

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 22966**

(54) Procédé de traitement de pièces par chauffage dans la vapeur et installation pour la réalisation de ce procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). B 28 C 11/00.

(22) Date de dépôt..... 27 octobre 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° 17 du 30-4-1982.

(71) Déposant : TSELINOGRADSKY INZHENERNO-STROITELNY INSTITUT, résidant en URSS.

(72) Invention de : Vilya Vlasovich Bubelo, Vitaly Mikhailovich Timofeev, Vladimir Ivanovich Ganzhara et Raisa Mikhailovna Froze.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,  
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

Procédé de traitement de pièces par chauffage dans la  
vapeur et installation pour la réalisation de ce procédé.

L'invention concerne un procédé de traitement  
de pièces (notamment de pièces en béton) par chauffage  
5 dans la vapeur et une installation pour sa réalisation.

La présente invention peut être appliquée dans  
l'industrie des matériaux de construction, dans les  
constructions industrielle, agricole, dans les travaux  
publics pour la fabrication de pièces à partir de bétons  
10 léger, cellulaire, lourd, à partir de silicate à gaz,  
de béton mousse et de gypse, ainsi que pour la fabrica-  
tion d'autres matériaux de construction devant être  
soumis à un traitement par chauffage dans la vapeur.

A l'heure actuelle on connaît divers procédés  
15 de traitement par chauffage dans la vapeur de pièces en  
béton, en béton armé, etc., y compris ceux permettant la  
régulation de la température par zones et par sections ;  
en particulier, dans un four annulaire à tunnel lorsque  
dans chaque section est maintenu son propre régime thermi-  
20 que ou à un des stades les pièces sont soumises à  
l'action de la vapeur surchauffée et du gaz carbonique,  
et à un autre stade, à l'action de la vapeur, et ensuite  
les pièces sont soumises à l'action de l'air et après  
cela on les refroidit.

25 Cependant, les procédés susindiqués et le  
dispositif permettent de réaliser un traitement thermique  
sans régulation de l'humidité relative du milieu à tous  
les stades du traitement thermique. Dans ce cas, aux  
stades initiaux au cours de l'action exercée par la  
30 vapeur surchauffée, et ensuite par la vapeur, avec le  
gaz carbonique il se produit un dérangement considérable  
de la continuité de la structure, ce qui conduit ensuite  
à un abaissement de la résistance. Outre cela, une

utilisation de ce dernier entraîne des frais considérables et sa réalisation est assez compliquée.

On connaît aussi un procédé de durcissement et de séchage de pièces en béton léger dans lequel une accéléra-  
5 du durcissement des pièces traitées par la vapeur est obtenue par utilisation d'une partie de la vapeur récupérée à partir des pièces elles-mêmes au cours de leur séchage par l'air chaud.

En général, ce procédé peut être utilisé seulement  
10 pour le séchage des pièces en béton léger et il est absolument inutilisable dans le cas d'autres types de béton, par exemple, dans le cas d'un béton lourd, étant donné qu'il se produit une déshydratation dudit béton et un abaissement de ses caractéristiques physico-mécaniques  
15 principaux.

Sont aussi connus les procédés par chauffage dans la vapeur de pièces en béton, en particulier, ceux réalisés dans une chambre à tunnel par l'intermédiaire des réchauffeurs électriques, fixés sur les parois inté-  
20 rieures de la chambre permettant au moyen du rayonnement infra-rouge de rendre plus rapide la transmission de la chaleur au béton et d'assurer ainsi, en général, le séchage des pièces. L'inconvénient du procédé susmentionné réside dans une hétérogénéité considérable des conditions  
25 de traitement thermique par zones et étages de la chambre, tandis que les paramètres thermodynamiques du milieu (température, son humidité, vitesse) ne correspondent pas toujours au stade de traitement par le chauffage dans la vapeur. Cela conduit à une altération considérable des  
30 paramètres physico-mécaniques des pièces et ce procédé est, de préférence, utilisé pour la fabrication des pièces en béton léger, ce qui réduit sensiblement le domaine de son utilisation.

Sont également connus les procédés de traitement  
35 par le chauffage dans la vapeur consistant dans la création

par zones de la chambre des systèmes autonomes de chauffage et recirculation dans lesquels sont utilisés des groupes énergétiques d'action aérodynamique munis des réchauffeurs complémentaires, une amenée de la  
5 vapeur dans le volume de travail étant possible.

L'inconvénient de ce procédé, ainsi que des procédés similaires, réside dans le fait qu'au cours de son utilisation il devient difficile d'évacuer la phase gaz-vapeur du béton, et il est difficile d'obtenir une  
10 régulation de l'humidité relative du milieu et l'échange de masse, ce qui conduit aussi à la destruction de la pièce. Dans ce cas, la qualité des pièces devient plus mauvaise étant donné que le béton n'acquiert plus la robustesse, que sa résistance au gel diminue, ainsi que  
15 sa durée de service, et également d'autres caractéristiques de qualité deviennent plus mauvaises. Ce procédé est utilisable seulement pour les pièces dont la surface exposée est faible.

Compte tenu de ces inconvénients propres à la  
20 plupart des procédés susmentionnés une intensification ultérieure du processus de traitement par chauffage dans la vapeur devient difficile et pour certains types de pièces, impossible.

Dans le cadre de l'invention on s'est proposé  
25 de perfectionner le procédé et l'installation pour le traitement par le chauffage dans la vapeur de pièces en béton, en béton armé et similaires, dans des chambres à action continue par régulation par zones de la température et de l'humidité du milieu, de l'agent caloporteur,  
30 de l'agent de refroidissement dans le volume de la chambre à tunnel, avec une indication des valeurs optimales de leurs paramètres thermodynamiques durant chaque stade du traitement par le chauffage dans la vapeur en tenant compte des transformations physico-  
35 chimiques se déroulant dans le béton.

Selon l'invention le procédé de traitement par le chauffage dans la vapeur de pièces, notamment en béton, consiste dans une régulation par zones de la température et de l'humidité dans le volume d'une

5 chambre à tunnel par élévation de la température, du maintien isothermique des pièces et de leur refroidissement, et il est caractérisé en ce que, avant le stade d'élévation de la température, les pièces sont soufflées par un gaz à une température d'environ 40° à 100°C, en

10 agissant dans la zone d'élévation de la température sur les articles par un mélange vapeur-air pendant 1 à 6 heures, après quoi on élève la température et l'humidité du mélange vapeur-air progressivement jusqu'à leurs valeurs tolérables correspondant au type choisi des

15 pièces à traiter, on soumet les pièces à traiter, dans la zone de séjour isothermique des articles, à l'action d'un agent caloporteur à une température comprise entre 60 et 95°C environ et une humidité relative voisine de 100% pendant 2 à 6 heures, et on prévoit dans la zone

20 de refroidissement, un soufflage des pièces par un agent de refroidissement dont l'humidité relative est de 35 à 90% environ pendant 0,3 à 1,5 heure .

Egalement selon l'invention et pour la réalisation du procédé proposé, l'installation comprend une

25 chambre à tunnel ayant une zone d'élévation de la température, une zone de séjour isothermique des pièces, et une zone de refroidissement des pièces à l'entrée de laquelle est monté un collecteur du rideau d'air, et elle est caractérisée en ce qu'elle comporte en

30 outre une chambre de préséchage munie de conduits d'air et mise en communication, par l'intermédiaire de l'un d'eux, avec le collecteur du rideau d'air.

Il est avantageux de faire comporter à l'installation des circuits de recirculation dans toutes

35 les zones de la chambre à tunnel, le dernier desdits

circuits pouvant éjecter une partie de l'agent de recirculation.

L'essence du procédé de traitement par le chauffage dans la vapeur des pièces consiste en un déroulement intense et continu de toutes les réactions principales d'hydratation, avec une élimination de l'influence nuisible des processus d'échange de masse et de chaleur par une régulation par zones des paramètres thermodynamiques du milieu (de la température et de l'humidité) y compris dans les zones d'élévation de la température, de séjour isothermique et de refroidissement des pièces moulées.

On réalise le procédé de manière qu'avant le stade d'élévation de la température, la pièce soit soufflée par un gaz à température comprise entre 40 et 100°C : dans la zone d'élévation on soumet la pièce à l'action d'un mélange air-vapeur pendant 1 à 6 heures, la température du mélange s'élève dans ce cas de 60°C à 95°C et à ce niveau on la maintient au stade de séjour isothermique des pièces : en ce qui concerne l'humidité relative du milieu, elle s'élève progressivement au stade d'élévation de la température et conserve sa valeur au stade de l'isotherme voisine de 100% pendant 2 à 6 heures.

Grâce à cela, dans la zone de refroidissement, les pièces sont soufflées par un agent de refroidissement dont l'humidité relative est voisine de 35 à 90% pendant 0,3 à 1,5 heure environ.

Ci-dessous est décrit un exemple de réalisation du procédé proposé en utilisant l'installation et est annexé un dessin dans lequel la figure unique représente l'installation selon l'invention, vue en coupe longitudinale.

L'installation proposée est un groupe thermique fonctionnant en continu et comprenant une

chambre 1 de préséchage. L'extrémité de cette chambre 1 par l'intermédiaire des conduits 2 est mise en communication avec un collecteur 3 du rideau d'air d'une chambre à tunnel 4 comportant des zones d'élévation de la température 5, de séjour isothermique des pièces 6, et de refroidissement des articles moulés 7.

Chaque zone susmentionnée est équipée de circuits de chauffage et de recirculation et a des tubulures d'entrée et de sortie respectivement : la zone d'élévation 10 de la température 5 a les tubulures 8, 9 ; la zone d'isotherme 6 a les tubulures 10 et 11 ; la zone de refroidissement 7 a les tubulures 12, 13. Pour une humidification du milieu dans les zones d'élévation de la température et d'isotherme il est prévu une amenée de la vapeur à 15 travers les registres 14 et 15.

Il en résulte que tout d'abord la pièce est envoyée dans la chambre de préséchage dans laquelle on introduit de l'air et on traite à l'aide dudit agent la surface de la pièce. Ensuite l'air utilisé est amené au 20 collecteur 3 du rideau d'air de la chambre à tunnel 4 où on amène les pièces venant de la chambre de préséchage 1.

Ici les pièces passent successivement les zones d'élévation de la température, de séjour isothermique et de refroidissement des pièces où on les soumet à l'action 25 du milieu air-vapeur et de la vapeur dont les paramètres thermodynamiques correspondent au stade du traitement thermique ; après le traitement décrit les pièces sont évacuées hors de la chambre à tunnel 4.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de 30 la description des exemples concrets de sa réalisation.

#### Exemple 1.-

A partir du mélange de béton de classe 200 dont le rapport entre l'eau et le ciment est de 0,35 et l'affaissement du cône est de 3 à 5 cm on a moulé une 35 dalle de 1,5 x 6 m de dimension ; simultanément on a

moulé des cubes-échantillons témoins pour le traitement par le chauffage dans la vapeur selon le procédé proposé, par traitement seulement à la vapeur, ainsi que les échantillons destinés pour le durcissement naturel. On a  
5 soumis les cubes ensemble avec les pièces au traitement par le chauffage dans la vapeur en les déplaçant successivement de la chambre de préséchage dans les zones d'élévation de la température, d'isotherme et de refroidissement où on leur a fait subir l'action d'un milieu  
10 air-vapeur dont les paramètres sont indiqués dans la description. Les résultats des essais sont donnés dans le tableau 1 et témoignent d'une certaine amélioration d'un nombre de caractéristiques par comparaison avec les procédés de traitement des bétons seulement à la  
15 vapeur : une augmentation de la robustesse, de la résistance au gel, un durcissement plus rapide.

Exemple 2.-

A partir du mélange de béton de classe 200 dont l'affaissement du cône est de 0 cm et le rapport entre  
20 l'eau et le ciment est de 0,4 on a moulé une dalle de 1,5 x 6 m de dimension. En même temps on a moulé les cubes témoins pour le traitement thermique selon le procédé proposé, selon le procédé de traitement dans le milieu de vapeur et pour le durcissement naturel.

25 Les données correspondantes sont indiquées dans le tableau 1.

Exemple 3.-

A partir du mélange de béton de classe 300 avec la rigidité de 30 secondes on a moulé un panneau de  
30 3 x 6 m de dimension au rapport entre l'eau et le ciment de 0,38. Simultanément on a moulé des cubes témoins pour le traitement thermique selon le procédé proposé, selon le procédé de chauffage uniquement à la vapeur et pour le durcissement naturel. Une comparaison  
35 des résultats des essais a fait voir que toutes les



caractéristiques principales qualitatives obtenues en utilisant le procédé proposé dépassent

les caractéristiques analogues

obtenues en utilisant le traitement thermique du béton

5 uniquement à la vapeur et sont voisines de leurs valeurs au durcissement naturel du béton (tableau 1).

TABLEAU 1

10			Robustesse moyenne	Indice d'accé- lération de durcissement
			2	3
15	Ex. 1	Procédé proposé	$\frac{14,2}{23,0}$	1,0
		traitement uniquement à la vapeur	$\frac{11,2}{23,5}$	0,67
20	Ex. 2	Procédé proposé	$\frac{13,5}{24,5}$	0,96
		traitement uniquement à la vapeur	$\frac{13,0}{24,0}$	0,76
25	Ex. 3	Procédé proposé	$\frac{23,2}{31,3}$	0,98
		traitement uniquement à la vapeur	$\frac{21,5}{32,4}$	0,78

TABLEAU 2

	Absorption d'eau %	Taux de résis- tance au gel, 50 cycles	Taux de résis- tance au gel, 100 cycles
5	4	5	6
	$\frac{3,87}{4,17}$	$\frac{0,95}{0,97}$	$\frac{0,82}{0,90}$
10	$\frac{5,29}{4,08}$	$\frac{0,86}{0,95}$	$\frac{0,72}{0,91}$
	$\frac{4,18}{4,04}$	$\frac{0,92}{0,91}$	$\frac{0,88}{0,98}$
15	$\frac{5,6}{4,35}$	$\frac{0,89}{0,94}$	$\frac{0,78}{0,91}$
	$\frac{3,92}{3,85}$	$\frac{0,94}{0,96}$	$\frac{0,89}{0,91}$
20	$\frac{4,52}{5,04}$	$\frac{0,85}{0,98}$	$\frac{0,80}{0,92}$

Nota. Le dénominateur indique les résultats des cubes témoins durcis naturellement.

Ainsi, les données indiquées montrent que les  
25 pièces obtenues selon le procédé proposé ont les caractéristiques qualitatives dépassant leurs valeurs à des méthodes de traitement thermique uniquement à la vapeur :

30 - la robustesse augmente de 10 à 20% et elle est voisine de la robustesse des bétons durcis naturellement (tableau 1) ;

- la résistance au gel augmente, les articles sont plus homogènes, pour ce qui est de leur robustesse (tableau 2) ;

35 - la durée du traitement par le chauffage dans la vapeur est réduite de 30 à 40%.

Du fait de la réduction de la durée du traitement thermique et d'une utilisation plus efficace de l'énergie thermique amenée aux pièces la consommation de la vapeur est sensiblement réduite, ainsi que se trouvent réduites  
5 les dépenses d'énergie générales.

Vu la simplicité de réalisation et d'utilisation, le procédé et l'installation peuvent être utilisés tant dans les conditions stationnaires que dans les conditions champêtres sans frais importants, tant dans les  
10 entreprises fonctionnaires que dans celles en cours de construction.

La présente invention permet d'obtenir divers types des pièces à base de diverses classes et marques de béton.

15 Bien entendu diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art au procédé et à l'installation qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemple non limitatif sans sortir du cadre de l'invention.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de traitement par chauffage dans la vapeur de pièces, notamment de pièces en béton, consistant : en une régulation par zones de la température et de l'humidité dans le volume d'une chambre à tunnel par une élévation de la température ; en un séjour isothermique des pièces ; et en un refroidissement des pièces ; caractérisé en ce que, avant le stade d'élévation de la température, on souffle sur les pièces avec un gaz (air) à une température de 40 à 100°C ; en ce que, dans la zone d'élévation de la température indiquée, on soumet l'article à l'action d'un mélange air-vapeur pendant 1 à 6 heures ; en ce que on élève la température et l'humidité progressivement jusqu'à leurs valeurs tolérables correspondant au type déterminé des pièces subissant le traitement, en ce que, dans la zone de séjour isothermique des pièces, on les soumet à l'action d'un agent caloporteur ayant une température de 60 à 95°C et une humidité relative voisine de 100% pendant 2 à 6 heures, et en ce que, dans la zone de refroidissement, on souffle les articles par un agent de refroidissement ayant une humidité relative de 35 à 90% pendant 0,3 à 1,5 heure .

2. Installation pour la réalisation du procédé selon la revendication 1, comprenant une chambre à tunnel avec une zone d'élévation de la température, une zone de séjour isothermique des pièces, et une zone de refroidissement des articles à l'entrée de laquelle est placé un collecteur du rideau d'air, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre une chambre de préséchage (1) pour les pièces, munie de conduits d'air (2) et reliée par l'intermédiaire de l'un d'eux avec le collecteur du rideau d'air (3).

3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte des circuits de recirculation à travers toutes les zones de la chambre à tunnel avec la possibilité d'éjecter une partie de
- 5 l'agent de recirculation dans le dernier desdits circuits.

2492725

