

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202390218** (13) **A1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2023.08.15**

(22) Дата подачи заявки  
**2023.01.11**

(51) Int. Cl. **C04B 111/72** (2006.01)  
**C04B 111/20** (2006.01)  
**C04B 18/14** (2006.01)  
**C04B 22/08** (2006.01)  
**C04B 28/00** (2006.01)  
**C04B 28/04** (2006.01)  
**C04B 28/06** (2006.01)  
**C04B 28/08** (2006.01)  
**C04B 28/24** (2006.01)  
**C04B 41/63** (2006.01)  
**C04B 41/68** (2006.01)

---

**(54) СЫРЬЕВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ**

---

(96) **2023000001 (RU) 2023.01.11**

(71) Заявитель:  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ "ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА  
АЛЕКСАНДРА I" (ФГБОУ ВО  
ПГУПС) (RU)**

(72) Изобретатель:  
**Титова Тамила Семёновна, Бенин  
Андрей Владимирович, Соловьёва  
Валентина Яковлевна, Степанова  
Ирина Витальевна (RU)**

---

(57) Изобретение относится к области строительных материалов и может быть использовано для защиты бетонных и железобетонных конструкций. Технический результат - повышение адгезионной прочности защитного покрытия к бетонному основанию, повышение морозостойкости защитного покрытия и повышение прочности бетонного основания. Сырьевая смесь для защитного покрытия содержит, мас. %: портландцемент - 29,0-31,14; глиноземистый цемент - 4,30-4,46; песок для строительных работ фракции 0,16-1,25 мм - 45,0-46,0; тонкомолотый доменный шлак металлургического производства с удельной поверхностью  $S_{уд} = 300 \text{ м}^2/\text{кг}$  - 5,2-5,8; комплексную добавку, представленную водным раствором с плотностью  $\rho = 1,037 \text{ г}/\text{см}^3$  и значением водородного показателя pH 6,5 - 0,35-0,38; поликарбоксилатный полимер на основе сополимера из акриловой кислоты и этилового эфира метакриловой кислоты с насыпной плотностью  $D = 0,580 \text{ г}/\text{см}^3$  и значением водородного показателя pH 6,5 - 0,18-0,20; воду - 13,83-14,14; причем указанная комплексная добавка содержит, мас. %: водный раствор поликарбоксилатного полимера, представленного ангидридом малеиновой кислоты - 31,5-33,3; нанодисперсии диоксида кремния размера 60 нм - 25,0-26,1; водный раствор электролита нитрита калия,  $\text{KNO}_2$  - 41,7-42,4.

---

**A1**

**202390218**

**202390218**

**A1**

МПК В28 19/00  
С 04В 22/08  
С 04В 28/00  
С 04В 41/63  
С 04В 41/68  
Е 04В 1/64

## СЫРЬЕВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ

Изобретение относится к области строительных материалов и может быть использовано для ремонта, восстановления и последующей защиты бетонных и железобетонных конструкций в промышленном и гражданском строительстве.

Известна сырьевая смесь, используемая для защитного покрытия бетонной поверхности, содержит, мас. %: цемент – 36,0 – 40,0; песок – 39,0 – 49,0; нитрат натрия – 0,9 – 1,8; карбонат натрия – 2,0 – 3,0; сульфат натрия – 2,5 – 3,6; хлорид кальция – 0,05 – 0,15; карбид кальция – 0,75 – 1,15; гидроксид кальция – 0,8 – 1,0; вода – остальное (RU №2072335, С 04В 22/08; Е 04В 1/64; В28 19/00; С 04В 28/00, 27.01.1997).

Недостатками данной сырьевой смеси являются недостаточное повышение прочности на сжатие бетонного основания, недостаточная адгезионная прочность защитного покрытия к бетонному основанию и недостаточная морозостойкость защитного покрытия.

Известна сырьевая смесь, состоящая из следующих компонентов, мас. %: портландцемент – 30,3 – 32,3; заполнитель, представленный песком с максимальным размером фракций 0,63 мм, в количестве 40,4 – 40,9; тонкомолотый доломитизированный известняк с удельной поверхностью частиц 200 м<sup>2</sup>/кг в количестве 8,1 – 8,6; комплексная добавка 3,2 – 3,7 и вода 16,5. Комплексная добавка состоит из следующих компонентов, мас. % микрокремнезема с удельной поверхностью частиц 2000 м<sup>2</sup>/кг в количестве 47,0 – 49,0; глиноземистого цемента – 24,5 – 25,0; гипса CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O – 9,8 – 10,2; пластификатора С-3 – 3,7 – 4,0; золя кремниевой кислоты H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub> с плотно-

стью 1,014 и  $pH = 3,5 - 3,0 - 3,4$ ; бентонитовой глины с удельной поверхностью частиц  $500 \text{ м}^2/\text{кг} - 10,0 - 10,4$  (RU №2396235, С 04В 41/63, 10.08. 2010).

Недостатками данной сырьевой смеси являются недостаточное повышение прочности на сжатие бетонного основания, недостаточная адгезионная прочность защитного покрытия к бетонному основанию и недостаточная морозостойкость защитного покрытия.

Наиболее близкой по технической сущности к заявляемой сырьевой смеси для защитного покрытия, выбранной за прототип, является сырьевая смесь, состоящая из следующих компонентов, мас.‰: портландцемент – 36,62 – 38,40; песок для строительных работ фракции 0,16 – 0,63 мм – 26,88 – 27,48; песок для строительных работ фракции 0,63 – 1,25 мм – 17,72 – 18,32; бентонитовая глина с удельной поверхностью, равной  $500 \text{ м}^2/\text{кг} - 0,50 - 0,54$ ; комплексная добавка – 0,90 – 0,94; доломитизированный известняк с удельной поверхностью, равной  $200 \text{ м}^2/\text{кг} - 8,84 - 9,14$ ; вода – 6,76 – 6,96, причем указанная комплексная добавка содержит мас.‰: суперпластификатор С-3 – 29,4 – 30,2; 20 - % ный раствор золя кремниевой кислоты с  $pH = 3,5 \pm 0,5 - 23,2 - 23,6$ ; нитрат лития 46,6 – 47,0 (RU №2396234, С 04В 41/63; С 04В 41/68, 01.07.2009).

Недостатками данной сырьевой смеси являются недостаточное повышение прочности на сжатие бетонного основания, недостаточная адгезионная прочность защитного покрытия к бетонному основанию и недостаточная морозостойкость защитного покрытия.

Задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, состоит в повышении прочности на сжатие бетонного основания, повышении адгезионной прочности защитного покрытия к бетонному основанию и повышении морозостойкости защитного покрытия.

Поставленная задача в предлагаемом решении достигается тем, что сырьевая смесь для защитного покрытия содержит портландцемент, песок, комплексную добавку и воду. Новым по сравнению с сырьевой смесью, выбранной за прототип, является то, что она содержит песок для строительных

работ фракции 0,16 – 1,25 мм, в качестве комплексной добавки содержит добавку, представленную водным раствором с плотностью  $\rho = 1,037 \text{ г/см}^3$  и водородным показателем  $\text{pH} = 6,5$ , состоящую из водного раствора поликарбоксилатного полимера, представленного ангидридом малеиновой кислоты с плотностью  $\rho = 1,027 \text{ г/см}^3$ ,  $\text{pH} = 6,5$ , нанодисперсий диоксида кремния размером 60 нм, используемых в виде золя гидроксида кремния  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  с плотностью  $\rho = 1,021 \text{ г/см}^3$  и водородным показателем  $\text{pH} = 3,5$ , водного раствора электролита нитрита калия,  $\text{KNO}_2$ , с плотностью  $\rho = 1,036 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 7,2$  при следующем соотношении компонентов, мас. %:

-указанный поликарбоксилатный полимер	31,5-33,3
-указанные нанодисперсии	25,0-26,1
-указанный электролит	41,7-42,4,

дополнительно содержит глиноземистый цемент, тонкомолотый доменный шлак металлургического производства с удельной поверхностью  $S_{\text{уд.}} = 300 \text{ м}^2/\text{кг}$ , основной фазой которого являются кальций-магниево-алюмосиликаты:  $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  и  $2\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ ; поликарбоксилатный полимер на основе сополимера из акриловой кислоты и этилового эфира метакриловой кислоты с насыпной плотностью  $D = 0,580 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 6,5$  при следующем соотношении компонентов, мас. %:

-портландцемент	29,0-31,14
-глиноземистый цемент	4,30-4,46
-указанный песок	45,0-46,0
-указанный шлак	5,2-5,8
-указанная комплексная добавка	0,35-0,38
-указанный поликарбоксилатный полимер	0,18-0,20
-вода	13,83-14,16.

Новым по сравнению с известной сырьевой смесью является сочетание известных компонентов портландцемента, песка с указанным глиноземистым цементом, тонкомолотым доменным шлаком, указанной комплексной химической добавкой в сочетании с указанным поликарбоксилатным полимером.

Использование нанодисперсий диоксида кремния размером 60 нм и электролита, представленного нитритом калия, усиливают проникающий эффект действия комплексной химической добавки и, как следствие, повышают прочность на сжатие бетонного основания и способствуют повышению адгезионной прочности защитного (ремонтного) покрытия к основанию в результате следующего механизма действия:

- наибольшей эффективностью, усиливать проникающий эффект комплексной добавки обладают нанодисперсии диоксида кремния,  $\text{SiO}_2$ , очень маленького размера 60 нм и при этом имеющие сформированную поверхность, характеризующуюся повышенной поверхностной энергией и, как следствие, нанодисперсии отличаются сверхвысокой собственной подвижностью, в результате которой они проникают в поры основания и вовлекают за собой в пористое основание частицы растворной смеси защитного покрытия, в результате транспортно-механического механизма;

- в соответствии с работами П.И. Медведева установлено, что чем больше радиус катиона, (например, в группе щелочных металлов, катион калия имеет достаточно большой радиус, относительно катиона лития и катиона натрия), тем меньше формируется толщина водной или гидратной оболочки вокруг катиона, что придает ему высокую подвижность и при этом он способен максимально глубоко проникать в основание, вовлекая за собой, в результате транспортно-механического механизма, частицы из свежеприготовленной растворной смеси, которые заполняют поры основания, подвергая частицы цемента гидратации, а также компоненты комплексной добавки, проникающие в основание, вовлекают в гидратационные процессы непрореагировавший цемент, имеющийся в порах основания, повышая показатели прочности бе-

тонного основания, а так же обеспечивая единство между защитным покрытием и бетонным основанием, формируя повышенную адгезионную прочность защитного покрытия к основанию, в результате образования повышенного количества новых гидратных фаз в защитном покрытии и в основании, которые в момент образования обладают повышенной реакционной активностью и способностью образования новых прочных контактов между гидратными фазами основания и покрытия, образующихся при помощи ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму, таким образом, повышая адгезионную прочность защитного покрытия к основанию.

В результате совместного использования комплексной химической добавки и поликарбоксилатного полимера на основе сополимера из акриловой кислоты и этилового эфира метакриловой кислоты обеспечивается суперпластифицирующий и реакционно-активный эффект действия в результате которого, а также в присутствии глиноземистого цемента, активно вовлекаются в гидратационные процессы минералы доменного металлургического шлака, уплотняя структуру защитного покрытия и, как следствие, повышая его морозостойкость.

На дату подачи заявки, по мнению авторов и заявителя, заявляемая сырьевая смесь для защитного покрытия неизвестна и данное техническое решение обладает «мировой новизной».

Заявляемая совокупность существенных признаков проявляет новое свойство: обеспечивает значительное повышение прочности на сжатие бетонного основания, повышение адгезионной прочности защитного покрытия к бетонному основанию и повышение морозостойкости защитного покрытия по сравнению с прототипом.

Новым является новое сочетание известных компонентов, используемых при производстве сырьевой смеси для защитного покрытия бетонной поверхности и их новое количественное соотношение, что позволяет получить указанный технический результат.

Заявляемое изобретение промышленно применимо и может быть использовано при производстве сырьевой смеси для эффективной защиты бетонной поверхности, обеспечивая повышенный проникающий эффект действия реакционно-активных частиц комплексной химической добавки и компонентов свежеприготовленной сырьевой смеси защитного покрытия, что обеспечивает протекание гидратационных процессов в бетонном основании и защитном покрытии, следствием чего является повышение прочности на сжатие бетонного основания, а также образование повышенного количества новых гидратных фаз в бетонном основании и в защитном покрытии, которые в момент образования обладают повышенной реакционной активностью и, как следствие, формируют новые более прочные контакты между компонентами бетонного основания и защитного покрытия, обеспечивая повышение адгезионной прочности защитного покрытия к бетонному основанию.

В результате повышенной гидратационной активности не только портландцемента, но и минералов доменного металлургического шлака в присутствии глиноземистого цемента, а также совместное использование комплексной химической добавки с поликарбоксилатным полимером обеспечивают формирование максимально плотной структуры защитного покрытия, следствием чего является повышение его морозостойкости.

Заявляемое изобретение промышленно применимо и может быть использовано при производстве сырьевой смеси для изготовления защитного покрытия бетонной поверхности, компоненты которого обладают проникающим эффектом действия, обеспечивая повышение прочности бетонного основания, увеличивая прочность сцепления или адгезионную прочность защитного покрытия с бетонным основанием, а также в результате максимального уплотнения формирующейся структуры защитного покрытия в следствии суперпластифицирующего эффекта действия, который обеспечивается совместным присутствием комплексной химической добавки и поликарбоксилатного полимера и усиления процессов гидратации происходит

повышение плотности и морозостойкости разработанного защитного покрытия.

Осуществимость изобретения подтверждается примером конкретного выполнения.

Пример конкретного выполнения.

Приготовление комплексной добавки:

1. Дозируют:

– водный раствор поликарбоксилатного полимера, представленного ангидридом малеиновой кислоты с плотностью  $\rho=1,027 \text{ г/см}^3$  и значение водородного показателя  $\text{pH} = 6,5$ ;

– золь гидроксида кремния  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  с плотностью  $\rho = 1,021 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 3,5$  (в состав золя входят нанодисперсии диоксида кремния размером 60 нм);

– водный раствор электролита нитрита калия,  $\text{KNO}_2$ , с плотностью  $\rho=1,036 \text{ г/см}^3$  и значение водородного показателя  $\text{pH} = 7,2$ .

2. Отдозированные компоненты помещают в смеситель с тихоходной лопастной мешалкой и тщательно перемешивают в течение 15 минут, полученную комплексную добавку при помощи насоса транспортируют в накопительную емкость.

3. Дозируют:

– портландцемент;

– глиноземистый цемент;

– песок для строительных работ фракции 0,16-1,25 мм;

– тонкомолотый доменный шлак с величиной удельной поверхности  $S_{уд.} = 300 \text{ м}^2/\text{кг}$ , основной фазой которого являются кальций-магниево-алюмосиликаты:  $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  и  $2\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ ;

– поликарбоксилатный полимер на основе сополимера из акриловой кислоты и этилового эфира метакриловой кислоты с насыпной плотностью  $D = 0,580 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 6,5$ ;

– комплексную добавку, приготовленную по п.1-2;



– воду.

4. Отдозированные компоненты по п.3 транспортируют в шнековый смеситель периодического действия, где производят перемешивание материалов до получения однородной сырьевой смеси.

Из приготовленной сырьевой смеси для защитного покрытия изготавливали образцы - кубы размером  $100 \times 100 \times 100$  мм, которые подвергали твердению в нормальных условиях ( $t=20 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $W \geq 95\%$ ) в течение 28 суток и после этого определяли морозостойкость по ГОСТ 10060-2012 «Бетоны. Методы определения морозостойкости».

Определение адгезионной прочности защитного покрытия к бетонному основанию производилось по ГОСТ 31356-2007 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний».

Для оценки изменения показателя прочности на сжатие бетонного основания верхняя поверхность образца-куба размером  $100 \times 100 \times 100$  мм, изготовленного из бетона класса В25, обрабатывалась свежеприготовленной растворной смесью защитного покрытия, толщина которого составляет 10 мм. Обработанные образцы хранились в нормальных условиях ( $t=20 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $W \geq 95\%$ ) в течение 28 суток и после этого определялась прочность бетонного основания по ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Составы сырьевой смеси для защитного покрытия представлены в таблице 1, результаты испытаний защитного покрытия и его эффективность действия по исследуемым параметрам представлены в таблице 2, которые показали, что морозостойкость защитного покрытия в 2,5 раза превышает морозостойкость защитного покрытия по прототипу, адгезионная прочность защитного покрытия по изобретению повышается на 36% относительно прототипа. Прочность бетонного основания, обработанного свежеприготовленной растворной смесью для защитного покрытия, повышается на 41% относительно контрольного состава бетона и на 24% относительно прототипа.

№ п/п	Состав сырьевой смеси, мас. %														Вода
	Портландцемент	Глиноземистый цемент	Песок для строительных работ			Бентонитовая глина, $S_{уд} = 500 \text{ м}^2/\text{кг}$	Доломитизированный известняк, $S_{уд} = 200 \text{ м}^2/\text{кг}$	По прототипу комплексная добавка	Доменный шлак металлургического пр-ва, $S_{уд} = 300 \text{ м}^2/\text{кг}$	Комплексная добавка с $\rho = 1,037 \text{ г}/\text{см}^3$ , $\text{pH}=6,5$ (по изобретению)				Поликарбоксилатный полимер на основе сополимера из акриловой кислоты и этилового спирта метакриловой кислоты с $D=0,55 \text{ г}/\text{см}^3$	
			По изобретению	По прототипу						Количество, мас. %	Состав, мас. %				
				фр. 0,16-1,25 мм	фр. 0,16-0,63 мм						фр. 0,63-1,25 мм	Поликарбоксилатный полимер, $\rho=1,027 \text{ г}/\text{см}^3$ , $\text{pH}=6,5$	Нанодисперсии $\text{SiO}_2$ , размером 60 нм, золь $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , $\rho=1,02 \text{ г}/\text{см}^3$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 прототип	37,51	–	–	27,18	18,02	0,52	8,99	0,92	–	–	–	–	–	–	6,86
2	29,0	4,46	46,0	–	–	–	–	–	5,8	0,38	31,5	26,1	42,4	0,20	14,16
3	29,0	4,46	46,0	–	–	–	–	–	5,8	0,38	32,4	25,55	42,05	0,20	14,16
4	29,0	4,46	46,0	–	–	–	–	–	5,8	0,38	33,3	25,0	41,7	0,20	14,16
5	30,07	4,38	45,5	–	–	–	–	–	5,5	0,365	31,5	26,1	42,4	0,19	13,995
6	30,07	4,38	45,5	–	–	–	–	–	5,5	0,365	32,4	25,55	42,05	0,19	13,995
7	30,07	4,38	45,5	–	–	–	–	–	5,5	0,365	33,3	25,0	41,7	0,19	13,995
8	31,14	4,30	45,0	–	–	–	–	–	5,2	0,35	31,5	26,1	42,4	0,18	13,83
9	31,14	4,30	45,0	–	–	–	–	–	5,2	0,35	32,4	25,55	42,05	0,18	13,83
10	31,14	4,30	45,0	–	–	–	–	–	5,2	0,35	33,3	25,0	41,7	0,18	13,83

Таблица 2

Физико-механические характеристики защитного покрытия и оценка его эффективности действия.

№ состава из таблицы 1	Адгезионная прочность к бетонному основанию, МПа	Морозостойкость защитного покрытия, цикл	Прочность бетонного основания класса В25 ( $R_{тр}=31$ МПа), после обработки раствором смеси защитного покрытия, возраст 28 суток
1	2	3	4
1 прототип	1,90	200	37,1
2	2,58	500	45,8
3	2,59	500	45,9
4	2,59	500	45,9
5	2,60	500	46,1
6	2,60	500	46,1
7	2,60	500	46,1
8	2,59	500	45,9
9	2,59	500	45,9
10	2,59	500	45,9

### Формула изобретения

Сырьевая смесь для защитного покрытия, содержащая портландцемент, песок, комплексную добавку и воду, отличающаяся тем, что содержит песок для строительных работ фракции 0,16-1,25 мм, в качестве комплексной добавки содержит комплексную добавку, представленную водным раствором с плотностью  $\rho=1,037$  г/см<sup>3</sup> и значением водородного показателя  $pH=6,5$ , состоящую из водного раствора поликарбоксилатного полимера, представленного ангидридом малеиновой кислоты, с плотностью  $\rho=1,027$  г/см<sup>3</sup> и значением водородного показателя  $pH=6,5$ ; нанодисперсий диоксида кремния размером 60 нм, используемых в виде золя гидродиоксида кремния  $SiO_2 \cdot nH_2O$  с плотностью  $\rho=1,021$  г/см<sup>3</sup> и значением водородного показателя  $pH=3,5$ ; водного раствора электролита нитрита калия,  $KNO_2$ , с плотностью  $\rho=1,036$  г/см<sup>3</sup> и значением водородного показателя  $pH=7,2$ , при следующем соотношении компонентов, мас. %:

-указанный поликарбоксилатный полимер	31,5-33,3;
-указанные нанодисперсии	25,0-26,1;
-указанный электролит	41,7-42,4,

дополнительно содержит глиноземистый цемент; тонкомолотый доменный шлак металлургического производства с удельной поверхностью  $S_{уд} = 300$  м<sup>2</sup>/кг, основной фазой которого являются кальций-магниевые алюмосиликаты:  $2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$  и  $2CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$  и поликарбоксилатный полимер на основе сополимера из акриловой кислоты и этилового эфира метакриловой кислоты с насыпной плотностью  $D = 0,580$  г/см<sup>3</sup> и значением водородного показателя  $pH = 6,5$  при следующем соотношении компонентов, мас. %:

портландцемент	29,0-31,14;
глиноземистый цемент	4,30-4,46;
указанный песок	45,0-46,0;
указанный шлак	5,2-5,8;

указанная комплексная добавка	0,35-0,38;
указанный поликарбонатный полимер	0,18-0,20;
вода	13,83-14,16.

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ**  
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

**202390218**

**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

**C04B 111/72 (2006.01)**  
**C04B 111/20 (2006.01)**  
C04B 18/14 (2006.01)  
C04B 22/08 (2006.01)  
C04B 28/00 (2006.01)  
C04B 28/04 (2006.01)  
C04B 28/06 (2006.01)  
C04B 28/08 (2006.01)  
C04B 28/24 (2006.01)  
C04B 41/63 (2006.01)  
C04B 41/68 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

**Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:**

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

B82Y 30/00, C04B 14/00, 16/00, 18/14, 22/08, 24/04, 24/26, 28/00, 28/04, 28/06, 28/08, 28/24, 41/63, 41/68, 111/20, 111/72

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)  
ЕАПАТИС, Espacenet, Google Patents

**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A, D	RU 2396234 C1 (ФГБОУ ИО ПГУПС) 2010.08.10, весь документ	1
A	EA 040204 B1 (ФГБОУ ИО ПГУПС) 2022.04.29, весь документ	1
A	RU 2278084 C1 (ФГБОУ ИО ПГУПС) 2006.06.20, весь документ	1
A	RU 2705114 C1 (ЗЫКОВ ВЛАДИМИ ВИКТОРОВИЧ) 2019.11.05, весь документ	1
A	US 2007/0186822 A1 (NICHIHA CO LTD) 2007.08.16, весь документ	1
A	US 2020/0102248 A1 (UNIV KING FAHD PET & MINERALS) 2020.04.02, весь документ	1

последующие документы указаны в продолжении

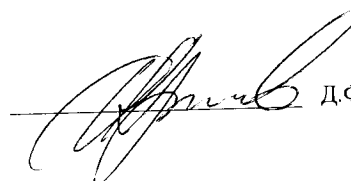
\* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники  
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке  
«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее  
«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.  
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения  
«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности  
«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории  
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом  
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **21/03/2023**

Уполномоченное лицо:  
Начальник отдела механики,  
физики и электротехники

 Д.Ф. Крылов