



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47617 (13) A

(51) 6 C04B28/02,22/06,24/00,24/18,24/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

## (54) КОМПЛЕКСНИЙ МОДИФІКАТОР БЕТОНУ (ВАРІАНТИ) І СПОСІБ ЙОГО ГОТУВАННЯ

1

2

(21) 2001042712

(22) 11 03 1999

(24) 15 07 2002

(86) PCT/RU99/00069, 11 03 1999

(31) 98120923

(32) 25 11 1998

(33) RU

(46) 15 07 2002, Бюл. № 7, 2002 р.

(72) Капрієлов Сємьон Суренович, RU, Шейнфельд Андрей Владімірович, RU, Жігульов Николай Фьодорович, RU

(73) ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ПРЕДПРИЯТИЕ МАСТЕР БЕТОН", RU

(57) 1 Комплексний модифікатор бетону, який включає дисперсний мінеральний компонент з діоксидом кремнію, хімічну добавку і воду, який відрізняється тим, що як дисперсний мінеральний компонент використана гірська порода і/або продукт газоочищення печей, що виплавляють кристалічний кремній, і/або феросилікохром, і/або силікокальцій, і/або спалюють кам'яне вугілля чи суміш принаймні одного з вищевказаних компонентів із продуктом газоочищення печей, що виплавляють феросиліцій, а як хімічну добавку він містить продукти на основі солей органічних кислот при наступному співвідношенні компонентів, мас %

дисперсний мінеральний компонент з діоксидом кремнію 51,9-94,1

хімічна добавка 4,7-45,5

вода решта

2 Комплексний модифікатор по п. 1, який відрізняється тим, що як продукти на основі солей органічних кислот використані пластифікатор на основі солі поліконденсату β-нафталінсульфофосфатної і формальдегіду і/або пластифікатор на основі солі лігносульфонових кислот чи суміш принаймні одного з зазначених пластифікаторів з нтриметилфосфонових кислот, і/або з оксидом етилендіамінтетрафосфатної кислоти, і/або з оксидом етилендіамінтетрафосфатної кислоти

3 Комплексний модифікатор бетону, який включає продукт газоочищення печей, що виплавляють кремніємісні сплави - феросиліцій, хімічну добавку на основі солей органічних кислот і воду, який

відрізняється тим, що він містить компоненти при наступному співвідношенні, мас %

продукт газоочищення печей 51,9-77,2

хімічна добавка 15,8-45,5

вода решта

4 Комплексний модифікатор по п. 3, який відрізняється тим, що як продукти на основі солей органічних кислот використані пластифікатор на основі солі поліконденсату β-нафталінсульфофосфатної і формальдегіду і/або пластифікатор на основі солі лігносульфонових кислот чи суміш принаймні одного з зазначених пластифікаторів з нтриметилфосфонових кислот, і/або з оксидом етилендіамінтетрафосфатної кислоти, і/або з оксидом етилендіамінтетрафосфатної кислоти

5 Комплексний модифікатор бетону, що включає дисперсний мінеральний компонент з діоксидом кремнію, хімічну добавку і воду, який відрізняється тим, що як дисперсний мінеральний компонент він містить продукти газоочищення печей, що виплавляють феросиліцій, а як хімічну добавку він містить суміш пластифікатора на основі солі β-нафталінсульфофосфатної і формальдегіду і/або пластифікатора на основі солі лігносульфонових кислот з комплексною сіллю нтриметилфосфонових кислот, і/або з оксидом етилендіамінтетрафосфатної кислоти, і/або з оксидом етилендіамінтетрафосфатної кислоти при наступному співвідношенні компонентів, мас %

дисперсний компонент із діоксидом кремнію 51,9-94,1

хімічна добавка 4,7-15,7

вода решта

6 Спосіб готування комплексного модифікатора бетону, який полягає в тому, що змішують дисперсний мінеральний компонент, що містить діоксид кремнію, із хімічною добавкою і водою, потім сушать і гранулюють отриману суміш у газопотічному потоці, який відрізняється тим, що як дисперсний мінеральний компонент використовують продукти газоочищення печей, які виплавляють кремніємісні сплави і/або спалюють кам'яне вугілля, і/або гірську породу, а як хімічну добавку використовують продукти на основі солей органічних кислот, а як газопотічний потік використовують продукти згоряння природного газу і/або

(13) A

(11) 47617

(19) UA

гази, що відходять від печей, які виплавляють кремнієвмісні сплави чи спалюючих кам'яне вугілля і утримуючі тверді частки в кількості не більш  $2,5 \text{ г/н м}^3$

7 Спосіб готування комплексного модифікатора бетону по п 6, який відрізняється тим, що змішування компонентів здійснюють у кількостях, обумовлених з наступного співвідношення компонентів модифікатора, отриманого після сушіння і гранулювання, мас %

дисперсний мінеральний компонент з діоксидом кремнію	51,9-94,1
хімічна добавка	4,7-45,5
вода	решта

8 Спосіб готування комплексного модифікатора бетону по пп 6, 7, який відрізняється тим, що як продукти газоочищення печей використовують

продукти сухого газоочищення печей, що виплавляють кристалічний кремній і/або феросиліцій, і/або феросилікохром, і/або золи-віднесення, а як пріську породу - каолін

9 Спосіб готування комплексного модифікатора бетону по пп 6-8, який відрізняється тим, що як продукти на основі солей органічних кислот використовують пластифікатор на основі солі поліконденсату  $\beta$ -нафталінсульфокислоти і формальдегіду і/або його суміш, з нїтрилотриметилфосфоновою кислотою, і/або з комплексною сіллю нїтрилотриметилфосфонової кислоти, і/або з оксїетилїдендїфосфоновою кислотою і/або з дїнатрієвою сіллю етїлендїамїнтетраоцтової кислоти чи пластифікатор на основі солі лїгносульфонової кислоти

Винаходи відносяться до галузі будівництва, а саме до складу комплексного модифікатора бетону і способу його готування

Відомий комплексний модифікатор бетону, що включає мікрокремнезем, суперпластифікатор, нїтрилотриметилфосфонову кислоту і воду [RU, 2096389, С 04 В 40/00, 1997]

Найбільш близьким до заявленого є комплексний модифікатор бетону, що включає утримуючий діоксид кремнію дисперсний мінеральний компонент, наприклад, мікрокремнезем (77, 2 - 94,0 мас %), хїмічну добавку (4,7 - 15,7 мас %) у вигляді пластифікатора і/або його суміші з регулятором твердїння, повїтряутягуючою і протиморозною добавкою і води (решта) [RU 2096372, С 04 В 28/02, 1997]

Недолїком цих модифікаторів є невисока здатність до пластифікації і недостатня мїцність отриманих за їх допомогою бетонів

Відомий спосіб одержання комплексного модифікатора бетону, який полягає в тому, що змішують мікрокремнезем (40 - 70 мас %), суперпластифікатор (4,0 - 9,5 мас %), нїтрилотриметилфосфонову кислоту (0,01 - 0,4 мас %) і воду (решта) з одержанням суспензї, що пїддають сушінню в потоці повїтря при 160 - 360°C з доведенням вологостї отриманого продукту до 1 - 8% [RU, 2096389, С 04 В 40/00, 1997]

Найбільш близьким до заявленого є спосіб готування комплексного модифікатора бетону, який полягає в тому, що змішують дисперсний мінеральний компонент з діоксидом кремнію, наприклад, мікрокремнезем (25 - 70 мас %), з хїмічною добавкою (2 - 10 мас %), який включає пластифікатор і/або його суміш із регулятором твердїння, повїтряутягуючою і протиморозною добавками і водою (решта), потїм сушать і гранулюють отриману суміш у газоповїтряному потоці при температурї 120 - 270°C при витратї потоку  $3,0 - 15,0 \text{ м}^3/\text{с}$  [RU, 2096372, С 04 В 28/02, 1997]

Недолїком способу є велика тривалїсть процесу сушіння суспензї з моменту подачі її в сушильний агрегат до одержання готового продукту

Технїчним результатом заявленої групи вина-

ходів є пїдвищення пластифікаційної здатності комплексного модифікатора бетону і пїдвищення мїцності отриманих з його використанням бетонів, а також скорочення тривалостї процесу готування модифікатора

Даний технїчний результат досягається тим, що комплексний модифікатор бетону за першим варіантом, що включає дисперсний мінеральний компонент із діоксидом кремнію, хїмічну добавку і воду, а як дисперсний мінеральний компонент мїстить прїську породу і/або продукт газоочищення печей, які виплавляють кристалїчний кремній і/або феросилїкохром, і/або силїкокальцій, і/або спалюють кам'яне вугїлля чи сумїш принаймнї одного з вищевказаних компонентів із продуктом газоочищення печей, що виплавляють феросилїцій, а як хїмічну добавку він мїстить продукти на основї солей органїчних кислот при наступному співвїдношеннї компонентів, мас %

дисперсний мінеральний компонент з діоксидом кремнію	51,9 - 94,1
хімічна добавка	4,7 - 45,5
вода	решта

Крім того, як продукти на основї солей органїчних кислот він може мїстити пластифікатор на основї солї поліконденсату  $\beta$ -нафталїнсульфокислоти і формальдегіду і/або пластифікатор на основї солї лїгносульфонової кислоти чи сумїш принаймнї одного з зазначених пластифікаторів з нїтрилотриметилфосфоновою кислотою і/або з комплексною сіллю нїтрилотриметилфосфонової кислоти, і/або з оксїетилїдендїфосфоновою кислотою, і/або з дїнатрієвою сіллю етїлендїамїнтетраоцтової кислоти

Технїчний результат досягається також тим, що комплексний модифікатор бетону за другим варіантом, який включає продукт газоочищення печей, які виплавляють кремнієвмісний сплав-феросилїцій, хїмічну добавку на основї солей органїчних кислот і воду, мїстить компоненти при наступному співвїдношеннї, мас %

продукт газоочищення печей	51,9 - 77,2
хімічна добавка	15,8 - 45,5
вода	решта

Крім того, як продукти на основі солей органічних кислот модифікатор містить пластифікатор на основі солі поліконденсату β-нафталінсульфокислоти і формальдегіду і/або пластифікатор на основі солі лігносульфонової кислоти чи суміш принаймні одного із зазначених пластифікаторів із нїтрилотриметилфосфоновою кислотою і/або з комплексною сіллю нїтрилотриметилфосфонової кислоти, і/або з оксїметилїдендіфосфоновою кислотою, і/або з динатрієвою сіллю етилєндіамїнтетраоцтової кислоти

Технічний результат досягається також тим, що комплексний модифікатор бетону, який включає дисперсний мінеральний компонент із діоксидом кремнію, хїмічну добавку і воду, а як дисперсний мінеральний компонент він містить продукт газоочищення печей, що виплавляють феросилїцій, а як хїмічну добавку він містить суміш пластифікатора на основі солі β-нафталінсульфокислоти і формальдегіду і/або пластифікатора на основі солі лігносульфонової кислоти з комплексною сіллю нїтрилотриметилфосфонової кислоти, і/або з оксїетилїдендіфосфоновою кислотою, і/або з динатрієвою сіллю етилєндіамїнтетраоцтової кислоти при наступному співвідношенні компонентів, мас %

дисперсний мінеральний компонент, що містить діоксид кремнію	51,9 - 94,1
хїмічна добавка	4,7 - 15,7
вода	решта

Технічний результат досягається також тим, що в способі готування комплексного модифікатору бетону, який полягає в тому, що змішують дисперсний мінеральний компонент із діоксидом кремнію із хїмічною добавкою і водою, потім сушать і гранулюють отриману суміш у газоповтряному потоці, як дисперсний мінеральний компонент використовують продукти газоочищення печей, що виплавляють кремнійвмісні сплави і/або спалюють кам'яне вугілля, і/або прську породу, а як хїмічну добавку використовують продукти на основі солей органічних кислот, а як газоповтряний потік використовують продукти згоряння природного газу і/або газів, що відходять від печей, що виплавляють кремнійвмісні сплави чи спалюють кам'яне вугілля, і утримуючі тверді частки в кількості не більш 2,5г/н м

Крім того, змішування компонентів здійснюють у кількостях, визначених з наступного співвідношення компонентів модифікатору, отриманого після сушіння і гранулювання, мас %

дисперсний мінеральний компонент з діоксидом кремнію	51,9 - 94,1
хїмічна добавка	4,7 - 45,5
вода	решта

Крім того, як продукти газоочищення печей використовують продукти сухого газоочищення печей, що виплавляють кристалїчний кремній і/або феросилїцій, і/або феросилїкохром, і/або зола-віднесення, а як прську породу - каолін

Крім того, як продукти на основі солей органічних кислот використовують пластифікатор на основі солі поліконденсату β-нафталінсульфокислоти і формальдегіду і/або його суміш з нїтрилотриметилфосфоновою кисло-

тою, і/або з комплексною сіллю нїтрилотриметилфосфонової кислоти, і/або оксїетилїдендіфосфоновою кислотою, і/або з динатрієвою сіллю етилєндіамїнтетраоцтової кислоти, і/або пластифікатор на основі солі лігносульфонової кислоти

Запропонований спосіб дозволяє скоротити тривалість процесу сушіння суспензї і гранулювання Це досягається за рахунок двох факторів

використання як мінерального компоненту як ультрадисперсних, так і грубодисперсних матеріалів техногенного походження(пил газоочищення печей, що виплавляють кремнійвмісні сплави і золи-віднесення і обробленої прської породи(каоїну), як хїмічної добавки - комплексу солей органічних кислот),

використання як газоповтряного потоку топкових газів(продуктів згоряння природного газу) і газів, що відходять від печей, у яких містяться тверді частки

Перший фактор дозволяє, не підвищуючи в'язкості суспензї, збільшити її концентрацію за рахунок меншої водопотреби грубодисперсного компоненту чи хїмічної добавки, другий - інтенсифікує процес сушіння і гранулювання за рахунок присутності в газоподібному теплоносії нагрітих пилоподібних часток

В зв'язку з тим, що мінеральний компонент модифікатору складається з ультрадисперсних(розмір часток менш 1мкм) і грубодисперсних(розмір часток 10 - 200мкм) матеріалів, то можна чекати його меншу водопотребу При визначеному співвідношенні між мінеральним компонентом і хїмічною добавкою це повинно сприяти підвищенню пластифікаційної здатності модифікатору в порівнянні з прототипом, що знайде відображення у меншій водопотребі бетонних сумішей і в підвищеній міцності бетону відповідно Присутність у складі модифікатору солі поліконденсату(β-нафталінсульфокислоти і формальдегіду, а також лігносульфонату) призначена для забезпечення пластифікації цементної системи, а фосфорорганїчних сполук і динатрієвої солі етилєндіамїнтетраоцтової кислоти - для стабілізації суспензї з мінерального компоненту на стадїї готування модифікатору, а також для тривалого збереження консистенції бетонних сумішей на стадїї готування бетону

Зазначені ефекти на цементних системах значно підсилюються, тому що в складі модифікатору змінений баланс між мінеральним і органічним компонентами у бік збільшення останнього

Спосіб готування комплексного модифікатору бетону здійснюють в послїдовності, що викладена нижче

У змішувач завантажують воду, хїмічні добавки, пилоподібні продукти газоочищення печей, у яких виплавляють кристалїчний кремній, феросилїцій, феросилїкохром, золи-віднесення, і збагачений каоїн, що перемішують до одержання текучої і гомогенної суспензї Отриману суспензію подають в сушильний агрегат, у якому піддають сушінню і гранулюванню Як сушильний агент використовують продукти згоряння в топках природного газу - топкові газів - чи газів, що відходять від печей, що виплавляють феросплави чи спалюють кам'яне вугілля Концентрація пилоподібних твер-

дих часток у газах, що відходять від печей, що виплавляють феросплави і спалюють кам'яне вугілля, знаходиться в межах  $2,5 \text{ г/н м}^3$  (концентрація в газах наведена з урахуванням нормальної температури ( $20^\circ\text{C}$ ), одиниця виміру  $\text{г/н м}^3$ )

Для готування комплексного модифікатору використовували матеріали, характеристики яких приводяться нижче

#### 1 Як мінеральні компоненти

пилоподібні матеріали, що складаються з ультрадисперсних (розміром менш  $1 \text{ мкм}$ ) часток сферичної форми, що є відходами виробництва сплавів, що містять кремній - продуктами сухого газоочищення печей, у яких виплавляють кристалічний кремній (Кр), феросиліцій (ФС) і феросилікохром (ФСХ),

золи-віднесення теплових електростанцій, що складаються з часток сферичної форми розміром  $10 - 200 \text{ мкм}$ ,

каолін, що є переробленою гірською породою і представляє собою дисперсний матеріал

Загальною ознакою перерахованих матеріалів є переважний вміст в їхньому складі діоксиду кремнію аморфної модифікації (табл 1)

#### 2 Як хімічні добавки

суперпластифікатор марки С-3 на основі натрієвої солі продукту конденсації  $\beta$ -нафталінсульфокислоти і формальдегіду,

лігносульфонат технічний (ЛСТ) на основі натрієвої солі лігносульфонової кислоти,

нтрилтриметилфосфонова кислота (НТФ),  $\text{N}(\text{CH}_2\text{PO}_3\text{H}_2)_3$ ,

оксietiлiдендифосфонова кислота (ОЕДФ),  $\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})(\text{PO}_3\text{H}_2)_2$ ,

динатрієва сіль етилендіамінтетраоцтової кислоти (Трилон Б),  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,

комплексна сіль (АМФО), що складається із суміші амонієвої солі нтрилтриметилфосфонові кислоти (95%),  $\text{N}(\text{CH}_2\text{PO}_3)_3 \cdot \text{H}_3(\text{NH}_4)_3$  і оксietiлiдендифосфонові кислоти - ОЕДФ (5%)

З вищенаведених матеріалів у швидкісному змішувачі готували водяні суспензії, що подавали до сушильного агрегату. Співвідношення між мінеральними компонентами суспензії і хімічною добавкою варіювали від 51,9 - 45,5 до 94,1 - 4,7

Суспензії розпорошували за допомогою форсунок і піддавали сушінню зустрічним газоповітряним потоком, що виконує функцію сушильного агента. Використовували три різновиди сушильного агента: топкові гази (ТГ) - продукти згоряння в топках природного газу, при температурі  $120 - 270^\circ\text{C}$  і витраті потоку  $2,5 - 8,0 \text{ м}^3/\text{сек}$ , гази, що відходять від печей, що виплавляють кремнійвмісні сплави (КГ), з концентрацією пилоподібних часток  $0,1 - 2,0 \text{ г/н м}^3$ , температурою  $140 - 180^\circ\text{C}$  при витраті потоку  $4,0 - 15,0 \text{ м}^3/\text{сек}$ , гази, що відходять від печей теплових електростанцій, у яких спалюють кам'яне вугілля (ВУГ), з концентрацією часток  $0,4 - 2,5 \text{ г/н м}^3$ , температурою  $120 - 270^\circ\text{C}$  при витраті

потоку  $8,0 - 15,0 \text{ м}^3/\text{сек}$

Сушіння суспензії здійснювали в агрегаті ємністю  $35 \text{ м}^3$  з інертним носієм. Тривалість сушіння визначали необхідністю забезпечення вологості готового продукту в межах 5%. Зразки модифікатора - прототипу готували за таким же способом, використовуючи як мінеральний компонент мікрокремнезем, якому відповідає зразок Кр, як хімічну добавку - суміш С-3 і НТФ, як сушильний агент - топковий газ (ТГ)

Характеристики зразків суспензії модифікатора з параметрами технології їхнього готування, наведені в табл. 2, з якої видно, що запропонований спосіб дозволяє скоротити час сушіння в порівнянні з прототипом на 27 - 52%. Скорочення тривалості сушіння, як відзначено вище, пов'язано з комплексною дією ряду факторів використанням як сушильний агент газів, що містять нагріті пилоподібні частки газів, що відходять із печей, що виплавляють феросплави і спалюють кам'яне вугілля, використанням як мінеральний компонент золи-віднесення, каоліну, пилоподібних відходів виробництва кремнійвмісних сплавів і їх сумішей, а також використанням як хімічних добавок пластифікаторів у сполученні з комплексонами (НТФ, ОЕДФ, АМФО, Трилон Б). У таблиці 3 наведені співвідношення компонентів модифікаторів після сушіння

З використанням отриманих зразків модифікатора (за виключенням зразків №5 і №22, що не вирішують поставлену задачу в частині скорочення тривалості сушіння) були приготовлені бетонні суміші. Як зв'язуюче використовували портландцемент М500 Д5, а як заповнювачі - кварцовий пісок  $M_{\text{кр}} = 2,0$  і грантний щебінь фр 5 - 20 мм. Частка піску в суміші заповнювачів пісок/пісок + щебінь складала 0,37 - 0,40. Рухливість бетонних сумішей оцінювали за осіданням конусу (ОК), а міцність бетону у віці 28 діб нормального збереження - за результатами іспитів зразків-кубів  $10 \times 10 \times 10 \text{ см}$ . Характеристики отриманих бетонів, у залежності від складу модифікаторів і їхніх дозувань, наведені в табл. 4. З наведеної в ній інформації видно, що бетонні суміші, виготовлені з використанням модифікатора, отриманого за запропонованим способом, відрізняються підвищеною на 28 - 33% рухливістю (див. зразки №№ 1 і 6, а також №№ 2 і 8), а бетони - підвищеною на 15 - 22% міцністю при аналогічних за прототипом рухливості і складу бетонної суміші (див. зразки №№ 1 і 7, а також №№ 2 і 9).

Запропонований комплексний модифікатор, отриманий за запропонованим способом, дозволяє одержувати більш пластичні бетонні суміші і бетони підвищеної міцності. А запропонований спосіб готування модифікатора дозволяє одержувати продукт високої якості при скороченій тривалості технологічного процесу.

Таблиця 1

Хімічний склад дисперсних мінеральних компонентів

Найменування компонента	Позначення компонентів	Вміст компонентів, мас. %									
		SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	SiC	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	в.п.п.
Відхід виробництва кристалічного кремнію марок Кр-1, Кр-2	Кр.	91,7	0,4	0,5	1,2	-	-	-	4,2	-	2,0
Гелезама, феросилициди марок ФС-45, ФС-65	ФС	81,4	3,2	2,8	4,4	3,4	1,4	0,5	-	-	2,8
Гелезама, феросилициди марки ФСХ-10	ФСХ	70,8	3,6	1,8	3,0	14,8	1,0	0,5	-	2,2	2,2
Золь-висносок в Каболян	З-У	66,9	5,5	30,5	0,2	1,0	0,6	0,1	-	-	1,9
	КП-1	60,7	1,5	35,7	3,2	-	-	0,2	-	-	0,7

Таблиця 2

Характеристики суспензії модифікатору з параметрами технології

№ зразку	Складнолінійні компоненти модифікатору перед сушінням, мас. %												Вид сушального агенту і концентрація, тис.м			Параметри сушального агенту		Мас сушального агенту	
	мінеральний компонент						хім. чин. добавки						до-де	ТГ, 0,6	КГ, 0,1-2,0	УГ, 0,4-2,8	Т, °C		рвс від, м%о
	Кр	ФС	ФСХ	З-У	КПН	С-3	ВСТ	НТФ	ОЗДФ	Трип. окс. В	АМФО								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
За протоколами																			
1	40,0	-	-	-	-	2,0	-	0,01	-	-	-	57,89	+	-	-	270	3,0	25	
2	50,0	-	-	-	-	5,5	-	-	-	-	-	44,50	+	-	-	230	5,8	25	
За вимірюваннями																			
3	25,0	-	-	-	-	8,5	1,5	-	-	-	-	70,00	-	+	-	180	4,0	20	
4	13,0	13,0	-	-	-	3,5	-	0,04	-	-	-	76,16	-	+	-	180	4,0	20	
5	-	35,0	-	-	-	1,8	-	-	0,01	-	-	63,19	+	-	-	180	4,0	25	
6	-	42,0	-	-	-	2,0	-	-	0,01	-	-	57,89	+	+	-	180	5,0	17	

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7	-	25,0	15,0	-	-	1,0	1,0	0,0	-	-	-	57,99	*	*	-	180	5,0	17
8	-	25,0	15,0	10,0	-	5,5	-	-	-	-	-	24,55	*	*	-	180	4,0	18
9	-	-	50,0	-	-	5,0	-	0,10	0,15	0,10	0,10	44,50	*	*	-	140	15,0	16
10	-	25,1	-	25,0	-	5,5	1,0	-	-	-	0,30	43,20	*	-	-	160	5,0	17
11	-	-	-	40,0	-	-	35,0	-	-	-	-	28,00	-	-	*	123	15,0	13
12	-	-	-	70,0	-	4,5	1,9	0,10	0,10	0,10	0,10	23,20	*	-	-	270	5,0	13
13	20,0	10,0	10,0	30,0	-	5,5	4,0	0,10	0,10	0,10	0,20	19,50	*	-	-	203	5,0	12
14	-	-	50,0	-	-	5,5	-	-	-	-	0,32	44,30	-	*	-	180	4,5	17
15	-	10,0	-	40,0	-	6,5	-	-	-	0,20	-	43,50	-	-	*	170	9,5	13
16	-	-	10,0	40,0	-	6,5	-	-	0,20	-	-	43,30	-	-	*	170	9,0	12
17	-	25,0	-	25,0	-	15,0	10,0	0,2	-	-	0,1	24,70	-	-	*	160	8,0	16
18	-	-	-	-	40,0	35,0	-	-	-	-	-	25,00	*	*	-	170	7,0	17
19	-	-	-	-	70,0	4,9	1,9	-	-	-	-	23,20	*	-	-	180	4,0	16
20	-	-	-	-	50,0	15,3	10,3	-	-	-	-	24,70	*	-	-	190	4,0	17
21	-	10,0	-	10,0	50,0	5,0	1,5	0,2	0,1	-	-	23,20	*	-	-	180	4,0	16
22	15,0	15,0	10,0	-	-	2,0	-	-	0,15	0,15	0,2	57,53	*	-	-	160	5,0	25

Таблиця 3

Однорознесення компонентів модифікатору для «сушіт»

№ класу	Однорознесення компонентів модифікатору, мас. %														вода	
	мінеральний компонент						хімічна добавка									
	всього	в тому числі					всього	в тому числі								
		Ір	ФС	ФСХ	З-У	КНН		С-З	ДСГ	НІФ	ОЕДФ	ТОН-ЛОН Б	АМСО			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
За протиставом																
1	94,0	94,0	-	-	-	-	4,72	4,69	-	0,03	-	-	-	1,26		
2	88,9	88,9	-	-	-	-	0,5	0,5	-	-	-	-	-	1,3		
За виходом																
3	79,1	79,1	-	-	-	-	15,9	11,1	4,8	-	-	-	-	5,0		
4	83,5	41,7	41,8	-	-	-	11,8	1,4	-	0,1	-	-	-	5,0		
5	89,8	-	89,8	-	-	-	5,4	5,39	-	-	0,01	-	-	5,0		
6	94,1	-	94,1	-	-	-	4,7	4,67	-	-	0,03	-	-	1,2		

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
7	94,1	-	58,8	35,3	-	-	4,7	2,34	2,34	0,02	-	-	-	1,2	
8	88,1	-	44,6	25,7	17,8	-	9,1	9,9	-	-	-	-	-	1,0	
9	89,1	-	-	59,1	-	-	9,0	9,0	-	0,19	0,27	0,19	0,27	1,0	
10	85,2	-	42,6	-	42,6	-	11,6	9,36	1,71	-	-	-	0,51	3,5	
11	51,9	-	-	-	51,9	-	42,4	-	45,3	-	-	-	-	2,0	
12	88,0	-	-	-	88,0	-	10,6	11,1	4,63	0,24	0,24	0,24	0,24	3,4	
13	84,2	24,1	12,0	12,0	36,1	-	12,0	6,6	4,6	0,12	0,12	0,12	0,24	3,0	
14	86,1	-	-	56,1	-	-	9,9	0,66	-	-	-	-	0,34	4,0	
15	85,5	-	17,1	-	68,4	-	11,8	11,8	-	-	-	0,35	-	3,0	
16	85,0	-	-	17,0	68,0	-	16,4	15,9	-	-	-	3,50	-	3,6	
17	83,9	-	51,9	-	32,0	-	32,3	19,1	12,51	0,26	-	-	0,13	3,8	
18	51,9	-	-	-	-	51,9	45,5	45,5	-	-	-	-	-	2,6	
19	88,0	-	-	-	-	88,0	16,6	11,1	5,5	-	-	-	-	3,4	
20	83,9	-	-	-	-	83,9	32,3	19,1	14,2	-	-	-	-	3,6	
21	88,0	-	12,3	-	12,3	83,4	16,6	12,2	3,7	0,5	0,24	-	-	3,4	
22	90,5	32,5	32,5	21,5	-	-	5,5	4,4	-	-	0,33	0,33	0,44	8,0	

Таблиця 4

Характеристики бетону

№ п/п	Співвідношення компонентів бетону (сухих), кг/м <sup>3</sup> мас. %				D <sub>х</sub> , см	Міцність R <sub>к</sub> МПа
	Цемент	Щебілка	Пісок	Вода		
1	2	3	4	5	6	7
За прототипом						
1.	20 0,8	250 10,8	1380 50,0	185 6,8	12,0	35,0
2.	100 4,3	500 21,3	1560 67,6	180 6,8	14,0	50,0
За виходом						
3.	30 1,3	370 15,7	1780 75,8	165 7,1	22,0	45,0
4.	45 1,9	450 17,6	1730 73,8	172 7,3	20,0	48,8
5.	Згідно № 3 по експерименту					
6.	20 0,8	250 10,6	1380 60,0	185 6,8	16,0	35,5

Продовження табл. 4

1	2	3	4	5	6	7
7.	20,1 0,8	254 10,8	1382 80,4	185 7,9	12,0	40,1
8.	100 4,3	500 21,3	1560 67,6	180 6,8	18,0	51,0
9.	101 4,3	503 21,4	1558 68,0	180 6,4	14,0	110,0
10.	47 2,0	430 18,3	1723 73,3	190 6,4	18,0	60,0
11.	10 0,4	400 17,0	1780 76,2	190 6,4	20,0	38,8
12.	33 1,2	400 17,0	1770 76,3	190 6,3	16,0	42,0
13.	45 1,9	400 17,0	1760 74,5	195 6,5	18,0	52,1
14.	120 5,1	450 18,9	1640 69,8	180 6,5	18,0	74,0
15.	61 2,5	400 17,0	1720 73,2	172 7,3	20,0	54,0
16.	33 1,2	350 14,9	1808 76,8	185 7,1	20,0	55,0

15

47617

16

"POLYMER FOR TBC", 4

1	2	3	4	5	6	7
17	<u>15</u> 0,6	<u>550</u> 23,4	<u>1615</u> 68,7	<u>170</u> 7,3	22,0	66,6
18	<u>10</u> 0,4	<u>400</u> 17,0	<u>1260</u> 76,2	<u>155</u> 6,4	26,0	37,9
19	<u>30</u> 1,2	<u>400</u> 17,0	<u>1770</u> 76,3	<u>150</u> 6,5	16,0	43,8
20	<u>15</u> 0,6	<u>550</u> 23,4	<u>1615</u> 68,7	<u>170</u> 7,3	22,0	66,6
21	<u>20</u> 1,2	<u>400</u> 17,0	<u>1270</u> 76,3	<u>155</u> 6,5	17,0	42,2
22	Зразок №22 не використовувався					

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71