

Винахід відноситься до будівельних матеріалів і виробів і може бути використаний для виготовлення теплоізоляційних плит, панелей, фасонних виробів та іншого.

Відома бетонна суміш, яка складається із цементу, наповнювача, золи-виносу теплоелектростанції і води, яка в якості наповнювача вміщує скоп при такому співвідношенні компонентів, мас.ч.: цемент - 1-4; скоп - 1,0-2,0; зола-виносу теплоелектростанції - 1,8-4,0; вода - 3-4 [1].

Для приготування бетонної суміші попередньо в змішувачі готують пульпу із скопу та води після чого додають цемент та золу.

Суміш ретельно змішується, із отриманої суміші формують вироби. Зразки випробовують через 28 діб твердіння в нормальних умовах. Бетон має середню густину $700 - 900 \text{ кг/м}^3$ і теплопровідність $0.12-0.20 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$.

Недоліком цього аналогу є те, що такий склад бетонної суміші не забезпечує значення середньої густини, які відповідають вимогам для теплоізоляційних матеріалів.

За прототип вибрана бетонна суміш, яка вміщує портландцемент, гіпс, скоп (сухий) та воду при співвідношенні компонентів, мас.ч.: портландцемент - 0,4 - 3,0, гіпс - 0,3 - 3,0; скоп - 1,0 - 1,2; вода - 3,0 - 4,0 [2].

Бетонна суміш, очевидно, виготовляється за відомою технологією, тому що в винаході відсутня технологія її виготовлення. Межа міцності при стиску зразків бетону має значення від 1,9 до 2,2 МПа, а середня густина від 650 до 880 кг/м^3 в залежності від співвідношення компонентів суміші. Коефіцієнт теплопровідності змінюється від 0.95 до $0.18 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$.

Недоліком прототипу є висока середня густина бетонної суміші та теплопровідність бетону, що не дозволяє віднести матеріали з відомої бетонної суміші та теплоізоляційних.

Задачею винаходу є розробка складу бетонної суміші з показниками, які задовольняли б вимогам до теплоізоляційних матеріалів за середньою густиною та теплопровідністю.

Вирішення цієї задачі досягається завдяки тому, що до складу бетонної суміші на основі цементно-гіпсового в'язучого додатково вводиться кремнійвміщуючий компонент та ПВА при такому співвідношенні компонентів (мас.ч.): гіпс - 3,0 - 7,0; цемент - 0,5 - 1,5; кремнійвміщуючий компонент - 0,5 - 6,0; скоп - 5,0 - 7,0; ПВА - 0,1 - 0,3. Як кремнійвміщуючий компонент використовується зола-виносу ТЕС та спучений перліт.

Запропонована бетонна суміш відрізняється від прототипу введенням додатково кремнійвміщуючого компоненту -золи-виносу ТЕС або спученого перліту та ПВА.

Таким чином, запропонована бетонна суміш відповідає критерію винаходу "новина".

Фізична суть винаходу заключається в зміні умов гідратації гіпсу і цементу та взаємодії компонентів суміші в присутності золи-виносу ТЕС або спученого перліту та ПВА. В відомій бетонній суміші на основі гіпсо-цементного в'язучого без пуцоланових домішок утворюється трьохсульфатна форма гідросульфоалюмінату (етрингіту).

Етрингіт сприяє значному збільшенню об'єму бетону, внаслідок чого виникає внутрішня напруга в матеріалі, що з часом приводить до руйнування матеріалу, тобто матеріал є недовговічним.

В основу винаходу закладений виявлений нами невідомий ефект поліпшення якості бетонної суміші і виробів на її основі при введенні в суміш кремнійвміщуючого компоненту і ПВА.

Зола виносу ТЕС і спучений перліт є кремнійвміщуючим компонентом тому, в їх присутності в гіпсоцементному в'язучому не утворюється етрингіт, що підвищує міцність та довговічність матеріалів із запропонованої бетонної суміші. Крім того, введення золи-виносу ТЕС та спученого перліту зменшує коефіцієнт теплопровідності.

ПВА адсорбуючись на частинках скопу утворює на їх поверхні плівки, які сприяють зменшенню виходу із скопу лігніту, флокулянту, гідроксиду алюмінію та інших домішок, при виході яких в воду сповільнюється гідратація в'язучого. Крім того, утворення плівок ПВА на частинках скопу перешкоджає поглинанню води скопом. Скоп без ПВА в бетонній суміші поглинає воду, що обумовлює збільшення її кількості для замішування суміші. Вода, що поглинається скопом, знаходиться між пакетами целюлози, послаблює контактну взаємодію між частинками і перешкоджає проникненню в'язучого в міжпакетний простір. Всі ці фактори приводять до порушення однорідності структури, збільшення пористості в результаті чого зменшується міцність матеріалу, що обмежує вміст скопу в відомих бетонних сумішах до 1,2 мас.ч. в зв'язку з чим вони мають підвищену середню густину.

Введення в бетонну суміш ПВА дає можливість збільшити вміст скопу в запропонованій бетонній суміші до 5,0-7,0 мас.ч. в результаті чого значно зменшується середня густина бетону.

Таке технічне рішення дає можливість тільки при таких співвідношеннях компонентів і в присутності ПВА знизити середню густину та одержати менші значення коефіцієнту теплопровідності.

Таким чином, запропонована бетонна суміш відповідає критерію винаходу "суттєві відзнаки".

Запропонована бетонна суміш готується таким чином. Приготування бетонної суміші виконується на стандартному бетоно- або розчинозмішувальному устаткуванні. Спочатку в змішувачі готують суміш скопу, води і ПВА потім завантажуються гіпс, цемент, зола або спучений перліт і бетонна суміш перемішується до утворення однорідної маси, із отриманої бетонної суміші формують теплоізоляційні вироби потрібної конфігурації.

Для виготовлення бетонної суміші використовують гіпс у відповідності з ГОСТ 125-79; портландцемент (ГОСТ 10178-85); перліт або зола-виносу ТЕС (ГОСТ 25818-83 "Зола-унос тепловых электростанций для бетонов. Технические условия"); скоп (ТУ 3863.87-01-88); ПВА (ТУ 113-00-5761673-120-92) і вода (ГОСТ 2874-82).

Для визначення міцності, коефіцієнту теплопровідності і середньої густини бетону із отриманої бетонної суміші формували зразки відповідно ГОСТ 17177-87. Зразки бетону досліджували після висушування.

Установлено, що співвідношення компонентів бетонної суміші та їх кількість вибрано із умов, які забезпечують найбільше зменшення середньої густини та коефіцієнту теплопровідності бетону (таблиця, приклади 2, 3, 4, 6).

При співвідношенні компонентів бетонної суміші в запропонованих межах відзначається зменшення середньої густини до $350 - 530 \text{ кг/м}^3$ (таблиця, приклади 2-4,6) порівняно з відомим, в якому середня густина

має найменше значення 650 кг/м^3 , а інші рецептури відомої бетонної суміші мають середню густину $760-880 \text{ кг/м}^3$ (таблиця 1, приклад 7).

Вироби із запропонованої бетонної суміші можливо використовувати як теплоізоляційні матеріали, в той час як вироби із відомої бетонної суміші за показниками середньої густини не відповідають вимогам ГОСТ 16381-77 до теплоізоляційних матеріалів. Коефіцієнт теплопровідності зразків бетону складає $0,08-0,09 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ порівняно з відомим - $0,135 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$.

Поза межне зниження кількості ПВА в бетонній суміші при одночасному підвищенні вмісту інших компонентів суміші: гіпсу, цементу, золи та скопу приводить до збільшення середньої густини та коефіцієнту теплопровідності (таблиця, приклад 5). Така ж закономірність спостерігається і при збільшенні кількості ПВА при одночасному зниженні вмісту інших компонентів суміші (таблиця, приклад 1). На основі отриманих результатів визначена верхня і нижня межа вмісту компонентів бетонної суміші.

Приклад. Для виготовлення бетонної суміші використовують гіпс будівельний, портландцемент М400, золу-виносу ТЕС, скоп, ПВА і воду в такій кількості для 1 м^3 суміші, кг: гіпс - 109,0; цемент - 52,0; зола - 171,0; скоп - 155,0; ПВА - 9,4; вода - решта.

В бетонозмішувачі спочатку готують суміш ПВА і води, потім завантажують скоп і перемішують. Отриману суспензію змішують з цементом, гіпсом і золою. Після приготування бетонної суміші формують зразки, які тверднуть в повітряно-сухих умовах і підлягають випробуванням після висушування. Результати досліджень приведені в таблиці, приклад 2. Середня густина бетонної суміші - 510 кг/м^3 , коефіцієнт теплопровідності - $0,085 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$.

Переваги запропонованої бетонної суміші порівняно з відомою підтверджуються результатами, приведеними в таблиці (приклади 2 - 4). Виходячи з наведених даних середня густина зменшується з 760 кг/м^3 до $500-530 \text{ кг/м}^3$ або на 43 - 52 %, а коефіцієнт теплопровідності також зменшується з $0,13$ до $0,085 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ при введенні золи-виносу ТЕС та ПВА.

При використанні як кремнійвміщуючого компоненту спученого перліту середня густина запропонованої бетонної суміші зменшується до 350 кг/м^3 , тобто більше ніж в 2 рази. Коефіцієнт теплопровідності при цьому знижується до $0,08 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ або на 61% (таблиця, приклад 6).

В запропонованій бетонній суміші у значно більшій кількості, порівняно з відомою, утилізуються відход целюлозно-паперової промисловості (скоп) та зола-виносу ТЕС, що сприяє зменшенню собівартості бетонної суміші та покращенню екологічного стану регіонів, в яких розташовані ці підприємства. Крім того, теплоізоляційні вироби матимуть більшу довговічність.

Таким чином, запропонований склад бетонної суміші забезпечує отримання теплоізоляційних матеріалів з високими експлуатаційними властивостями.

№№ п/п	Компоненти бетонної суміші, мас. ч.					ПВ
	гіпс	цемент	Кремнійвміщуючий		скоп	
			компонент			
			зола-виносу ТЕС	спучений перліт		
Запропонована бетонна суміш						
1	2,0	0,3	4,0	—	4,0	0,4
2	3,0	0,5	5,0	—	7,0	0,3
3	3,5	1,0	5,5	—	6,0	0,2
4	4,0	1,5	6,0	—	5,0	0,1
5	4,5	2,0	6,5	—	8,0	0,0
6	3,5	1,0	—	—	6,0	0,2
Відома бетонна суміш						
7	1,5	1,5	—	—	1,2	—