



(19) Országkód

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR
SZABADALMI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszám: P 94 01825
(22) A bejelentés napja: 1992. 12. 17.
(30) Elsőbbségi adatok:
91 26899.5 1991. 12. 19. GB
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/GB 92/02345
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 93/12052

(40) A közzététel napja: 1995. 05. 29.
(45) A megadás meghirdetésének a dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1998. 04. 28.

(11) Lajstromszám:

214 680 B

(51) Int. Cl.⁶

C 04 B 41/60
C 04 B 41/65

(72) Feltaláló:

Page, Christopher Lyndon, Birmingham, West
Midlands (GB)

(73) Szabadalmaz:

TARMAC Construction Ltd., Wolverhampton,
West Midlands (GB)

(74) Képviselő:

DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.,
Budapest

(54) **Eljárás betonban lejátszódó nemkívánatos reakciók gátlására és az
eljárással bejuttatott inhibitort tartalmazó, erősítéssel ellátott termék**

KIVONAT

A találmány tárgya eljárás alkáli-szilika vagy alkáli aggregátum reakciók ASR AAR jelenség gátlására betonszerkezetekben azáltal, hogy lítium vegyületeket vezetnek be hagyományos módszerekkel összefüggésben a betonszerkezetbe a betont erősítő betonacél korróziójának kezelésekor. A találmány vonatkozik továbbá olyan megoldásra, mikoris javító betonba, bevonatba

vagy habarcsba juttatják a lítium vegyületeket, és a koncentrációbeli különbség javító anyagból a lítium ionokat a javítandó betonba hajtja az AAR/ASR jelenség gátlása érdekében. A találmány szerinti eljárással előállított vasbeton termékben vagy terméken lítium ionokat tartalmazó anyagot helyeznek el, és a termék élettartama során elektromos erőteret hoznak létre.

A találmány tárgya egyrészt eljárás betonban lejátszódó nemkívánatos reakciók gátlására, például vasalással erősített vagy előfeszített betontermék előállítására, javítása során. A találmány tárgya másrészt erősítéssel ellátott betontermék, amely az eljárással bejuttatott inhibitor tartalmaz.

Ismeretes jelenség, hogy ha beton pórusában levő folyadék elegendő koncentrációban nátriumot, káliumot és hidroxil ionokat tartalmaz, akkor a bizonyos fajtájú szilícium tartalmú aggregátumokat tartalmazó metonok hajlamossá válnak duzzadóképes reakció termékek (alkáli-szilika gél) előállítására. Ezt a jelenséget alkáli-aggregátum reakciónak (AAR) vagy alkáli-szilika reakciónak (ASR) nevezik, és ennek eredményeként káros hatású duzzadás és repedés keletkezhet a betonban.

Az EP-A-0312387 jelű dokumentum potenciálisan reaktív aggregátumokat tartalmazó betonban lejátszódó AAR/ASR reakciók gátlására alkalmas eszközként lítium vegyületek alkalmazását ismerteti.

Jelen találmányunk egy olyan eljárás, amelynek során lítium ionokat (vagy hasonlókat) betonba juttatunk be vagy biztosítjuk jelenlétüket összefüggésben a betont erősítő vasalás korróziójának csökkentésére vonatkozó meghatározott módszerrel vagy a beton javításával, amelynek eredményeként a lítium ionok a beton olyan helyi részeire terelődnek, ahol legvalószínűbb az AAR/ASR fellépése. Az eljárás egyik módzata szerint a lítium vegyületek a betontermékbe gyártás során juttathatók be a megerősítési módszer alkalmazásával együtt. Így a lítium ionokat elsődlegesen oldatok, iszapok vagy adalékok formájában kívánjuk alkalmazni meglévő betonszerkezetek kezeléséhez, de a lítium ionok vagy hasonlóak szándékosan bevezethetők az eredeti betonba, még azt megelőzőleg, hogy a betonban levő erősítő acél korrózióját még valamilyen ezután következő módszerrel kezeljék.

A betonszerkezetekben levő betonacél korróziójának kezelésére alkalmazott számos módszer helyileg felszaporíthatja a nátrium, kálium és hidroxil ionok koncentrációját a beton pórusaiban levő folyadéokban, és ezáltal az erre érzékeny aggregátumokat tartalmazó betonok kitágulásának és megrepedezésének veszélyét megnövelik az AAR/ASR jelenségnek köszönhetően (ilyen korróziós kezelési módszerek magukban foglalják a katódos védelmet, az elektrokémiai sótalánítást, az elektrokémiai realkalizációt, a tapasztásos javítást cementes habarccsal, bevonóanyaggal vagy betonnal).

A találmány tárgya a lítium vegyületeknek a betonacél kezelésére vonatkozó előbb említett módszerekkel együttesen való alkalmazása azzal a céllal, hogy gátoljuk vagy megelőzzük az AAR/ASR fellépését, mint káros mellékhatást. A lítium vegyületeknek a potenciálisan reakcióképes aggregátumokat tartalmazó betonban fellépő AAR/ASR jelenség gátlásában vagy megakadályozásában mutatott hatékonysága valószínűleg attól függ, hogy az aggregátum felszínén oldhatatlan lítium szilikát képződik, amely víz jelenlétében csekély hajlammal mutat a duzzadásra.

A találmány tehát különösen lítium (vagy ehhez hasonló) vegyületek felhasználását foglalja magában olyan

inhibitorként, amely gátolja az alkáli aggregátum és alkáli-szilika reakciókat katódos védelemmel, elektrokémiai sómentesítéssel, elektrokémiai realkalizációval vagy javító tapasztással kezelt vasbetonban.

5 A találmány szerinti megoldás csökkenti vasbetonban az AAR/ASR jelenséget, és az eljárás során mobilis lítium ionokat juttatunk a betonba és elektromos áramot bocsátunk át a betonon és/vagy annak vasalásán.

10 A találmány szerinti eljárás egy további megvalósítási módja értelmében megerősített vagy előfeszített betont lehet előállítani, és az eljárás során a beton belsejében erősítő vasalást alakítunk ki és mobilis lítium ionokat juttatunk a betonba vagy betonra, majd elektromos áramot kapcsolunk a betonra és/vagy a vasalásra.

15 Ezen az úton a lítium ionok a szerkezetbe már készítése során kényelmesen bejuttathatók, és így ott már jelen vannak, mikor a betonszerkezet élettartamának bármely szakaszában elektromos áramot bocsátunk át rajta.

20 Az eljárások előnyösen intézkedést tartalmaznak arra nézve, hogy a lítium ionok a betonon belüli meghatározott helyi területekre terelődjenek. A betonban így lesznek olyan tartományok, ahol a lítium koncentrációja nagyjértékű, és olyan tartományok, ahol kicsi a lítium koncentráció.

25 A találmány olyan eljárás további megvalósítási módja során a betonra vegyi anyagot hordunk fel, és ebben a vegyi anyagban olyan alkotórész van, amely elektromos mező hatására átvándorol a betonon, annak olyan tartományaiba, ahol legvalószínűbben fellép az AAR/ASR jelenség, és amely anyag előnyösen ezen tartományokban lép reakcióba, és olyan oldhatatlan másodlagos alkotórészt alkot, amely víz jelenlétében nem duzzad meg számottevő mértékig.

30 A találmány szerinti eljárás továbbá alkalmas betonszerkezetek javítására, amelynek során lítium vegyületeket tartalmazó javító anyagokat hordunk fel betonszerkezetre, és a lítium ionok a hordozó betonba diffundálnak a javított területek szomszédságába, és gátolják az AAR/ASR jelenséget a hordozó betonban.

40 A találmány szerinti eljárással előállított betontermékben vagy betonszerkezetben nagy koncentrációban lítium ionokat (vagy hasonlókat) és/vagy lítium ionokat (vagy hasonlókat) kis koncentrációban tartalmazó tartományok vannak.

45 A lítium ionok nagy koncentrációban előnyösen azon helyek közvetlen közelében vannak, ahol jellemző az AAR/ASR jelenség.

A találmányt a továbbiakban példák kapcsán ismertetjük részletesebben.

50

1. példa

Vasbeton katódos védelme

Betonacél katódos védelmére elektromos áramot bocsátunk a betonacélra és egy kiterjedt anódrendszerre, amely a vasbeton felületéhez van csatlakoztatva. A betonacél elektrolitikus cella katódjaként működik. Az anódrendszer számos formában kiképezhető, például cementes borítással ellátott fémes szita, elektromosan vezető festék, felpermetezett fémbevonat vagy vezetőképes aszfalt borítórét alakjában.

Az áramot általában véve folyamatosan kapcsoljuk rá a szerkezet teljes élettartama alatt egy változtatható egyenáramú tápegység segítségével. A tápegység időről időre beállítható annak érdekében, hogy állandó szinten tartsa a betonacél polarizációját, ami akkor tekinthető megfelelőnek, ha különböző helyzetekben referencia elektródokhoz képest figyeljük.

A szerkezetre bocsátott áram egészének átlagos sűrűsége szabályozható (a tipikus értékek általában kisebbek, mint 20 mA/m²), azonban a betonacél betétén az árameloszlás nem tehető teljesen egyenletessé és a gyakorlatban a beágyazott betonacél helyi szakaszain az áramsűrűség lényegesen nagyobb az átlagnál.

A betonacél felületén lejátszódó katódos folyamatok különösen azokon a területeken, ahol helyileg nagyobb az áramsűrűség – helyileg nagy koncentrációban állítanak elő nátrium, kálium és hidroxil ionokat, és ezáltal megnövekszik az AAR/ASR folyamatok veszélye a betonacél környezetében. Ez a veszély lecsökkenthető, ha lítium vegyületeket (például lítium-hidroxidot, lítium-nitritet, lítium-acetátot, lítiumbenzoátot stb.) juttatunk az anódrendszerhez vagy annak közelébe, mivel a pozitív töltésű Li⁺ ionok az alkalmazott elektromos mező befolyásának hatására a betonacél által képzett katód irányába vándorolnak. Az Li⁺ ionok elektromos vándorlása kitüntetően azokon a területeken megy végbe, ahol a betonacélon a helyi katódos áramsűrűség a legnagyobb értékű, és ahol ennél fogva a legnagyobb a veszélye az AAR/ASR folyamatoknak.

Azok a módszerek, amelyekkel a lítium vegyületek megfelelő koncentrációkban kényelmesen bejuttathatók, az egyes és egymástól eltérő anódrendszerektől függően különböznek egymástól. Olyan esetekben, mikor az anódrendszert fémes szita és ezt borító cementes borítás alkotja, akkor gyakran alkalmazható módszer a lítium vegyületnek adalékként a cementes borításhoz való hozzáadása. Ha az anódrendszert vezetőképes festék, felpertezett fém vagy vezetőképes aszfalt alkotja, akkor a lítium vegyület úgy hordható fel, hogy az anódot alkotó bevonat felhordása előtt a beton felületét kiszáritjuk, és a lítium vegyületet oldott formájában beitatjuk. Bizonyos esetekben csepegtető mechanizmus alkalmazható további lítium tartalmú oldat bejuttatásához az anód felülete alá. A lítium vegyületeknek a bejuttatására szolgáló megoldások közé tartozik a betonba való beszívattyúzásuk is.

Egy adott rendszer esetében különböző betonokhoz a megfelelő koncentráció változik, és előnyösen kisméretű mintákon meghatározandó. Több esetben megfelelőnek tekintjük, ha a cementes borításban a koncentráció nagyobb, mint 0,1 M, habár ez a mennyiség nagymértékben változhat. Általában véve 2 M koncentráció használatát tervezzük, de természetesen a kisméretű mintákon végrehajtott vizsgálatok felhasználásával megadható az alkalmazható koncentráció megfelelő tartománya.

2. példa

Vasbeton elektrokémiai sótalánítása és realkalizációja

Az elektrokémiai sótalánítás és realkalizációs kezelések vasbeton esetében lényegében hasonlóak a katódos

védelemhez annyiban, hogy áramot bocsátanak át a betonvas által képzett katód, valamint a beton felületére szerelt anód között. Az anódot általában véve fémszita képezi, amely elektrolitban helyezkedik el (amely gyakran iszappal kevert farost pép) és amely a beton felületével érintkezik. Az ilyen kezelések és a katódos védelem közötti fő különbség abban van, hogy sokkal nagyobb áramsűrűségben (kb. 1 A/m²) bocsátják át az áramot rövidebb ideig (összességében véve nem több mint néhány hónapig). A betonacél felületén lejátszódó katódos folyamatok ebben az esetben is nagy mennyiségben állítanak elő helyileg nátrium, kálium vagy hidroxil ionokat, és ezáltal növelik az AAR/ASR folyamatok fellépésének veszélyét a betonacél közelében. Lítium vegyületek (például lítium-hidroxid, lítium-nitrit, lítium-acetát, lítiumbenzoát vagy más oldható lítium vegyületek) anódot körülvevő elektrolitba és/vagy a betonba való bejuttatása egyszerű és kényelmes módszert nyújt ezen veszély csökkentésére, mivel a pozitívan töltött Li⁺ ionok a rákapcsolt elektromos mező hatására gyorsan az acélkatód irányába vándorolnak, hasonlóképpen a katódos védelem esetéhez.

Amint már említettük, úgy gondoljuk, hogy a lítium ionok kiváltképp a szilícium tartalmú aggregátumokkal lépnek reakcióba, és oldhatatlan lítium-szilikátot eredményeznek az aggregátum felületén, amely nem duzzad, nem dagad meg olyan mértékben, mint az alkáli-szilika gél az alkáli-szilika reakcióban.

Mivel a lítium ion bejuttatása (hasonlóképpen bármilyen más mobilis ionhoz) igyekszik csökkenteni a klorid ionok transzport számát, ezért a vasbeton szerkezetek hatékony elektrolitikus sótalánításához szükséges idő kismértékben megnövekedhet, amennyiben lítium alapú elektrolitokat használunk a fentiek értelmében. Kisterjedelmű vizsgálatok végezhetőek el, és ezek során meg lehet győződni arról, hogy a gyakorlatban ez a jelenség okoz-e nehézségeket az adott szerkezetek esetében. Olyan körülmények között, amikor úgy tűnik, hogy a kezelési idő túlzott mértékben megnövekszik, akkor előnyös lehet az elektrolitikus sótalánítást két lépésben elvégezni, amikor a két lépéshez az anódiszapban külső elektrolitként víz és lítium ionokat tartalmazó vizes oldat használható.

3. példa

Tapasztásos javítások cementes habarcsokkal, tapasztokkal és betonokkal

Az olyan betonszerkezeteket, amelyek vagy a vasalás korróziója következtében, vagy más okból, például mechanikai sérülés következtében eltörték, gyakran úgy javítják, hogy eltávolítják a laza (vagy egyéb okból kifogásolható) anyagot, és kipótolják az érintett részeket cementes habarcsokkal vagy betonokkal stb. Olyan esetekben, mikor a javító anyag nagyobb koncentrációban tartalmaz alkáliákat (például nátriumot, káliumot és hidroxil ionokat), mint a hordozó beton, akkor ezek az alkáliák a javított részből bediffundálnak a környező betonba. Ez pedig ahhoz vezet, hogy megnövekszik az AAR/ASR jelenség veszélye a javított tartomány környezetében, ha az eredeti beton erre hajlamos aggregátumokat tartalmaz.

Ez a veszély megfelelő módon lecsökkenthető azáltal, hogy a javító anyagba szabályozott mennyiségben lítium vegyületeket (például-hidroxidot, lítium-nitrátot, lítiumacetátot, lítium-benzoátot stb.) adunk hozzá adalékanyagként. A cementes javító anyag pórusaiban levő oldat Li^+ koncentrációjának elegendőnek kell lennie ahhoz, hogy a környező eredeti betonba viszonylag gyorsan bediffundáljon, viszonyítva a javító anyagból az Na^+ és K^+ ionok diffúziós sebességéhez képest. A lítium vegyületekhez társuló anionoknak nem szabad olyanoknak lennie (például Cl^- , SO_4^{2-} stb.), amelyek hajlamosak károsan befolyásolni a javító anyag vagy pedig a környező eredeti beton vagy az abban levő vasbeton tartósságát. Előnyös olyan lítium vegyületek alkalmazása, amelyben az anion (például hidroxid, nitrit, benzoát, acetát stb.) gátolja az acél korrózióját, mivel ez hozzájárul a vasbetonban levő betonacél védelmének javításához a kijavított helyek környezetében.

Bármilyen adalékanyaggal kapcsolatban meg kell határozni a lítium összetevők hatását az alapvető tulajdonságokra (például feldolgozhatóság, ülepedési és keményedési tulajdonságok stb.), amihez előzetesen vizsgálatokat kell végezni az adott tapasztásos javításhoz használt cementes javítóanyaggal.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás betonban lejátszódó alkáli aggregátum vagy alkáli-szilika reakciók meggátlására, amely eljárás során alkáli aggregátum vagy alkáli-szilika reakciókat gátló anyagot juttatunk a betonba és az anyagot a betonban vándoroltatjuk, *azzal jellemezve*, hogy az anyag vándorlását elektromos mezővel idézzük elő.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az anyagot előnyösen az alkáli aggregátum vagy alkáliszilika reakciókra nagymértékben hajlamos tartományokba vándoroltatjuk.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az elektromos mezőt vasbeton korrózió gátlásának függvényében alkalmazzuk.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a betonba olyan vándorló anyagot juttatunk, amely a betonban levő aggregátumokkal reakcióba lépve második anyagot képez.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a második anyag az aggregátum felszínén képződik.

5 6. A 4. vagy 5. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a második anyag oldhatatlan, és víz hatására nem mutat lényeges duzzadást.

7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az anyagot azt tartalmazó keveréknek a beton felületi rétegeivel való érintkeztetése 10 útján juttatjuk a betonba.

8. A 7. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a keverék cementes bevonó réteg és a keverékben anód van elhelyezve.

9. Az 1–8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az anyagot a meglévő betonba javításkor felhordott betonba (vagy más anyagba) keverjük.

10. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a vándorló anyag bejuttatása 20 előtt a betont vízzel sótalánítjuk.

11. Az 1–7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az anyagot a beton készítésekor juttatjuk be a betonba.

12. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az anyag lítium ionokat tartalmaz.

13. Az 1–12. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy betontermék gyártásakor a betonban fémből erősítést hozunk létre és a mobilis lítium ionokat a betonba vagy betonra juttatjuk, majd a betontermék élettartamának valamelyik szakaszában elektromos mezőt bocsátunk a termékre.

14. Az 1–12. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy betontermék javításához egy 35 vagy több lítium vegyületet tartalmazó javító keveréket készítünk, majd a javító keveréket felhordjuk a betontermékre, és elektromos mezőt bocsátunk a termékre, és ezzel a lítium ionokat a javított betontermékbe vándoroltatva meggátoljuk az alkáli-szilika vagy alkáli aggregátum reakciókat.

15. Erősítéssel ellátott betontermék, *azzal jellemezve*, hogy az 1–13. igénypontok bármelyike szerinti eljárással bejuttatott alkáli aggregátum vagy alkáli-szilika reakciót gátló inhibitort tartalmaz.

45