

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЦНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ПАРАМЕТРАМИ ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ВИГОТОВЛЕННЯ ПІД ВИСОКИМ ТИСКОМ

У статті наведені дослідження з визначення головних даних, які необхідні для проектування устаткування і складу сумішей для виготовлення будівельних матеріалів.

Виконані дослідження є основою для розробки нормативних документів для проектування обладнання і розробки технологічних схем для виготовлення стінових матеріалів за нетрадиційними енергозберігаючими технологіями.

Накопичений опит у галузі виробництва будівельних матеріалів з відходів вугледобувної, металургійної і хімічної промисловостей, а також відходів підприємств по видобутку каміння показує на те, що відходи не тільки займають великі площі родючої землі, але й негативно впливають на екологічну ситуацію цілих регіонів. Акумуляуючу функцію у використанні відходів промисловості може виконувати виробництво будівельних матеріалів. У даний час промислові підприємства відповідно до вимог Комітету із справ екології Кабінету міністрів України повинні у своїх звітах повідомляти про місце, у яке направляються відходи виробництва.

Якщо аналізувати тільки технологію виготовлення такого стінового матеріалу, як цегла, то енерговитрати за новою технологією, в основу якої покладений безопалювальний принцип – пресування при великих питомих навантаженнях, приблизно у п'ять тисяч разів менше, ніж при традиційній технології. Тут слід відмітити, що при діловому підході до рішення питання виготовлення будівельних матеріалів, енергозбереження є одною з головних задач народного господарства.

Другим не менш важливим питанням є вимоги екології. На даний час поки що немає точних відомостей про втрати родючих земель України під відвалами породи шахт, рудників, збагачувальних фабрик, металургійних, хімічних та інших підприємств.

І третє важливе питання - використовуючи десятки і сотні тисяч тон різних відходів промисловості стає можливим отримати прибуток від їх реалізації. Так, відходи вугледобувної промисловості, а саме – опалені породи шахтних териконів, можуть бути використаними як сировина при виготовленні черепиці, цегли, шляхової цегли, блоків, щебеню, піску та ін.

Таким чином, технологія виготовлення будівельних матеріалів методом пресування при високих питомих навантаженнях вигідна за всіма головними напрямками технічної політики, яку провадить держава у народному господарстві.

Для використання нової технології необхідні нормативні документи та технічні умови на виготовлення будівельних матеріалів. У цьому плані важливим є питання наукового обґрунтування складу сумішей, впливу різних чинників на міцність і інші фізико-механічні, теплотехнічні та експлуатаційні показники, а також обґрунтування головних технологічних параметрів, які забезпечують потрібну якість матеріалів.

У даний час напрямок, який пов'язаний з пресуванням будівельних матеріалів при великих питомих навантаженнях, ще мало досліджений і практично не впроваджений у виробництво. У зв'язку з цим були виконані дослідження з визначення головних даних, які необхідні для проектування устаткування і складу сумішей для виготовлення будівельних матеріалів.

Для будівельних стінових матеріалів для несучих стін будівель важливими є два головних чинники – міцність та теплопровідність. Відомо, що чим більша щільність, тим більша міцність та більша теплопровідність. Відомо також, що пористі матеріали або матеріали з замкненими порами мають меншу теплопровідність у порівнянні з тими ж матеріалами, але з меншою пористістю або пустотністю. Таким чином, виникає суперечність, коли для отримання потрібних експлуатаційних якостей матеріалу без зміни технології необхідно ці два чинники об'єднати. Покращення теплозахисних властивостей штучних стінових матеріалів отримують за рахунок збільшення пустотності, наприклад, за рахунок утворення щілин або різної форми отворів. При цьому міцність мінерального каркасу можливо регулювати, щоб забезпечити необхідну марку, наприклад, таких штучних стінових матеріалів як цегла або стінові блоки.

На першому етапі дослідів була поставлена задача встановити залежність міцності матеріалів від класу крупності мінеральних часток, а також, на випадок виробництва стінових матеріалів зі щілинами або отворами, встановити мінімальну відстань між щілинами або отворами залежно від максимального розміру частки мінерального каркасу.

Для встановлення зазначених залежностей виконані роботи з визначення розподілу крупності заповнювача після подрібнення сировини за класами. Аналіз отриманих результатів дозволив установити, що до класу крупності – 0,05 мм розподіл класів крупності у більшості проб приблизно однаковий і встановити будь-яку закономірність важко. Щодо класу крупності – 0,05 мм, то кількість пилюватих часток, залежно від типу заповнювача, у окремих випадках перебільшує 50%. Це можливо пояснити, у першу чергу, низькими внутрішніми зв'язками часток матеріалу заповнювача і у другу чергу – наявністю мікротріщинуватості у матеріалі, що подрібнювався.

При формуванні штучних стінових матеріалів, з одного боку, – чим менше крупність мінеральних часток і чим більше їх у складі суміші, що пресується, тим більш якісною буде упаковка цих часток при високому тиску, але, з другого боку, витрати енергії та часу подрібнення вихідного матеріалу будуть значно великими, а тому продуктивність технологічної лінії буде малою.

Після проведення аналізу гранулометричного складу подрібненої сировини є потреба визначити у якій мірі впливає клас крупності заповнювача на фізико-механічні показники матеріалу у спресованому стані і чи має сенс іти шляхом підвищення витрат часу та енергії з точки зору приросту міцності матеріалу.

Після виготовлення достатньої кількості суміші при постійних значеннях тиску та швидкості зростання навантаження були виготовлені зразки з використанням заповнювачів різного класу. Як в'язуче був застосований цемент у кількості до 10 % від ваги в'язучого. На рис. 1 наведена залежність міцності зразків при іспитах на одовісьовий тиск від класу крупності мінеральних часток наповнювача, а на рис. 2 – залежність міцності при одноосному стиску від навантаження при пресуванні і складу суміші цегли або стінових блоків.

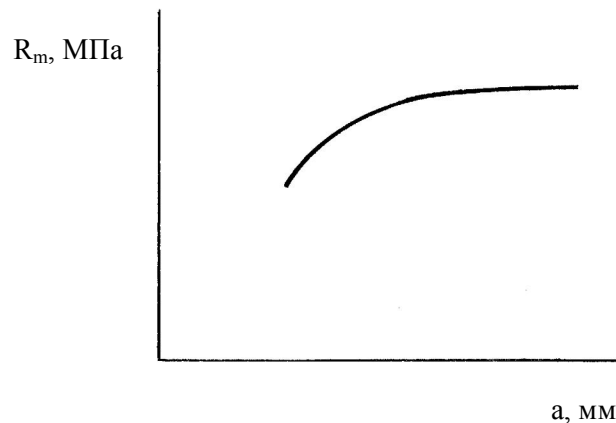


Рис. 1. Характер залежності міцності при одноосному стиску штучних стінових матеріалів від класу крупності наповнювача.

При виконанні експерименту ставилась ціль встановити взаємозв'язок між максимальним розміром твердої частки та товщиною тіла (перегородки) у цеглі або блоку при застосуванні щілин з метою покращення їх теплофізичних параметрів. При цьому бралось до уваги забезпечення відповідної марки будівельного стінового матеріалу і якості похилої поверхні щілин та отворів у будь-якому до них поперечному перерізі.

Встановлено, що на формування міцності впливають такі чинники:

- клас крупності мінеральних часток;
- співвідношення по кількості крупних і дрібних мінеральних часток (у відсотках);
- тип в'язучої речовини;
- значення і швидкість зростання питомого навантаження.

При дослідженнях за сировину приймалися опалені породи з терикона шахти “Білозерська” ДХК “Добропіллявугілля” та відходи Дніпропетровського металургійного заводу ім. Петровського. З цих відходів виготовлялися зразки правильної геометричної форми у вигляді циліндрів. Діапазон змінення питомого навантаження був прийнятий від 30 до 100 МПа, а швидкість його зростання – від 1,0 до 5,0 МПа/с.

Аналіз отриманих даних при виконанні експериментів з класом крупності мінеральних часток дозволяє зробити наступний висновок: зміна класу крупності у 3,5 рази у бік зменшення і збільшення енерговитрат від 1,4 до 1,7 рази дає приріст міцності зразків тільки на 30 %.

Якщо аналізувати при виготовленні зразків вплив вісьового навантаження на міцність, то збільшення у 3,5 рази зусилля пресування дає приріст міцності у два рази.

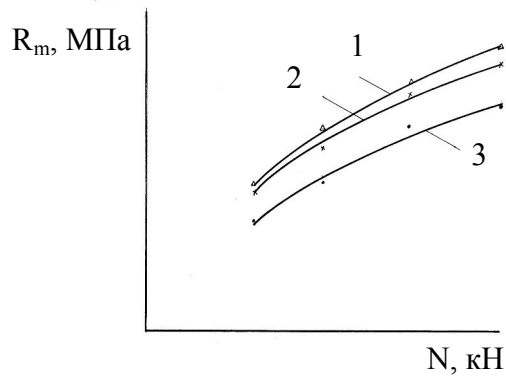


Рис. 2. Характер залежності міцності від класу крупності наповнювача та зусилля пресування суміші при виготовленні штучних стінових матеріалів при класах крупності: 1 – $(-2,0+0,05)$ мм; 2 – $(-1,0+0,05)$ мм; 3 – $(-0,63+0,05)$ мм.

Таким чином, значно велике зусилля пресування взагалі приводить до позитивних результатів, однак, наш приблизний підрахунок показує, що при таких умовах пресуюче обладнання буде мати велику металоємкість, інерційність і за рахунок цього невелику продуктивність при виготовленні стінових матеріалів.

Виконані дослідження є основою для розробки нормативних документів для проектування обладнання і розробки технологічних схем для виготовлення стінових матеріалів за нетрадиційними енергозберігаючими технологіями.

РЕВА Станіслав Миколайович – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельних геотехнологій і конструкцій Національної гірничої академії України; тел. (0562) 45-99-83, E-mail: ShashenkoA@nmuu.dp.ua.

Наукові інтереси:

– нетрадиційні та енергозберігаючі технології по виробництву будівельних матеріалів з використанням відходів вуглевидобувної та інших галузей народного господарства.

РЕВА Володимир Станіславович – інженер, Південтрансбуд; тел. (0562) 45-99-83, E-mail: ShashenkoA@nmuu.dp.ua.

Наукові інтереси:

– нетрадиційні та енергозберігаючі технології по виробництву будівельних матеріалів з використанням відходів вуглевидобувної та інших галузей народного господарства.

Подано 20.02.2002

Исследование взаимосвязи прочности строительных материалов с параметрами технологии их изготовления под высоким давлением /С.Н.Рева, В.С.Рева/

В статье приведены исследования по определению основных данных, необходимых для проектирования оборудования и составов смесей для изготовления строительных материалов.

Выполненные исследования являются основой для разработки нормативных документов для проектирования оборудования и разработки технологических схем для производства стеновых материалов по нетрадиционным энергосберегающим технологиям.

Research of durability intercommunication of building materials with technology parameters of their making under high pressure /S.N. Reva, V.S. Reva/

In article are brought researches of main data, which necessary for designing of equipment and mixtures compositions for making of building materials.

Done researches are by base for elaboration of normative documents for designing of equipment and elaboration of technological schemes for production of building materials on untraditional technologies.