

EXAMEN EUROPÉEN DE QUALIFICATION 2004

EPREUVE B CHIMIE

Cette épreuve contient :

- | | | |
|---|-------------------------------|--------------------|
| * | Annexe 1
Demande de brevet | 2004/B(Ch)/f/1-11 |
| * | Annexe 2
Notification | 2004/B(Ch)/f/12-13 |
| * | Annexe 3
Document 1 | 2004/B(Ch)/f/14-16 |
| * | Annexe 4
Document 2 | 2004/B(Ch)/f/17-19 |

Annexe 1 (demande de brevet)

Inhibiteur de corrosion pour la protection d'armatures en acier dans le béton

La présente invention porte sur l'inhibition de la corrosion d'armatures en acier présentes dans une structure en béton. Elle concerne en particulier des inhibiteurs de corrosion pour protéger de la corrosion des armatures en acier se trouvant dans une structure en béton exposée à un environnement agressif contenant des chlorures. Les inhibiteurs de corrosion sont également utiles pour l'assainissement d'une structure en béton par la réduction du taux de corrosion des armatures en acier déjà corrodées au sein d'une structure en béton exposée à un environnement agressif contenant des chlorures.

Contexte technologique de l'invention

La durabilité limitée du béton armé est abondamment documentée. Un environnement corrosif à base de chlorures peut rapidement corroder l'acier des armatures. Les ions chlorures dans le béton peuvent provenir de la pénétration de sels contenus dans l'eau de mer ou de sels répandus sur le verglas qui diffusent jusqu'à l'armature par le réseau interstitiel du béton.

Normalement, les armatures en acier dans le béton sont protégées par la couche de béton qui fait office de barrière et le pH élevé du liquide dans le réseau interstitiel du béton qui empêche également la corrosion. La présence d'ions chlorures à des concentrations dépassant un certain seuil conduit cependant à des taux de corrosion de l'acier qui réduisent considérablement la durée de vie des structures en béton armé. A l'échelle planétaire, des milliers de ponts et d'autres structures en béton armé doivent être assainis suite à la corrosion des armatures en acier.

La présente invention concerne des inhibiteurs de corrosion destinés à la protection préventive anticorrosion d'armatures en acier exposées à un environnement corrosif contenant des chlorures, ainsi qu'à l'assainissement d'armatures en acier corrodées, présentes dans du béton durci.

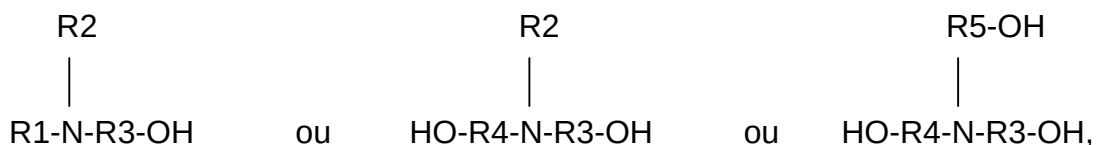
Les inhibiteurs de corrosion sont des composés ou des compositions qui, utilisés à de faibles concentrations, réduisent dans un environnement corrosif la vitesse de corrosion. Leur utilisation est courante et bien établie. L'inhibiteur de corrosion le plus communément utilisé pour la protection des armatures en acier du béton est le nitrite de calcium. Les amines cycliques telles que la dicyclohexylamine sont également utilisées. En règle générale, ces inhibiteurs sont utilisés préventivement et sont mélangés au béton liquide.

Le problème qu'il est proposé de résoudre par la présente invention est de trouver de meilleurs inhibiteurs de corrosion offrant une protection efficace contre la corrosion des armatures en acier du béton armé. En outre, les inhibiteurs doivent permettre à la fois de traiter les armatures en acier dans de nouvelles structures en béton de manière préventive, et de traiter les structures en béton en cours d'assainissement, afin de réduire au maximum leur corrosion.

Résumé de l'invention

L'inhibiteur de corrosion selon la présente invention est constitué de deux composants :

Le premier composant est une alkanolamine de formule :



où R1 et R2 sont, indépendamment l'un de l'autre, l'hydrogène, ou un alkyle en C1-C6, ou un cycloalkyle en C4-C6, R3, R4 et R5 étant, indépendamment un alkylène en C2-C6, ou un cycloalkylène en C4-C6.

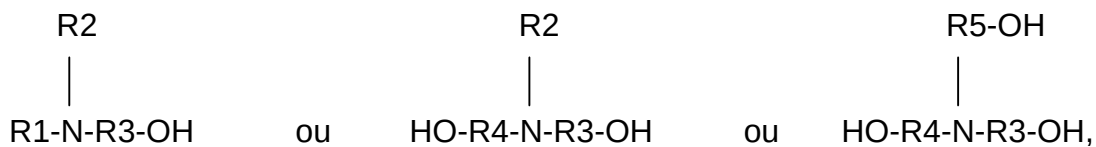
Le deuxième composant est un nitrite de métal alcalin ou un nitrite de métal alcalinoterreux.

L'inhibiteur de corrosion présent est utilisable dans des méthodes visant à prévenir la corrosion des armatures en acier du béton armé ; ces méthodes consistent à ajouter cet inhibiteur de corrosion au béton liquide ou à son incorporation dans un revêtement polymérique protecteur qui est appliqué sur l'armature en acier, ou à appliquer une composition le contenant sur une structure en béton existante.

Description détaillée de l'invention

La présente invention propose ainsi un inhibiteur de corrosion pour empêcher dans une structure en béton la corrosion des éléments de l'armature en acier.

L'alkanolamine et le nitrite seront utilisés, de préférence, dans un rapport pondéral variant entre 5:1 et 1:5. L'inhibiteur de corrosion selon la présente invention est un mélange d'une alkanolamine de formule :



(où R1 et R2 sont, indépendamment l'un de l'autre, l'hydrogène, ou un alkyle en C1-C6, ou un cycloalkyle en C4-C6, R3, R4 et R5 étant indépendamment les uns des autres un alkylène en C2-C6, ou un cycloalkylène en C4-C6) avec un nitrite de métal alcalin ou d'un nitrite de métal alcalinoterreux.

D'excellents résultats sont obtenus lorsque l'alkanolamine est choisie parmi les composés suivants : 3-amino-1-propanol, 2-aminoéthanol, 2-(diméthylamino)éthanol, 2-(éthylamino)éthanol, 2-(butylamino)éthanol, 2-[(1,1-diméthyléthyl)amino]éthanol, 2-(cyclohexylamino)éthanol et la triéthanolamine. On choisira de préférence parmi les nitrites le nitrite de sodium ou le nitrite de calcium.

Ces inhibiteurs de corrosion se sont révélés très efficaces dans l'une quelconque des méthodes standard de protection préventive d'armatures en acier et peuvent également être utilisés pour l'assainissement de structures en béton en réduisant le taux de corrosion des armatures en acier qui y sont contenues.

Pour la protection préventive contre la corrosion d'armatures en acier deux méthodes utilisant des inhibiteurs de corrosion sont connues.

5 La première méthode comprend l'incorporation de l'inhibiteur de corrosion au béton liquide servant à la construction de la structure.

10 La teneur en inhibiteur de corrosion incorporé se situe normalement entre 0,01 et 1 % en poids, par rapport au poids du béton liquide. Dans cette méthode, l'inhibiteur de corrosion est dissout dans une quantité minimale d'eau et ainsi mélangé au béton liquide.

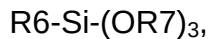
15 La deuxième méthode comprend le revêtement des armatures en acier d'une résine polymérique, avant que le béton soit coulé. Le revêtement polymérique empêche les ions chlorures corrosifs d'entrer en contact avec le métal. Une réduction supplémentaire du taux de corrosion du métal peut être obtenue par l'ajout d'un inhibiteur de corrosion au revêtement même.

20 La composition du revêtement sera, de préférence, une résine alkyde. Une résine alkyde est une résine synthétique obtenue à partir d'un acide dicarboxylique et d'un diol ou triol. Une protection anticorrosion particulièrement bonne est obtenue en utilisant une composition contenant de 10 à 15 % en poids de résine alkyde, de 10 à 20 % en poids de butylglycol et de 4 à 9 % en poids d'inhibiteur de corrosion selon la présente invention dans de l'eau déminéralisée. De préférence, cette composition comportera aussi jusqu'à 1 % en poids de surfactant afin d'en améliorer son pouvoir revêtant.

25 L'inhibiteur de corrosion selon la présente invention peut également être utilisé dans une méthode pour assainir les structures en béton. Cette méthode comprend le traitement par imprégnation de la surface du béton durci à l'aide d'une composition aqueuse contenant l'inhibiteur de corrosion selon la présente invention. On a constaté de manière
30 surprenante que l'inhibiteur de corrosion selon la présente invention peut pénétrer dans le béton jusqu'aux armatures en acier et réduire leur taux de corrosion à un niveau acceptable.

Par rapport aux méthodes classiques antérieures pour l'assainissement de structures en béton cette méthode est économiquement très avantageuse. Les méthodes traditionnelles d'assainissement impliquent toujours l'enlèvement de la couche externe de la structure en béton afin d'exposer l'armature en acier la plus proche de la surface, laquelle est toujours la plus corrodée. L'armature en acier est ensuite nettoyée ou remplacée, et du béton frais est appliqué en remplacement du béton enlevé. Par rapport aux méthodes traditionnelles, la méthode d'assainissement selon l'invention est très économique puisqu'elle évite tout enlèvement de béton.

La composition aqueuse anticorrosion utilisée dans la méthode d'assainissement est appliquée sur la surface en béton, de préférence, au pinceau, au rouleau ou par pulvérisation. La composition est généralement utilisée à raison de 200 à 2000 g/m², ou de préférence de 300 à 1000 g/m². Cette composition contiendra, comme composant supplémentaire, de préférence, un alkylalkoxysilane répondant à la formule suivante :



où R6 est un alkyle en C6-C16 et R7 un alkyle en C1-C3.

Ces alkylalkoxysilanes sont disponibles dans le commerce et il est bien connu de l'état de la technique qu'ils produisent une couche hydrophobe sur la face externe des structures en béton. Il a été constaté d'une manière surprenante que cette couche hydrophobe lorsqu'elle contient l'inhibiteur de corrosion selon la présente invention, réduit la pénétration des ions chlorures corrosifs dans la structure en béton et améliore ainsi la protection contre la corrosion. La composition peut aussi contenir un surfactant qui, utilisé en combinaison avec l'alkylalkoxysilane et le présent inhibiteur de corrosion, améliore la protection contre la corrosion.

Une composition préférée pour l'assainissement comprend de 10 à 20 % en poids de l'inhibiteur de corrosion selon l'invention, de 15 à 25 % en poids de l'alkylalkoxysilane, de 1 à 5 % de surfactant et de l'eau pour la compléter.

Exemples

Exemple 1 :

- 5 Des essais préliminaires ont été effectués avec une solution simulant le liquide présent dans une structure en béton. Cette solution est saturée en hydroxyde de calcium et sa concentration en chlorure est de 0,1 M. Certaines des solutions testées contenaient la dicyclohexylamine et le nitrite de calcium, c'est à dire des inhibiteurs de corrosion disponibles dans le commerce. D'autres contenaient des inhibiteurs de corrosion selon
- 10 la présente invention. Tous les inhibiteurs sont utilisés à raison de 1 g/l. Les inhibiteurs à base d'alkanolamine-nitrite testés sont constitués d'un mélange des deux composants dans un rapport pondéral 1:1. Des tiges en acier carbone de 5 cm² de surface dont le poids a été préalablement déterminé, ont été immergées dans la solution. Les tiges ont été retirées de la solution après 30 jours, rincées à l'eau, séchées à 60 °C et à nouveau
- 15 pesées. Le taux de corrosion a été calculé à partir de la perte de poids : plus la perte de poids est faible, plus l'inhibiteur est efficace.

Inhibiteur	Taux de corrosion (micromètres/an)
Aucun	11,7
Nitrite de calcium	5,3
Dicyclohexylamine	3
Nitrite de calcium + triéthanolamine	0,5
Nitrite de calcium + 2-aminoéthanol	1
Nitrite de calcium + 2-(cyclohexylamino)éthanol	1,5
Nitrite de sodium + 2-aminoéthanol	0,75

Il en découle que l'inhibiteur de corrosion selon l'invention est, comparé aux inhibiteurs de corrosion connus, plus efficace pour réduire la vitesse de corrosion de l'acier carbone.

Exemple 2 :

On a testé dans cet exemple les inhibiteurs de corrosion selon la présente invention pour mesurer la baisse du taux de corrosion qu'ils engendrent.

5

On a proposé du béton liquide à partir de ciment (300 kg), de sable (550 kg) et d'eau (150 l). Ce béton est divisé en échantillons.

10 Dans une série d'essais (série A), les inhibiteurs de corrosion indiqués ci-dessous ont été ajoutés aux échantillons de béton liquide à raison de 0,2 % en poids.

15 Dans une autre série d'essais (série B), une tige d'armature en acier carbone a été trempée pendant 30 secondes dans une solution aqueuse de résine constituée de 12 % en poids de résine alkyde, 15 % en poids de butylglycol, 7 % en poids d'inhibiteur de corrosion (dans les cas où l'inhibiteur était utilisé), le reste de la solution étant constituée d'eau. On a ensuite retiré la tige de la solution et on l'a mise à sécher pendant 24 heures.

20 Les inhibiteurs à base d'alkanolamine-nitrite testés sont constitués d'un mélange des deux composants dans un rapport pondéral 1:1.

20

Dans chaque expérience, on a coulé un échantillon de béton autour d'une tige en acier carbone, puis procédé au durcissement. On a ensuite immergé chaque échantillon de béton durci dans une solution aqueuse contenant une concentration en chlorure de 0,5 M. L'efficacité des inhibiteurs de corrosion a été mesurée électrochimiquement au moyen de la méthode selon la norme ASTM G-5. Les échantillons ont été contrôlés pendant 3 mois ce qui a permis de déterminer le taux moyen de corrosion pendant cette période.

25

Série A

Inhibiteur utilisé dans le béton liquide	Taux de corrosion (en micromètres/an)
Aucun	200
Nitrite de calcium	33
Nitrite de calcium + triéthanolamine	10
Nitrite de sodium + 2-aminoéthanol	18

Série B

Revêtement des armatures en acier	Taux de corrosion (en micromètres/an)
Résine alkyde sans inhibiteur	20
Résine alkyde contenant nitrite de calcium et triéthanolamine	1

Exemple 3 :

Dans cet exemple, on a testé des inhibiteurs de corrosion selon la présente invention pour l'assainissement des structures en béton.

5

Une série de tiges en acier carbone identiques ont été revêtues de béton durci selon la méthode de l'exemple 2. Le béton ne contient pas d'inhibiteur de corrosion et les armatures sont exemptes d'un revêtement protecteur. On a ensuite immergé les échantillons de béton dans une solution aqueuse contenant une concentration en

10 chlorure de 0,5 M, et laissé pendant 6 mois les échantillons exposés à la corrosion.

Après 6 mois, le potentiel de corrosion des tiges en acier a été déterminé électrochimiquement. On a ensuite retiré les échantillons du liquide, puis on les a enduits au rouleau d'une des compositions I à VII indiquées ci-après à raison de 500 g/m². On les a à nouveau immergé dans la solution chlorurée. On a ensuite contrôlé le potentiel
15 de corrosion de chaque échantillon par rapport à une électrode de référence au calomel : plus le potentiel de corrosion est élevé (c'est-à-dire moins il est négatif), moins le taux de corrosion est élevé. Un potentiel de corrosion moins négatif que -200 mV (p.ex. -150 mV) par rapport à l'électrode de référence indique une très bonne protection contre la corrosion. Une valeur de -700 mV est typiquement obtenue pour une corrosion
20 importante d'une armature en acier dépourvue de protection anti-corrosion.

Composition I : eau 100 % en poids.

Composition II : nitrite de calcium 5 % en poids, triéthanolamine 5 % en poids, eau 90 % en poids.

Composition III : nitrite de sodium 5 % en poids, 2-[(1,1-diméthyléthyl)amino]éthanol 5 % en poids, eau 90 % en poids.

Composition IV : nitrite de calcium 5 % en poids, triéthanolamine 5 % en poids, Hydrosilox 20 % en poids, eau 70 % en poids.

Composition V : nitrite de calcium 5 % en poids, 2-[(1,1-diméthyléthyl)amino]éthanol 5 % en poids, Hydrosilox 20 % en poids, eau 70 % en poids.

Composition VI : nitrite de calcium 5 % en poids, triéthanolamine 5 % en poids, Hydrosilox 20 % en poids, Proclean 2 % en poids, eau 68 % en poids.

Composition VII : nitrite de calcium 5 % en poids, 2-[(1,1-diméthyléthyl)amino]éthanol 5 % en poids, Proclean 2 % en poids, Hydrosilox 20 % en poids, eau 68 % en poids.

Le Proclean est un surfactant disponible dans le commerce. L'Hydrosilox est un mélange d'alkylalkoxysilanes disponible dans le commerce, constitué principalement d'alkyltriéthoxysilanes de formule $\text{RSi}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$, où R est un alkyle en C8 à C10.

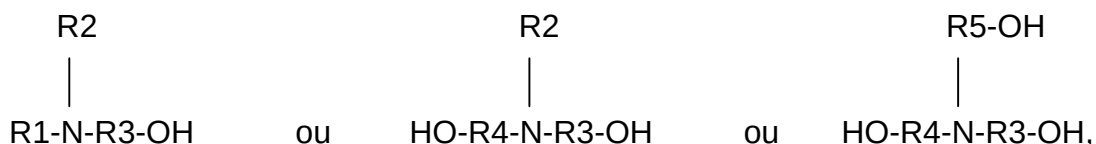
N° de la composition	Potentiel de corrosion (en mV) avant revêtement et après 1, 30 et 60 jours.			
I	-700	-710	-705	-690
II	-710	-180	-210	-500
III	-715	-170	-200	-350
IV	-705	-190	-160	-210
V	-700	-150	-190	-220
VI	-700	-180	-150	-160
VII	-705	-170	-140	-130

Ces tests montrent que les inhibiteurs de corrosion selon la présente invention sont très efficaces pour l'assainissement de structures en béton.

REVENDICATIONS

1. Inhibiteur de corrosion pour armatures en acier dans le béton, comprenant

une alkanolamine de formule :



où R1 et R2 sont, indépendamment l'un de l'autre, l'hydrogène, ou un alkyle en C1-C6, ou un cycloalkyle en C4-C6, R3, R4 et R5 étant indépendamment les uns des autres, un alkylène en C2-C6, ou un cycloalkylène en C4-C6,

et un nitrite de métal alcalin ou un nitrite de métal alcalinoterreux.

2. Inhibiteur de corrosion selon la revendication 1, où l'alkanolamine est choisie parmi les composés suivants : 3-amino-1-propanol, 2-aminoéthanol, 2-(diméthylamino)éthanol, 2-(éthylamino)éthanol, 2-(butylamino)éthanol, 2-[(1,1-diméthyléthyl)amino]éthanol, 2-(cyclohexylamino)éthanol, ou triéthanolamine.
3. Inhibiteur de corrosion selon la revendication 1, où le nitrite est le nitrite de sodium ou le nitrite de calcium.
4. Inhibiteur de corrosion selon la revendication 1, où le rapport pondéral alkanolamine : nitrite est de 5:1 à 1:5.

Annexe 2 (notification)

1. Le document 1 (cf. 5^{ème} paragraphe et revendications) divulgue les inhibiteurs de corrosion définis dans les revendications 1 à 4. Le document divulgue aussi leur utilisation dans des revêtements à base de résine servant au revêtement préventif anti-corrosion d'armatures en acier. Le document divulgue également l'utilisation de ces revêtements pour assainir une structure en béton dont les armatures sont corrodées.
2. Le document 2 (cf. revendications et 3^{ème} paragraphe) divulgue aussi les présents inhibiteurs de corrosion et leur ajout à du béton liquide.
3. Les documents 1 et 2 détruisent donc la nouveauté de l'objet des revendications 1 à 4 (articles 52(1), 54(1) et 54(2) CBE).
4. Si le demandeur souhaite maintenir la demande, il devra déposer de nouvelles revendications tenant compte des objections ci-dessus, en veillant à ce que les nouvelles revendications remplissent les conditions fixées par la CBE en matière de nouveauté, d'activité inventive, de clarté de l'exposé et, au besoin, d'unité (articles 54, 56, 84 et 82 CBE). Le demandeur devra également s'assurer que les modifications n'étendent pas l'objet de l'invention au-delà du contenu de la demande telle qu'elle a été déposée initialement (article 123(2) CBE).
5. Dans la réponse, il y aura lieu d'identifier la différence entre les nouvelles revendications et l'état de la technique, et de montrer en quoi cette différence est significative. En outre, l'invention devra être exposée de sorte à faire clairement comprendre le problème technique résolu par rapport à l'état de la technique, la solution proposée à ce problème, ainsi que la position du demandeur eu égard à l'activité inventive (règle 27(1)c) CBE et Directives C-IV, 9.5).
6. Une revendication indépendante devra préciser toutes les caractéristiques techniques nécessaires à la définition de l'invention (Directives C-III, 4.4). Ainsi, chaque revendication indépendante devra contenir toutes les caractéristiques techniques indispensables à la résolution du problème qui sous-tend l'invention.

7. Afin de faciliter l'examen quant à la question de savoir si les nouvelles revendications ne contiennent pas d'éléments allant au-delà du contenu de la demande telle que déposée, le demandeur est prié d'indiquer exactement sur quels passages de la demande s'appuient les modifications proposées (article 123(2) CBE, Directives E-II, 1 et C-VI, 5.4).
8. Il est conseillé de ne pas adapter la description aux nouvelles revendications tant que la Division d'examen n'a pas fait savoir que le nouveau jeu de revendications est recevable.

Annexe 3 (document 1)

Amélioration de la protection anti-corrosion de structures en béton armé

Cette invention porte sur une meilleure prévention de la corrosion de structures en béton armé telles que des bâtiments ou des ponts, et leur assainissement lorsqu'elles sont corrodées.

Les structures en béton se détériorent lentement lorsqu'elles sont exposées aux ions chlorures. Ceci est dans une large mesure dû à la corrosion des armatures en acier. Leur adhérence au béton est souvent ainsi diminuée à un degré entraînant l'effondrement de la structure.

L'invention a pour objet des méthodes pour la prévention de la corrosion d'armatures en acier et l'assainissement des structures en béton corrodées.

Notre invention propose ainsi une méthode pour la prévention de la corrosion, qui consiste à enduire les armatures en acier avant qu'elles soient recouvertes de béton. Nous proposons également une méthode pour assainir les structures en béton, comprenant les étapes suivantes : le béton est tout d'abord enlevé jusqu'à l'exposition des armatures corrodées ; les armatures ainsi exposées sont ensuite décapées par sablage ; les barres trop corrodées sont remplacées si nécessaire ; enfin, ces armatures sont traitées avec la composition de revêtement selon l'invention avant d'être à nouveau recouvertes par du béton.

L'agent de revêtement utilisé dans les deux méthodes précitées contient : 10 à 15 % en poids de résine alkyde ; 10 à 20 % en poids de butylglycol ; 4 à 9 % en poids d'un mélange de nitrite de sodium ou de calcium et d'une alkanolamine dans un rapport pondéral 1 : 1 ; le reste étant constitué d'eau déminéralisée. De préférence, cette composition contiendra aussi jusqu'à 1 % en poids de surfactant pour en améliorer son pouvoir revêtant. On peut utiliser n'importe quelle alkanolamine ; cependant on préférera l'un des composés suivants faciles à se procurer dans le commerce et de coût peu élevé : 3-amino-1-propanol, 2-aminoéthanol, 2-(diméthylamino)éthanol, 2-(éthylamino)éthanol, 2-(butylamino)éthanol, 2-[(1,1-diméthyléthyl)amino]éthanol, 2-(cyclohexylamino)éthanol, triéthanolamine.

Le revêtement est appliqué sur les armatures en acier de préférence à titre préventif, c'est-à-dire en trempant les tiges dans la solution de revêtement pour une durée comprise entre 10 secondes et 1 minute.

- 5 Les méthodes d'assainissement, en particulier les étapes d'enlèvement de béton et le sablage des tiges d'armature sont effectuées à l'aide d'outils à main ou à moteur. Cependant l'agent de revêtement et le béton frais sont appliqués manuellement.

- 10 Dans la pratique, il a été démontré que les structures protégées contre la corrosion ou assainies conformément à nos procédés ont une durée de vie accrue grâce à la protection spéciale que leur confère notre composition de revêtement.

REVENDECATIONS

1. Méthode pour protéger les structures en béton contre la corrosion, caractérisée en ce que les tiges d'armature en acier, utilisées dans la structure, sont revêtues de la composition suivante, avant leur incorporation dans la structure :

résine alkyde, 10 à 15 % en poids ;
butylglycol, 10 à 20 % en poids ;
mélange de nitrite de sodium ou de calcium et d'une alkanolamine dans un rapport pondéral 1 : 1, 4 à 9 % en poids ;
surfactant, 0 à 1 % en poids ;
eau déminéralisée pour compléter.

2. Méthode pour l'assainissement de structures en béton comprenant les étapes suivantes : enlèvement du béton de façon à exposer les éléments d'armature corrodés, décapage des éléments d'armature en acier par sablage et, si nécessaire, remplacement des barres trop corrodées, puis application sur les armatures en acier de la composition de revêtement suivante :

résine alkyde, 10 à 15 % en poids ;
butylglycol, 10 à 20 % en poids ;
mélange de nitrite de sodium ou de calcium et d'une alkanolamine dans un rapport pondéral 1 : 1, 4 à 9 % en poids ;
surfactant, 0 à 1 % en poids ;
eau déminéralisée pour compléter,

et nouvelle application de béton sur l'armature en acier traitée.

Annexe 4 (document 2)

Bétons résistant à la corrosion

La présente invention porte sur une méthode pour protéger de la corrosion les structures en béton, notamment les armatures en acier dans ces structures.

5

Le béton est soumis à une corrosion importante, principalement à cause des ions chlorures qui au delà d'une certaine concentration, entraînent la destruction de ces structures. L'assainissement des structures, telles que des ponts, qui ont été endommagées par la corrosion est onéreux. Cela provient du fait que les mesures anticorrosion connues ne sont pas a long terme satisfaisantes.

10

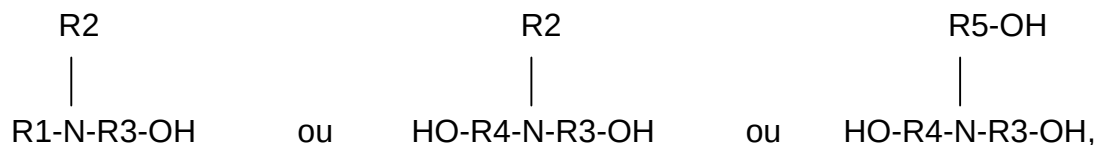
La présente invention propose une méthode pour produire un béton résistant à la corrosion, dans laquelle on ajoute au béton liquide, avant qu'il ne durcisse, 0,01 à 1 % en poids d'une composition constituée de nitrite de sodium ou de calcium et d'une alkanolamine.

15

De préférence, on ajoutera la composition à une solution aqueuse saturée.

La composition utilisée est, de préférence, un mélange du nitrite de sodium ou de calcium d'une alkanolamine de formule :

20



25

où R1 et R2 sont, indépendamment l'un de l'autre, l'hydrogène, ou un alkyle en C1-C6, ou un cycloalkyle en C4-C6, R3, R4 et R5 étant, indépendamment les uns des autres, un alkylène en C2-C6, ou un cycloalkylène en C4-C6 avec un nitrite de sodium ou de calcium.

30

D'excellents résultats sont obtenus avec une alkanolamine choisie parmi les composés suivants : 3-amino-1-propanol, 2-aminoéthanol, 2-(diméthylamino)éthanol, 2-(éthylamino)éthanol, 2-(butylamino)éthanol, 2-[(1,1-diméthyléthyl)amino]éthanol, 2-(cyclohexylamino)éthanol, triéthanolamine.

5

L'alkanolamine et le nitrite sont, de préférence, utilisés dans un rapport pondéral variant entre 5 : 1 et 1 : 5.

Exemple

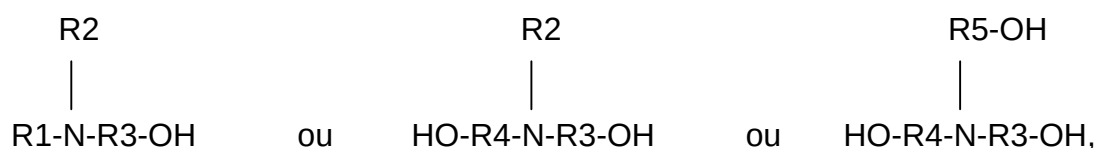
10

Un mélange dans rapport pondéral 1 : 1 de nitrite de sodium et de 2-aminoéthanol en solution aqueuse saturée est ajouté, à raison de 0,2 % en poids au béton liquide. On coule le béton sur une natte d'armatures en acier et on laisse solidifier. On prépare une autre structure en béton identique, ne contenant ni nitrite ni alkanolamine. Les structures sont aspergées d'une solution saturée de chlorure de sodium et laissées à l'air libre pendant 12 mois. On enlève ensuite le béton et on examine les armatures en acier. Les armatures du béton contenant la présente composition contre la corrosion sont peu corrodées alors que les armatures en acier du béton préparé sans la composition sont très corrodées.

15

REVENDECATIONS

1. Méthode pour produire un béton résistant à la corrosion, caractérisée en ce que l'on ajoute au béton liquide, avant qu'il ne durcisse, de 0,01 à 1 % en poids d'une composition constituée de nitrite de sodium ou de calcium et d'une alkanolamine.
2. Méthode selon la revendication 1 dans laquelle la composition utilisée est un mélange d'une alkanolamine de formule :



où R1 et R2 sont, indépendamment l'un de l'autre, l'hydrogène, ou un alkyle en C1-C6, ou un cycloalkyle en C4-C6, R3, R4 et R5 étant, indépendamment les uns des autres un alkylène en C2-C6, ou un cycloalkylène en C4-C6 avec un nitrite de sodium ou de calcium,

3. Méthode selon la revendication 2, dans laquelle l'alkanolamine est choisie parmi les composés suivants : 3-amino-1-propanol, 2-aminoéthanol, 2-(diméthylamino)éthanol, 2-(éthylamino)éthanol, 2-(butylamino)éthanol, 2-[(1,1-diméthyléthyl)amino]éthanol, 2-(cyclohexylamino)éthanol, triéthanolamine.
4. Méthode selon la revendication 1 dans laquelle l'alkanolamine et le nitrite sont utilisés dans un rapport pondéral variant entre 5:1 et 1:5.