

**ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМУ РОБОТИ  
БАРАБАННО-ВАЛКОВОГО АКТИВАТОРА БЕЗ РИХЛЕННЯ  
ШАРУ МАТЕРІАЛУ ПІСЛЯ КОЖНОГО ПРОКАТУВАННЯ**

**Буцький В.О., к.т.н. доц.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури,  
м.Харків*

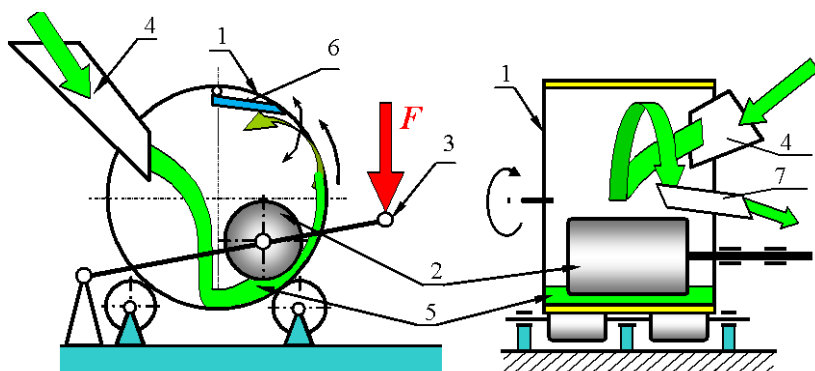
Ефективність здійснення механічної активації шляхом багатократного прокатування товстого зволоженого шару матеріалу під валком і наступного рихлення ножом доведена багаторічним досвідом успішної експлуатації, зокрема, бігунів для так званого «пробудження» шлаків [1]. Позитивний ефект активації проявляється або у економії цементу чи іншого в'язучого, або у підвищенні міцності виробів без збільшення витрат в'язучого. У роботі [2] доведено, що такий самий позитивний ефект із меншими витратами можна досягти у разі використання більш швидкохідних у порівнянні з бігунами барабанно-валкових активаторів (далі - БВА), які містять обертовий барабан із розміщеним усередині нього валком, що ущільнює шар матеріалу прокатуванням, і ніж для наступного рихлення шару – рис.1.

Аналіз сучасних уявлень про сутність процесів кочення валка по товстому шару матеріалу, зокрема, ефекту «хвилеутворення» [3], дозволив висунути *гіпотезу* про можливість здійснення активації без рихлення шару матеріалу після кожного прокатування. Відмова від швидко зношуваного ножа дозволить суттєво зменшити витрати на обслуговування БВА, тим самим підвищить його привабливість у користуваців.

Ефективність активації оцінювали по міцності на стиск зразків, сформованих методом напіссухого пресування з активованої суміші на гідравлічному пресі в прес-формі з розмірами вікна в плані 50×50 мм. Маса засипки становила 136г., пресовий тиск – 20 МПа. Твердіння зразків – природне у нормальних умовах. Міцність на стиск зразків визначалась через 28 діб роздавлюванням по одному.

Попередні досліді по активації цементно-піщаної суміші (пісок Безлюдівського кар'єру – 80 %, цемент ПЦ-500 Д0 «Балцем» – 10 %, вологість – 10 %), по-перше, підтвердили можливість здійснення активації без рихлення, самим лише прокатуванням, і виявили, що найбільш прийнятним є притискання валка до шару зі створенням умовно-

го тиску 0,5 МПа. Означений тиск дорівнює силі притискання, поділеній на ширину й радіус валка. По-друге, було встановлено, що найбільш впливовими факторами процесу являються товщина шару  $h$ , що активується, а також кількість циклів  $z$  прокатування шару валком. Товщина  $h$  визначається порцією матеріалу  $m$ , завантаженого в барабан, а кількість циклів  $z$  - тривалістю  $t$  процесу активації. Попередні досліді виявили, що сталий ефект активації активується розпочинає фіксуватися після  $t=50$  с. активації, а максимальна порція матеріалу, що завантажується в барабан, не повинна бути більшою  $m=18$  кг.



1– барабан; 2- валок; 3– притискний пристрій; 4– завантажувальний лоток;  
5– шар матеріалу; 6- ніж-розпушувач; 7– розвантажувальний лоток.

Рисунок 1 – Лабораторний БВА циклічної дії

Для виявлення впливу кількості циклів прокатувань і товщини шару під валком на ефективність активації був спланований і реалізований двофакторний експеримент на цементно-піщаної суміші, склад якої був таким самим, як і в описаних вище попередніх дослідіах.

В експеримент були введені такі змінні фактори:  $X_1$  – тривалість переробки (активації),  $X_2$  – маса матеріалу, що завантажується у БВА. Характеристика плану експерименту приведена в табл. 1.

В якості функції відгуку, що інтегрально характеризувала ефективність активації, було обрано міцність на стиск зразків, отриманих по описаній вище методиці. Порядок проведення експериментів передбачав: завантаження порції суміші в БВА при піднятому валку; відрахування тривалості після опускання валка; формування зразків на гідропресі; природне твердіння на протязі 28 діб; висушування та роздавлювання зразків по одному на гідропресі.

Таблиця 1 – План двохфакторного експерименту

№ досл.	Код	Тривалість, с	Код	Маса суміші, кг
	0	90	0	11,5
	Δ	30	Δ	3,5
	+1	120	+1	15
	-1	60	-1	8
	X <sub>1</sub>		X <sub>2</sub>	
1	-	60	-	8
2	+	120	-	8
3	-	60	+	15
4	+	120	+	15
5	-1,414	48	0	11,5
6	+1,414	132	0	11,5
7	0	90	-1,414	6,55
8	0	90	+1,414	16,45
9	0	90	0	11,5
10	0	90	0	11,5

Результати вимірювання міцності характеристик отриманих зразків приведені у таблиці 2. По результатах обробки отримано рівняння регресії у вигляді полінома 2-ї ступені. Адекватність рівняння регресії підтверджена по *F*-критерію (критерію Фішера).

$$Y = 14,869 + 2,28 \cdot x_1 - 3,354 \cdot x_2 - 5,295 \cdot x_1^2 - 0,421 \cdot x_2^2 - 2,915 x_1 x_2$$

Отримані результати проілюстровані графіками на рис. 2, які характеризують залежність міцності від тривалості при різній товщині шару матеріалу під валком.

Аналіз свідчить, що найбільш вагоме зростання міцності зразків характерне для ділянки від 80 до 120 циклів прокатувань шару під валком. Максимуму міцність зразків досягає за 150-170 циклів прокатувань, причому збільшення маси порції потребує подовження активації. Збільшення маси порції майже удвічі, з 8 до 15 кг., зменшує максимальну міцність з 20 до 12 МПа, тобто майже пропорційно.

Обидва фактори визначають продуктивність активатора циклічної дії, тож отримане рівняння регресії дозволяє вибирати раціональну

пару «кількість циклів прокатувань – маса порції» для забезпечення заданої продуктивності.

Таблиця 2 – Результати експерименту

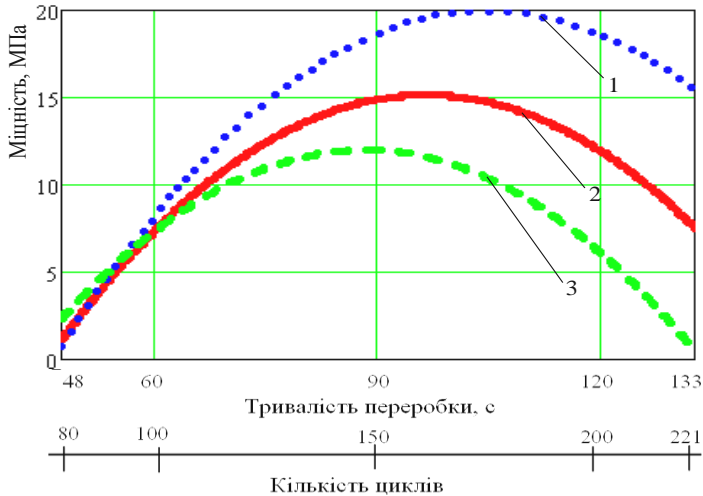
№ експер. у плані	Висота, мм	Маса, г	Густина, г/см <sup>3</sup>	Міцність на стиск, МПа	Коеф. варіації, К <sub>вар</sub> , %	Відхил. (дисперсія) s
1	27,6	141,3	2,04	5,65	13,14	0,74
2	27,27	130	1,94	19,47	4,15	0,80
3	28,1	142	2,02	4,29	22,54	0,96
4	27,9	143,3	2,05	6,48	2,13	0,13
5	28,5	138	1,93	4,77	22,81	1,08
6	27,6	141,3	2,04	6,21	11,96	0,74
7	26,9	129,3	1,92	19,28	4,00	0,77
8	28	126,6	1,80	10,56	6,94	0,73
9	27,7	129,3	1,89	16,45	10,81	1,77
10	27,37	128,7	1,90	16,99	5,03	0,85

За допомогою реалізованої вище методики можна вибрати раціональні параметри процесу активації у БВА без рихлення для інших сировинних будівельних сумішей – золо- й шлакоцементних, на базі вапнякового відсіву чи черепашнику тощо.

### **Висновки**

- Експериментально обґрунтована можливість здійснення активації тільки прокатуванням, без рихлення шару матеріалу після кожного прокатування.

- Отримано рівняння регресії для визначення міцності піщаноцементних зразків в залежності від тривалості активації в БВА та маси порції, завантаженої в барабан. Рівняння дозволяє обґрунтовано призначати параметри промислових зразків БВА у разі реалізації режимів без рихлення.



- 1 - маса суміші 8 кг (товщина шару 18 мм);  
 2 - маса суміші 11,5 кг (товщина шару 28 мм);  
 3 - маса суміші 15 кг (товщина шару 38 мм);

Рисунок 2 – Графік залежності міцності від тривалості активації при різній товщині шару (масі завантаженої суміші)

### Summary

**In order resource in the production of bricks drum roll-activator acting without loosening, whose effectiveness is confirmed experimentally. Studied modes of the activator to ensure efficient activation only rolling roll without loosening after each rolling.**

### *Література*

1. Ковтун И.П. Активизированные растворы, бетоны и изделия из доменных шлаков. Под ред. М.Я. Латаша. – К: Госстройиздат УССР, 1962.– 326 с.
2. Активатор барабанно-валкового типа безперервної дії для комплексів по виробництву дрібноштучних виробів: Дис. канд. техн. наук: 05.05.02 / Буцький В'ячеслав Олександрович; Харк. держ. техн. ун-т буд-ва та архіт. - Х., 2010. – 208 с.
3. Захаренко А.В. Определение основных параметров катка с прерывистой рабочей поверхностью для уплотнения асфальтобетона: дис. канд. техн. наук.: 05.05.04 / Анатолий Владимирович Захаренко. – Омськ: СибАДИ, 1989. – 138 с.