

І.О. ОСТАШКО, асистент,

Б.В. ВИНОГРАДОВ, д-р техн. наук, проф.,

В.В. КОЛЕДА, канд. техн. наук, пров. наук. співр.,

ДВНЗ «УДХТУ», Дніпропетровськ

ТВЕРДИЙ ЗАЛИШОК ПІРОЛІЗУ ЯК ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА ДОБАВКА В ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНОЇ КЕРАМІКИ

В статті розглянуто ефективність застосування подрібненого твердого залишку піролізу в якості вигоряючої добавки в керамічних виробках. Представлені результати досліджень впливу кількості добавки на міцність, водопоглинення та загальну усадку керамічних зразків. Зроблені висновки про раціональну кількість твердого залишку піролізу у керамічній масі.

Постановка задачі. Як відомо [1] твердий залишок піролізу зношених автомобільних шин на 80 – 87 % складається з вуглецю, тому є цінним високо-енергетичним компонентом, що може бути використано у ряді виробництв, зокрема при виробництві керамічних виробів [2].

Подрібнений твердий залишок піролізу введений у керамічну масу буде виконувати функції внутрішнього теплоносія та опіснювача. Отже використання твердого залишку піролізу в якості наповнювача керамічної маси вирішує задачу утилізації відходів виробництва та знижує енерговитрати на виготовлення керамічних виробів.

В рамках даної роботи поставлена мета визначення доцільності використання твердого залишку піролізу (ТЗП) та його раціональну кількість у керамічній суміші, а також дослідити його вплив на властивості отриманих керамічних виробів.

Попередньо твердий залишок був подрібнений на відцентровому млині, що наведений на рис. 1.

Вихідним матеріалом для подрібнення був твердий залишок піролізу зношених автомобільних шин попередньо відділений від металевого корду з розміром частин 25 – 40 мм. Гранулометричний склад подрібненого продукту піролізу зношених шин визначався лазерно-дифракційним методом та електронної мікроскопії. Гранулометричний склад подрібненого ТЗП у відцентровому млині представлений на рис. 2.

Результати електронної мікроскопії представлені на рис. 3.

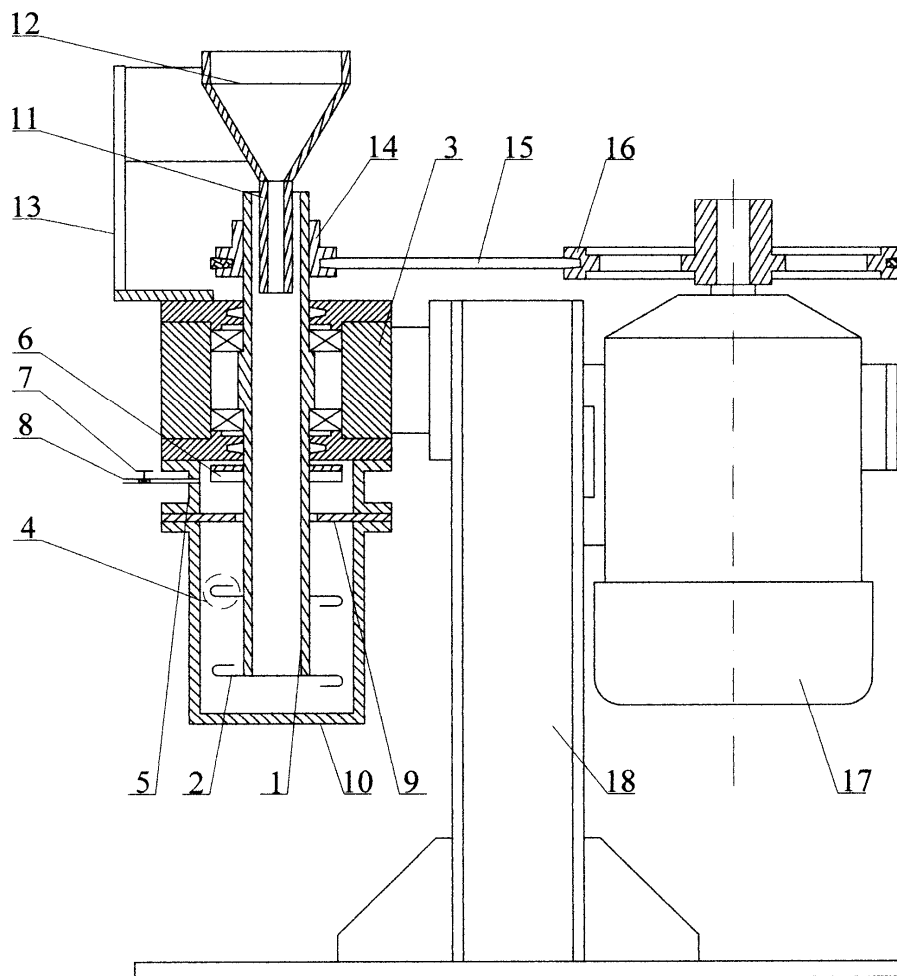


Рис. 1 – Схема лабораторного відцентрового млина: 1 – вал млина; 2 – робочий орган; 3 – корпус підшипникового вузла; 4 – корпус помольної камери; 5 – равликівий корпус; 6 – крильчатка; 7 – вентиль; 8 – вихідний патрубков; 9 – диск; 10 – корпус помольної камери; 11 – завантажувальна воронка; 12 – верхній рівень завантажувальної воронки; 13 – стойка для воронки; 14 – шків млина; 15 – ремінь; 16 – шків двигуна; 17 – двигун; 18 – опорна стойка.

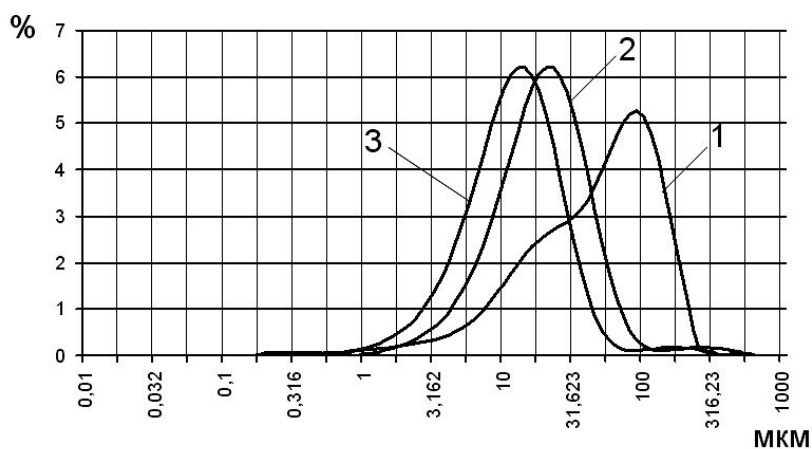


Рис. 2 – Зміна гранскладу ГЗП у відцентровому млині під час подрібнення: 1, 2, – дві, чотири хвилини подрібнення відповідно, 3 – у рукавному фільтрі.

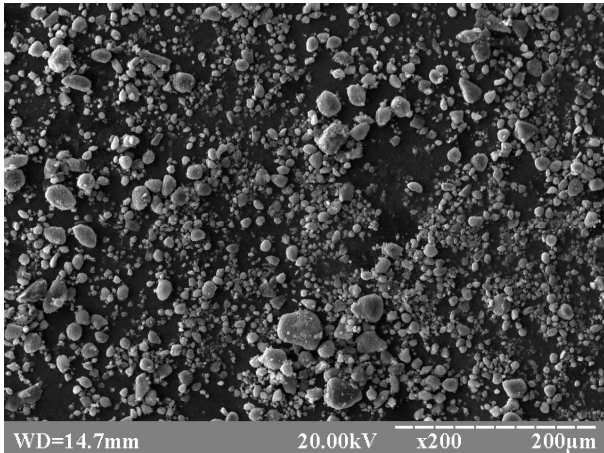


Рис. 3 – Фотографія з електронного мікроскопу подрібненого ТЗП, що використовувався як наповнювач керамічних виробів

Як видно з рис. 3 частки подрібненого ТЗП несиметричної форми і мають суттєвий розподіл за розміром.

Опис експерименту.

Для випробування був взятий зразок подрібненого ТЗП на виході відцентрового млина (ВМ) з рукавного фільтру (крива 3 рис. 2). Вказана добавка вводилася до складу керамічної маси в якості вигоряючої та енергозберігаючої домішки, в кількостях 2, 4, 6, 8, 10 мас. % відповідно.

Випробування проводилися відповідно до ГОСТ 7478-78, у наступній послідовності:

- з керамічної маси формувалися зразки кубічної форми, розмірами 28*28*28 мм, для кожної маси зі своєю концентрацією наповнювача по 30 зразків;

- зразки просушували, спочатку вони природно підсихали 2 доби, а потім були витримані у сушильній шафі на протязі 30 хв. при температурі 105 °С;

- далі по 6 зразків відповідного складу випалювалися у електричній печі при температурах від 900 °С до 1100 °С з кроком 50 °С;

- після випалення проводилися заміри розмірів кубічних зразків для визначення загальної усадки;

- визначення водопоглинення проводилися шляхом заміру зміни маси керамічних зразків після витримки їх у воді на протязі 2 діб;

- замір міцність на стискання проводили на гідравлічному пресі, попередньо на точильному камені було вирівняно дві паралельні поверхні, до яких прикладалося навантаження, та визначена їх площа.

Графіки результатів випробувань представлені на рис. 4, рис. 5, рис. 6.

Як видно з отриманого графіку керамічні зразки виготовлені без наповнювача мають пік міцності при 1050 °С, отже для даного складу маси, це є температура спікання.

У випадку коли до керамічної маси додається 2 % подрібненої вигоряючої домішки твердого залишку піролізу, міцність керамічного зразка суттєво підвищується, але не спостерігається явно вираженого піку.

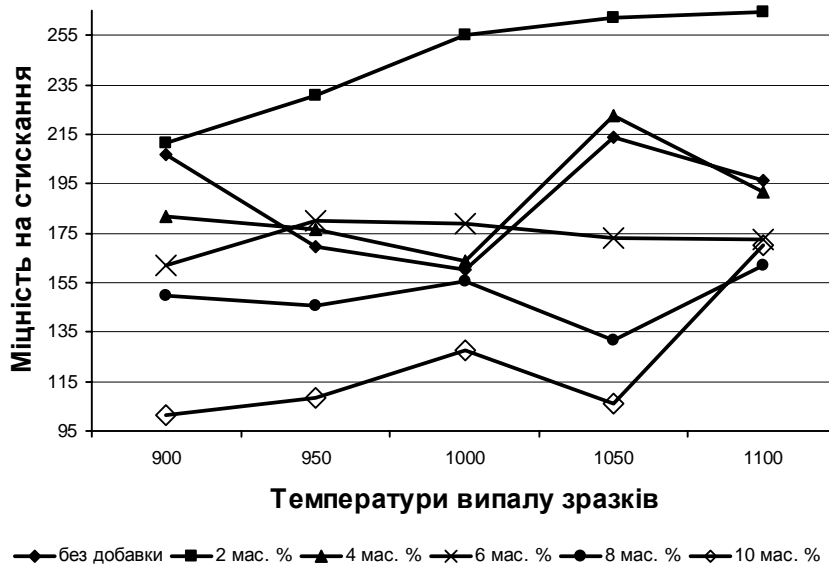


Рис. 4 – Залежність міцності керамічних зразків від кількості наповнювача ТЗП та температур випалу

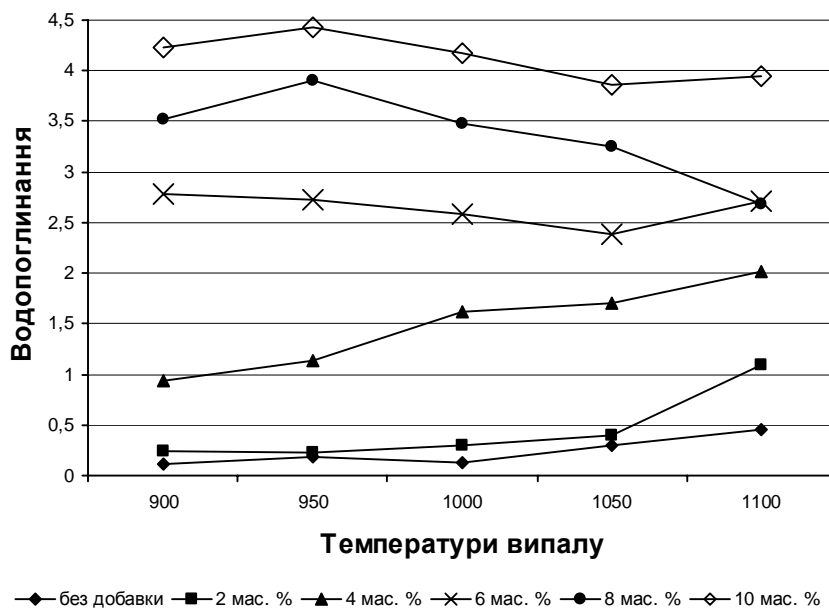


Рис. 5 – Залежність водопоглинення керамічних зразків від температури випалу та вмісту вигоряючої добавки

Досягнутий показник міцності при 1050 °C на 6 кг/см² нижче ніж при 1100 °C, це дає підстави припустити, що з подальшим підвищенням температури міцність керамічного зразка залишається незмінною. При введенні 4 мас. % домішки, характеристика зміни міцності керамічного зразку практично ідентичний показникам вихідного зразку. При подальшому збільшенні концентрації (6, 8, 10 мас. %) вигоряючої домішки спостерігається поступове зниження міцності, що пов'язано з розпушенням структури керамічної маси.

З графіку водопоглинання керамічних зразків видно, що при збільшенні концентрації твердого залишку піролізу зношених шин від 2 до 10 %, водопоглинання керамічної цегли збільшується від 0,25 % до 4,5 %. Як видно з наведеного вище графіку підвищення вмісту твердого залишку піролізу у керамічній масі веде до зниження усадки керамічного зразку.

Випробування показали, що при температурі випалу ТЗП вигорає повністю і не впливає на відтінок отриманого керамічного виробу рис. 7.

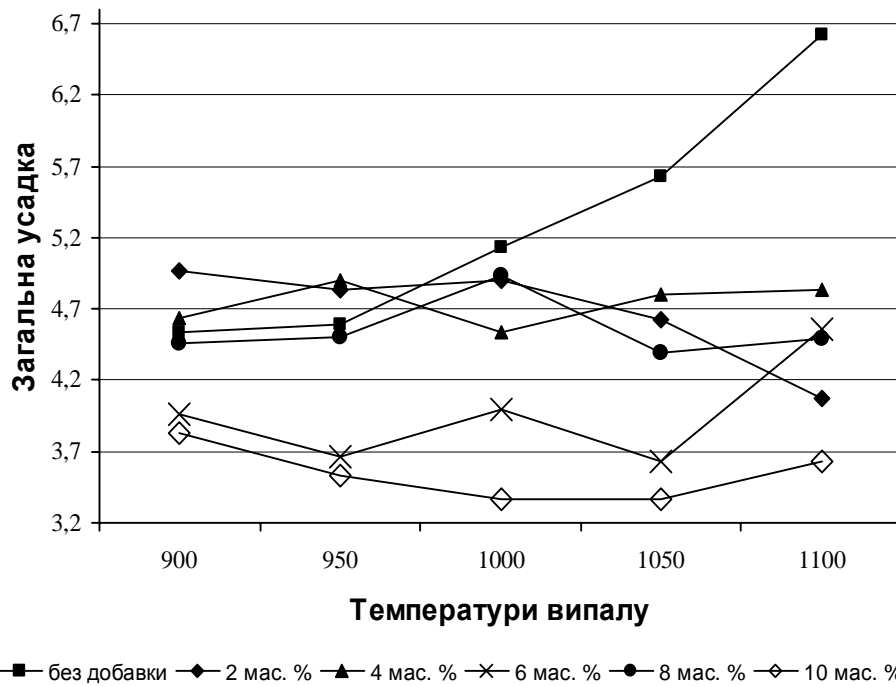


Рис. 6 – Зміна загальної усадки керамічних зразків при різних кількостях наповнювача ТЗП та температури випалу



Рис. 7 – Випробувані зразки до і після випалу

Висновки. Твердий залишок піролізу може бути використаний як опіснювач при виготовленні керамічних виробів, він дозволить знизити загальну усадку з 6,6 % при керамічній масі без домішки, до 3,6 % при 10 мас. % даного твердого залишку піролізу. Оптимальним є використання керамічної суміші з вмістом 2 мас.% подрібненого ТЗП, що дозволить при температурі випалу 1100 °С знизити усадку з 6,6 % до 4,2 % з одночасним підвищенням міцності на 67 кг/см², та водопоглинання з 0,5 % до 1,1 %. Оскільки твердий залишок піролізу при температурі вище 700 °С повністю згорає, випалені керамічні зразки зберігають свій природній колір і відтінок, що є важливою властивістю при виготовленні керамічної цегли. Подрібнений твердий залишок піролізу раціонально використовувати в кількості 2 – 4 мас. % при виробництві цегли, як вигоряючу домішку, для енергозбереження та підвищення міцності керамічних виробів.

Список літератури: 1. *Виноградов Б.В.* Об энергетических характеристиках центробежных мельниц с S-образным рабочим органом / *Б.В. Виноградов, И.А. Осташко* // Вісник НТУ «ХП». – 2009. – № 25. – С. 164 – 169. 2. *Виноградов Б.В.* Анализ влияния измельчения твердого остатка процесса пиролиза изношенных автомобильных шин в центробежных мельницах на структурность получаемого продукта / *Б.В. Виноградов, В.И. Емельяненко, И.А. Осташко* // Вопросы химии и химической технологии. – 2009. – № 2. – С. 159 – 162. 3. *Виноградов Б.В.* Об энергетических характеристиках центробежных мельниц с S-образным рабочим органом / *Б.В. Виноградов, И.О. Осташко* // Вісник НТУ «ХП». – 2009. – № 25. – С.164 – 169.

Надійшла до редколегії 20.08.12

УДК 669.187

Твердий залишок піролізу як енергозберігаюча добавка в технології будівельної кераміки / І.О. ОСТАШКО, Б.В. ВІНОГРАДОВ, В.В. КОЛЕДА // Вісник НТУ «ХП». – 2012. – № 59 (965). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 80 – 85. – Бібліогр.: 3 назв.

В статье рассмотрены эффективность применения измельченного твердого остатка пиролиза в качестве выгорающей добавки в керамических изделиях. Представлены результаты исследований влияния количества добавки на прочность, водопоглощение и общую усадку керамических образцов. Сделаны выводы о рациональном количестве твердого остатка пиролиза в керамической массе.

The paper considers the feasibility of crushed solid residue of pyrolysis as vyhoryayuchoyi additives in ceramic products. The results of investigations of the influence of additives on strength, water absorption and total shrinkage of ceramic samples. Conclusions about rational number of solid pyrolysis residue in ceramic mass.