

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **16985**

(13) **С1**

(46) **2013.04.30**

(51) МПК

**С 04В 28/04** (2006.01)

**С 04В 24/20** (2006.01)

**С 04В 22/06** (2006.01)

(54)

**БЕТОННАЯ СМЕСЬ**

(21) Номер заявки: а 20110662

(22) 2011.05.13

(43) 2012.12.30

(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) RU 2131856 С1, 1999.

RU 2152914 С1, 2000.

ВУ а20041155, 2006.

ВУ 3165 С1, 1999.

ВУ 3693 С1, 2000.

ВУ 950707 А, 1997.

ВУ 2262 С1, 1998.

ВУ 6869 С1, 2005.

JP 2007-145652 А.

US 3867163, 1975.

(57)

Бетонная смесь, содержащая портландцемент, щебень, песок, воду и добавки, отличающаяся тем, что в качестве добавок содержит активированный микрокремнезем в количестве 4-18 % от массы портландцемента и натриевую соль сульфосооксида ароматических углеводов в количестве 0,1-4,2 % от массы портландцемента при следующем соотношении компонентов смеси, мас. %:

портландцемент	13,6-25,4
щебень	49,5-54,3
песок	16,2-26,7
вода	остальное.

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

Известна бетонная смесь [1], содержащая минеральное вяжущее, заполнители, воду и полимерную добавку - меламинамочевино-формальдегидную смолу.

Недостатком этой композиции является ее токсичность и невысокая прочность конструкций, изготовленных из этой смеси.

Наиболее близкой к заявляемой является бетонная смесь [2], содержащая портландцемент, щебень, песок и суперпластификатор на основе натриевой соли продукта конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида С-3, дополнительно содержит 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

# ВУ 16985 С1 2013.04.30

нафталинсульфокислоты и формальдегида С-3, 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 С-3 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, низкая морозостойкость бетона, изготовленного из этой смеси, сложность технологии ее получения.

Задачей изобретения является устранение отмеченных недостатков при сохранении высокой водонепроницаемости бетона.

Указанная задача достигается тем, что бетонная смесь содержит портландцемент, щебень, песок, воду и добавки: активированный микрокремнезем в количестве 4-18 % от массы портландцемента и натриевую соль сульфоксидата ароматических углеводородов в количестве 0,1-4,2 % от массы портландцемента при следующем соотношении компонентов смеси, мас. %:

портландцемент	13,6-25,4
щебень	49,5-54,3
песок	16,2-26,7
вода	остальное.

Для приготовления бетона были использованы:

портландцемент М-500 (ГОСТ 10178-85), ОАО "Красносельскстройматериалы" марки ПЦ-Д0 с тонкостью помола 92,8 %, истинной плотностью 3,1047 г/см<sup>3</sup>, величиной удельной поверхности 2948 см<sup>2</sup>/г, активностью 50,7 МПа;

крупный заполнитель - щебень производства ГП "Гранит" (г.п. Микашевичи) с максимальной крупностью зерен 20 мм. Физико-механические свойства щебня: насыпная плотность 1456 кг/м<sup>3</sup>, плотность 2679 кг/м<sup>3</sup>, водопоглощение 1,51 мас. %, дробимость 6,8 %, содержание глинистых и пылеватых частиц 0,86 мас. %, влажность 0,65 мас. %;

песок кварцевый для строительных работ, ГОСТ 6139-78, с модулем крупности -  $M_k = 2,04$ ;

для затворения бетонных смесей применялась обычная водопроводная вода, которая отвечала требованиям СТБ 1114;

микрокремнезем марки МК-85 (ТУ5743-048-02495332). Затем он подвергался активации при температуре 105-115 °С. Характеристика микрокремнезема после активации: истинная плотность 2,2345 г/см<sup>3</sup>, удельная поверхность 21,86 м<sup>2</sup>/г, в неуплотненном состоянии с насыпной плотностью 174 кг/м<sup>3</sup>. Состав в мас. %: 90,86 - SiO<sub>2</sub>, 1,14 - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1,35 - Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1,12 - CaO; 1,16 - MgO; 0,58 - Na<sub>2</sub>O; 1,19 - K<sub>2</sub>O; 1,02 - С; 1,58 - S;

суперпластификатор - натриевая соль сульфоксидата ароматических углеводородов и конденсации с формальдегидом (НСАУКФ-1). Он имел следующие свойства: массовая доля сухих веществ 56 %, плотность при 20 °С 1,2468 г/см<sup>3</sup>, показатель активности водородных ионов 7,93.

Добавка НСАУКФ-1 позволяет повысить удобоукладываемость бетонных смесей и может быть использована для изготовления бетонных и железобетонных изделий. Она по эффективности пластифицирующего действия относится к классу суперпластификаторов, входящих в 1 группу пластифицирующих добавок.

Бетонную смесь готовили следующим образом: цемент смешивали с активированным микрокремнеземом в шаровой мельнице до получения однородной массы, затем вводили мелкий и крупный заполнители, содержимое перемешивали и добавляли воду с суперпластификатором НСАУКФ-1. Смесью заполняли формы 15×15×15 см с уплотнением на виб-

# ВУ 16985 С1 2013.04.30

ростоле. Образцы хранили во влажных условиях в течение 28 суток, а затем подвергали испытаниям.

Водонепроницаемость образцов определяли по ГОСТ 12730.5-84. Бетоны. Прочность определяли по ГОСТ 10180-90 на гидравлическом прессе. Морозостойкость бетона определяли ускоренным методом путем замораживания образцов согласно ГОСТ 10060.2-95. Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости при многократном замораживании и оттаивании.

Составы бетонных смесей и физико-механические показатели бетонов, полученных из этих смесей, приведены в таблице.

**Составы бетонных смесей и физико-механические показатели бетонов**

№ состава	Составы, мас. %				Добавки в % от массы вяжущего		Физико-механические показатели		
	цемент ПЦ-Д0 500	песок	щебень	вода	активированный микрокремнезем	суперпластификатор (НССАУ-1)	предел прочности бетона при осевом сжатии, МПа	марка бетона по водонепроницаемости, W	марка бетона по морозостойкости, F
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
контрольный состав	23,5	18,1	47,8	10,6			51,3	4	150
1	23,5	18,0	51,5	7,0	12	0,9	112,7	14	600
2	23,5	20,1	52,3	4,1	12	1,6	118,5	20	800
3	25,4	16,2	49,5	8,9	14	4,2	112,3	18	800
4	13,6	26,7	54,3	5,4	8	3,0	79,8	10	500
5	23,5	18,1	51,4	7,0	18	2,4	95,4	12	600
6	23,5	18,5	51,0	7,0	4	0,1	76,2	8	400
7	25,8	15,8	46,9	11,5	2	0,09	58,1	4	300
8	17,9	15,1	57,2	9,8	18	4,5	74,5	8	400
9	12,9	29,0	55,4	2,7	3	0,08	55,0	4	150

Анализ данных таблицы показывает, что в случае выполнения условий, указанных в формуле изобретения (составы 1-6), предел прочности бетона при осевом сжатии находится в пределах 76,2-118,5 МПа, а для контрольного состава 51,3 МПа, т.е. этот показатель в 1,5-2,3 раза больше, чем для контрольного образца. Водонепроницаемость и морозостойкость бетонов, полученных по заявленным составам 1-6, лучше, чем у контрольного образца: так, марки по водонепроницаемости заявляемых бетонов были W8-W20 против W4 для контрольного образца, марки морозостойкости для разработанных составов бетонов - F400-F800 против F150 для контрольного образца.

В случае невыполнения условий, указанных в формуле изобретения (составы 7, 8, 9), качество бетонов значительно снижалось по основным показателям. При сравнении показателя предела прочности на сжатие бетона, приготовленного по прототипу, равного 51,2 МПа, с этим показателем для бетона, приготовленного по заявляемому составу, который составил 79,8-118,5 МПа, можно утверждать, что новый бетон является более высококачественным.

Таким образом, заявляемая бетонная смесь имеет существенные преимущества перед известным и контрольным составами, а поэтому найдет широкое применение при изготовлении ответственных конструкции мостов, тоннелей и др.

# **ВУ 16985 С1 2013.04.30**

Источники информации:

1. А.с. СССР 438625, МПК С 04В 13/24, 1974.
2. Патент РФ 2131856, МПК С 04В 13/24, С 04В 28/04, С 04В 40/00, 1999.