

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **19254**

(13) **С1**

(46) **2015.06.30**

(51) МПК

С 04В 28/02 (2006.01)

С 04В 24/22 (2006.01)

С 04В 18/10 (2006.01)

С 04В 14/06 (2006.01)

(54)

БЕТОННАЯ СМЕСЬ

(21) Номер заявки: а 20131491

(22) 2013.12.11

(23) 2013.06.12

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Ляхевич Генрих Деонисьевич; Звонник Сергей Адамович; Ляхевич Александр Генрихович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) ВУ 11727 С1, 2009.

ВУ 16985 С1, 2013.

RU 2131856 С1, 1999.

RU 2026270 С1, 1995.

ВУ 10689 С1, 2008.

ВУ 10914 С1, 2008.

(57)

1. Бетонная смесь, содержащая цемент, щебень, песок и воду, **отличающаяся** тем, что содержит указанные компоненты при следующем соотношении, мас. %:

цемент	16,4-24,8
щебень	50,6-53,7
песок	15,9-23,1
вода	остальное,

и дополнительно содержит стабилизированную золу от сжигания бурого угля в количестве 4-12 % от массы цемента и натриевую соль продукта конденсации сульфированного оксидата масла ПН-бш и формальдегида в количестве 0,3-1,6 % от массы цемента.

2. Бетонная смесь по п. 1, **отличающаяся** тем, что стабилизированная зола от сжигания бурого угля получена путем обработки золы водой с рН 7,5-8,5 из расчета 0,01-0,02 мас. ч. воды на 1 мас. ч. золы с последующим подсушиванием при температуре 105-115 °С.

3. Бетонная смесь по п. 1, **отличающаяся** тем, что натриевая соль продукта конденсации сульфированного оксидата масла ПН-бш и формальдегида получена путем конденсации сульфированного оксидата масла ПН-бш и формальдегида при температуре 128 °С в течение 3,4 ч и последующей нейтрализации гидроксидом натрия до рН 7,3.

4. Бетонная смесь по п. 3, **отличающаяся** тем, что сульфированный оксидат масла ПН-бш получен путем окисления масла ПН-бш кислородом воздуха при температуре 175 °С в присутствии катализатора гидроксида натрия при атмосферном давлении и последующего сульфирования 20 %-ным олеумом из расчета 1,25 мас. ч. олеума на 1 мас. ч. полученного оксидата при температуре 156 °С в течение 92 мин.

Изобретение относится к области строительных материалов, а именно к приготовлению бетонных смесей, и может быть использовано при сооружении искусственных сооружений, например мостов, тоннелей, а также на предприятиях по производству бетонных и железобетонных конструкций.

ВУ 19254 С1 2015.06.30

Известна бетонная смесь [1], включающая цемент, заполнители, суперпластификатор на основе натриевой соли продукта конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида, соль неорганической кислоты и воду, содержащая в качестве соли неорганической кислоты смесь галитового отхода производства калийных удобрений на основе хлористого натрия, нитрита натрия и полуводной сернокислой соли кальция или сернокислой соли натрия при следующем соотношении компонентов, мас. %:

цемент - 8,6-24,9;

заполнители - 65,4-82,5;

суперпластификатор на основе натриевой соли продукта конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида - 0,01-0,27;

галитовый отход производства калийных удобрений на основе хлористого натрия - 0,06-0,31;

нитрит натрия - 0,06-0,37;

полуводная сернокислая соль кальция или сернокислая соль натрия - 0,02-0,12;

вода - остальное.

Недостатком этой композиции является невысокая прочность ее, необходимость использования дорогостоящего и дефицитного суперпластификатора С-3, а также токсичного галитового отхода производства калийных удобрений на основе хлористого натрия.

Наиболее близкой к заявляемой является бетонная смесь [2], включающая портландцемент, щебень, песок и суперпластификатор на основе натриевой соли продукта конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида (С-3), дополнительно содержащая порошкообразный бентонит при следующем соотношении компонентов, мас. %: портландцемент 19,5-20,1; щебень 48,2-48,5; песок 30,0-31,5; суперпластификатор на основе натриевой соли продукта конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида (С-3) 0,21-0,50; порошкообразный бентонит 0,4-1,2, а приготовление бетонной смеси включает введение портландцемента, щебня, песка, суперпластификатора на основе натриевой соли продукта конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида, перемешивание, и затворение водой, при этом предварительно вводят 5-20 % портландцемента от его общей массы в порошкообразный бентонит и производят их перемешивание, после чего вводят концентрированный раствор суперпластификатора на основе натриевой соли продукта конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида и осуществляют перемешивание до получения однородной смеси, а затем добавляют остальной портландцемент, производят затворение водой до получения необходимой подвижности смеси и вновь осуществляют перемешивание, после этого вводят щебень и песок, выдерживают в течение 5-15 мин и осуществляют окончательное перемешивание до получения однородной бетонной смеси.

Недостатками прототипа являются невысокая прочность и водонепроницаемость бетона, изготовленного из этой смеси, а также необходимость использования дорогостоящего и дефицитного суперпластификатора С-3.

Задачей изобретения является повышение предела прочности при сжатии, водонепроницаемости бетона при исключении использования дорогостоящего и дефицитного суперпластификатора С-3.

Указанная задача достигается тем, что бетонная смесь, содержащая цемент, щебень, песок и воду, содержит указанные компоненты при следующем соотношении, мас. %:

цемент	16,4-24,8
щебень	50,6-53,7
песок	15,9-23,1
вода	остальное,

и дополнительно содержит стабилизированную золу от сжигания бурого угля в количестве 4-12 % от массы цемента и натриевую соль продукта конденсации сульфированного оксидата масла ПН-бш и формальдегида в количестве 0,3-1,6 % от массы цемента, а стабилизированная зола от сжигания бурого угля получена путем обработки золы водой с рН

BY 19254 C1 2015.06.30

7,5-8,5 из расчета 0,01-0,02 мас. ч. воды на 1 мас. ч. золы с последующим подсушиванием при температуре 105-115 °С, натриевая соль продукта конденсации сульфированного оксидата масла ПН-бш и формальдегида получена путем конденсации сульфированного оксидата масла ПН-бш и формальдегида при температуре 128 °С в течение 3,4 ч и последующей нейтрализации гидроксидом натрия до pH 7,3, при этом сульфированный оксидат масла ПН-бш получен путем окисления масла ПН-бш кислородом воздуха при температуре 175 °С в присутствии катализатора гидроксида натрия при атмосферном давлении и последующего сульфирования 20 %-ным олеумом из расчета 1,25 мас. ч. олеума на 1 мас. ч. полученного оксидата при температуре 156 °С в течение 92 мин.

Для приготовления бетона используют:

цемент марки М-500 (ГОСТ 10178-85), ОАО "Красносельскстройматериалы" ПЦ-ДО, с тонкостью помола 93,4 %, истинной плотностью 3,1051 г/см³, величиной удельной поверхности 3048 см²/г, активностью 50,4 МПа;

крупный заполнитель - щебень производства ГП "Гранит" (г. п. Микашевичи) с максимальной крупностью зерен 20 мм. Физико-механические свойства щебня: насыпная плотность 1438 кг/м³, плотность 2681 кг/м³, водопоглощение 1,49 мас. %, дробимость 6,4 %, содержание глинистых и пылеватых частиц 0,75 мас. %, влажность 0,58 мас. %;

песок кварцевый для строительных работ, ГОСТ 6139-78, с модулем крупности - $M_k = 2,03$;

для затворения бетонных смесей применяют водопроводную воду, которая отвечает требованиям СТБ 1114;

стабилизированная зола от сжигания бурого угля Лельчицкого месторождения (Республика Беларусь).

Стабилизацию золы осуществляют путем ее обработки подщелоченной водой (с pH равной 7,5-8,5) их расчета 0,01-0,02 мас. ч. воды на 1 мас. ч. золы. А затем золу подсушивают при температуре 105-115 °С и используют для приготовления бетонной смеси. Стабилизированная зола от сжигания бурого угля Лельчицкого месторождения имеет следующий химический состав в мас. %: SiO₂ - 57,31; Al₂O₃ - 33,74; Fe₂O₃ - 2,87; CaO - 3,46; MgO - 0,19; MnO - 0,04; TiO₂ - 0,83; SO₃ - 0,54; потери - 1,02.

Суперпластификатор - натриевая соль сульфоксидата ароматических углеводородов и конденсации с формальдегидом (НСАУКФ-1). Ее получают путем сульфирования оксидата ароматических углеводородов, например оксидата масла ПН-бш, 20 % олеумом (из расчета 1 мас. ч. оксидата и 1,25 мас. ч. олеума) при температуре 156 °С в течение 92 мин и продукт сульфирования конденсируют формальдегидом при температуре 128 °С в течение 3,4 ч, а затем массу нейтрализуют гидроокисью натрия до pH 7,3, а оксидат ароматических углеводородов (оксидат масла ПН-бш) получают путем окисления ароматических углеводородов (масла ПН-бш) кислородом воздуха при температуре 175 °С в присутствии катализатора гидроокиси натрия при атмосферном давлении. В результате суперпластификатор имеет следующие качественные показатели: массовая доля сухих веществ 62,3 %, плотность при 20 °С 1,2756 г/см³, показатель активности водородных ионов 8,12. Добавка НСАУКФ-1 существенно повышает удобоукладываемость бетонных смесей.

Бетонную смесь готовят следующим образом: цемент и стабилизированную золу от сжигания бурых углей подвергают домолу в мельнице, вводят суперпластификатор и смесь повторно подвергают домолу с получением высокодисперсной массы, имеющей удельную поверхность не менее 3200 см²/г, вводят мелкий и крупный заполнители, воду и содержимое перемешивают. Затем полученную смесь испытывают.

Водонепроницаемость образцов определяют по ГОСТ 12730.5-84. Бетоны. Прочность определяют по ГОСТ 10180-90 на гидравлическом прессе. Составы бетонных смесей и физико-механические показатели бетонов, полученных из этих смесей, приведены в таблице.

ВУ 19254 С1 2015.06.30

Составы и физико-механические показатели бетонных смесей и бетонов

№ состава	Составы бетонных смесей, мас. %				Добавки в % от массы цемента		Физико-механические показатели		
	щебень	песок	цемент ПЦ-500	вода	стабилизированная зола от сжигания бурого угля	суперпластификатор (НСАУКФ-1)	осадка конуса, ОК, см	предел прочности бетона при сжатии, МПа	водонепроницаемость, МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
контрольный состав	43,2	19,6	24,8	12,4	-	-	3	50,4	0,3
1	50,6	15,9	24,8	8,7	12	1,6	25,4	62,3	1,6
2	51,3	17,7	23,5	7,5	10	1,2	23,7	71,6	2,4
3	51,6	18,4	22,7	7,3	10	0,9	18,9	82,3	2,2
4	52,3	19,7	20,9	7,1	8	0,7	17,5	75,1	1,8
5	53,1	22,8	17,8	6,3	8	0,7	15,6	72,4	1,5
6	53,7	24,1	16,4	5,8	4	0,3	9,8	56,2	0,6
7	48,4	15,2	25,1	11,3	3	0,1	6,5	54,1	0,3
8	54,1	24,6	14,9	6,4	14	3,0	27,0	53,8	1,8

Анализ данных таблицы показывает, что в случае выполнения условий, указанных в формуле изобретения (составы 1-6), предел прочности бетона находится в пределах 56,2-82,3 МПа, а для контрольного состава 50,4 МПа. Водонепроницаемость бетонов, полученных по заявленным составам 1-6, лучше, чем у контрольного образца.

В случае невыполнения условий, указанных в формуле изобретения (составы 7, 8), качество бетонов снижалось.

Источники информации:

1. RU 2026270, МПК С 04В 28/02, 1995.
2. RU 2131856, МПК С 04В 13/24, С 04В 28/04, С 04В 40/00, 1999.