



Цуркан О. В.

Герасимов О. О.

*Вінницький
національний аграрний
університет*

Римар Т. І.

*Національний
університет "Львівська
політехніка"*

Станіславчук О. В.

*Львівський державний
університет безпеки
життєдіяльності*

Tsurkan O. V.

Gerasimov O. O.

*Vinnitsia National
Agrarian University*

Rimar T. I.

*Lviv Polytechnic National
University*

Stanislavchuk O. V.

*Lviv State University of
Life Safety*

УДК 633.1: 631.536.24

ГІДРОДИНАМІКА ПРОЦЕСУ ФІЛЬТРАЦІЙНОГО ЗНЕВОДНЕННЯ СВІЖЕОЧИЩЕНОГО НАСІННЯ ГАРБУЗА З ВІБРАЦІЙНОЮ АКТИВАЦІЄЮ

Наведено результати досліджень гідродинаміки шару високовологого свіжеочищеного насіння гарбуза (СОНГ). На основі отриманих залежностей коефіцієнта опору від величини критерію Рейнольдса, еквівалентного діаметра міжнасінневих каналів (МНК) та інших параметрів, обґрунтовано доцільність вібраційної активації в процесі фільтраційного зневоднення.

Ключові слова: фільтраційне зневоднення, гідродинаміка, шар високовологого свіжеочищеного насіння гарбуза, вібрація.

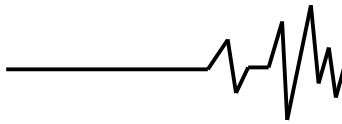
Актуальність роботи. Виробництво конкурентоздатної сільськогосподарської продукції, зокрема насінневих матеріалів, особливо в умовах адаптації до зовнішніх європейського та світового ринків, вимагає пошуку шляхів зниження виробничих енерговитрат, частка яких за висновками фахівців становить п'яту частину [1].

У відповідності до універсального фізичного принципу Ле-Шательє-Брауна, чим сильніший зовнішній вплив на об'єкт сушіння в початковий момент, тим інтенсивніше відбуваються внутрішні процеси, які прагнуть повернути систему в стан рівноваги [2]. Тому, в зв'язку із значною термолабільністю та вологоінерційністю зернових матеріалів, особливо, високовологого СОНГ, важливо підготувати „вологий матеріал” до сприйняття впливу початкового імпульсу в процесі інтенсивного термічного сушіння [3].

Значні можливості зниження питомих енерговитрат, збереження посівних, фармакологічних і харчових властивостей насіння гарбуза відкриваються при застосуванні

фільтраційного зневоднення СОНГ (в інтервалі вологості 38-52 %) з вібраційною активацією, як першої підготовчої стадії до інтенсивного сушіння в аеровіброкиплячому шарі (в інтервалі вологості 10-38 %) процесу фільтраційно-конвективного сушіння, що потребує проведення досліджень для визначення раціональних параметрів процесу та обладнання.

Постановка проблеми. Максимальні значення температури сушильного агента, за яких процес зневоднення СОНГ протікає більш інтенсивно, обмежені гранично допустимими температурою нагрівання та швидкістю вологовидалення [4], які безпосередньо впливають на посівні (енергію проростання та схожість), фармакологічні та харчові властивості насіння. Значне збільшення перепаду тисків у сушильній камері призводить до зменшення висоти та порозності і, тим самим, росту гідравлічного опору, шару насіння, що уповільнює швидкість фільтраційних процесів. Використання вібрації дозволяє значно інтенсифікувати процес



фільтраційного вологовидалення, але потребує проведення поглиблених теоретичних та експериментальних досліджень.

Аналіз останніх досліджень.

Доцільність застосування та результати експериментальних досліджень двохетапного процесу фільтраційно-конвективного зневоднення СОНГ 2-ї та 3-ї класифікаційних груп [4] обґрунтовані в [5, 6]. Теоретичні дослідження законів руху системи „вібробуджувач-сушильна камера” на основі рівнянь Лагранжа II-го роду та визначення напрямків інтенсифікації процесу приведені в [7]. У [8, 9] розглянуто теоретичні та практичні аспекти гідродинаміки і кінетики процесу фільтраційного сушіння, особливості та переваги цього процесу над існуючими способами зневоднення.

Формулювання мети роботи.

Дослідження процесів тепломасообміну під час фільтраційного зневоднення СОНГ та обґрунтування доцільності вібраційної активації як інтенсифікуючого чинника, підтвердження адекватності запропонованих моделей порівнянням теоретичних та експериментальних результатів досліджень.

Виклад основного матеріалу.

Теоретичні та експериментальні дослідження, проведені з застосуванням дослідно-промислового зразка вібраційної фільтраційно-конвективної сушарки [10, 11] (рис. 1), показують, що під час зневоднення в шарі СОНГ у діапазоні зміни вологості матеріалу від 52 до 38% (табл. 1) при наявності незв'язаної вільної води відбуваються нестационарні гідродинамічні та тепломасообмінні процеси, які характеризуються зниженням вологості та гідравлічного опору.

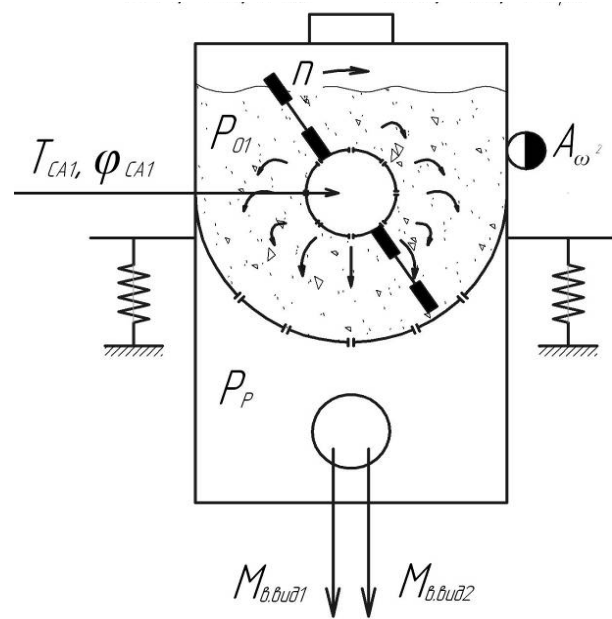


Рис. 1. Розрахунково-функціональна схема вібраційної фільтраційно-конвективної сушарки: T_{ca1} – температура сушильного агента на вході в сушильну камеру, °С; φ_{ca1} – початкова відносна вологість сушильного агента, %; P_{01} – тиск повітря в сушильній камері (над шаром насіння), створений нагнітаючим вентилятором, Па; P_p – розрідження в піддоні сушильної камери, Па; n – частота обертів вала перемішувача-очищувача, об/хв.; $A\omega^2$ – віброприскорення сушильної камери, m/c^2 ; $M_{v.vud1}$, $M_{v.vud2}$ – маса видаленої вологи в першому та другому періодах фільтраційного зневоднення, відповідно, кг

Таблиця 1
Значення вологості СОНГ в процесі зневоднення згідно класифікаційних груп

Вид зв'язку вологи з матеріалом	Познач.	1	2
Початкове значення вологості	W_p	52 %	55 %
Капілярний зв'язок (вільна вода в МНК сполучається)	W_{kp}	52 – 46 %	55 – 48 %
Канатний зв'язок (вільна вода в МНК не сполучається)	W_{kn}	46 – 42 %	48 – 42 %
Капілярно-стиківий, манжетний зв'язок	W_{cm}	42 – 38 %	42 – 34 %
Капілярно-стиківий, точковий зв'язок	W_{ct}	38 – 24 %	34 – 24 %
Поверхневий плівково-капельний зв'язок	W_{pb}	24 - 15 %	
Внутрішня фізико-хімічна зв'язана вода	W_x	15 – 10 %	
Кінцеве (кондиційне) значення вологості	W_k	10 %	

Результати досліджень гідродинаміки під час руху теплоносія крізь шар СОНГ (очищення поверхні насіння здійснювалось шляхом

тривалого барботажу - ступінь очищення 1 наведено на (рис. 2)). Встановлено, що ці залежності мають параболічний характер.

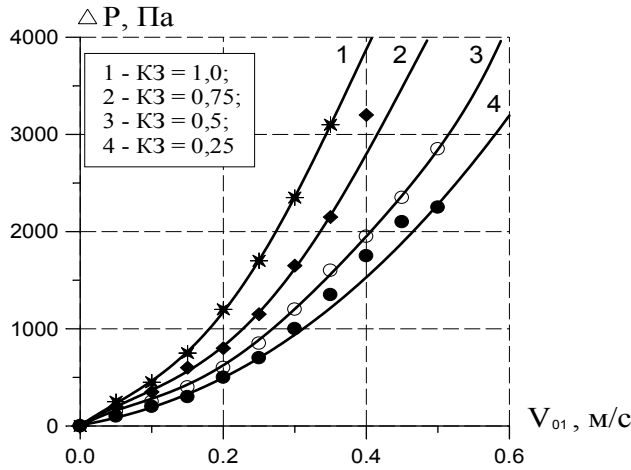
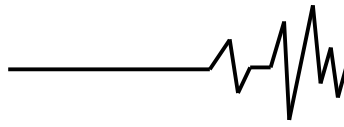


Рис. 2. Залежність гідравлічного опору шару СОНГ від приведеної швидкості руху теплоносія залежно від коефіцієнта заповнення (K_3) об'єму сушильної камери за умов: $t_{ca1} = 30\text{ }^\circ\text{C}$; $n = 1,2\text{ об/хв.}$; $A\omega^2 = 55\text{ м/с}^2$; $A_e/A_z = 2,4$

Максимально можливе заповнення об'єму сушильної камери ($K_3=1$) підвищує продуктивність обладнання, але також збільшує енергетичні витрати на механічне перемішування, забезпечення фільтрації сушильного агента (через збільшення гідравлічного опору шару) та вібрації сушильної камери (через зростання коливної маси). Тому, враховуючи результати досліджень (рис. 3), раціональне значення заповнення об'єму сушильної камери становитиме $K_3=0,75$.

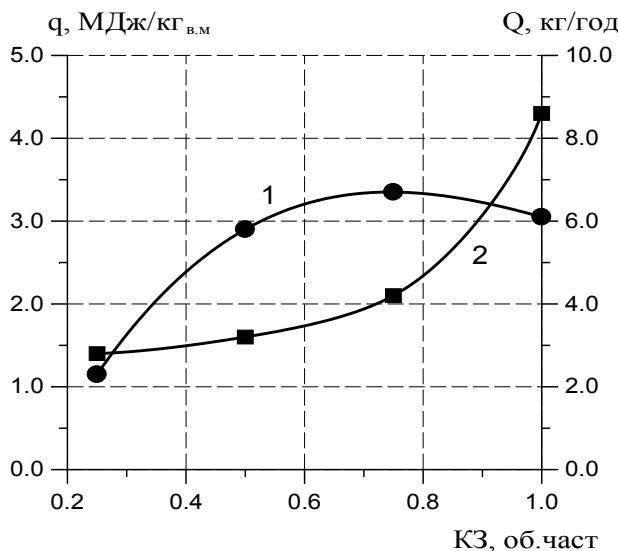


Рис. 3. Залежність питомих енерговитрат (крива 1) та продуктивності (крива 2) вібраційної сушарки від частки заповнення об'єму сушильної камери за умов: $t_{ca1} = 30\text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta P = 1250\text{ Па}$; $n = 1,2\text{ об/хв.}$; $A\omega^2 = 55\text{ м/с}^2$; $A_e/A_z = 2,4$

Результати досліджень гідродинаміки під час руху теплоносія крізь шар вологого свіжеочищеного насіння гарбуза за різних значень частоти обертів перемішувача-очищувача та віброприскорення наведено на рис. 4.

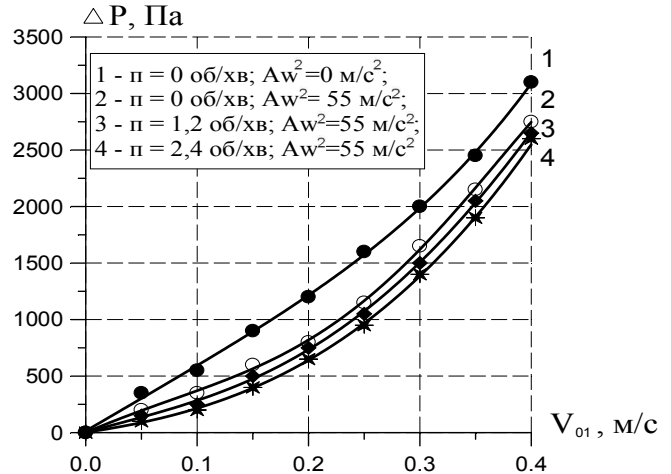


Рис. 4. Залежність гідравлічного опору шару СОНГ від фіктивної швидкості сушильного агента за різних значень частоти обертів п перемішувача-очищувача та віброприскорення $A\omega^2$ за умов: $K_3 = 0,75$; $t_{ca1} = 30\text{ }^\circ\text{C}$; $A_e/A_z = 2,4$

Результати виконаних експериментальних досліджень стану шару насіння гарбуза різної вологості від вібраційної дії приведені на рис. 5.

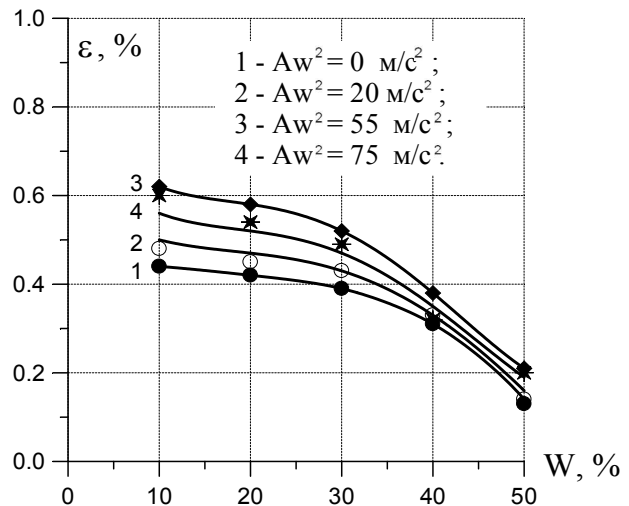


Рис. 5. Зміна порозності ϵ шару СОНГ від вологості W за різних параметрів вібрації під час фільтраційного зневоднення СОНГ за умов: $t_{ca1} = 30\text{ }^\circ\text{C}$; $K_3 = 0,75$; $\Delta P = 1250\text{ Па}$; $n = 1,2\text{ об/хв.}$; $A_e/A_z = 2,4$



Для опису зміни гідравлічного опору шару СОНГ від його геометричних характеристик та фізичних параметрів процесу зневоднення використовуємо рівняння Дарсі-Вейсбаха [12, 13, 14]:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{H}{d_e} \cdot \frac{\rho \cdot \left(\frac{V_{01}}{\varepsilon}\right)^2}{2}, \quad (1)$$

де V_{01} – приведена швидкість руху сушильного агента, м/с; ΔP – перепад тиску (Па) по висоті шару H (м) та еквівалентному діаметру МНК d_e (м); ρ – густина потоку сушильного агента, кг/м³; λ – коефіцієнт опору.

Методом двохфакторного регресійного аналізу отримано емпіричну залежність максимальної пористості матеріалу від вологості та значення віброприскорення:

$$\varepsilon_{\max} = \frac{7,12}{W^{0,163} \cdot (Aw^2)^{0,67}} \quad (2)$$

У якості міри функціонального зв'язку між експериментальним значенням ε_{\max} і отриманим за рівнянням регресії (2) використовувався множинний коефіцієнт кореляції $R_{xy} = 0,994$, значення максимальної похибки – 3,3 %, середньостатистичне відхилення 0,0181.

Для невіброактивованого шару СОНГ у випадку $K_3 = 0,75$ залежність пористості шару від вологості матеріалу є такою:

$$\varepsilon = \frac{2,1}{W^{0,61}} \quad (3)$$

Величина коефіцієнта опору λ залежить від гідродинамічного режиму, що визначається критерієм Re_e , який характеризує структуру потоку:

$$Re_e = \frac{\rho \cdot \left(\frac{V_{01}}{\varepsilon}\right) \cdot d_e}{\mu}, \quad (4)$$

де μ – динамічна в'язкість сушильного агента, Па·с.

Для визначення залежності коефіцієнта опору від величини Re використали результати експериментальних досліджень гідравлічного опору шару СОНГ зі значеннями коефіцієнта заповнення в межах $K_3 = 0,5 \dots 1$ (рис. 6).

Отримані результати досліджень (рис. 6) дали змогу визначити аналітичну залежність коефіцієнта опору від режиму руху сушильного агента крізь шар дисперсного матеріалу:

– для шару СОНГ без вібраційної активації:

$$\lambda = \frac{130}{Re_e^{0,94}}; \quad (5)$$

– для шару СОНГ з вібраційної активацією:

$$\lambda = \frac{112}{Re_e^{0,62}}. \quad (6)$$

Як бачимо з рис. 6, коефіцієнт опору для шару СОНГ без віброактивації (крива 1) та із віброактивацією (крива 2), який описується степеневими залежностями (5) та (6) відповідно, суттєво відрізняється. Це свідчить про вплив вібрацій на еквівалентний діаметр МНК, через які фільтрується сушильний агент, що зумовлює руйнування стаціонарного шару дисперсного матеріалу. Відбувається переорієнтація насінин, постійне поновлення множинних розгалужених МНК, що виключає утворення поршневих каналів та непродуктивні витрати сушильного агента і значно збільшує активну площу контакту та активізує процеси витіснення, зриву і випаровування вологи. Крім того, чітко прослідковується збільшення впливу швидкості профільовування сушильного агента на гідравлічний опір шару СОНГ.

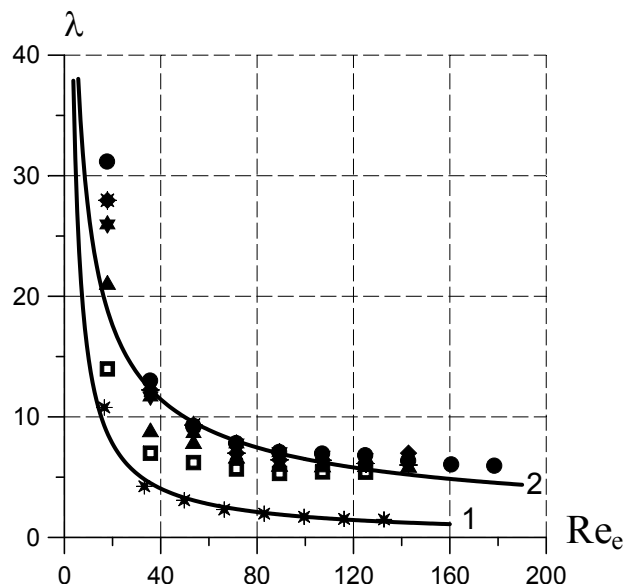
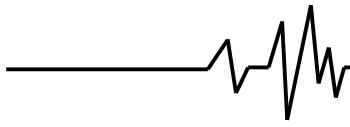


Рис. 6. Залежність коефіцієнта опору від режиму руху сушильного агента крізь шар СОНГ: без вібраційної активації (крива 1); з вібраційною активацією (крива 2) за умов: $T_{ca1} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$; $n = 0 \div 2,4$ об/хв.; $Aw^2 = 55 \text{ м}^2/\text{с}^2$; $A_e/A_s = 2,4$



Еквівалентний діаметр МНК, через які фільтрується сушильний агент, пов'язаний з розмірами насіння такою залежністю [13]:

$$d_e = \frac{2 \cdot \Phi \cdot \varepsilon \cdot d}{3 \cdot (1 - \varepsilon)}, \quad (7)$$

де d – розміри насінини, м; Φ – фактор форми (для насіння гарбуза $\Phi=0,86$ [14]); ε – порозність шару СОНГ.

Залежність еквівалентного діаметру МНК від порозності шару матеріалу СОНГ (рис. 7) при $K_3 = 0,75$ описується такою залежністю:

$$d_e = 0,0044 \cdot \exp(4,54 \cdot \varepsilon) \quad (8)$$

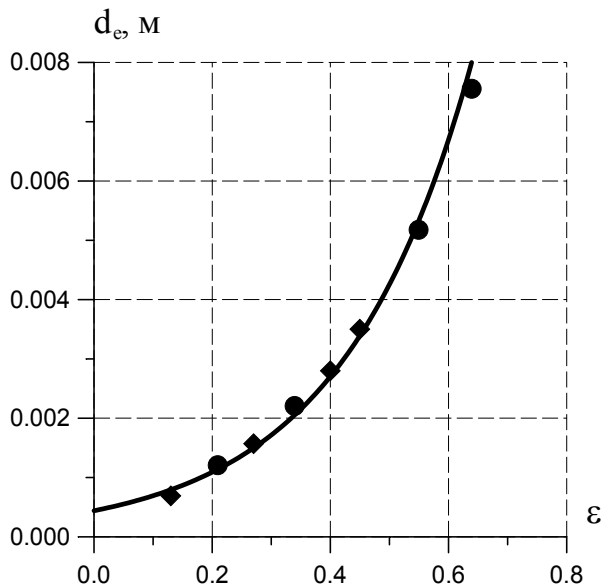


Рис. 7. Залежність еквівалентного діаметру МНК від порозності шару матеріалу СОНГ

Виконані дослідження гідродинаміки фільтраційного зневоднення СОНГ у діапазоні зміни вологості матеріалу від 52 до 38% дозволили визначити зміну гідравлічного опору залежно від основних параметрів процесу. З урахуванням (6) та (8) залежність для опису зміни гідравлічного опору шару СОНГ набуде вигляду:

$$\Delta P = \frac{112}{Re_\varepsilon^{0,62}} \cdot \frac{H}{0,0044 \cdot e^{4,54 \cdot \varepsilon}} \cdot \frac{\rho \cdot \left(\frac{V_{01}}{\varepsilon}\right)^2}{2} \quad (9)$$

За результатами експериментальних та розрахункових даних, визначених за рівнянням (4) побудовано графічну залежність (рис. 8). У якості міри функціонального зв'язку між

експериментальним значенням $\Delta P_{\text{експ}}$ та теоретично розрахованими за рівнянням (4) використовувався коефіцієнт кореляції $R_{xy} = 0,98086$, значення максимальної похибки – 6,0 %.

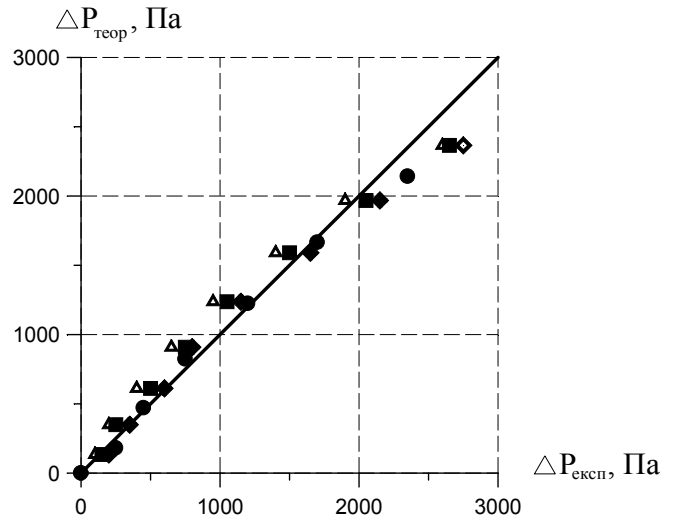
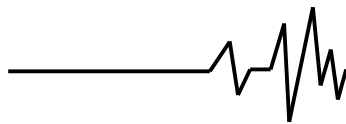


Рис. 8. Порівняння експериментальних та розрахункових, визначених за залежністю (9), значень гідравлічного опору шару матеріалу СОНГ у діапазоні зміни вологості матеріалу від 52 до 38%, за висоти шару матеріалу $H = 0,175 \pm 0,35$ м ($K_3=0,25-0,75$) з використанням віброактивації

Висновки

1. На основі рівняння Дарсі-Вейсбаха отримано аналітичну залежність для опису зміни гідравлічного опору шару СОНГ від його геометричних характеристик та фізичних параметрів процесу зневоднення, зокрема, критерію Рейнольдса, еквівалентного діаметра МНК, віброприскорення, порозності.
2. З урахуванням енергетичних параметрів та продуктивності процесу фільтраційного зневоднення СОНГ обґрунтовано раціональне значення заповнення об'єму сушильної камери.
3. Методом двохфакторного регресійного аналізу на основі отриманих емпіричних залежностей визначено суттєвий вплив вібрацій на порозність шару СОНГ. Приведено залежність еквівалентного діаметра МНК від порозності шару СОНГ.
4. Установлено функціональний зв'язок між експериментальними і отриманими за рівнянням регресії значеннями з використанням множинного коефіцієнта кореляції $R_{xy} = 0,994$. Значення максимальної похибки – 3,3 %, середньостатистичне відхилення 0,0181.



5. Визначено аналітичні залежності коефіцієнта опору від режиму руху теплоносія крізь шар СОНГ, які вказують на суттєвий вплив вібрацій на еквівалентний діаметр МНК, через які фільтрується сушильний агент, що зумовлює постійне поновлення множинних розгалужених МНК і значно активізує процес зневоднення.

6. Проведено порівняння експериментальних та розрахункових значень гідравлічного опору шару матеріалу СОНГ з застосуванням віброактивації. З використанням коефіцієнта кореляції $R_{xy} = 0,98086$ значення максимальної похибки становить 6,0 %.

Список використаних джерел

1. Поперечний А.М. Наукове обґрунтування впливу механічних коливань на інтенсифікацію процесів переробки харчової сировини. Автореф. дис. д-ра техн. наук. – Харків – 2007. – 36 с.
2. Гинзбург А.С. Расчёт и проектирование сушильных установок пищевой промышленности. М.: Агропромиздат, 1985 – 336 с.
3. Котов Б.І, Мирошник В.О., Калініченко Р.А., Степаненко С.П., Швидя В.О. Моделювання динамічних режимів роботи установок термообробки зерна у віброзрідженому шарі // Вібрації в техніці і технологіях. – 2011, №1(61). – С. 126–129.
4. Голубкович А.В. Теплоперенос в семенах овощных и бахчевых культур// Механизация и электрификация сельского хозяйства, – 1982. № 1. – С. 23–23.
5. Берник П.С., Цуркан О.В., Герасимов О.О. Оптимізація ресурсозберігаючої технології вібраційного сушіння високоволоного насіння // Збірник наукових праць Таврійської державної агротехнічної академії (випуск 44) – Мелітополь: ТДАА, 2006. – С. 3–10.
6. Берник П.С., Цуркан О.В., Герасимов О.О. Енергоощадна технологія вібраційного сушіння насіння баштанних культур // Вісник Харківського НТУСГ ім. П. Василенка „Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробки та харчових виробництв” (випуск 45). – Харків. – 2006. – С. 180–192.
7. Паламарчук І.П., Цуркан О.В., Янович В.П., Герасимов О.О., Пентюк Б.М., Жегалюк О.В. Визначення амплітудно-частотних та енергетичних параметрів вібраційної сушарки для сушіння насіння гарбуза // Вібрації в техніці та технологіях. – 2012, №3(67). – С. 121 – 125.
8. Атаманюк В.М., Гумницький Я.М. Наукові основи фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів. Монографія. Львів:

Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 276 с.

9. Ханік Я.М., Ковальчук О.В., Ханік А.Я., Римар Т.І. Фільтраційне сушіння як енергозберіжний метод зневоднення матеріалів // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2007. – №4. – С. 79–82.

10. Спосіб сушіння насіння. Патент на корисну модель № 79839. МПК F26 В 17/00 // Цуркан О.В., Коц І.В., Герасимов О.О., Горбатюк В.А. – № a2012 15176; заявл. 29.12.2012 р.; опубл. 13.05.2013 р.; Бюл. №9/2013.

11. Вібраційна сушарка. Патент на корисну модель № 64644. МПК F26 В 17/00 // Правдюк Н.Л., Цуркан О.В., Коц І.В., Герасимов О.О. – № u2011 05319; заявл. 26.04.2011 р.; опубл. 10.11.2011 р.; Бюл. № 21/2011.

12. Аэров М.Э., Тодес О.М., Наринский Д.А. Аппараты со стационарным зернистым слоем. – Л.: Химия, 1979. – 176 с.

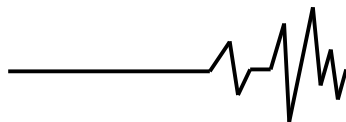
13. Ханік Я.М., Римар Т.І., Гузьова І.О. Особливості гідродинаміки під час руху теплоносія крізь шар сухого дисперсного матеріалу // НЛТУ Науковий вісник. Збірник науково-технічних праць. – Львів: 2007. – Вип. 17.8. – С. 116 –121.

14. Ханік Я.М., Станіславчук О.В. Гідродинаміка під час руху теплоносія через шар сухих пастоподібних матеріалів // Хімічна промисловість України. –К.: – 2007. – №2 (67). – С. 36–38.

15. Голубкович А.В. Теория и технология сушки семяночных и бахчевых культур. – М.: ВО „Агропромиздат”, 1987. – 112 с.

Список джерел в транслітерації

1. Poperechnyy A.M. Naukove obgruntuvannya vplivu mekhanichnikh Kolyvan na intensifikatsiyu protsesiv pererobky kharchovoyi syrovyna. Avtoref. dys. d-ra tekhn. nauk. – Kharkiv – 2007. – 36 s.
2. Ginzburg A.S. Raschot i proyektirovaniye sushil'nykh ustanovok pishchevoy promyshlennosti. M.: Agropromizdat, 1985 – 336 s.
3. Kotov B.I, Miroshnyk V.O., Kalinichenko R.A., Stepanenko S.P., shvyd V.O. Modelyuvannya dinamichnikh rezhimiv roboty ustanovok termoobrobka zerna u vibrozridzenomu shari // Vibratsiyi v tekhnitsi y tekhnolohiyakh. – 2011, №1 (61). – S. 126–129.
4. Golubkovich A.V. Teploperenos v semenakh ovoshchnykh i bakhchevykh kul'tur // Mekhanizatsiya i Elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva, – 1982 № 1 – S. 23–23.



5. Bernyk P.S., Tsurkan O.V., Herasymov O.O. Optyimizatsiya resursozberihayuchoyi tekhnolohiyi vibratsiynoho sushinnya visokovolohoho nasinnya // Zbirnyk naukovykh prats Tavriyskoyi derzhavnoyi ahrotekhnichnoyi akademyy (vyпуск 44) – Melitopol: TDAA, 2006. – S. 3–10.

6. Bernyk P.S., Tsurkan O.V., Herasymov O.O. Enerhooshchadnoho tekhnolohiya vibratsiynoho sushinnya nasinnya bashtannykh kultur // Visnyk Kharkivs'koho NTUS-H im. P. Vasylenka, Suchasni napryamky tekhnolohiyi ta mekhanizatsiyi protsesiv pererobnykh ta kharchovykh vyrobnytstv " (vyпуск 45). – Kharkiv. – 2006. – S. 180–192.

7. Palamarchuk I.P., Tsurkan O.V., Yanovych V.P., Herasymov O.O., Pentyuk B.M., Zhehalyuk O.V. Vyznachennya amplitudno-chastotnykh ta enerhetychnykh parametriv vibratsiynoyi susharki dlya sushinnya nasinnya harbuza // Vibratsiyi v tekhnitsi ta tekhnolohiyakh. – 2012, №3 (67). – S. 121–125.

8. Atamanyuk V.M., Humnitskiy YA.M. Naukovi osnovy fil'tratsiynoho sushinnya dyspersnykh materialiv. Monohrafiya. Lviv : Vydavnytstvo Lvivskoyi politekhniki, 2013. – 276 s.

9. Khanyk YA.M., Kovalchuk O.V., Khanyk A.YA., Rymar T.I. Fil'tratsiynе sushinnya yak enerhozberezhnyi metod znevodnennya materialiv // Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho ynstytutu. 2007. – №4. – S. 79–82.

10. Spособ sushinnya nasinnya. Patent na korysnostey model № 79839. MPK F26 B 17/00 // Tsurkan O.V., Kots I.V., Herasymov O.O., Horbatyuk V.A. – № a2012 15176; zayavl. 29.12.2012 r.; opubl. 13.05.2013 r.; Byul. №9 / 2013.

11. Vibratsiyna susharka. Patent na korysnostey model № 64644. MPK F26 B 17/00 // Pravdyuk N.L., Tsurkan O.V., Kots I.V., Herasymov O.O. – № u2011 05319; zayavl. 26.04.2011 r.; opubl. 10.11.2011 r.; Byul. № 21/2011.

12. Aerov M.E., Todes O.M., Narinskiy D.A. Apparaty so statsionarnym zernistym sloyem. – L.: Khimiya, 1979. – 176 s.

13. Khanyk YA.M., Rymar T.I., Huzova I.O. Osoblyvosti hidrodinamiki vo vremya rukhu teplonosiya kriz'kulyu sukhooho dyspersnoho materialu // NLTU Naukovyy visnyk. Zbirnyk

naukovo-tekhnichnykh prats. – Lviv : 2007. – Vyp. 17.8. – S. 116 – 121.

14. Khanyk YA.M., Stanislavchuk O.V. Hidrodinamika vo vremya rukhu teplonosiya cherez kulyu sukhykh pastopodibnykh materialiv // Khimichna promyslovist' Ukrainy. –K.: – 2007. – №2 (67). – S. 36–38.

15. Golubkovich A.V. Teoriya i tekhnologiya sushki semyanovoshchnykh i bakhchevykh kul'tur. – M.: VO „Agropromizdat“, 1987 – 112 s.

ГИДРОДИНАМИКА ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИОННОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ СВЕЖЕОЧИЩЕННЫХ СЕМЯН ТЫКВЫ С ВИБРАЦИОННОЙ АКТИВАЦИЕЙ

Аннотация. Приведены результаты исследований гидродинамики шара высоковлажных свежееочищенных семян тыквы (СОСТ). На основании полученных зависимостей коэффициента сопротивления от значения критерия Рейнольдса, эквивалентного диаметра междусеменных каналов (МСК) и других параметров, обоснована целесообразность вибрационной активации в процессе фильтрационного обезвоживания.

Ключевые слова: фильтрационное обезвоживание, гидродинамика, шар высоковлажных свежееочищенных семян тыквы, вибрация.

HYDRODYNAMICS OF PROCESS FILTRATION DEHYDRATION FRESHLY PEELED PUMPKIN SEEDS WITH VIBRATION ACTIVATION

Annotation. The results of studies of hydrodynamics layer high moisture fresh cleaned pumpkin seeds (FPPS). Based on the obtained dependences of resistance from the value criterion of Reynolds, the equivalent diameter of the channels between seed and other settings, the expediency of vibratory activation in the process of filtration dehydration.

Key words: filtration dehydration, hydrodynamics, layer high moisture fresh cleaned pumpkin seeds(FPPS), the vibration.