Большаков, В.Н. Деревянко. - Днепропетровск.: Gaudeamus, 2001. – 231 с.
5. Джейкок М. Химия поверхности раздела фаз / М. Джейкок , Дж. Парфит.; пер. с англ.- М.: Мир, 1984. - 269 с.
6. Бутт Ю.М. Справочник по химии цемента / Бутт Ю.М., Волконский Б.В., Егоров Г.Б. - Л.: Стройиздат, 1980. - 224 с.
7. Хаютин Ю.Г. Монолитный бетон / Юлий Германович Хаютин.-М.: Стройиздат, 1981. - 447 с.
8. Вопросы теории и технологии флотации: труды института Механобр./ вып. 124 - Л.: отраслевое бюро технической информации института Механобр, 1959. – 392 с.
9. Микульский В.Г. Склеивание бетона / В.Г. Микульский, В.В Козлов. - М.: Стройиздат, 1975. – 236 с.

УДК 666.692

Хільченко О.П.
Криворізький національний університет

РЕЖИМ ТЕРМООБРОБКИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СКЛАДУ ШИХТ ПРИ ВИГОТОВЛЕНІ ШТУЧНИХ ЗАПОВНЮВАЧІВ ІЗ ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ

Вступ. Виробництво будівельних матеріалів останнім часом має багато проблем. Основною проблемою на фоні різкого підвищення вимог до ресурсозбереження і охорони надр є зменшення сировинної бази будівельної індустрії.

Сьогодні будівельні матеріали і вироби виготовлять, в основному, з природної сировини і рідше з побічних продуктів промисловості [1,2]. Проте, щорічна здобич у великих кількостях сировини за наявності взаємозамінних техногенних відходів інших галузей промисловості погіршує екологічну обстановку. Техногенні відходи - це відходи виробництва, які шкідливо впливають на життєдіяльність людини та навколишнє середовище. Тому, що часто відходи на підприємствах викидають на звалище, оскільки не вважається потрібним залучення їх до використання в індустрії будівельних матеріалів [1].

Перехід до нової економічної формації, пов'язаної з економією енергоресурсів, різко гальмує розвиток виробництва штучних пористих заповнювачів, а отже, і легких бетонів [3,4]. Питання енергозбереження завжди тісно пов’язані з питаннями економіки, екології, конкурентоспроможності продукції, заощадженням власних природних ресурсів.

Зростання цін на всі види енергоносіїв приводить до зростання витрат на будівництво і експлуатацію споруд [2]. Виникає потреба в зниженні енерговитрат як при виробництві будівельних матеріалів, гак і при експлуатації споруд.

Одним з шляхів вирішення цієї проблеми є істотне підвищення термічного опору конструкцій нових і існуючих споруд, що може бути досягнуте, за рахунок використання легких бетонів на пористому заповнювачі [5,6,7].

Легкі бетони на пористих заповнювачах, з одного боку, відрізняються значною середньою щільністю і значною теплопровідністю, а з іншого боку - підвищеною витратою цементу і дорогого керамзиту. Для розвитку житлового будівництва необхідний економічний легкий бетон з принципово новими властивостями із значно зниженою теплопровідністю на нових пористих заповнювачах, виробництво яких економічніше, ніж керамзиту [1,3, 5,6].

У зв'язку з цим основний напрям в розвитку виробництва штучних пористих заповнювачів - збільшення використання дешевшої техногенної сировини і в першу чергу - відходів гірничорудної та металургійної промисловостей, зниження енерговитрат на виробництво.

Мета і завдання. Метою даної роботи є дослідження за визначенням впливу гранулометричного складу шихти з техногенної сировини для отримання штучного пористого заповнювача, з мінімальною

об’ємною щільністю та мінімальними енергетичними витратами для його отримання.

У дослідженнях застосували покривні породи Криворізького родовища і відходи підприємств гірничо-металургійного комплексу.

Основними показниками сировинної суміші для отримання заповнювача являються її речовий і гранулометричний склади.

Для проведення досліджень за визначенням впливу гранулометричного складу шихти готувалися сухі суміші які містять: подрібнений і не подрібнений шлам; не подрібнений шлам з додаванням подрібнених газоутворюючих покривних порід; подрібнений шлам і подрібнені газоутворюючі покривні породи.

Дозування сухих компонентів шихти здійснювалося по масі. Вміст подрібненого шламу і газоутворюючих розкривних порід приймався у відсотках від загальної маси сухих компонентів шихти, а відсоток витрати активованих глинистих розкривних порід приймався від загальної маси шихти.

Формування сировинних гранул проводилося при різному процентному вмісті шламу та газоутворюючих розкривних порід, що забезпечувало введення в шихту необхідної кількості активованих глинистих порід. Це дозволило виявити закономірність і характер впливу витрати шламу, газоутворюючих та активованих глинистих розкривних порід на властивості пористого заповнювача. Випалення сировинних гранул проводилося при температурі 850, 900, 950, 1050 і 1150 °С впродовж 5, 10, 15 і 20 хв.

Результати досліджень. Результати випробувань обпалених гранул, з сировинної суміші, що містить частину подрібненого шламу, представлені на рис. 1-3.

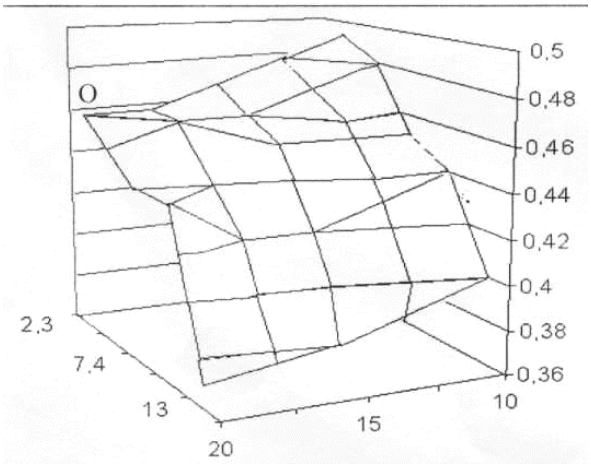

Рис. 1. Вплив Вмісту меленого шламу і витрати активованих глинистих розкривних порід на об'ємну щільність заповнювача

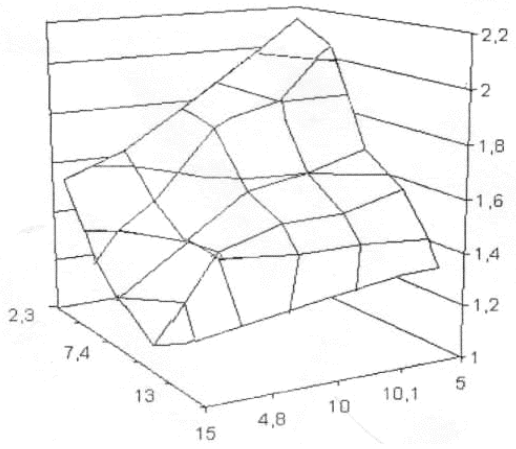

Рис. 2. Вплив вмісту мелених газоутворюючих покривних порід і витрати активованих глинистих розкривних порід на об'-ємну щільність заповнювача

Отримані результати показують, що із збільшенням витрати активованих глинистих розкривних порід і зменшенням меленого шламу в шихті, спостерігається зменшення об'ємної щільності гранул заповнювача.

Проте, отримати заповнювач об'ємною щільністю менше 0,36 г/см при достатній міцності не вдається, унаслідок великої кількості рідкої фази, що утворюється, і впливає на зменшення міцності заповнювача.

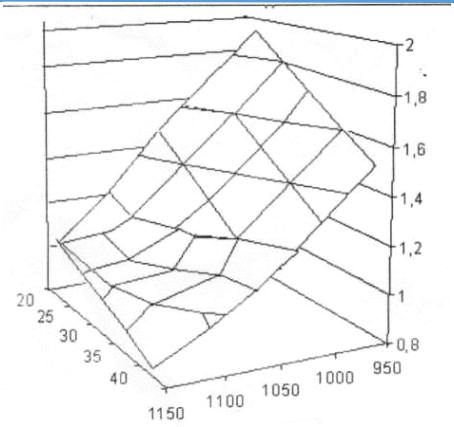

Рис. 3. Вплив вмісту меленого шламу, газоутворюючих покривних порід,витрати активованих глинистих розкривних порід на об'ємну щільність заповнювача

Кількість рідкої фази залежить багато в чому від вмісту тонкодисперсних частинок в суміші, оскільки крупніші зерна активної участі в створенні піропластичного розплаву не приймають, вони лише частково розчиняються.

Додавання до шламу частини подрібнених газоутворюючих покривних порід, дозволило отримати заповнювач з меншою об'ємною щільністю, але меншою міцністю, ніж у попередньому випадку, що видно із залежності зображеною на рис. 2. Більше зниження об'ємної щільності гранул заповнювача, при такій же кількості подрібненої частини шихти (рис. 1), відбувається унаслідок збільшеної кількості рідкої фази, що утворюється, з огляду на те, що активовані глинисті розкривні породи з мінералами-газоутворюючих покривних порід утворюють більш легкоплавкі евтектики і відбувається інтенсивніше газовиділення.

Проведені також дослідження по вивченню сумісного впливу на об'ємну щільність заповнювача вмісту меленого шламу і газоутворюючих покривних порід в сировинній суміші. Результати цих досліджень представлені на рис 3 і показують, що об'ємна щільність гранул заповнювача майже лінійно зменшується при зниженні витрати активованих глинистих розкривних порід. Проте, при вмісті по 15% подрібненого шламу і газоутворюючих покривних порід і при витраті активованих глинистих розкривних порід менше 10% спостерігається не зменшення, а збільшення об'ємної щільності гранул заповнювача. Це пояснюється зниженням в'язкості розплаву і відбувається процес ущільнення, а не поризації. Сумісний вплив мелених компонентів на об'ємну щільність гранул заповнювача більший, ніж кожного окремо.

Залежності показують, що найбільш інтенсивне зниження об'ємної щільності відбувається за наявності в шихті до 40% газоутворюючих покривних порід

Рентгенофазний аналіз порошків сировинних гранул, висушених до постійної ваги, показав (Рис. 4) наявність наступних мінералів: кварц), магнетит (магнітний железняк), гематит, каолініт, монотерміт, близький до каолініту (за іншими даними перехідний матеріал між каолінітом і слюдою), гідрослюди, калієвий польовий шпат (ортоклаз), біотит, іллліт (гідрослюда - проміжна освіта між мусковітом і каолінітом), хлорити, доломіт, слюди - нерозчинний ангідрид, слюди - ісландський шпат, слюди - пірит.

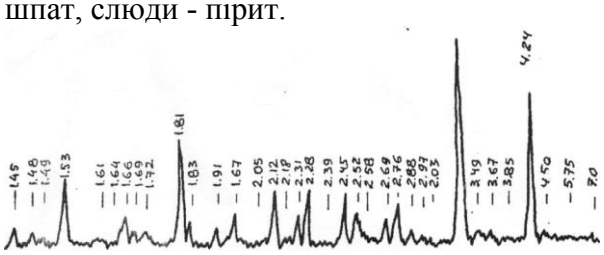

Рис. 4. Рентгенограма сировинних, гранул

Диференціально-термічний аналіз порошків сировинних гранул показав (рис. 5) наявність ендоеффектов при максимумі 140, 448, 584 і 720С.

Загальні втрати маси при прокалюванні до 800 °С складали 6,1%. Ендоеффект при температурі 140 °С пов'язаний з видаленням адсорбційної води з глинистих мінералів: каолініту, монотерміта і близького до каолініту іллліта.

Ендоеффект при температурі в максимумі 448 °С пов'язаний з видаленням конструкційної води з кристалічної решітки мінералів: каолініту, монотерміта з подальшим руйнуванням кристалічної решітки

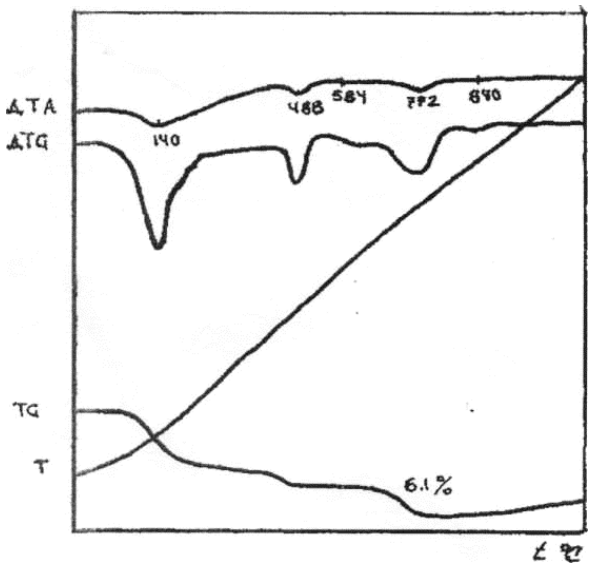

Рис. 5. Деріватограмма сировинних гранул

Невеликий ендоефект при температурі в максимумі 584 °С пов'язаний з видаленням конструкційної води з кристалічної решітки мінералів: іллiта, гідрослюд, хлоритів.

Ендоефект при температурі в максимумі 772 °С пов'язаний з дисоціацією $CaCO_3$ і доломіту, а також з руйнуванням кристалічної решітки хлоритів.

Розмитий ендоефект при температурі в максимумі рівної 840 °С пов'язаний з руйнуванням кристалічної решітки гідрослюд і іліту.

Висновки. З сировинної суміші, що містить шлам, газоутворюючі та активовані глинясті покривні породи, отримали шихту для виготовлення штучного пористого заповнювача, з мінімальною об'ємною щільністю та мінімальними енергетичними витратами для його отримання.

Для отримання пористого заповнювача найбільш оптимальним є сировинні суміші яка містить 20-40% газоутворюючих покривних порід і 6-10% активованих глинистих покривних порід, обпалених при температурі 950 - 1050 °С.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Шишкин А.А.. Технология производства искусственных заполнителей из отходов обогащения Криворожских ГОКов, вскрывших пород и доменных гранулированных шлаков [Текст] /А.А. Шишкин, А.П. Хильченко // Будівельні конструкції. - К.:НДБІК. 2003. – Вип. 58. - С. 282 - 286.
2. Барышников В.Г. Вторичные материальные ресурсы горной металлургии: [Справочник] / В.Г. Барышников. Г.И. Пашков и др. - М.: Экономика, 1986. - 344 с.
3. Онацкий С.П. Производство керамзита [Текст] / С.П.Онацкий // - М.: Стройиздат. 1987.
4. Шишкин А.А. Поризованные бетоны для ремонта строительных конструкций: Монография [Текст]. / А.А. Шишкин, Ю.И. Чабан – Кривой Рог: «Минерал», 2005.- 160 с.
5. Комиссаренко Б.С., Керамзитобетон для эффективных ограждающих конструкций [Текст] /Б.С. Комиссаренко. А.Г. Чикноворьян. //- Самара: СамГАСА. 2003. – 134 с.
6. Шишкин А.А. Поризованные бетоны повышенной прочности / А.А. Шишкин, А.А. Шишкина // Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво). - Вип. 80. – Київ, ДП НДІБК, 2014. С. 46-49.
7. Шишкин А.А., Шишкина А.А. Пористые бетоны повышенной прочности для строительства в сейсмических районах // Будівельні конструкції. Міжвідомчий науково - технічний збірник, вип.69, Київ, НДІБК, 2008, С. 523-528.