simultanément. En conséquence, la qualité s'améliore du fait que le tuyau remplit toutes les pores et les cavités dans la paroi de la conduite. La paroi de la conduite se refroidit pratiquement en même temps suivant toute la longueur de
20 la conduite. De ce fait, les contraintes de relaxation dans le revêtement décroissent et, par conséquent, sa qualité s'améliore. Tout ceci aboutit à une baisse de prix de revient et à l'élévation du rendement du procédé d'application de revêtement, du fait que le déplacement
25 du tuyau et son application sur la paroi de la conduite et son chauffage s'effectuent seulement à l'aide d'un mélange combustible.

30 Conformément à l'un des modes de réalisation de l'invention, avant d'appliquer le tuyau à la surface intérieure d'une conduite, on apporte sur ladite surface un alliage protecteur.

35 Ceci permet d'assurer supplémentaires une protection électrochimique de la conduite en cas de perte d'étanchéité du tuyau. En outre, les produits résultant de la dissolution de l'alliage protecteur forment une pellicule d'oxyde qui protège plusieurs années la conduite contre la corrosion.

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 d'un mode de réalisation donné uniquement à titre d'exemple non limitatif, avec références au dessin non limitatif annexé et dans lequel :

Le procédé de protection de la surface intérieure d'une conduite contre la corrosion consiste à introduire dans celle-ci un tuyau flexible. Ensuite, on retourne l'extrémité avant du tuyau à l'envers et l'on fixe sur la surface intérieure de la conduite, on le déplace et on l'applique sur la surface intérieure de la conduite. Le déplacement et l'application du tuyau sur la conduite se font à l'aide d'une pression excédentaire créée dans la cavité formée par l'extrémité retournée à l'envers du tuyau et par la conduite. Simultanément avec l'application du tuyau sur la conduite, on effectue le chauffage de cette dernière de l'intérieur.

Exemple 1

On introduit un tuyau en polyéthylène dans une conduite. On retourne son extrémité avant à l'envers et on la fixe sur la surface intérieure de la conduite. Après cela, on refoule l'air comprimé sous pression de 0,3 MPa dans la cavité formée par le tuyau et la conduite. En amont du tuyau dans le creux de la conduite, on monte un réchauffeur qui est déplacé suivant la conduite sous l'action du tuyau effectuant son déplacement. Il s'ensuit que le tuyau et le réchauffeur se déplacent simultanément.

La surface intérieure de la conduite est chauffée jusqu'à 150°C. Par l'air comprimé, le tuyau est serré contre la paroi de la conduite et est soudé de façon sûre à elle. Pendant le déplacement du tuyau suivant la conduite, on crée devant le tuyau la pression égale à 0,15 MPa. La pression est créée au moyen de la régulation de l'amenée de l'air comprimé dans le creux de la conduite devant le tuyau. L'air est évacué de la conduite à l'atmosphère à travers l'orifice formé à la fin du tronçon à revêtir dans

la paroi de la conduite. La pression peut être créée par puisement de l'air de la conduite devant le tuyau se déplaçant dans la conduite. Avant d'introduire le tuyau dans la conduite, on l'arme d'un fil en alliage d'aluminium. On chauffe la conduite en amenant un gaz chauffé à travers le tuyau et la conduite. Le gaz peut être refoulé soit de l'extrémité de la conduite à la rencontre du déplacement du tuyau ou tout d'abord suivant le déplacement du tuyau. Dans les deux cas, le gaz est évacué dans l'atmosphère à travers le creux du tuyau.

Exemple 2

On engage un tuyau en polyéthylène à l'intérieur duquel est placé un tuyau en carboplastique. On retourne les extrémités avant des deux tuyaux à l'envers et on les fixe sur la surface intérieure de la conduite. Après cela on refoule l'air, chauffé jusqu'à la température de 150°C, sous pression de 0,2 MPa dans l'enceinte formée par les tuyaux. Sous l'action de l'air, le tuyau se déplace à travers la conduite, sèche et chauffe la paroi de la conduite. Le tuyau en polyéthylène fond. Pendant le refroidissement du tuyau en polyéthylène, le tuyau intérieur se soude à la paroi de la conduite.

Il est également possible de refouler l'air chaud dans la conduite à la rencontre des tuyaux déplacés et de l'évacuer à l'atmosphère à travers le tuyau intérieur.

Exemple 3

Tout d'abord, on refoule une barbotine dans la conduite. Ensuite, on opérant selon le procédé décrit dans l'exemple 2, deux tuyaux sont engagés. Le tuyau extérieur est en polyéthylène et le tuyau intérieur est en tissu de verre.

Après avoir introduit les tuyaux dans la conduite, on chauffe sa paroi intérieure jusqu'à la température de 500°C.

Sous l'action de la chaleur, la barbotine se fond et soude les deux tuyaux à la paroi de la conduite.

Exemple 4

On refoule tout d'abord la barbotine dans la conduite. Ensuite, on engage dans la conduite les tuyaux décrits dans l'exemple 3. Comme agent moteur, on refoule dans la conduite un mélange oxygène-propane en proportions pondérales 1/4. Après l'introduction des tuyaux dans la conduite on allume le mélange. Sous l'action de la chaleur dégagée lors de la combustion du mélange, la paroi intérieure de la conduite se réchauffe et les tuyaux se soudent à la paroi.

Exemple 5

En opérant de manière analogue au procédé décrit dans l'exemple 1, on engage un tuyau en polyéthylène dans la conduite.

Avant d'engager le tuyau en polymère dans la conduite, on applique sur la surface intérieure par pulvérisation une couche d'alliage protecteur, par exemple l'aluminium fondu d'une composition suivante en pourcentage en poids:

1 de magnésium;

0,5 de gallium

Reste -aluminium.

On chauffe au préalable cet alliage jusqu'à la température de 950°C. Ensuite, l'alliage fondu est pulvérisé sur la paroi de la conduite en quantité égale approximativement à 80 grammes d'alliage fondu par mètre carré de la surface à revêtir. Ensuite, on engage un tuyau en polyéthylène dans la conduite. La fusion du tuyau et la formation d'un revêtement protecteur se font sous l'action de la paroi chauffée de la conduite.

Exemple 6

En opérant de la manière analogue au procédé décrit dans l'exemple 1, on engage un tuyau en polyéthylène dans la conduite.

Pendant la fabrication du tuyau, il est armé d'un fil en alliage protecteur, par exemple, en alliage aluminium-gallium indiqué dans l'exemple 5.

5 En cas d'inétanchéité du tuyau, un potentiel électrochimique se forme entre le métal de la conduite et les fils et protège la conduite de la corrosion.

10 Le fil se dissout alors à l'endroit endommagé du tuyau et les produits de sa dissolution se déposent sur la paroi de la conduite en formant une pellicule d'oxyde qui protège ensuite la conduite contre la corrosion.

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

=====

1. Procédé de protection de la surface intérieure d'une conduite contre la corrosion qui consiste à introduire dans celle-ci un tuyau flexible, à déplacer et appliquer ce tuyau sur la surface intérieure de la conduite en créant une pression excédentaire dans l'enceinte formée par la conduite, et le tuyau, dont une extrémité est retournée à l'envers et fixée sur la surface intérieure de la conduite et à chauffer ladite conduite, caractérisé en ce que le chauffage de la conduite est effectué de l'intérieur simultanément à l'application du tuyau sur la surface intérieure de la conduite et avec la régulation de la différence des pressions de deux côtés du tuyau introduit dans la conduite.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le chauffage de la conduite se fait simultanément et en synchronisme à l'engagement du tuyau dans celle-ci.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on règle la différence des pressions en réglant la pression d'agent moteur devant le tuyau à introduire dans la conduite.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on règle la différence des pressions en diminuant la pression dans la conduite en amont du tuyau se déplaçant en communiquant simultanément la cavité entre le tuyau et la paroi de la conduite avec l'atmosphère.

5. Procédé selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'on place, simultanément avec l'introduction du tuyau dans la conduite, dans l'espacement annulaire formé entre ceux-ci, des protecteurs en matière capable de créer avec le métal de la conduite un potentiel électrochimique.

6. Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'après avoir introduit dans la conduite

un tuyau en polymère, on engage dans celui-ci un tuyau en matière non thermoplastique et en chauffant alors la conduite, on fond le tuyau en polymère.

5 7. Procédé selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'avant d'engager le tuyau dans la conduite, on applique une barbotine sur sa surface intérieure et après avoir engagé le tuyau en tissu de verre, on le chauffe jusqu'au fusionnement de la barbotine.

10 8. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'on chauffe la conduite en refoulant un gaz chauffé à travers le tuyau intérieur.

15 9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'on amène le gaz chauffé depuis l'extrémité de la conduite dans la direction opposée au déplacement du tuyau et on l'évacue à travers le creux intérieur à l'atmosphère.

20 10. Procédé selon les revendications 1, 2, 3 et 7, caractérisé en ce qu'on effectue l'introduction du tuyau dans la conduite et son chauffage en amenant dans celui-ci un mélange combustible qui est ensuite allumé.

11. Procédé selon les revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'on applique un alliage protecteur avant le serrage tuyau sur la surface de la conduite.