

*А.В. СУПРЯГА*, аспірант, ХНУБА, Харків

## РЕГЛАМЕНТНІ ІСПИТИ ЦЕМЕНТНО-ДОЛОМІТОВОЇ СУМІШІ НА АКТИВАТОРІ ТАРІЛЧАСТО-ВАЛКОВОГО ТИПУ

У виробництві цегли, із метою ресурсозбереження за рахунок економії цементу, на стадії підготовки сировини до формування на кафедрі МБП запропоновано використання активаторів валкового типу, зокрема, тарілчасто-валкового активатора (ТВА). Для визначення ефективності переробки цементно-доломітової суміші та раціональних параметрів переробки в ТВА був проведений трьох факторний експеримент.

В производстве кирпича, с целью ресурсосбережения за счет экономии цемента, на стадии подготовки сырья к формированию на кафедре МБП предложено использование активаторов валкового типа, в частности, тарельчато-валкового активатора (ТВА). Для определения эффективности переработки цементно-доломитовой смеси и рациональных параметров переработки в ТВА был проведен трехфакторный эксперимент.

In the production of bricks for the purpose of resource conservation by saving cement for preparation of raw materials to form the department of the MBP proposed to use roll-type activators, including plate-roll activator (PRA). To determine the efficiency of processing dolomite cement mixture and rational processing parameters in the PRA was conducted by three factorial experiments.

**Принцип дії ТВА.** Сировинна суміш завантажується у лоток 1, диском-розподільником 2 розподіляється по периметру тарелі 4 і багаторазово прокочується під валками 3, осі яких шарнірно прикріплено до приводного вала (рис. 1). Притиснення валків 3 до шару суміші на тарелі 4 здійснюється відцентровою силою, тому стає непотрібним використанням складних попереджувальних пристроїв на випадок влучення твердих включень. Притискання валків тільки відцентровою силою можливе тому, що для активації необхідне зусилля приблизне вдесятеро менше, чим для помелу[1].

Безперервне живлення суміші на периферію тарелю й наступна прокатка валками викликає рух товстого зволоженого шару оброблюваної суміші в радіальному напрямку від зовнішнього до внутрішнього діаметра тарелю, під час якого відбуваються ті сотні прокатувань валками 3, дія яких обумовлює позитивний ефект активації.

Товщина шару суміші на тарелі 4 і, відповідно, кількість прокаток регулюється висотою кільця над поверхнею тарелю 4.

По завершенню процесу активована суміш розвантажується через лоток 6 пристроєм на зразок тарілчастого живильника, який містить приводний диск і скребок 5.

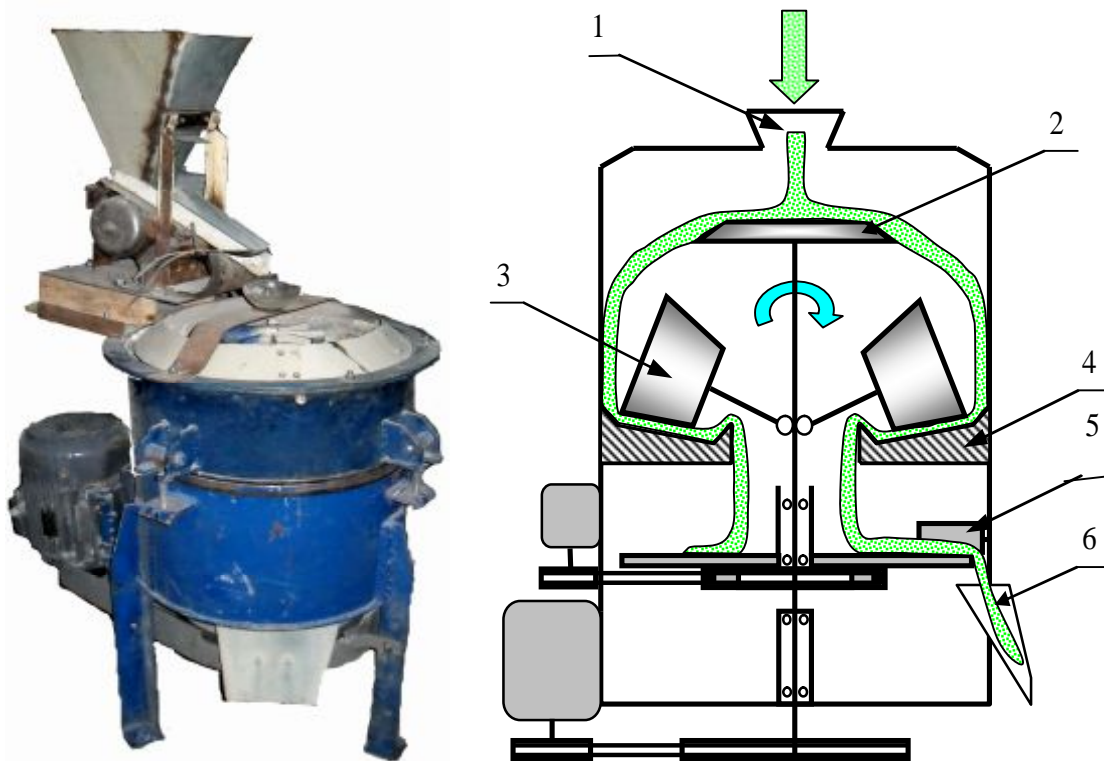


Рис. 1. Загальний вид і принципова схема ТВА:  
 1 – завантажувальна лоток; 2 – диск-розподільник;  
 3 – валок; 4 – таріль; 5 – скребок; 6 – лоток для розвантаження.

**Планування трьох факторного експерименту.** По результатах попередніх досліджень був розроблений ортогональний план трьохфакторного експерименту другого порядку. Під час експериментів досліджували вплив на міцність таких факторів: частота обертання приводного вала з валками  $n$ , об/хв., пресовий тиск  $P$ , МПа, темп подачі суміші,  $Q$ , кг/год (кг/хв).

Функції – у якості основного фактора була обрана міцність на стиск зразків, а другорядним факторами питома потужність  $N_{II}$ , кВт·час/т і товщина оброблюваного шару суміші, мм.

Обрані при розробці значення факторів приведені у таблиці. Досліджувалися суміші на базі цементу М-500 з умістом 8 % та доломіту. Зразки розмірами  $50 \times 50 \times 25$  формувалися методом напівсухого пресування. Твердіння 14 діб у вологих умовах, потім висушування зразків в сушильній шафі до постійної маси і роздавлювання на гідропресі.

**Результати 3-х факторного експерименту.** Обробка результатів експерименту здійснювалась з метою визначення рівнянь регресії та графічних залежностей окремо для міцності на стик НП зразків (рис. 2), питомої потужності та товщини оброблюваного шару (рис. 3), а також перевірки їх адекватності проводилися у пакеті “Scilab” за допомогою спеціально розробленої на кафедрі МБП програми.

Рівняння регресії показників міцності 3-х факторного експерименту:

$$y = 19,5 + 4,7x_1 + 2,45x_2 - 2,5x_3 - 4,7x_1x_3.$$

Рівняння регресії показників питомої потужності 3-х факторного експерименту:

$$y = 0,8 + x_2 - 0,8x_3 + 0,45x_2^2 + 0,3x_3^2 - 0,68x_2x_3$$

Таблиця

Основні характеристики плану 3-х факторного експерименту

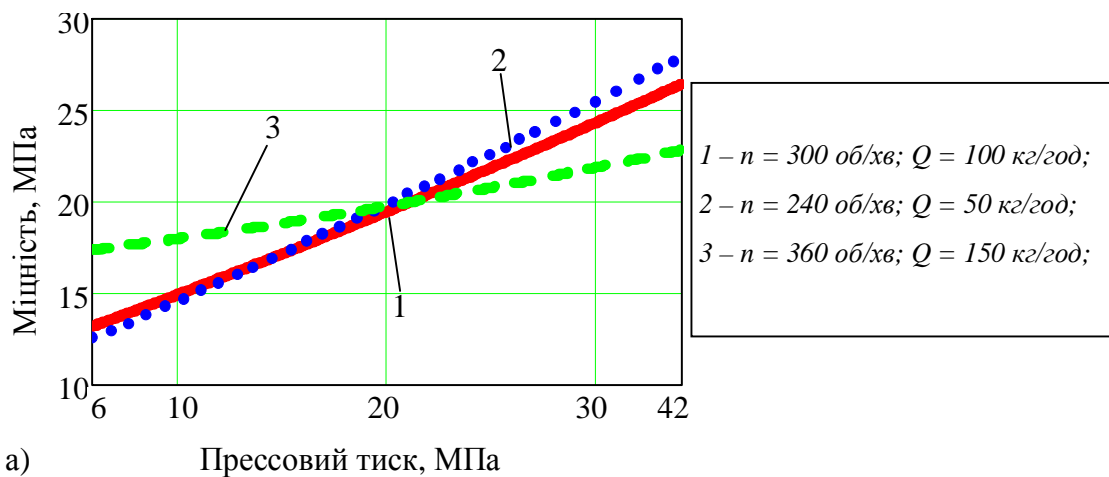
Характеристика	Кодове значення фактора	Пресовий тиск, P, МПа	Частота обертання, n, об/хв. (Гц)	Подача матеріалу, Q, кг/год
<i>Основний рівень</i>	$x_j^0$	20	300 (50)	100
Інтервал варіювання	$\Delta x_j$	10	60 (10)	50
Верхній рівень	+1	30	360 (60)	150
Нижній рівень	-1	10	240 (40)	50
Зоряні точки	-1,414	34	216 (36)	30
	+1,414	6	384 (64)	170

### Аналіз результатів свідчить, що:

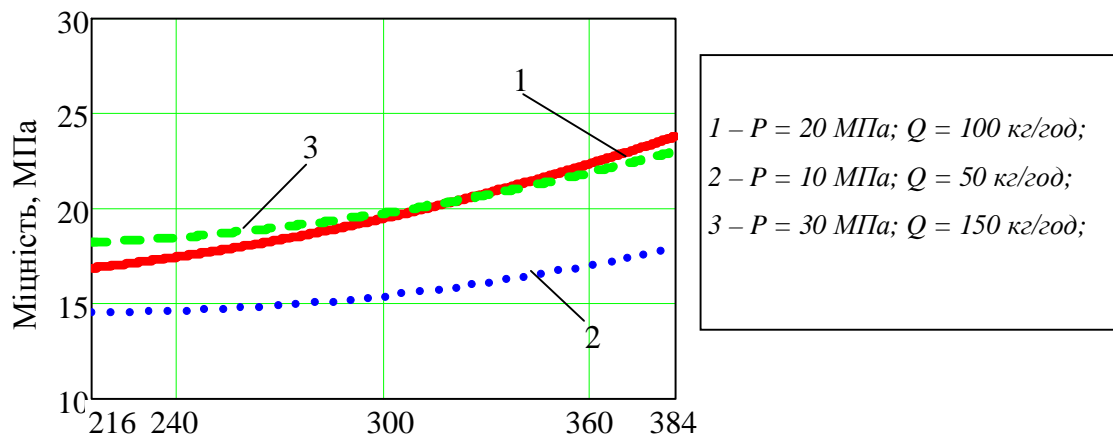
1) Нарощування пресового тиску від 6 до 42 МПа для суміші з найменшою інтенсивністю активації (рівень -1) дає приріст міцності зразків від 12.5 до 27 МПа, більш ніж вдвічі, а при найбільшій інтенсивності (рівень +1) вплив тиску не такий суттєвий – міцність зростає тільки приблизно на 30 %, від 17 до 23 МПа.

2) Збільшення частоти обертання валків в 1,5 рази, з 216 об/хв до 384 об/хв, нарощує міцність зрізків на усіх трьох рівнях тільки на 20 – 30 %.

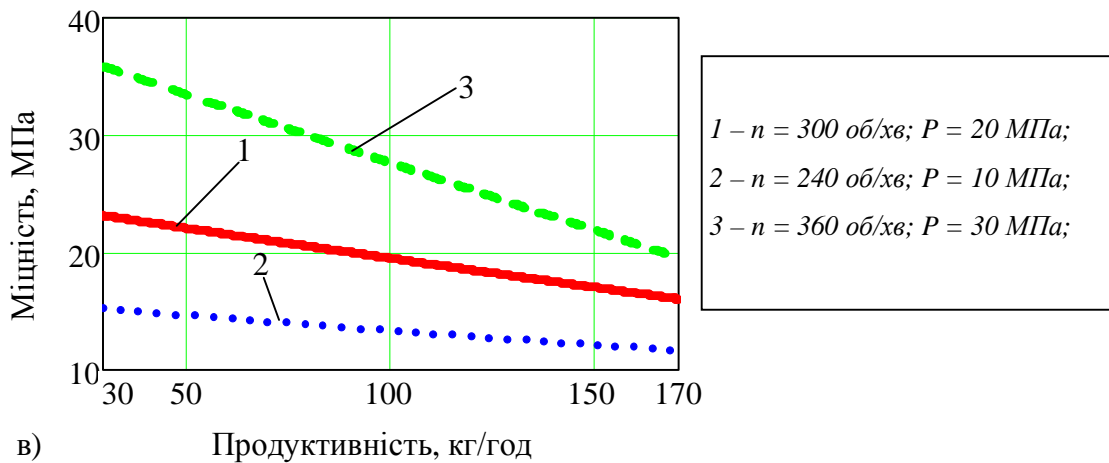
3) Зменшення продуктивності живлення активатора від 170 до 30 кг/год, більш ніж в 5-ро, нарощує відповідно міцність зразків більш ніж в 1,5 рази.



а) Прессовий тиск, МПа



б) Частота обертання приводного валу, об/хв



в) Продуктивність, кг/год

Рис. 2. Залежність міцності зразків від:

а) пресового тиску, МПа; б) зусилля притискання валків до тареля, Н;

в) продуктивності живлення, кг/год.

4) Найбільший приріст питомої потужності від 2 до 10 кВт·т/год при збільшенні зусилля притискання від 216 об/хв до 384 об/хв при продуктивності живлення 100 кг/год.

5) Нарощування продуктивності живлення в п'ятеро зменшує відповідно питому потужність в п'ятеро і відповідно незначно нарощує товщину оброблюваного шару.

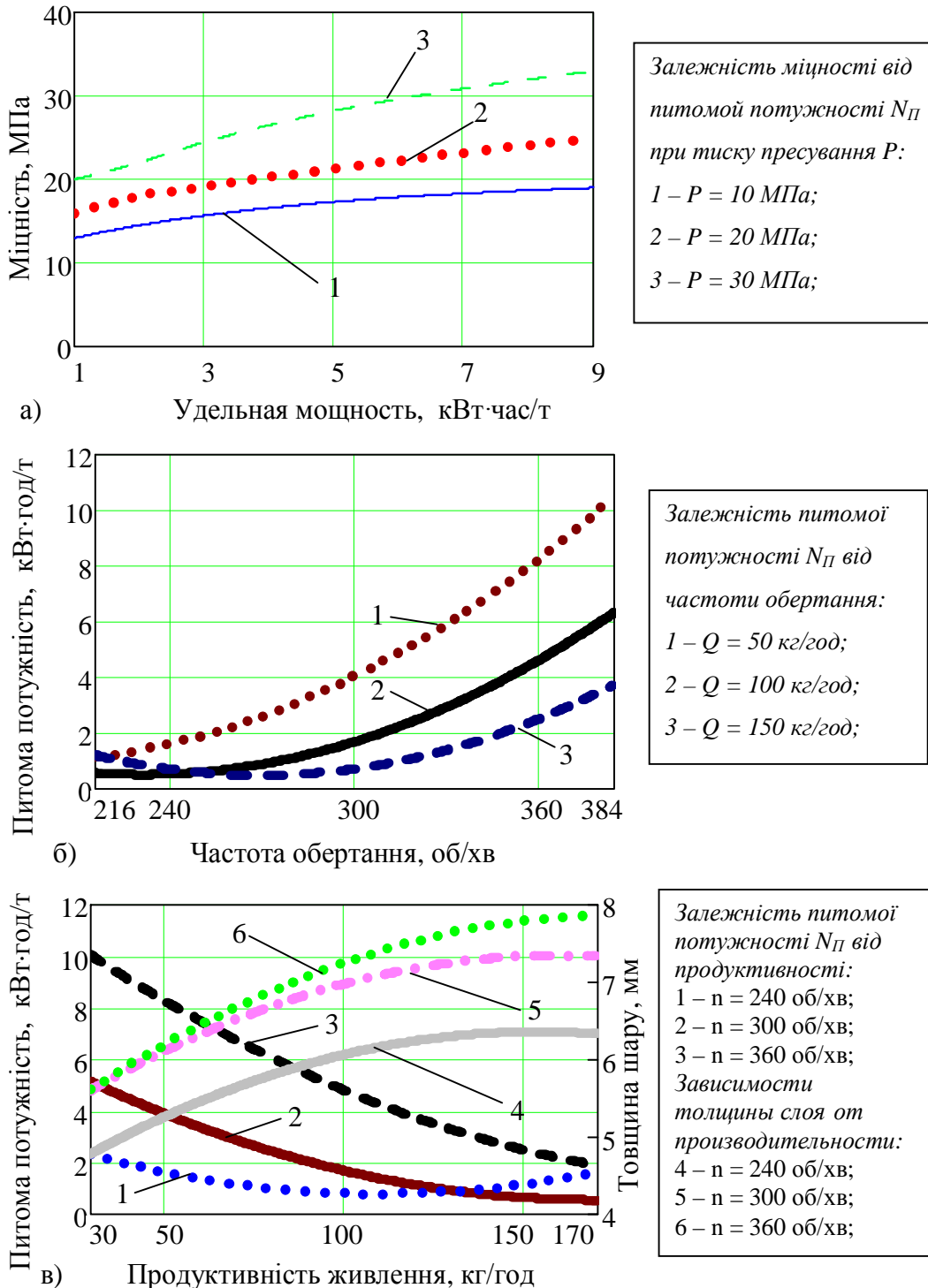


Рис. 3. Експериментальні залежності:

- а) міцності від питомої потужності; б) питомої потужності від зусилля притискання;
- в) питомої потужності й товщини шару від продуктивності живлення.

б) Найвища міцність після активація отримана при: продуктивності живлення 50кг/год, частоті обертання приводного валу 360 об/хв і відповідно зусиллі притискання 280 Н та пресовому тиску 30 МПа.

7) Позитивний ефект активації у ТВА на цьому режимі складає 30 % нарощування міцності зразків в порівняння з базовими, без активації.

### **Висновок.**

Без активації із цементно-доломітової суміші зі змістом ЦМ-500 8 % отримуємо цеглу М-100. Активація у ТВА на найкращому режимі із продуктивності живлення 50 кг/год, частоті обертання приводного валу 360 об/хв і пресовому тиску 30 МПа дозволяє отримати цеглу марки 200 з активованої цементно-доломітової суміші зі змістом цементу М-500 8 %. Енергоємність цього режиму становить 9 кВт·год/т.

**Список літератури:** 1. Пат. № 94161 Україна, МПК В02С 15/04. Тарілчасто-валковий агрегат / Савченко О.Г., Федоров Г.Д., Болотських М.С., Крот О.Ю., Супряга А.В., Супряга Д.В.; заявник та патентовласник Савченко О.Г. – № ua200911157; заял. 3.11.09; опубл. 11.04.11, Бюл. № 7.

*Надійшла до редколегії 15.04.2012*

УДК 666.213

**О.В. САВВОВА**, канд. техн. наук, наук. співроб., НТУ «ХПІ»

## **ТЕРМОДИНАМІЧНА ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ УТВОРЕННЯ ФОСФАТІВ КАЛЬЦІЮ В СИСТЕМІ CaO – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**

В статті розглянуто перспективність використання системи CaO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в якості основи для одержання біоактивних скломатеріалів. Встановлено, що для визначення послідовності, переважності та умов утворення фосфатів кальцію в системі CaO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> необхідно провести термодинамічний розрахунок. З використанням методу Ландія для фосфатів кальцію було розраховано  $\Delta H_{298}^0$ ,  $\Delta S_{298}^0$  та  $C_p = f(T)$ .

В статье рассмотрена перспективность использования системы CaO – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в качестве основы для получения биоактивных стекломатериалов. Установлено, что для определения последовательности, предпочтительности и условий образования фосфатов кальция в системе CaO – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> необходимо провести термодинамический расчет. С использованием метода Ландия для фосфатов кальция было рассчитано  $\Delta H_{298}^0$ ,  $\Delta S_{298}^0$  та  $C_p = f(T)$ .