

*О. Г. Савченко, к.т.н., проф.,
Г. Д. Федоров, к.т.н., проф.,
В. О. Буцький, к.т.н. доц.,
Д. В. Супряга, асистент,
А. В. Супряга, аспірант*

Харківський національний університет будівництва і архітектури

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ АКТИВАТОРА ТАРИЛЧАСТО- ВАЛКОВОГО ТИПУ

Із метою ресурсозбереження у виробництві цегли запропоновано тарілчасто-валковий активатор, ефективність якого підтверджена експериментально. Відмітними рисами активатора є відсутність розрихлювачів ущільненого шару після кожного прокатування, наявність упорів котків та пристроїв регулювання їхнього положення над тарелю

Ключові слова: *цегла, тарілчасто-валковий активатор, прокатування.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями

Ресурсозбереження, зокрема економія палива ємного в'язучого, є загальноновизнаною актуальною задачею виробництва дрібноштучних виробів (цегли, блоків, плитки) методами напівсухого або віброформування з сировинних сумішей (далі – сумішей) на базі в'язучих – цементу чи вапна. Перспективним шляхом розв'язання цієї задачі є застосування механічної активації на стадії підготовки суміші до формування. Серед різноманітних конструкцій активаторів найбільшої уваги заслуговують валкові, здатні переробляти товстий шар зволоженої суміші багатократним прокатуванням під валком із заданим зусиллям притискання валка до шару, яке створює у шарі напруження, достатні для ефективної активації.

Найбільш відомим валковим активатором є бігуни циклічної дії, які мають широке практичне застосування і довели свою ефективність, як активатори різноманітних шлаків [1]. Але в бігунах відцентрова сила не повинна заважати скребкам подавати матеріал під котки, тому вони мають бути тихохідними. Тихохідність разом із циклічністю дії зменшують питому продуктивність бігунів, які виходять громіздкими, металоємними, складними у обслуговуванні та ремонтах. Означені недоліки відсутні в усе більш популярних швидкохідних валкових млинів безперервної дії з обертовим тарелем [2], які завантажуються у центральній зоні тарелі і розвантажуються по периферії. Але така схема, близька до ідеальної стосовно подрібнення, не годиться для активатора, оскільки не здатна забезпечити потрібне багатократне прокатування шару під валком – необхідна кількість циклів прокатувань для деяких сумішей сягає

декількох сотень. Таким чином, потрібний валковий активатор безперервної дії з відносно низьким і керованим рівнем швидкості просування шару суміші вздовж валка, від зони завантаження до розвантаження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв’язання цієї проблеми й на які спирається автор, виділення не розв’язаних раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Авторами запропонований і захищений патентом активатор тарілчасто-валкового типу (ТВА) [3] – рисунок 1. Основними ознаками ТВА є: використання нерухомого тареля 5; наявність декількох валків 3 на тарелі; притискання валків до шару за рахунок відцентрової сили, яка створюється обертанням осей валків навколо вертикального вала; периферійне завантаження тареля диском-розподільником 2 і відповідно рух шару суміші вздовж валків від периферії до розвантаження у центральній зоні тареля; наявність кільця регулювання товщини шару 9 суміші на тарелі, тобто кількості циклів прокатувань суміші під валками.

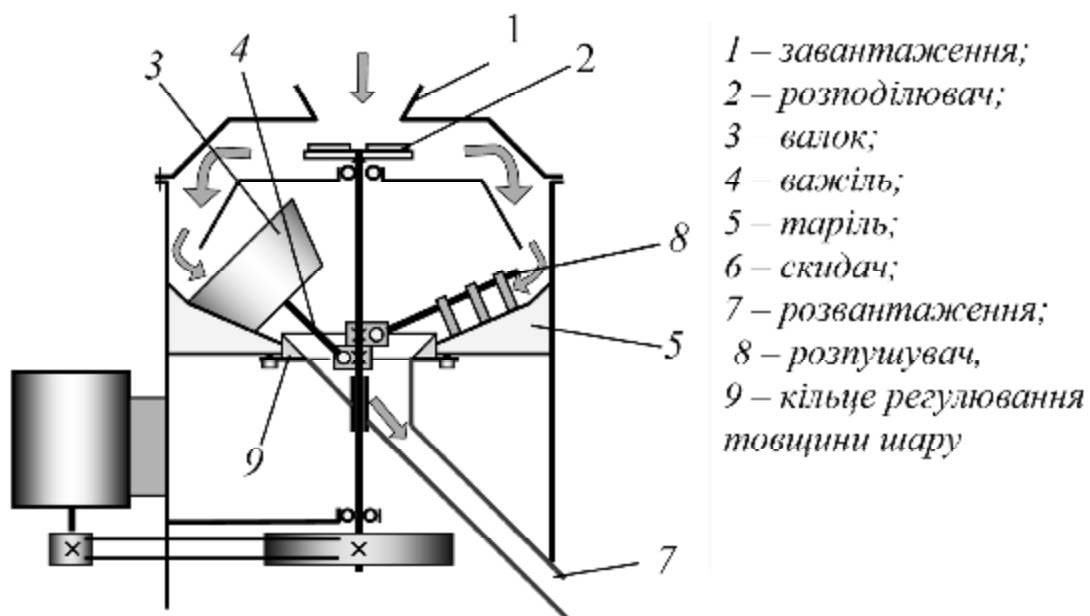


Рис. 1. Принципова схема активатора відповідно до патенту №94161

Використання відцентрової сили як зусилля притискання валків можливе тому, що для активації рівень означеного зусилля потрібний приблизно вдесятеро меншим, ніж для помелу [4]. Таке рішення виключає необхідність у складних запобіжниках на випадок потрапляння на таріль твердих уключень недопустимо великого розміру – тому має переваги у порівнянні з будь-яким іншим типом притискного пристрою.

У порівнянні з барабанно-валковим активатором (БВА) [5] позитивний ефект очікується за рахунок наявності декількох валків замість одного, що обіцяє вагоме зменшення металоємності й відповідно вартості активатора та терміну його окупності.

Ще одна характерна ознака запропонованого ТВА – використання спеціальних розпушувачів 8 ущільненого шару після кожного прокатування. Експериментальна перевірка підтвердила працездатність ТВА – міцність зразків, сформованих з активованої суміші, зросла за рахунок активації у порівнянні з базовою на 20...50%. Але виявилися й недоліки, найголовніший з яких – неможливість керування товщиною шару, отже, кількістю циклів прокатувань суміші під валками. Висока швидкість не дозволяла керувати рухом шару за рахунок форми розпушувачів – дія відцентрової сили під час взаємодії розпушувачів із шаром «кидала» частки розпушеного шару на периферію, до стінки корпусу. Цей ефект виявився корисним для подрібнення з «вивіванням» готового продукту із розпушеного масиву, в який перетворюється ущільнений прокатуванням шар подрібнюваного матеріалу після кожного рихлення. Крім того, розпушувачі швидко зношувались, нарощуючи трудомісткість і витрати на обслуговування ТВА.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Була висунута і підтверджена гіпотеза про можливість ефективної активації тільки за рахунок інтенсивного взаємного тертя часток суміші (перетирання) під час прокатування шару під валком, без рихлення шару після кожного прокатування. Конструктивну схему та принцип дії ТВА без розпушувачів наведено на рисунку 2. Суміш завантажується у лійку 1, диском 2 розподіляється по периметру тарелі 6 і багаторазово прокочується під валками 4, осі яких шарнірно прикріплено до привідного вала 3. Притискання валків 4 до шару суміші на тарелі 6 здійснюється відцентровою силою. Товщина шару суміші на тарелі 6 і відповідно кількість прокатувань регулюється висотою розташування кільця 7 над поверхнею тарелі 6. Активована суміш розвантажується через лоток 14 пристроєм на зразок тарілчастого живильника, що містить привідний диск 8 і скребок 10. Частота обертання привідного вала ТВА (порядку 300 об/хв) приблизно вдесятеро більша, ніж у бігунів, що й зумовлює значно вищу продуктивність. Для зменшення рівня вібрацій через хвилеутворення [6] на валу 3 встановлено упори 5, які задають мінімальну відстань валків 4 від тарелі 6.

Рух суміші вздовж валків у цьому режимі зумовлений градієнтом тиску, створеного безперервним живленням суміші у зону завантаження [7].

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Розв'язувалася задача підтримання заданої товщини шару суміші, оброблюваного в ТВА. Виявлено, що кільце регулювання товщини шару 7 (рис.2) саме по собі не розв'язує задачу – товщина шару залежить від властивостей суміші, темпу живлення, висоти кільця, проміжків δ_1 та δ_2 (рис. 1) та інших факторів. Для визначення впливу останніх на товщину шару були проведені

дослідження на лінійному стенді (рис. 3). Для моделювання процесу в ТВА на лінійному стенді доріжка (2) була доповнена бортом (15) і дефлекторними роликками (13) – (рис.7), що давало можливість регулювання проміжків « δ_1 » і « δ_2 » між боковими площинами валка (1) й означеним бортом (15) і бортом доріжки (2). Експерименти проводилися прокатуванням попередньо ущільненого шару піщано-цементної суміші товщиною 20 мм (6) під валком діаметром 300 мм (1) шляхом протягування доріжки (2) лебідкою (9). Після кожного прокатування визначалася маса суміші, витиснутої крізь обидва проміжки, й у зону завантаження досипалася рихла зафарбована суміш. Порція останньої складалася із витиснутої у бік завантаження суміші, доповненої свіжою, що становила 10% від загальної маси шару (відповідно продуктивності активатора, робота якого моделювалася). Вимірюванням ширини зафарбованої зони шару після кожного прокатування визначалася швидкість просування суміші вздовж валка.

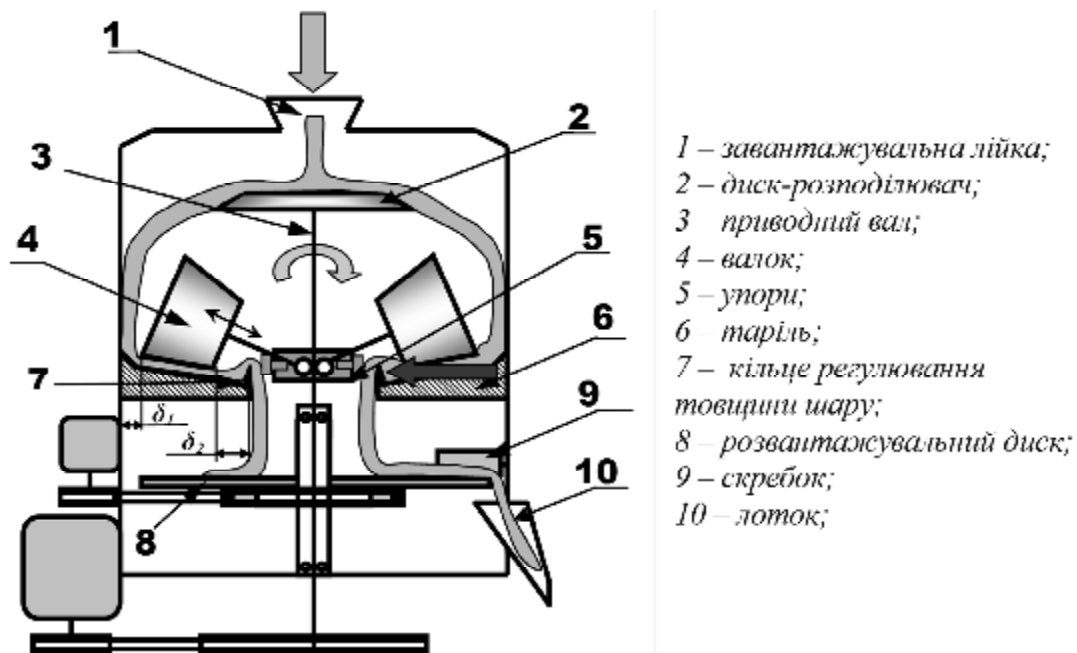


Рис. 2. Принципова схема ТВА

На рисунку 4 подано приклад результатів, отриманих в одній із серій на піщано-цементній суміші вологістю 10% (завантаження $\delta_1=10$ мм, вивантаження $\delta_2=15$ мм). При зменшенні проміжку на завантаженні δ_1 майже до нуля 0 мм, матеріал не витісняється з боку завантаження, а рухається на вивантаження, при цьому спостерігалася збільшення хвилеутворення перед валком. І навпаки, чим менший проміжок на вивантаженні δ_2 , тим більше подаваної суміші витісняється знову на завантаження.

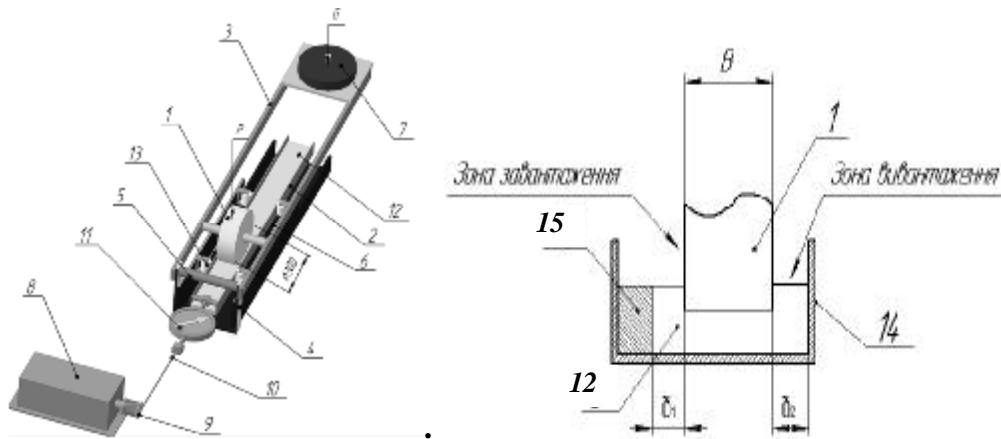


Рис. 3. Лабораторний лінійний стенд:

1–валок; 2– доріжка; 3–важіль; 4–стійка; 5–вісь; 6–ролікоопори; 7–вантажний майданчик із змінними вантажами; 8–лебідка; 9–барабан; 10–канат; 11–динамометр; 12 - шар суміші; 13 – дефлекторні ролики; 14 – борт доріжки; 15– додатковий борт

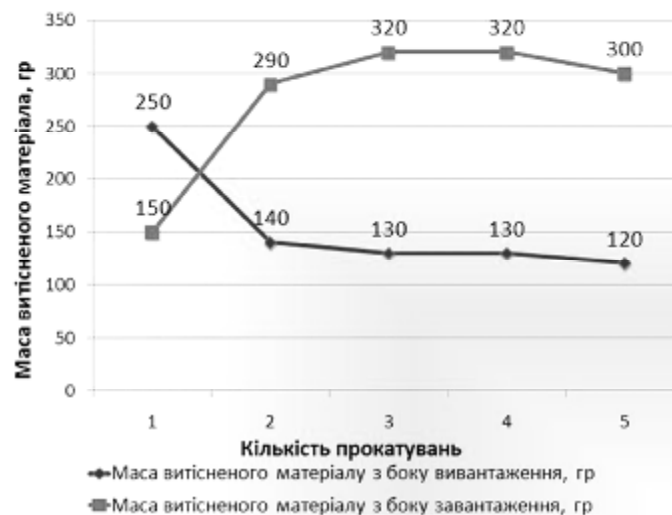


Рис. 4. Зміна маси витісненого матеріалу по мірі нарощування кількості прокатувань (інтенсивність живлення – 300 гр за одне прокатування)

Аналіз результатів:

1. Прокатування ущільненого шару під валком у разі підсипання суміші у зону завантаження біля одного з бортів (що моделює робочий процес ТВА) супроводжується рухом матеріалу в двох напрямках: вздовж доріжки перед валком («гониться хвиля») і вздовж валка (поперек доріжки) – від зони завантаження.

2. Витіснення матеріалу на сторони залежить від проміжку між валком і бортом. Після декількох прокатувань (більше, ніж 5) рух суміші стабілізується.

3. Кількість матеріалу, що витісняється в зону завантаження після кожного прокатування, залежить від інтенсивності живлення свіжою сумішшю, причому обидва потоки можуть зрівнятися.

4. Чим більшу товщину шару треба отримати, тим меншими повинні бути проміжки як на завантаженні, так і на вивантаженні.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі

Запропоновані три шляхи вдосконалення активатора тарілчасто-валкового типу: режим без розпушувачів, активація тільки за рахунок перетирання часток під час багатократного прокатування товстого шару суміші під валком; використання упорів для зменшення вібрації, основним чинником якої є хвилеутворення; керування рухом суміші вздовж валка за рахунок зміни проміжків між його торцями й бортами робочої камери активатора для отримання необхідної товщини шару та кількості циклів прокатувань суміші під валком.

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. Redundancy and interchangeability – large vertical roller mills for grinding cement raw material. (Избыточность и взаимозаменяемость – большие вертикальные мельницы для помола цементного сырьевого материала) / CEMENT INTERNATIONAL. – 2009. – № 1. – S.27-31.
3. Пат. № а 94161. 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. – № а200911157 ; заявн. 3.11.2009 ; опубл. 11.04.2011, Бюл. № 7.
4. Волков В.І. Використання барабанно-валкових агрегатів для активації металургійних шлаків у виробництві цегли: Дис... – Харків, 2004.
5. Пат. України № 92642. МПК В02С 15/00. Барабанно-валковий агрегат безперервної дії /Болотських М.С., Федоров Г.Д., Савченко О.Г., Крот О.Ю., Супряга Д.В., Буцький В.О., Супряга А.В. – 2010.
6. Савченко О.Г. Дослідження кочення валка тарілчасто-валкового активатора по шару бетонної суміші / Савченко О.Г., Буцький В.О., Супряга А.В., Ручка А.В. // Науковий вісник будівництва, випуск №69, м. Харків, ХНУБА, 2012. – 228-232 с.
7. Савченко О.Г. Визначення закономірностей руху суміші в тарілчасто-валковому активаторі / Савченко О.Г., Федоров Г.Д., Крот О.Ю., Буцький В.О., Супряга А.В. Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції, випуск №1(31), м. Полтава: ПолтНТУ, 2012. – 150-156 с.

Надійшла до редакції 20.11.2012

© О. Г. Савченко, Г. Д. Федоров, В. О. Буцький,
Д. В. Супряга, А. В. Супряга

УДК 666.9.022.3+691.33

*А. Г. Савченко, к.т.н. проф.,
Г. Д. Федоров, к.т.н., проф.,
В. А. Буцкий, к.т.н., доц.,
Д. В. Супряга, ассистент,
А. В. Супряга, аспирант*

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АКТИВАТОРА ТАРЕЛЬЧАТО-ВАЛКОВОГО ТИПА

С целью ресурсосбережения в производстве кирпича предложен тарельчато-валковый активатор, эффективность которого подтверждена экспериментально. Отличительными особенностями активатора являются отсутствие рыхлителей уплотненного слоя после каждой прокатки, наличие упоров катков и устройства регулирования их положения над тарелью.

Ключевые слова: *кирпич, тарельчато-валковый активатор, прокатка.*

UDC 666.9.022.3+691.33

*A. G. Savchenko, Ph. D., Professor,
G. D. Fedorov, Ph. D., Professor,
V. A. Butskyy, Ph. D., Associate Professor,
D. V. Supryaga, Assistant,
A. V. Supryaga, Post-graduate*

Kharkov National University of Construction and Architecture

ROAD IMPROVEMENTS ACTIVATOR PLATE-ROLL TYPE

The purpose of the resource in the production of bricks proposed disc-roller activator, the efficiency of which is confirmed experimentally. Distinctive features of the activator lack rippers compacted layer after each rolling, availability stops rollers and devices to regulate their position over plate.

Keywords: *concrete brick, plate-roll activator, raw material, mixture, thick layer, roll.*