

дять за рахунок процесів термоокисної деструкції поліметилфенілсилоксану. Максимальне значення загальної пористості знаходиться при нагріванні до температури 753 К (максимум процесу деструкції). Слід відзначити, що мінімальне значення загальної пористості (28,3) має покриття складу б.

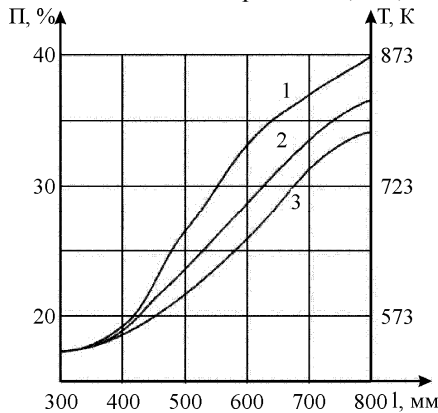


Рис. 5. Залежність показника загальної пористості від товщини захисного покриття (швидкість нагрівання 20 град/хв.): 1) складу 2; 2) складу 5; 3) складу б

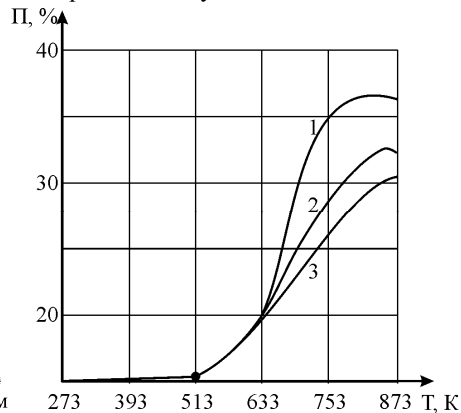


Рис. 6. Залежність показника загальної пористості захисного покриття від температури нагрівання (Т): 1) складу 2; 2) складу 5; 3) складу б

Підвищення температури нагрівання вище від 753 К веде до зменшення показника пористості внаслідок перебігу процесів взаємодії між компонентами із утворенням нових силікатних фаз, які ущільнюють структуру матеріалу за рахунок спікання.

Висновки. При нагріванні покриттів проходить взаємодія мінерального залишку зв'язки з наповнювачем з утворенням температуростійких мулітової та цирконової фаз при температурі відповідно 1373 К та 1523 К. Введення до складу покриттів каоліну в кількості 7,5...10,0 мас. % знижує температуру мулітоутворення до 1270 К. Шамотний бій виступає у якості інертного наповнювача.

Встановлено, що пористість захисного покриття зростає з підвищенням температури нагрівання та знаходиться в межах 36...44 % при температурі 823 К. Методами фізико-хімічного аналізу встановлено, що розроблені склади покриттів можна рекомендувати для захисту металевих та залізобетонних будівельних конструкцій від дії високих температур.

Література

1. Mackenzie J. Ceramics processing research laboratory / J. Mackenzie // Ceram. Jap. – 1992. – Vol. 27, № 1. – Pp. 52-53.
2. Бережной А.С. Физико-химические системы тугоплавких неметаллических и силикатных материалов / А.С. Бережной, Я.Н. Питак, А.Д. Пономаренко, Н.П. Соболев. – К. : Изд-во УМК ВО, 1992. – 171 с.
3. Полифункциональные элементоорганические покрытия / под общ. ред. А.А. Пашенко. – К. : Вид-во "Вища шк.", 1987. – 198 с.
4. Сьменко І.В. Шляхи регулювання властивостей оксидної кераміки, одержаної із наповнених силіційорганічних композицій / І.В. Сьменко, М.М. Гивлюд // Вісник Донецького держав-

ного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – Сер.: Технічні науки. – 2006. – № 1. – С. 148-152.

Гивлюд М.М., Демидчук Л.Б. Фазовые и структурные изменения в процессе формирования защитных покрытий при нагревании

Рассмотрены вопросы фазовых и структурных изменений в процессе формирования защитных покрытий при нагревании. Исследованы закономерности процессов взаимодействия силицийорганических соединений на основе наполненных полиметилфенилсилоксанов с оксидами-наполнителями и возможности их использования для высокотемпературной защиты железобетонных строительных конструкций.

Ключевые слова: защитное покрытие, органосиликатный материал, фазовые и структурные изменения, полиметилфенилсилоксан.

Gyvlud M.M., Demydchuk L.B. Phase and structural changes in the process of forming of sheeting at heating

The questions of phase and structural changes are considered in the process of forming of sheeting at heating. Conformities to the law of processes of co-operation of the organic links connections are investigational on the basis of gap-filling polymethylphenilsiloxans with oxides and possibilities of their use for high temperature defence of reinforced-concrete build constructions.

Keywords: sheeting, organic links material, phase and structural changes, polymethylphenilsiloxan.

УДК 663.532:621.928.1-047.58

Проф. В.Є. Зубков, д-р техн. наук –
Луганський НУ ім. Тараса Шевченка

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ У ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ БЛОКОВАНОМУ ПСЕВДОЗРІДЖЕНОМУ ШАРІ

Розроблено схему безперервного технологічного процесу сепарації коренебульбоплодів у блокованому псевдозрідженому шарі (БПШ). Виконано математичне та експериментальне моделювання процесу руху тіла у стаціонарному БПШ. Визначено величину технологічного коридору, в інтервалі якого можливе повне відокремлення коренебульбоплодів від рівновеликих домішок.

Ключові слова: моделювання, сепарація, коренебульбоплоди, домішки, блокований псевдозріджений шар (БПШ).

Постановка проблеми. Механізована технологія виробництва коренебульбоплодів, що базується на машинах підкопуючого типу, проблематична тим, що до прибираючого вороху, разом із коренебульбоплодами, потрапляє значна кількість ґрунтових грудок і каменів, відокремлення з вороху яких найчастіше здійснюється вручну [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У країнах, де обробляється картопля, зареєстровано авторські свідоцтва та патенти, проведено значну кількість досліджень, спрямованих на створення робочих органів для відділення бульб від грудок ґрунту і каменів. Розроблено та експлуатуються сепаратори декількох типів [1-4], однак вони всі з тих чи інших причин не набули широкого практичного застосування.

Найбільшу увагу вчених і конструкторів привертають способи і технічні засоби, що реалізують відмінність за щільністю поділюваних компонентів. Одним із перспективних є спосіб відокремлення коренебульбоплодів від ґрунто-

вих грудок і каменів за їхнім розходженням переважно за щільністю у блокованому псевдозрідженому шарі (БПШ) [5].

Мета роботи. Обґрунтування параметрів горизонтального БПШ, у котрому можливий розподіл коренебульбоплодів і домішок різних розмірів.

Результати досліджень. Процес відокремлення бульб картоплі від ґрунтових грудок і каменів у БПС складається з попереднього занурення компонентів на повітродозподільну решітку шару або за рахунок інерційного введення, або ж за допомогою спеціальних механічних довантажників, котрі примусово завантажують тіла на решітку. Після інерційного введення або проходження під довантажником тіла починають спливати з шару (рис. 1).

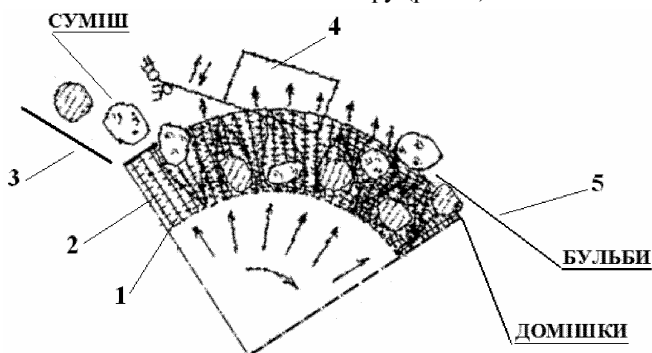


Рис. 1. Схема безперервного процесу сепарації компонентів у БПС:

1) решітчастий барабан; 2) гірлянда; 3) лоток; 4) клавішний довантажник (ввідна система); 5) решітчасто-пальцевий знімач (вивідна система)

Розгляд випадку руху тіла становить практичний інтерес у стаціонарному шарі, що може бути, якщо шар виконаний на плоскому транспортері або нерухомій поверхні. Залежно від величини виштовхувальної сили, спливаюче тіло може підніматися у шарі, пройшовши точку рівноваги, потім опускатися і т.д. доти, поки коливання тіла щодо положення рівноваги не припиняться. При цьому можливі такі випадки: тіло у найвищій точці підйому не виходить із шару; тіло залишає шар, виходячи за його межі.

Рух тіла у шарі у режимі коливань описується наступними рівняннями:

$$h'' = \left(1 - \frac{\rho_{\text{св}}}{\rho_m}\right) \cdot g, \quad (1)$$

$$h' = \left(1 - \frac{\rho_{\text{св}}}{\rho_m}\right) \cdot gt + V_0 \quad (2)$$

$$h = \left(1 - \frac{\rho_{\text{св}}}{\rho_m}\right) \cdot gt^2 + V_0t + h_0 \quad (3)$$

де: ρ_m – щільність тіла; $\rho_{\text{св}} = \frac{F_a}{Q \cdot g}$ – ефективна щільність системи "тіло – повітряний потік"; Q – об'єм тіла; g – прискорення вільного падіння; F_a – фєродинамічна виштовхувальна сила; t – час; V_0 – початкова швидкість; h_0 – початкова

висота. При цьому можливі такі варіанти поведінки тіл: бульби і грудки не спливають; бульби спливають, а грудки не спливають; спливають бульби і ґрунтові грудки. При цьому важливе значення для інтенсифікації процесу поділу має швидкість спливання тіл та їхня поведінка на поверхні шару.

Для виміру швидкостей переміщення тіл існує певна кількість способів. Малі швидкості переміщень, зокрема декількох сантиметрів на хвилину, часто вимірюють візуально. Однак візуальний метод дає змогу визначити лише середню швидкість переміщення тіла і тільки у прозорому середовищі. Досить поширений так званий електроконтактний метод визначення швидкості, заснований на замиканні електричного ланцюга в момент дотику тіла у фінішній точці. Рухоме тіло при цьому методі обов'язково пов'язано з джерелом струму – гнучким дротом.

За своєю сутністю електроконтактний метод прийнятний лише тоді, коли рухоме тіло і фінішна точка є провідниками електричного струму, а середовище, у котрій тіло переміщається, є ізолятором. Під час дослідження швидкостей переміщення застосовуємо радіоактивні ізотопи, за допомогою яких позначають рухоме тіло, швидкість якого хочемо визначити.

У цьому випадку необхідно вирішити завдання – виміряти швидкість переміщення тіл у непрозорому і діелектричному середовищі. Для дослідження швидкості спливання з БПШ бульб картоплі, ґрунтових грудок, каменів і їхніх моделей (сфер) ми використовували індуктивні перетворювачі [3]. Індуктивний перетворювач, завдяки безконтактній системі, практично не порушує свободу переміщень тіл у вертикальному напрямку, а шарнірна підвіска самого перетворювача може забезпечити у достатньому радіусі і свободу бічних переміщень тіла.

У тілі закріплюється сталевий дріт діаметром 2-2,5 мм, який вільно переміщується у каркасі обмотки перетворювача, будучи його серцевиною. Нерухома частина перетворювача (каркас з обмоткою) шарнірно підвішується на кронштейні над поверхнею БПШ, і таким чином фіксується відносно дна і поверхні шару. Швидкості спливання сфер діаметром 3; 5; 7; 9; 11 см, бульб картоплі ґрунтових грудок і каменів записувалися на стрічку самописця. На стрічці (рис. 2) видно характер спливання тіла (ділянка 1-2) та поведінку тіла, котре сплило на поверхню шару (ділянка 2-3).

Шар мав параметри: висота $H = 210$ мм; щільність гірлянд на решітці $q = 1,35$ шт./см²; діаметр диска гірлянди $d_{\text{д}} = 8$ мм; крок диска $t_{\text{д}} = 8$ мм; радіус решітки $R = \infty$. Відстань у межах ділянки 1-2 у масштабі дорівнює часу спливання t . Середня швидкість спливання тіла визначається як частка від ділення висоти БПШ на час спливання t .

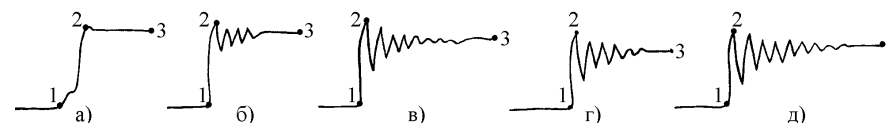


Рис. 2. Криві переміщення сфер від повітродозподільної решітки до поверхні БПШ. Діаметр сфери: а) 3 см; б) 5 см; в) 7 см; г) 9 см; д) 11 см.

Окрім середньої швидкості спливання тіла, на стрічці можна отримати миттєве значення швидкості як похідну:

$$V_h = \frac{dh}{dt} \quad (4)$$

де: h – поточне значення глибини БПШ; t – час.

Миттєве значення швидкості можна використати під час розрахунку параметрів ввідно-вивідної системи сепаратора. Визначення швидкості спливання сфер проводили на горизонтальній стаціонарній ванні з БПШ, що має дискову гірлянду. Залежність шляху спливання від часу при русі сфери від решітки до поверхні шару має майже прямолінійний характер (рис. 2). Спливаюче тіло за інерцією піднімається вище того положення, де вага тіла врівноважується виштовхувальною силою. У зв'язку з цим тіло починає здійснювати вертикальні коливання щодо положення рівноваги. З плином часу ці коливання припиняються за законом загасаючих коливань, причому зі збільшенням діаметра сфери збільшується амплітуда та зменшується частота коливань (рис. 2).

Ділянка від початку коливань до їхнього практично повного загасання збільшується зі збільшенням діаметра сфери. Поведінка тіл, що спливали на поверхню шару, впливає на здійснення процесу їх знімання зі сепаруючої поверхні. Тіла (особливо великі бульби) необхідно знімати з робочої поверхні шару або в момент максимального виходу їх із шару, або після майже повного загасання коливань тіла.

У першому випадку, знімання можна здійснити у віддільнику, який має форму циліндра, у другому – плоского транспортера. Якщо процес поділу проводити на плоскій поверхні транспортера (рис. 3), то приблизно через 1 секунду між бульбами, котрі спливали до поверхні, і зануреними на решітку домішками утворюється не заповнений тілами простір, так званий технологічний коридор, який і зумовлює можливість роздільного виведення розділених компонентів одним із способів відповідно до схеми безперервного технологічного процесу розділення.



Рис. 3. Криві спливання бульб картоплі і ґрунтових грудок різних розмірів з БПШ, суміщені за "стартовим моментом"

Висновки. Внаслідок проведених досліджень встановлено, що в горизонтальному БПШ можливо здійснити повне відокремлення бульб картоплі від ґрунтових грудок і каменів із середніми розмірами компонентів у суміші від 30 до 110 мм.

Література

1. Кузьмин М.В. Рабочие органы для интенсификации выделения клубней картофеля из почвы / М.В. Кузьмин // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – № 3. – С. 23-27.
2. Соловьев С.В. Способ сепарации корнеклубнеплодов / С.В. Соловьев // Молодой ученый. – 2012. – № 6. – С. 493-495.
3. Бышов Д.Н. Теоретические исследования усовершенствованной сепарирующей горки со встряхивающим механизмом картофелеуборочных машин / Д.Н. Бышов // Научный журнал КубГАУ. – 2010. – № 61 (07). – С. 264-270.
4. Фролов В.Ю. Сухая очистка корнеклубнеплодов транспортерным устройством / В.Ю. Фролов // Техника и оборудование для села. – 2011. – № 1. – С. 28-29.
5. Зубков В.Е. Совершенствование системы подачи картофельного вороха в пневмомеханический сепаратор / В.Е. Зубков // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2009. – № 5. – С. 61-64.

Зубков В.Е. Моделирование процесса сепарации корнеклубнеплодов в горизонтальном блокированном псевдоожигенном слое

Разработана схема непрерывного технологического процесса сепарации корнеклубнеплодов в блокированном псевдоожигенном слое (БПС). Выполнено математическое и экспериментальное моделирование процесса движения тела в стационарном БПС. Определена величина технологического коридора, в интервале которого возможно полное отделение корнеклубнеплодов от равновеликих примесей.

Ключевые слова: моделирование, сепарация, корнеклубнеплоды, примеси, блокированный псевдоожигенный слой (БПС).

Zubkov V.E. Modelling of the tuberous roots separation process in horizontal blocked pseudo-liquefied layer

A scheme of the continuous process flow diagram of the tuberous roots separation in the blocked pseudo-liquefied layer (BPL) is developed. The mathematical and experimental simulation of the body movement process in the stationary BPL is implemented. The value of the technological corridor, in the range of which is possible the complete tuberous roots separation from the equal impurities is defined.

Keywords: modelling, separation, tuberous roots, impurities, blocked pseudo-liquefied layer (BPL).

УДК 621.[787+91]

Аспір. Ю.Р. Капраль¹ – НЛТУ України, м. Львів

ВПЛИВ РЕЖИМНИХ ФАКТОРІВ НА ПОТУЖНІСТЬ ПІД ЧАС ЗМІЦНЮВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СТАЛІ 45

Наведено методику визначення потужності під час зміцнювання конструкційної сталі 45 високошвидкісним тертям. Установлено вплив режимних факторів на потужність під час зміцнювання. Установлено оптимальні режими зміцнювання, які забезпечують мінімальні затрати електроенергії, за яких можна отримати роботопридатний зміцнений шар необхідної товщини та мікротвердості.

Постановка проблеми. Під час зміцнювання високошвидкісним тертям виникає висока (1000...1300 °С) температура, поверхневі шари деформуються зміцнюючим інструментом-диском і в них відбуваються фазові та структурні перетворення з формуванням дрібнозернистої мартенситної-аустенітної структури високої (до 15 ГПа) мікротвердості [1]. Величина сили нормального тиску

¹ Наук. керівник: проф. М.Д. Кірик, д-р техн. наук