

бетонного розчину цукор призвели до погіршення параметрів. Альтернатива цукру як джерела живлення була знайдена у вигляді лактату кальцію. Бактерії його з ентузіазмом вживали, а на властивостях бетону він ніяк не позначався або позначався мінімально. Процес відбувається в місцях утворення тріщин, які автоматично закладаються отриманим вапняком. Таким чином, подальше руйнування бетону запобігає без участі людини.

Капсули додаються в бетонний розчин, не завдаючи шкоди ні мікроорганізмам, ні розчину. У сухому бетоні, бактерії знаходяться в «сплячці», ніяк себе не проявляючи. Коли у матеріалі з'являються мікротріщини, крізь які просочується вода, бактерії активізуються.

Споживаючи харчовий ресурс, мікроорганізми виробляють вапняк. Шар вапняку поступово накопичується, заповнюючи тріщину.

Бактерії можуть перебувати у «сплячому» стані роками, не будучи при цьому чутливими до особливостей середовища, включаючи температуру повітря. На відміну від просочень, для людини вони абсолютно нешкідливі. В активну фазу організми переходять тільки тоді, коли створені відповідні умови, тобто якщо порушена внутрішня структура бетону.

Технологія поки не отримала широкого поширення в будівництві, однак, вона ще занадто молода. Можливо, вже в найближчому майбутньому ми побачимо активне будівництво на базі нового виду біологічного бетонного розчину.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ВІДХОДІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

*Гончар К.І., Давидов В.С.*

*Науковий керівник – Кондращенко О.В., д-р техн. наук, професор*

Переробка відходів при виробництві будівельних матеріалів застосовується в багатьох країнах світу завдяки перегляду ними стратегії ресурсного забезпечення та стану світової екологічної ситуації в цілому. Особливо гостро це питання стоїть в країнах, які за територіальних або географічних причин позбавлені доступу до повнолюваних природних ресурсів. Актуальність проблеми полягає ще й в економічній доцільності повторного використання відпрацьованих матеріалів. У переробку йдуть такі матеріали, як кераміка, метали, деревина, бетон, скло тощо.

Так за останній час активно стали застосовувати вторинний заповнювач із бетонолому, який використовують при влаштуванні щелепних основ під підлоги і фундаменти будівель, під асфальтобетонні

покриття доріг всіх класів; як великий заповнювач у бетонах міцністю 5-20 МПа при виробництві бетонних і залізобетонних виробів; як великий заповнювач у бетонах міцністю до 30 МПа при змішуванні з природним щебенем.

Також використовують і продукти спалювання побутових відходів. Наприклад, у процесі спалювання з 1 т сміття утворюється 300-500 кг шлаку, який використовують у будівництві. Його застосовують для зміцнення ґрунтів, у дорожньому будівництві, для виготовлення будівельної цегли. При використанні шлаків в дорожньому будівництві можна забезпечити високу морозостійкість виробів. У шлаку практично відсутні залізний скрап і великі включення, які відокремлюють при просіві і збирають в відвалах.

Практика показує, що при вторинному використанні відходів, крім зниження витрати вихідної сировини ми отримуємо значну економію електроенергії, тобто і палива для виробництва. Так покрівельні матеріали на основі шинного гумового борошна відносно дешеві, на основі полімерних композицій із застосуванням відходів латексів можливе отримання листових покрівельних матеріалів з покращеними властивостями. Побутовий склобій можна повторно використовувати або як вихідну сировину, або як наповнювач в деяких будівельних матеріалах у склопромисловості.

На сьогоднішній день міські звалища заповнені на 90 %, вивозити будівельне сміття стає дорого, та й за великим рахунком нікуди. З економічної точки зору це так само не є раціональною дією, бо його можна переробляти, економити величезні кошти у державному бюджеті і в скарбниці багатьох міст, а також уникнути забруднення довкілля.

Переробка будівельних відходів стає невід'ємною вимогою при здійсненні демонтажу будь-яких будівельних конструкцій. Саме за допомогою переробки будівельного сміття друге «життя» знаходять багато матеріалів – це деревина і залізобетонний лом, пластик, скло, старі шини, цегельний бій і багато інших матеріалів.

Перенаправлення будівельних матеріалів із потоку відходів у русло їх повторного використання вирішує такі завдання, як економію сировинних ресурсів, технологічні аспекти, екологічні проблеми.

## **СУЧАСНІ ВІКОННІ СИСТЕМИ ДЛЯ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ**

*Заговоротний Р.О.*

*Науковий керівник – Кондращенко О.В., д-р техн. наук, професор*