

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **6694**  
(13) **С1**  
(51)<sup>7</sup> **С 04В 28/00 //**  
**(С 04В 28/00,**  
**18:04, 24:16)**

(54)

**СТРОИТЕЛЬНАЯ СМЕСЬ**

(21) Номер заявки: а 19991091  
(22) 1999.12.07

(46) 2004.12.30

(71) Заявитель: Полоцкий государственный университет (ВУ)

(72) Авторы: Бозылев Василий Васильевич;  
Бакатович Александр Александрович  
(ВУ)

(73) Патентообладатель: Полоцкий государственный университет (ВУ)

(57)

Строительная смесь, включающая неорганическое вяжущее, заполнитель, шлам водоочистки в качестве карбонатсодержащей добавки и воду, **отличающаяся** тем, что карбонатсодержащая добавка дополнительно содержит пластификатор группы сульфированных углеводов при следующем соотношении компонентов, мас. %:

неорганическое вяжущее	7,0-26,82
заполнитель	53,64-80,16
шлам водоочистки	0,23-2,13
пластификатор группы	0,05-0,19
сульфированных углеводов	
вода	остальное.

(56)

Козлова В.К. и др. Промышленные отходы - резерв строительного производства (материалы конференции 9-10 апреля). Ч.1. - Севастополь, 1990. - С. 114.

RU 2016872 C1, 1994.

RU 2129107 C1, 1996.

RU 2107048 C1, 1998.

RU 2095326 C1, 1997.

Изобретение относится к области производства строительных смесей на основе неорганического вяжущего, в частности строительных растворов и бетонов.

Известны строительные смеси, в частности растворы и бетоны, включающие неорганическое вяжущее, заполнитель, различные добавки и воду. Применение добавок обеспечивает получение необходимых свойств. Так, для обеспечения пластичности, водоудерживающей способности, снижения расслаиваемости в строительных растворах применяют добавку извести, глины, карбидный ил, цементную пыль [1]. Для снижения расслаиваемости бетонных смесей применяют бентонитовую глину [2], золу ТЭЦ [3]. Однако в таких строительных смесях добавки не обеспечивают комплексного действия по снижению водоудерживающей способности и расслаиваемости или имеют высокую стоимость.

# BY 6694 C1

Наиболее близким к заявляемому изобретению является строительная смесь, содержащая неорганическое вяжущее, заполнитель, карбонатсодержащую добавку и воду. В качестве пластифицирующей карбонатсодержащей добавки используют осадки очистки природных вод (шлам водоочистки), которые добавляют в количестве 4-6 % в цементно-песчаные растворы и в количестве 10-12 % в цементно-известковые растворы [4]. Количественный состав остальных компонентов определяется по общепринятым методикам, исходя из требований заданных прочностных характеристик.

Недостатком известной смеси является нестабильность состава добавки, что, в свою очередь, требует при использовании корректировки количества вводимой добавки. Нестабильность состава добавки требует и обязательной проверки свойств изделий, изготовленных из этих строительных смесей. Кроме того, в известной строительной смеси добавка обладает малой пластифицирующей способностью, а также недостаточным снижением расслаиваемости.

Задачей данного изобретения является разработка состава строительной смеси, которая позволяет при изготовлении из нее изделий обеспечить постоянство их свойств. Кроме того, строительная смесь должна обладать высокой пластифицирующей, водоудерживающей способностью, низкой расслаиваемостью.

Поставленная цель достигается тем, что строительная смесь, включающая неорганическое вяжущее, заполнитель, шлам водоочистки в качестве карбонатсодержащей добавки и воду, при этом карбонатсодержащая добавка дополнительно содержит пластификатор группы сульфированных углеводов при следующем соотношении компонентов, мас. %:

неорганическое вяжущее	7,0-26,82
заполнитель	53,64-80,16
шлам водоочистки	0,23-2,13
пластификатор группы сульфированных углеводов	0,05-0,19
вода	остальное.

В качестве неорганического вяжущего могут использоваться различные виды цемента, известь. В качестве заполнителя может использоваться щебень, гравий, песок. Пластификатор группы сульфированных углеводов может быть представлен разжижителем С-3 (ТУ 6-36-020429-625-90), добавкой ДФ (ТУ 6-188-81), разжижителем СМФ (ТУ 6-14-845-85), пластификатором СПС (ТУ РБ 05891370-97).

Сопоставительный анализ с прототипом позволяет сделать вывод, что заявленный состав строительной смеси отличается от известного иным составом добавки, а именно тем, что карбонатсодержащая добавка состоит из смеси шлама водоочистки с пластификатором группы сульфированных углеводов.

Анализ известных составов строительных смесей показывает, что использованные в заявленном решении компоненты добавки известны каждый в отдельности [4, 5]. Однако совместное использование компонентов добавки не выявлено. Применение пластификатора в составе строительных смесей дает возможность регулировать свойства карбонатсодержащей добавки и, учитывая нестабильность состава шлама, обеспечивать постоянство свойств изделий, изготовленных из этих заявляемых смесей.

Использование шлама водоочистки в качестве добавки в строительные смеси приводит к увеличению подвижности, однако при этом не обеспечивается требование по водоудерживающей способности. Применение пластификатора в качестве однокомпонентной добавки ведет к значительному увеличению подвижности, но при этом наблюдается и увеличение расслаиваемости. Таким образом, использование однокомпонентных добавок - шлама водоочистки или пластификатора СПС - не позволяет достичь в строительных смесях требуемых значений по водоудерживающей способности и расслаиваемости.

Применение заявляемого состава добавки, содержащей шлам водоочистки и пластификатор СПС, в строительных смесях обеспечивает улучшенные свойства, а именно - уве-

# ВУ 6694 С1

личение подвижности в сочетании с увеличением водоудерживающей способности и снижением расслаиваемости.

При проведении экспериментальных работ для приготовления строительных смесей использовался портландцемент ПЦ 500-Д20 ОАО "Волковысскцементошифер". Цемент соответствует требованиям ГОСТ 10178-85.

Также в качестве компонента комплексного вяжущего использовалась строительная известь II сорта Березовского КСИ. Известь соответствует требованиям ГОСТ 9179-77.

В качестве мелкого заполнителя использовался кварцевый песок карьера "Боровое" с объемной насыпной массой 1550 кг/м<sup>3</sup>. Качество песка соответствует ГОСТ 8736-93.

В качестве крупного заполнителя использовался гранитный щебень карьера "Микашевичи". Щебень соответствует требованиям ГОСТ 8267-82. Пластификатор СПС представляет собой смесь натриевых солей ароматических сульфокислот различной молекулярной массы с сульфатом натрия и предназначена для применения в растворных и бетонных смесях.

Пластификатор СПС соответствует требованиям ТУ РБ 05891370.145-97. Физико-химические показатели пластификатора СПС представлены в табл. 1.

Таблица 1

## Физико-химические показатели добавки СПС

Наименование показателя	СПС-Ж (добавка в жидком виде)
1. Внешний вид	Жидкость темно-коричневого цвета
2. Массовая доля сухих веществ, %, не менее	15
3. Плотность при 20 °С, г/мл	от 1,09 до 1,28
4. Температурный интервал, в пределах которого добавка сохраняет свои свойства, °С	от -5 до +80
5. Температура замерзания, °С	от -5,1
6. Содержание ионов SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , ухудшающих коррозионное состояние арматуры, %, не более	60

Также применялся суперпластификатор С-3, соответствующий требованиям ТУ 6-36-020429-625-90 Мозырьского НПЗ.

Для изготовления составов использовался шлам водоочистки, образующийся в процессе осветления природных вод на Новополоцкой ТЭЦ. Химический состав шлама представлен в табл. 2.

Таблица 2

## Химический состав шлама Новополоцкой ТЭЦ

Химический состав, %											Сумма
потери при прокаливании	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuO	ZnO	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> NiO	
45,4	3,2	8,6	0,9	0	0	39,8	0,2	0,6	0,5	отс.	99,2

Основными составляющими шлама являются окись кальция в количестве 39,8 %, окись железа 8,6 % и двуокись кремния 3,2 %. Исходя из процентного соотношения компонентов, шлам в основном состоит из карбоната кальция в количестве 67-69 % CaCO<sub>3</sub>, органических веществ - 15 %.

Для затворения растворной смеси применялась вода, соответствующая требованиям СТБ 1114-98.

Составы строительных смесей и соотношение компонентов представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Соотношение компонентов строительных смесей**

№ п/п	Состав строительной смеси	Соотношение компонентов строительной смеси, %						
		вяжущее		заполнитель		добавка		вода
		цемент	известь	песок	щебень	шлам	СПС	
1	Известный (прототип)	7,02	-	77,7	-	0,42	-	14,84
2	Известный (прототип)	6,8	3,32	74,82	-	0,81	-	14,29
3	Известный (прототип)	11,55	-	30,12	49,1	0,69	-	8,54
4	Заявляемый	7,0	-	77,14	-	2,13	0,05	13,7
5	Заявляемый	16,18	-	69,59	-	0,45	0,19	13,58
6	Заявляемый	26,82	-	53,64	-	0,54	0,11 <sup>(1)</sup>	18,89
7	Заявляемый	6,82	3,35	75,51	-	0,82	0,08	13,41
8	Заявляемый	11,69	-	30,48	49,68	0,23	0,14	7,77

<sup>(1)</sup> - В качестве пластифицирующего компонента добавки использован суперпластификатор С-3.

Для определения механических свойств изготавливались образцы-кубы из растворной смеси с размером ребра 7,07 см и бетонной смеси с размером ребра 10 см.

Определение подвижности, расслаиваемости, водоудерживающей способности растворной смеси, а также прочности раствора производилось согласно требованиям ГОСТ 5802-86. Подвижность бетонной смеси определялась с помощью стандартного конуса по ГОСТ 10181.1-81. Раствороотделение и водоотделение бетонной смеси оценивалось по ГОСТ 10181.4-81. Прочность бетона определялась по ГОСТ 10180-90.

Показатели основных свойств строительных смесей представлены в табл. 4.

Таблице 4

**Показатели основных свойств строительных смесей**

№ п/п	Состав строительной смеси	Прочность, МПа	Водоудерживающая способность, %	Расслаивае- мость, %
1	Известный (прототип)	5,1	94,3	33,1
2	Известный (прототип)	5,0	95,2	26,7
3	Известный (прототип)	20,3	2,62 <sup>(1)</sup>	6,41 <sup>(2)</sup>
4	Заявляемый	5,1	96,4	21,4
5	Заявляемый	20,2	96,5	21,2
6	Заявляемый	40,1	96,7	19,6
7	Заявляемый	5,1	96,5	20,8
8	Заявляемый	20,9	1,69 <sup>(1)</sup>	4,52 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> - Для бетонов определялось значение водоотделения (ГОСТ 10181.4-81).

<sup>(2)</sup> - Для бетонов определялось значение раствороотделения (ГОСТ 10181.4-81).

Из табл. 4 следует, что применение заявляемых составов строительных смесей обеспечивает при заданной подвижности увеличение водоудерживающей способности и снижение расслаиваемости. Так, в сравнении с известными составами 1, 2 в заявляемых составах 4, 7 при одинаковых значениях прочности, водоудерживающая способность увеличивается на 1,3-2,4 %, а расслаиваемость снижается на 22-35 %. Заявляемый бетонный состав 8 при одинаковой прочности с известным составом 3 обладает более низким водоотделением (на 35,4 %) и раствороотделением (на 29,5 %).

# ВУ 6694 С1

При этом в заявляемых составах при изготовлении строительных смесей равной подвижности с известными составами расход воды снижен на 7-12 %. Это свидетельствует о возможности получения более высокой подвижности заявляемых строительных смесей.

Использование заявляемой строительной смеси в строительной отрасли позволит отказаться при приготовлении строительных смесей от использования извести, компонента, на получение которого затрачивается большое количество энергоресурсов. В заявляемой строительной смеси расход карбонатной добавки в 2-2,5 раза меньше по сравнению с расходом извести, а стоимость ее в 3-4 раза ниже.

## Источники информации:

1. Чехов А.П. , Сергеев А.М., Дибров Г.Д. Справочник по бетонам и растворам / 3-е изд., перераб. и доп. - Киев: Будівельник, 1983. - С. 216.
2. Дворкин Л.И., Казима В.П. Эффективные литые бетоны. - Львов: Вища школа, 1986. - С. 144.
3. Лещинский М.Ю., Галеев Б.М., Масютин В.М. Бетоны и растворы с применением золы ТЭС. Новое в жизни, науке, технике. Сер. Строительство и научный прогресс. - № 11- М.: Знание, 1988. - С. 64.
4. Козлова В.К., Генцлер И.В. Использование осадков очистки природных вод в производстве строительных растворов // Промышленные отходы - резерв строительного производства: Тезисы докладов конференции. - Севастополь, 1990. - С. 114.
5. Бозылев В.В., Калмыков Л.Ф. Расслаиваемость литых бетонных смесей в зависимости от их состава // Вопросы строительства и архитектуры: Сб. научных трудов. Вып. 17. - Мн.: Высш. шк., 1989. - С. 102-107.