

Description

l'invention concerne des éléments de structure en béton ayant un taux de travail admissible très élevé, disons d'au moins 50-100 MPa (mégapascals).

Le document EP-A-0 129 480 cité au titre de l'article 54.3 de la Convention de Munich décrit une technique de fabrication d'éléments de structure en béton ayant un taux de travail admissible dans la gamme 50-100 MPa (mégapascals) ou supérieur, dans laquelle on comprime le béton axialement avant sa prise avec une pression de la gamme 50-150 MPa, dans un tube entouré d'une frette constituée de fils croisés qui constituent au moins deux enroulements hélicoïdaux autour du tube, ces deux enroulements ayant des sens d'enroulement inverse l'un de l'autre et des extrémités fixes.

Le tube et la frette restent solidaires de l'élément en béton comprimé obtenu et il est donc très important que ce tube et cette frette soient aussi peu coûteux que possible.

Selon la présente invention, on utilise une frette dont les fils constituent une tresse tubulaire faite de bandes qui sont tissées ensemble de façon à réaliser des hélices dont les sens d'enroulement sont inversés et qui sont incluses dans une résine synthétique durcie.

On décrira ci-après des exemples de réalisation conforme à l'invention, en référence aux figures schématiques du dessin joint sur lequel:

- la figure 1 est une coupe axiale d'un dispositif utilisable pour la fabrication d'un élément en béton;
- la figure 2 est une vue de détail partielle d'une frette selon l'invention;
- la figure 3 est une vue de détail partielle d'une variante de frette;
- la figure 4 est une vue de l'élément obtenu au moyen du dispositif de la figure 1, et
- la figure 5 est une vue d'un câble en béton constitué d'éléments conformes à l'invention.

Le dispositif représenté sur la figure 1 comprend un moule tubulaire 1 à remplir de béton et des moyens de compression pour exercer une compression axiale sur le béton avant que le béton soit pris. Ces moyens de pression comprennent par exemple deux plaques de pression 2, 2' situées aux extrémités du moule et des moyens pour pousser ou tracter ces plaques l'une vers l'autre. Ces moyens sont par exemple un ou deux vérins 3, 3'. Dans une réalisation simple, l'une des plaques est maintenue fixe et l'autre plaque est poussée ou tractée vers la plaque fixe. Il est commode d'utiliser un câble 4 pour tirer les plaques l'une vers l'autre sous l'action des vérins.

De préférence, un ou plusieurs tubes longitudinaux 5 sont prévus dans le béton, par exemple pour le passage du câble 4, pour le drainage de l'eau du béton ou pour d'autres usages.

Selon l'invention, le moule 1 est constitué par des nappes croisées de fils enrobées par une résine synthétique durcie. La résine constitue un moyen pour bloquer mutuellement les fils des

nappes. Sur la figure 2, on a représenté schématiquement une portion d'une telle frette constituée par deux ou plusieurs nappes 6, 7 croisées à environ 90° et enroulées en hélices inversées.

Il est aisé de fabriquer industriellement un tel moule, par exemple en utilisant les techniques de fabrication d'un tuyau en matière plastique pour haute pression (cf. par exemple la publication FR-A-2 373 386).

On munit la paroi du tube, de préférence lors de la fabrication, de petits percements 8 pour faciliter l'essorage du béton pendant sa mise en compression.

On comprend aisément qu'un tel tube, qui constitue à la fois l'enveloppe de moulage et la frette, est beaucoup moins onéreux et beaucoup plus simple que le dispositif décrit dans les publications citées plus haut où l'on utilise un tube entouré par un premier fil de frette lui-même entouré par un deuxième fil de frette.

De plus, la résine constitue une première protection de la frette.

Il est connu de couler du béton dans un moule en matière plastique renforcée (DE-A-3 300 209) mais cette technique connue ne prévoit pas l'utilisation d'un moule tubulaire, ni l'utilisation d'une frette, ni l'utilisation d'une compression axiale.

Sur la figure 3, on a représenté schématiquement une portion d'une frette cylindrique constituée de deux bandes 9, 10 tressées ensemble de façon à former des spires inversées croisées à environ 90° et à former des fenêtres 8 entre les rubans.

Les bandes sont bloquées mutuellement, au moins aux extrémités du tube, par un agent adhésif.

Une telle frette présente un double avantage: la tresse constitue elle-même le tube de moulage et les fenêtres constituent les orifices d'évacuation de l'eau du béton. Cette réalisation est donc encore plus avantageuse que celle du tube en résine avec nappes incluses dans la paroi du tube.

Dans une réalisation particulière, chaque bande est constituée de deux rubans superposés et à chaque croisement des deux bandes, l'un des rubans d'une bande passe entre les deux rubans de l'autre bande.

L'invention n'est pas limitée à un angle de croisement particulier des fils, ni à un moyen particulier pour bloquer les fils les uns par rapport aux autres aux extrémités du tube ou ailleurs (colle, soudure, ancrage, etc.) et n'est pas limitée aux réalisations qui ont été décrites.

Pour la fabrication des frettes, on utilise de préférence des fils d'acier ou de carbone, par exemple d'un diamètre de 0,1 à 0,5 mm environ ou des fibres de verre.

Par exemple, pour fabriquer la tresse, on utilise des bandes en lamelles de fibre de carbone de 5 mm de large environ et 0,1 mm d'épaisseur tressées ensemble pour constituer des hélices croisées à 90° laissant entre elles des fenêtres de 4 x 4 mm environ, distantes de 15 mm environ le long d'une hélice.

Pour fabriquer un élément conforme à l'invention, on remplit le tube en résine ou la tresse de béton liquide et on exerce sur ce béton une compression axiale d'au moins 50 MPa avant prise du béton: les frettes s'allongent sous l'effet de la poussée du béton provoquée par la pression axiale et, après la prise du béton, les frettes tendent à revenir à leur dimension initiale créant une contrainte biaxiale transversale à l'axe du tube.

Etant donné que le moule utilisé pour la fabrication des éléments est un moule qui reste incorporé à l'élément moulé, il est particulièrement important que le coût de fabrication de ce moule soit aussi réduit que possible, ce que réalise la présente invention.

Les produits moulés sont notamment caractérisés par le fait que le béton constitue une masse comprimée entourée d'une frette constituée par une gaine tubulaire 1 de fils croisés, notamment telle que décrit ci-dessus en référence aux figures 2 et 3, qui exerce sur le béton une contrainte dans des plans transversaux.

Pour protéger la frette des agents extérieurs, il est prévu de l'entourer d'une gaine de protection 13, ce qui peut être utile, même si la frette est enrobée de résine.

Les éléments en béton fabriqués selon l'invention sont utiles comme barres, poutres et autres éléments de structure rigides, mais une application particulièrement intéressante de l'invention est la fabrication de câbles en béton.

Selon l'invention, on constitue le câble (figure 5) en disposant en ligne des tronçons de câble M moulés conformément à l'invention et en assemblant ces tronçons par un câble de précontrainte commun qui traverse longitudinalement l'ensemble des tronçons. Avantageusement, on utilise le même câble que celui qui a servi à réaliser la compression du béton dans le tube avant sa prise et qui passe dans les tubes 4.

On a déjà décrit la formation d'un câble par assemblage de tronçons de câble en béton (FR-A-2 484 355, FR-2 535 281) mais la fabrication des tronçons et leur assemblage sont très différents de ceux de la présente invention.

Le câble de précontrainte commun peut avantageusement être en fibres de carbone enrobées de résine synthétique durcie.

Dans une réalisation typique, le câble en béton a un diamètre de 15 à 20 cm, éventuellement d'avantage.

Il est prévu notamment de réaliser ainsi des câbles de plusieurs kilomètres de long avec des tronçons de câble de l'ordre de 10 à 15 mètres.

L'invention permet notamment de fabriquer un câble en béton pour réaliser des lignes d'ancrage: des haubans et des câbles porteurs de pont.

Il est connu de réaliser des lignes d'ancrage, notamment pour des plates-formes en mer, au moyen de tubes d'acier, ayant un diamètre de l'ordre de 40 à 60 cm et une épaisseur de paroi de 2 à 3 cm, qui sont constitués à partir de tronçons de tubes soudés ou liés mécaniquement et enroulés sur un tour.

La présente invention permet de remplacer ces tubes par des éléments en béton qui, pour des performances au moins équivalentes, peuvent avoir une section beaucoup plus faible, un poids sensiblement plus léger, et ne nécessitent plus d'être assemblés par soudage ou mécaniquement.

En outre, les câbles de la présente invention, en raison de leur plus faible diamètre, présentent une prise à la houle beaucoup plus faible que celle des tubes en acier. Enfin, ces câbles sont beaucoup moins sensibles à la corrosion que les câbles en acier.

Bien entendu, les tronçons de câble M peuvent être séparés par des éléments intermédiaires mais tout en restant assemblés par le câble de précontrainte d'ensemble.

Revendications

1. Eléments de structure en béton comprenant un bloc de béton comprimé entouré par une frette tubulaire qui exerce sur le béton un effet de compression dans des plans transversaux, cette frette étant faite de fils croisés qui constituent au moins deux enroulements hélicoïdaux dont les directions d'enroulement sont inverses et qui sont bloqués au moins aux extrémités de la frette tubulaire, caractérisés en ce que les fils de la frette constituent une tresse tubulaire faite de bandes (9, 10) qui sont tissées ensemble de façon à réaliser des hélices dont les sens d'enroulement sont inversés et qui sont incluses dans une résine synthétique durcie.

2. Eléments de structure en béton selon la revendication 1, caractérisés en ce que les bandes (9, 10) se croisent à environ 90°.

3. Eléments de structure en béton selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisés en ce que chaque bande est constituée de deux rubans superposés et en ce qu'à chaque croisement des deux bandes l'un des rubans d'une bande passe entre les deux rubans de l'autre bande.

4. Eléments de structure en béton selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisés en ce que les bandes (9, 10) sont faites de fibres de carbone.

5. Eléments de structure en béton selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisés en ce que la frette est entourée par une gaine de protection (13).

6. Eléments de structure en béton selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisés en ce que le bloc en béton comprend au moins un passage longitudinal (5).

7. Eléments de structure en béton selon la revendication 6, caractérisés en ce qu'ils sont disposés suivant une ligne et assemblés par au moins un câble de précontrainte commun (4) passant dans lesdits passages (5) des éléments, l'ensemble constituant un câble en béton.

8. Eléments de structure en béton selon la revendication 7, caractérisés en ce que ledit câble de précontrainte (4) est fait de fibres de carbone incorporées dans une résine synthétique durcie.

Pour fabriquer un élément conforme à l'invention, on remplit le tube en résine ou la tresse de béton liquide et on exerce sur ce béton une compression axiale d'au moins 50 MPa avant prise du béton: les frettes s'allongent sous l'effet de la poussée du béton provoquée par la pression axiale et, après la prise du béton, les frettes tendent à revenir à leur dimension initiale créant une contrainte biaxiale transversale à l'axe du tube.

Etant donné que le moule utilisé pour la fabrication des éléments est un moule qui reste incorporé à l'élément moulé, il est particulièrement important que le coût de fabrication de ce moule soit aussi réduit que possible, ce que réalise la présente invention.

Les produits moulés sont notamment caractérisés par le fait que le béton constitue une masse comprimée entourée d'une frette constituée par une gaine tubulaire 1 de fils croisés, notamment telle que décrit ci-dessus en référence aux figures 2 et 3, qui exerce sur le béton une contrainte dans des plans transversaux.

Pour protéger la frette des agents extérieurs, il est prévu de l'entourer d'une gaine de protection 13, ce qui peut être utile, même si la frette est enrobée de résine.

Les éléments en béton fabriqués selon l'invention sont utiles comme barres, poutres et autres éléments de structure rigides, mais une application particulièrement intéressante de l'invention est la fabrication de câbles en béton.

Selon l'invention, on constitue le câble (figure 5) en disposant en ligne des tronçons de câble M moulés conformément à l'invention et en assemblant ces tronçons par un câble de précontrainte commun qui traverse longitudinalement l'ensemble des tronçons. Avantageusement, on utilise le même câble que celui qui a servi à réaliser la compression du béton dans le tube avant sa prise et qui passe dans les tubes 4.

On a déjà décrit la formation d'un câble par assemblage de tronçons de câble en béton (FR-A-2 484 355, FR-2 535 281) mais la fabrication des tronçons et leur assemblage sont très différents de ceux de la présente invention.

Le câble de précontrainte commun peut avantageusement être en fibres de carbone enrobées de résine synthétique durcie.

Dans une réalisation typique, le câble en béton a un diamètre de 15 à 20 cm, éventuellement davantage.

Il est prévu notamment de réaliser ainsi des câbles de plusieurs kilomètres de long avec des tronçons de câble de l'ordre de 10 à 15 mètres.

L'invention permet notamment de fabriquer un câble en béton pour réaliser des lignes d'ancrage, des haubans et des câbles porteurs de pont.

Il est connu de réaliser des lignes d'ancrage, notamment pour des plates-formes en mer, au moyen de tubes d'acier, ayant un diamètre de l'ordre de 40 à 60 cm et une épaisseur de paroi de 2 à 3 cm, qui sont constitués à partir de tronçons de tubes soudés ou liés mécaniquement et enroulés sur un touret.

La présente invention permet de remplacer ces tubes par des éléments en béton qui, pour des performances au moins équivalentes, peuvent avoir une section beaucoup plus faible, un poids sensiblement plus léger, et ne nécessitent plus d'être assemblés par soudage ou mécaniquement.

En outre, les câbles de la présente invention, en raison de leur plus faible diamètre, présentent une prise à la houle beaucoup plus faible que celle des tubes en acier. Enfin, ces câbles sont beaucoup moins sensibles à la corrosion que les câbles en acier.

Bien entendu, les tronçons de câble M peuvent être séparés par des éléments intermédiaires mais tout en restant assemblés par le câble de précontrainte d'ensemble.

Revendications

1. Eléments de structure en béton comprenant un bloc de béton comprimé entouré par une frette tubulaire qui exerce sur le béton un effet de compression dans des plans transversaux, cette frette étant faite de fils croisés qui constituent au moins deux enroulements hélicoïdaux dont les directions d'enroulement sont inverses et qui sont bloqués au moins aux extrémités de la frette tubulaire, caractérisés en ce que les fils de la frette constituent une tresse tubulaire faite de bandes (9, 10) qui sont tissées ensemble de façon à réaliser des hélices dont les sens d'enroulement sont inversés et qui sont incluses dans une résine synthétique durcie.

2. Eléments de structure en béton selon la revendication 1, caractérisés en ce que les bandes (9, 10) se croisent à environ 90°.

3. Eléments de structure en béton selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisés en ce que chaque bande est constituée de deux rubans superposés et en ce qu'à chaque croisement des deux bandes l'un des rubans d'une bande passe entre les deux rubans de l'autre bande.

4. Eléments de structure en béton selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisés en ce que les bandes (9, 10) sont faites de fibres de carbone.

5. Eléments de structure en béton selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisés en ce que la frette est entourée par une gaine de protection (13).

6. Eléments de structure en béton selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisés en ce que le bloc en béton comprend au moins un passage longitudinal (5).

7. Eléments de structure en béton selon la revendication 6, caractérisés en ce qu'ils sont disposés suivant une ligne et assemblés par au moins un câble de précontrainte commun (4) passant dans lesdits passages (5) des éléments, l'ensemble constituant un câble en béton.

8. Eléments de structure en béton selon la revendication 7, caractérisés en ce que ledit câble de précontrainte (4) est fait de fibres de carbone incorporées dans une résine synthétique durcie.



Claims

1. Concrete structural elements comprising a block of compressed concrete surrounded by a tubular hoop which exerts on the concrete a compression effect in transverse planes, this hoop being made of crossed wires which constitute at least two helical windings around the tube, these two windings having winding directions opposite to each other, and which are fixed at least at the ends of the tubular hoop, characterized in that the wires of the hoop constitute a tubular braid made of bands (9, 10) which are woven together in order to constitute helicals whose winding directions are opposite and which are embedded into a cured synthetic resin.

2. Concrete structural elements according to claim 1, characterized in that the bands (9, 10) are crossed at about 90° to each other.

3. Concrete structural elements according to claim 1 or 2, characterized in that each band is made of two superposed ribbons and in that, at each crossing of the two bands, one ribbon of a band passes between the two ribbons of the other band.

4. Concrete structural elements according to any of claims 1 to 3, characterized in that the bands (9, 10) are made of carbon fibers.

5. Concrete structural elements according to any of claims 1 to 4, characterized in that the hoop is surrounded by a protective sheathing (13).

6. Concrete structural elements according to any of claims 1 to 5, characterized in that the concrete block comprises at least a longitudinal passage (5).

7. Concrete structural elements according to any of claims 1 to 6, characterized in that they are disposed in line and assembled by at least a common prestressing cable (4) which passes through said passages (5) of the elements, the whole constituting a concrete cable.

8. Concrete structural elements according to claim 7, characterized in that said prestressing cable (4) is made of carbon fibers embedded into a cured synthetic resin.

Patentansprüche

1. Bauelemente aus Beton mit einem Block aus verdichtetem Beton, der von einer rohrförmigen

Bewehrung umgeben ist, die auf den Beton eine in transversalen Ebenen gerichtete Druckwirkung ausübt, wobei diese Bewehrung aus sich kreuzenden Drähten gebildet ist, die mindestens zwei spiralenförmige Wicklungen darstellen, deren Wicklungsrichtungen entgegengesetzt sind, und die zumindest an den Enden der rohrförmigen Bewehrung befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Drähte der Bewehrung ein rohrförmiges Geflecht bilden, das aus Bändern (9, 10) besteht, die miteinander derart verflochten sind, daß sie Spiralen mit entgegengesetztem Wicklungssinn bilden und die in einem ausgehärteten Kunstharz eingeschlossen sind.

2. Bauelemente aus Beton nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bänder (9, 10) sich in einem Winkel von ungefähr 90° kreuzen.

3. Bauelemente aus Beton nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Band aus zwei übereinander angeordneten Streifen besteht und daß bei jeder Kreuzung der beiden Bänder einer der Streifen des einen Bandes zwischen den zwei Streifen des anderen Bandes hindurch verläuft.

4. Bauelemente aus Beton nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bänder aus Karbonfasern hergestellt sind.

5. Bauelemente aus Beton nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewehrung von einer Schutzhülle (13) umgeben ist.

6. Bauelemente aus Beton nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Block aus Beton mindestens eine in Längsrichtung verlaufende durchgehende Öffnung (5) aufweist.

7. Bauelemente aus Beton nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß diese Bauelemente in einer Reihe angeordnet und auf mindestens einem gemeinsamen Vorspannungsseil (4) aufgereiht sind, das durch die besagten Öffnungen (5) der Elemente verläuft und die gesamte Anordnung ein Betonseil bildet.

8. Bauelemente aus Beton nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Vorspannungsseil (4) aus Karbonfasern besteht, die von ausgehärtetem Kunstharz umschlossen sind.



* C L M S *