

УДК 666.3-12:666.

СТРУКТУРОВАНА КЕРАМІКА. СФЕРИ ВПРОВАДЖЕННЯ**Устьянов¹ В.Б., Баглюк¹ Г.А., Іващенко² В.В.**

1 - Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

2 - Інститут проблем матеріалознавства НАН України,

Надання матеріалам певної структури, як правило, дозволяє покращити їх експлуатаційні властивості. Широко застосовується введення до формувальних сумішей наповнювачів (зернистих, волокнистих, лускатих). Керамічний процес дозволяє реалізувати довільну або направлену кристалізацію. Деякі структури можна створювати на стадії формування виробів.

У 70-х роках ми розробили спосіб створення матеріалів зі структурою, яка нагадує багатоклітинні живі організми. Ми назвали їх «ячеїстозаповненими», оскільки вироби мали ячеїстий каркас, порожнини якого були заповнені дисперсною, волокнистою, скловидною або закристалізованою речовиною [1-5].

Для створення такої структури сировинні компоненти гранулювали, на поверхню гранул наносили інші сировинні компоненти. З отриманих капсульованих (двох- або багаточасових) гранул статичним, динамічним або віброімпульсним пресуванням формували вироби. При цьому гранули пластично деформувалися, їх оболонки зливалися у просторовий ячеїстий каркас, який утримує ядерний сировинний компонент. Отвердіння вели способами, які відповідали сировині, яка використовувалась в якості наповнювача: висушуванням, карбонізацією, гідратацією і випалюванням.

1. Таким способом були отримані безвипальні блоки типу самана, міцність яких була у 2 – 3 рази вищою, кращою була і водостійкість. Для цього сировинні глиняні гранули капсулювали в гіпс і/або цемент [6].

2. Керамічну цеглу з підвищеними удвічі експлуатаційними властивостями і зниженою температурою випалювання виготовляли з гранул, відформованих на вакуумпресі, підв'ялених і покритих більш якісною сировиною. Основною сировиною (80 – 95 %) для виготовлення гранул були низькоякісні суглинки, леси, суміш глин з дисперсними промисловими відходами. Суміші підбиралися таким чином, щоб вони мали достатню для формування на вакуумпресі пластичність. При використанні непластичних дисперсних промислових відходів як основної сировини гранули формували окатуванням у барабані або на тарілці.

3. Вироби дорожньої кераміки з підвищеними міцністю, морозостійкістю і стійкістю до стирання отримували з низькоякісних суглинків, лесів, сумішей глин з дисперсними промисловими відходами. У цьому разі гранули покривали більш товстим шаром (20 – 25%) більш тугоплавкої сировини і випалювали при підвищених температурах. При цьому наповнювач спікався або навіть розплавлявся у вогнетривкому ячеїстому каркасі, що утримував расплав як соти мед і запобігав деформуванню виробів. Для досягнення підвищеної міцності корегували склад гранул з метою їх кристалізації. При експлуатації дорожнього покриття така структура забезпечувала покращене зціплення з підшвами взуття і колесами транспорту, оскільки внаслідок нерівномірного зношування каркаса і наповнювача на поверхні утворювався мікрорельєф.

4. Для виготовлення шамотних вогнетривів з підвищеною на 30 – 50% термостійкістю створювали мікрозазори між ячейками каркасу і ядрами наповнювача. Для цього між ядрами і оболонками сировинних гранул наносили шар компонента, який вигорав під час випалювання або не спікався, підбирали відповідні усадки матеріалів каркасу і наповнювача [6].

5. Легковагові вогнетриви, тепло – та звукоізоляційні вироби формували з гранул на основі спученого перліту, глин у суміші з дисперсними матеріалами, що вигорають, мінеральних волокон, органічних волокон, що вигорають, у суміші з глиною або мінеральними волокнами, дисперсних промвідходів. Гранули капсулювали в гіпс, цемент, вогнетривкі глини. Перевагою легковагових вогнетривів з такою структурою була підвищена на сотні градусів температура експлуатації.

Ячейстий вогнетривкий каркас не деформувався навіть під час повного розплавлення чи руйнування наповнювача. Для досягнення звукоізоляційних властивостей послаблювали взаємозв'язок волокон або зерен дисперсного наповнювача в ячейках монолітного каркасу.

6. Під час досліджень виявилась підвищена спучуваність капсульованих гранул і виробів із них. Це дозволило одержати новий вид ячейстої кераміки, який ми назвали «піну в піні». Деформований, частково зруйнований ячейстий каркас лишився основою спученого розплаву. Характерно, що тугоплавкий каркас утримував спучений розплав від розтікання і осідання. Напевно, що він, армуючи піну, виконує цю функцію і під час охолодження, підвищуючи термостійкість і міцність виробів.

7. Структурована кераміка має оригінальні декоративні властивості. Для цього відкривали структуру, зішліфовуючи верхній шар плит або розпилюючи відформований блок на плити. Особливо цікаві декоративні ефекти були виявлені при використанні різнокольорових ядер і багатошарових, багатокольорових оболонок. Відкриття структури можна проводити як на виробництві, так і після укладання полові чи тротуарної плитки. Для цього придатні шліфмашини, які використовуються при виготовленні мозаїчних мармурових підлог. Якщо виявляти структуру піскоструминним устаткуванням, то поверхня буде нагадувати черепашник.

8. Пресування гранул на м'якій підложці дозволяє отримати декоративну бугристу поверхню, рельєф якої можна візуально поглибити задуванням фарбою.

9. Запропонована технологія дозволяє виготовляти зміцнені або випалені гранули і щєбінь від їх подрібнення. Таку продукцію можна використовувати як заповнювач для бетону, для паркових доріжок, тенісних кортів, гідропоніки, очищення стоків [8].

ВИСНОВКИ. Технологія дозволяє утилізувати розповсюджену низькоякісну сировину і дисперсі промвідходи. Вона реалізується на традиційному устаткуванні, відкриває можливості покращення якості виробів, збільшення номенклатури продукції, економії ресурсів [9]. Вона опробована на промисловому устаткуванні і повністю готова до впровадження.

Список використаних джерел

10. Устьянов В.Б., Иващенко В.В. Способ изготовления керамики. – Авт. св. №806646, 21.10.1980 (приоритет 04.04.1978), опубл. 23.02.1981, бюлл. №7.
11. Устьянов В.Б., Иващенко В.В. Способ изготовления теплозвукоизоляционных изделий. – Авт. св. №833905, 02.02.81 (приоритет 20.04.1978), опубл. 30.05.1981, бюлл. №20.
12. Устьянов В.Б., Иващенко В.В., Способ изготовления керамики (его варианты). – Авт. св. №1175920, 01.05.1985 (приоритет 28.02.1983), опубл. 30.08.1985, бюлл. №32. Патент С С С Р с 01.06.1991.
13. Устьянов В.Б., Иващенко В.В., Ларионов М.Т. Способ изготовления безобжиговых строительных изделий. – Авт. св. №1263679, 15.06.1986 (приоритет 03.06.1984), опубл. 15.10.1986, бюлл. №38.
14. Устьянов В.Б., Иващенко В.В. Ячеистозаполненная керамика // Стекло и керамика, №1, 1985, с. 29-30.
15. Устьянов В.Б., Иващенко В.В. Безобжиговый глиняный кирпич // Строительные материалы, №9, 1988, с.15.
16. Устьянов В.Б., Иващенко В.В., Чагин Д.И., Савинов Б.А., Обернихин В.С. Шамотный огнеупор с ячеистозаполненной структурой // Огнеупоры, №12, 1988, с. 8-9.
17. Устьянов В.Б., Иващенко В.В. Керамический щебень для дорог и очистки стоков. СМОТ XXI века № 3, 2014 с. 18-19.
18. Устьянов В.Б., Баглюк В.А., Иващенко В.В. Ячеистозаполненная керамика – новый класс макрокомпозитивов строительного и функционального назначения. "Новые материалы и технологии: порошковая металлургия, композиционные материалы, защитные покрытия, сварка". - Минск, Беларуская навука, 2018. - С. 42-47)