

ISSN 2306-756X



ЗБІРНИК наукових праць

**Вінницького національного
аграрного університету**

Серія: Технічні науки



Випуск:

12(75)

2013

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ
ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ**

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
Вінницького національного аграрного університету

Серія: *Технічні науки*

Випуск 12 (75)

Вінниця 2013

Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки / Редколегія: Калетнік Г. М. (головний редактор) та інші. – Вінниця, 2013. – Випуск 12 (75) – 200 с.

У збірнику висвітлено стан і перспективи розвитку технологій і обладнання переробних і харчових виробництв, особливості технологічного та конструктивного оснащення процесів переробки продукції рослинництва та тваринництва; представлені нові технологічні процеси з використанням прогресивних методів пластичного деформування та вібраційної обробки, реалізація яких дозволяє отримання якісних виробів складного профілю з високими фізико-механічними характеристиками.

Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету (протокол № 10 від 14.06.13р.)

Згідно до Постанови президії ВАК України від 11 вересня 1997 року дане наукове видання є таким, у якому дозволено публікувати основні результати дисертаційних робіт.

Національна редакційна колегія:

Головний редактор

Калетнік Г.М. - д.е.н., к.с-г.н., ректор ВНАУ (м. Вінниця)

Заступник головного редактора

Паламарчук І.П. - д.т.н., проф., ВНАУ (м. Вінниця)

Члени редакційної колегії

Друківаний М.Ф. - д.т.н., проф., ВНАУ (м. Вінниця)

Анісімов В.Ф. - д.т.н., проф., ВНАУ (м. Вінниця)

Іскович – Лотоцький Р.Д. - д.т.н., проф., ВНТУ (м. Вінниця)

Сивак І.О. - д.т.н., проф., ВНТУ (м. Вінниця)

Огородніков В.А. - д.т.н., проф., ВНТУ (м. Вінниця)

Булгаков В.М. – д.т.н., проф., академік НААН, НУБіПУ (м. Київ)

Бурдо О.Г. - д.т.н., проф., ОНАХТ (м. Одеса)

Лисогор В.М. - д.т.н., проф., ВНАУ (м. Вінниця)

Матвійчук В.А. - д.т.н., проф., ВНАУ (м. Вінниця)

Середа Л.П. - к.т.н., проф., ВНАУ (м. Вінниця)

Веселовська Н.Р. - д.т.н., проф., ВНАУ (м. Вінниця)

Гевко Р.Б. - д.т.н., проф., ТНЕУ (м. Тернопіль)

Нахайчук О.В. - д.т.н., проф., ВНАУ (м. Вінниця)

Бандура В.М. - к.т.н., доц., ВНАУ (м. Вінниця)

Технічний редактор – **Зозуляк О.В**

Цуркан О.В. - к.т.н., доц., ВНАУ (м. Вінниця)

Гулько І.В. - к.т.н., проф., проректор ВНАУ (м. Вінниця)

Солона О.В. - к.т.н., доц., ВНАУ (м. Вінниця)

Іванов М.І. - к.т.н., проф., ВНАУ (м. Вінниця)

Кондратюк Д.Г. - к.т.н., доц., ВНАУ (м. Вінниця)

Любін М.В. - к.т.н., доц., ВНАУ (м. Вінниця)

Зарубіжні члени редакційної колегії

Людвікас Шпокас – д.т.н., проф., Університет Олександра Стулгинського (Литва)

Марош Коренко – д.т.н., проф., Словацький аграрний університет (м. Нітра, Словачія)

Ян Франчак – д.т.н., проф. Словацький аграрний університет (м. Нітра, Словачія)

Володимир Крочко – д.т.н., проф., Словацький аграрний університет (м. Нітра, Словачія)

Зденко Ткач – д.т.н., проф., Словацький аграрний університет (м. Нітра, Словачія)

Володимир Юрча – д.т.н., проф., Чеський університет сільського господарства (м.Прага, Чехія)

Януш Новак – д.т.н., проф., Люблінський аграрний університет (м. Люблін, Польща)

Маріан Веселовські – д.т.н., проф., Люблінський природничий університет (м. Люблін, Польща)

Гражина Езевська-Вітковська – д.т.н., проф., Люблінський аграрний університет (м. Люблін, Польща)

Семенс Івановс – д.т.н., проф., Латвійський аграрний університет (м. Улброка, Латвія)

Адреса редакції: 21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, тел. 57-41-79
e-mail: tehnovnaui@mail.ru <http://www.techjournal.vsau.org>

Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації
КВ 4571 від 19.09.2001

© Вінницький національний аграрний університет, 2013

ЗМІСТ

МАШИНОБУДУВАННЯ ТА МАТЕРІАЛООБРОБКА

Гончар В. А.

**ЗНОСОСТІЙКІСТЬ СТАЛІ Х 12 В ВОДНОМУ РОЗЧИНІ МУКИ З ДОБАВКАМИ
МІНЕРАЛУ САПОНІТУ**6

Найко Д. А., Краєвський В. О., Антонюк Л. Е.

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОЧАТКОВОЇ СТАДІЇ ПРОЦЕСУ ЗГИНАННЯ.
ВІДСТАНЬ МІЖ МАТРИЦЕЮ І ПУАНСОНОМ СУМІРНА З ТОВЩИНОЮ СМУГИ**
.....15

МАШИНОВИКОРИСТАННЯ У РОСЛИННИЦТВІ ТА ТВАРИННИЦТВІ

Кондратюк Д. Г., Григоришен В. М., Дмитренко В. П.

**ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГРАБЛІВ - ВОРУШИЛОК З
ВІДЦЕНТРОВИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ**.....22

Середа Л. П., Місюля А. М.

ДОСЛІДИ НА КАРТОПЛЯНОМУ ПОЛІ.....29

Труханська О. О., Барановський В. М.

**РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КУТА ВІДБИВАННЯ
КОРЕНЕПЛОДІВ**.....37

Шленський О. Б., Грищун О. А., Грищун А. В.

**ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ПОДРІБНЮВАЧІВ-РОЗДАВАЧІВ
СТЕБЛОВИХ КОРМІВ**.....48

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Анісімов В. Ф., Пришляк В. М., П'ясецький А. А., Бурлака С. А.

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДИЗЕЛЬНИХ
ДВИГУНІВ**.....56

Єленіч М. П., Єленіч А. П., Яропуд В. М., Літвінкевич О. В.

**ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРАХУНОК ГАЛЬМІВНОГО ШЛЯХУ ЛЕГКОВОГО
АВТОМОБІЛЯ ПІДВИЩЕНОЇ ПРОХІДНОСТІ ПРИ ГАЛЬМУВАННІ БЕЗ
БЛОКУВАННЯ КОЛІС**.....67

Леженкін О. М.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВІДНОСНОГО РУХУ ЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ.....72

Лисогор В. М., Єленіч М. П., Яропуд В. М., Зегер М. С.

**ЛОГІКО-ДИНАМІЧНІ ДВОРІВНЕВІ СТРУКТУРИ ТА МАТРИЧНІ МОДЕЛІ
ЗВ'ЯЗКІВ ВІБРАЦІЙНИХ ВУЗЛІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН**.....81

Сисоліна І. П.

ОПРАЦЮВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДОЗУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ДО ТУКОВИСІВНОГО АПАРАТА.....	88
--	-----------

ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Завалий А. А.

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИКО-ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ МОДЕЛЕЙ ЛУЧИСТОГО ТЕПЛООБМЕНА ПРИ РАЗРАБОТКЕ РАБОЧЕГО ОБЪЕМА УСТРОЙСТВА ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ.....	95
--	-----------

Костик С. І., Ободович О. М.

ТЕПЛОМАСООБМІННА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОНЦЕНТРАТІВ МЕТАНОГЕНІВ.....	106
--	------------

Паламарчук І. П., Солоня О. В., Цуркан О. В., Білик Д. А.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІ ЧАСТОТНОГО ДЕЗІНТЕГРАТОРА НАДТОНКОГО ПОДРІБНЕННЯ ТА ЗМІШУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ КОМБІКОРМІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МІНЕРАЛУ САПОНІТУ.....	112
--	------------

Паламарчук І. П., Зозуляк О. В., Герасимов О. О.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТА КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ВІБРАЦІЙНОГО КОНВЕКТИВНО-ФІЛЬТРАЦІЙНОГО ЗНЕВОЛОЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МІКРОКОНТРОЛЕРА ТА КОМП'ЮТЕРА.....	120
--	------------

Пастух Г. С., Грабовська О. В., Мірошник В. О.

ОДЕРЖАННЯ ПЕКТИНУ З КАРТОПЛІ ТА ОСЛІДЖЕННЯ ЙОГО СТРУКТУРИ... 	128
--	------------

Семенов О. М., Смольчук К. С.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕПЛООБМІНУ В ПРОЦЕСАХ ТЕПЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ ПРОДУКЦІЇ ПРИ СТЕРИЛІЗАЦІЇ.....	136
--	------------

Фіалковська Л. В.

РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ВИМОРОЖЕНОЇ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ.....	142
---	------------

Фіалковська Л. В., Янович В. П., Шленський О. Б., Цуліна О. В.

РОЗРОБКА РЕАКТОРА – ЗМІШУВАЧА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА РАФІНОВАНОЇ ОЛІЇ.....	147
--	------------

Янович Л. П., Зозуляк І. А., Янович В. П.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЙНОЇ МАШИНИ ДЛЯ СУШІННЯ ЗЕРНА.....	152
--	------------

СТВОРЕННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРЕСИВНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ

Деревенько І. А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОМБИНИРОВАННОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ.....	158
--	------------

Лисогор В. М., Єленіч М. П., Єленіч А. П., Літвінкевич О. В.

**ПРИКЛАДНІ СТОХАСТИЧНІ МОДЕЛІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В АПК ПРИ
ВЗАЄМОДІЇ ДОВІЛЬНИХ ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ.....165**

ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Середа Л. П., Чернявський М. М.

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНОЇ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ
ВНЕСЕННЯ РІДКИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ.....172**

РОЗВИТОК ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ІНЖЕНЕРІВ МЕХАНІКІВ ТА КОНСТРУКТОРІВ

Лисогор В. М., Єленіч М. П., Войтенко С. М., Літвінкевич О. В.

**ІНФОРМАЦІЙНО-ФІНАНСОВА МАТЕМАТИЧНО МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ
ФІЗИЧНИМ СТАНОМ СПОРТСМЕНІВ У ЗМАГАННЯХ.....180**

Лисогор В. М., Єленіч М. П., Войтенко С. М., Вінник Ю. В.

**ІНФОРМАЦІЙНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ГРУПОВОЇ ВЗАЄМОДІЇ ГРАВЦІВ У
ЗМАГАННЯХ ПО ВОЛЕЙБОЛУ.....187**

Сисоліна І. П.

**ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ДЛЯ ІНЖЕНЕРІВ-
МЕХАНІКІВ.....194**

УДК 66.047

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЙНОЇ МАШИНИ ДЛЯ СУШІННЯ ЗЕРНА

Янович Л. П

Зозуляк І. А

Янович В. П

Вінницький державний аграрний університет

Yanovich L.

Zozuliak I.

Yanovich V.

Vinnitsia State Agrarian University

Анотація: проведені аналітичні дослідження основних технологічних та енергетичної параметрів процесу вібраційного сушіння зернової маси при використанні статистичного методу рототабельного центрально-композиційного планування багатофакторного експерименту. За результатами багатофакторного експерименту одержано математичні моделі у вигляді множинної регресії другого порядку, які адекватно описують досліджуваний процес сушіння зернової маси. В чого було встановлено оптимальні робочі параметри досліджуваного процесу за умови мінімальних енерговитрат.

Таким чином, застосування запропонованої конструкції вібраційної сушарки з динамічним методом вібробудження дає можливість значно інтенсифікувати процес видалення вільної та фізично зв'язаної вологи за рахунок псевдозваженого стану оброблюваного матеріалу.

Ключові слова: вібраційна сушарка, планування експерименту, оптимальні робочі параметри, кореляційно-регресійний аналіз

Вступ

Найбільш важливим параметром, що визначає фізико-хімічні властивості зернової маси, є її вологість. Від неї багато в чому залежать температура, свіжість зерна, а також його якість.

Саме тому технологічний процес сушіння зерна забезпечує не тільки збереження зерна, але і поліпшення його якості.

Процес сушіння направлений як на підвищення якісних характеристик оброблюваного матеріалу, так і на зменшення енергоємності досліджуваного процесу тому **актуальним** є пошук інтенсивних, зокрема, комбінованих або комплексних механічних та фізико-механічних методів обробки сипкої сировини.

Метою даного дослідження є оптимізація режимних параметрів роботи вібраційної сушарки [1] для інтенсифікації процесу вологовидалення з зернової маси, що досягається шляхом проведення кореляційно-регресійного аналізу якісних параметрів вихідної сировини означеного процесу.

Викладення основного матеріалу

Якісними параметрами оптимізації досліджувального процесу було визначено: W – швидкість вологовіддачі продукту, %/хв; ζ – витрати енергії на 1 кг видаленої вологи, МДж/кг

$$W = f(A\omega^2, P, T, t) \quad (1)$$

де $A\omega^2$ – віброприскорення, м/с^2 ; P – коефіцієнт завантаження; T – температура нагріву зерна, $^{\circ}\text{C}$; t – час технологічного впливу, хв.

$$\zeta = f(A\omega^2, W) \quad (2)$$

де $f(A\omega^2)$ – енергетична характеристика розробленого обладнання; $f(W)$ – енергетична характеристика процесу сушіння.

Дослідження впливу перерахованих вище факторів на технологічні та енергетичні параметри досліджуваного процесу при проведенні однофакторних експериментів пов'язані зі значними труднощами та об'ємами робіт. Тому доцільно провести статистичний аналіз для отримання функціональної залежності у вигляді множинної регресії другого порядку за допомогою рототабельного центрально-композиційного планування (РЦКП) багатофакторного експерименту [3-5].

Метод РЦКП дозволяє більш точно отримати математичний опис розподілу даних, за рахунок збільшення кількості експериментів в центральних точках матриці плану і спеціальному вибору величини “зіркового значення” α .

Всі фактори, які входять до функцій (1), (2), є параметрами, що мають різну розмірність та порядки. Тому для отримання поверхні відгуку цих функцій було проведено операцію кодування факторів, що являє собою лінійне перетворення факторного простору [2]. Встановлено наступні значення рівнів факторів в умовному масштабі: мінімальний -1 , середній 0 , максимальний $+1$ та зіркові значення $-\alpha$; $+\alpha$.

Істинні значення факторів матриці РЦКП встановлені на основі проведення пошукових експериментів і наведені в табл. 1

Для проведення РЦКП повнофакторного експерименту було складено матрицю планування експерименту, яку наведено в таблиці 2, .

Планувалось отримати рівняння множинної регресії 2-го порядку:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{i=1}^n b_{ij} x_i^2 + \sum_{i=1}^n b_{ij} x_i x_{ij} \quad (3)$$

Таблиця 1

Рівні факторів та інтервали варіювання параметрів оптимізації процесу сушіння зерна

Фактори	Рівні факторів					Інтервал варіювання
	$-\alpha$	-1	0	$+1$	$+\alpha$	
x_1 – віброприскорення, м/с^2	16	20	24	28	32	4
x_2 – коефіцієнт завантаження	0,16	0,33	0,5	0,63	0,76	0,17
x_3 – температура нагріву зерна, $^{\circ}\text{C}$	65	70	75	80	85	5
x_4 – час технологічного впливу, хв	20	30	40	50	60	10

Для оцінки адекватності отриманих регресійних рівнянь використаємо аналітичний метод аналізу. Гіпотезу про відтворюваність дослідів перевіряємо за допомогою критерія Кохрена, який показує, що на 95 % рівні довірчої ймовірності дисперсії однорідні, так як

розрахункове значення критерію менше за табличне. Перевірку значимості коефіцієнтів регресії перевіряємо по t - критерію Стьюдента. Оцінку адекватності отриманих математичних моделей проводимо за критерієм Фішера, який показав, що розрахункові значення значно нижчі від критичних; відповідно отримані регресійні моделі адекватно описують поверхні відгуку та їх можна використовувати для оптимізації цих процесів. Розрахункові значення критеріальної оцінки відображені в таблиці 5.

В результаті обробки експериментальних даних в статистичному середовищі STATISTICA 6.0 було отримано коефіцієнти комплексних рівнянь множинної регресії 2-го порядку та побудовано наступні залежності швидкості вологовіддачі продукту від віброприскорення контейнера, коефіцієнта завантаження контейнера, температури нагріву зерна та часу технологічного впливу (4).

Таблиця 2

Чотирифакторна матриця для визначення оптимальних параметрів процесу сушіння

№ дослід у	Фактори					Параметри				
	x_1	x_2	x_3	x_4	$F(x_1, x_2, x_3, x_4)$	$a, \text{м/с}^2$	$\Pi, \%$	T, C^0	$t_{\text{хв}}$	$W, \%/ \text{хв}$
1	+	+	+	+	+	28	0,63	80	50	0,6
2	-	+	+	+	+	20	0,63	80	50	0,5
3	+	-	+	+	+	28	0,33	80	50	0,3
4	-	-	+	+	+	20	0,33	80	50	0,2
5	+	+	-	+	+	28	0,63	70	50	0,5
6	-	+	-	+	+	20	0,63	70	50	0,3
7	+	-	-	+	+	28	0,33	70	50	0,2
8	-	-	-	+	+	20	0,33	70	50	0,1
9	+	+	+	-	+	28	0,63	80	30	0,3
10	-	+	+	-	+	20	0,63	80	30	0,3
11	+	-	+	-	+	28	0,33	80	30	0,2
12	-	-	+	-	+	20	0,33	80	30	0,1
13	+	+	-	-	+	28	0,63	70	30	0,3
14	-	+	-	-	+	20	0,63	70	30	0,2
15	+	-	-	-	+	28	0,33	70	30	0,1
16	-	-	-	-	+	20	0,33	70	30	0
17	+A	0	0	0	+	32	0,5	75	40	0,7
18	-A	0	0	0	+	16	0,5	75	40	0,5
19	0	+A	0	0	+	24	0,76	75	40	0,6
20	0	-A	0	0	+	24	0,16	75	40	0
21	0	0	+A	0	+	24	0,5	85	40	0,6
22	0	0	-A	0	+	24	0,5	65	40	0,3
23	0	0	0	+A	+	24	0,5	75	60	0,6
24	0	0	0	-A	+	24	0,5	75	20	0,5
25	0	0	0	0	+	24	0,5	75	40	0,6
26	0	0	0	0	+	24	0,5	75	40	0,6

Таблиця 3

Значення розрахункових критеріїв для отриманих регресійних моделей

Критерій оцінки	Позначення критерію	Функція відгуку
Коефіцієнт детермінації	R^2	0,58
Дисперсія адекватності	$S_{ад}$	0,02
Дисперсія відтворюваності	$S_{відт}$	0,163
Критерій Фішера	F	0,137
Критичне значення критерію Фішера, яке рівне значенню розподілу Фішера	$F_{\alpha, f1, f2}$	2,74 _{0,05;4;21}

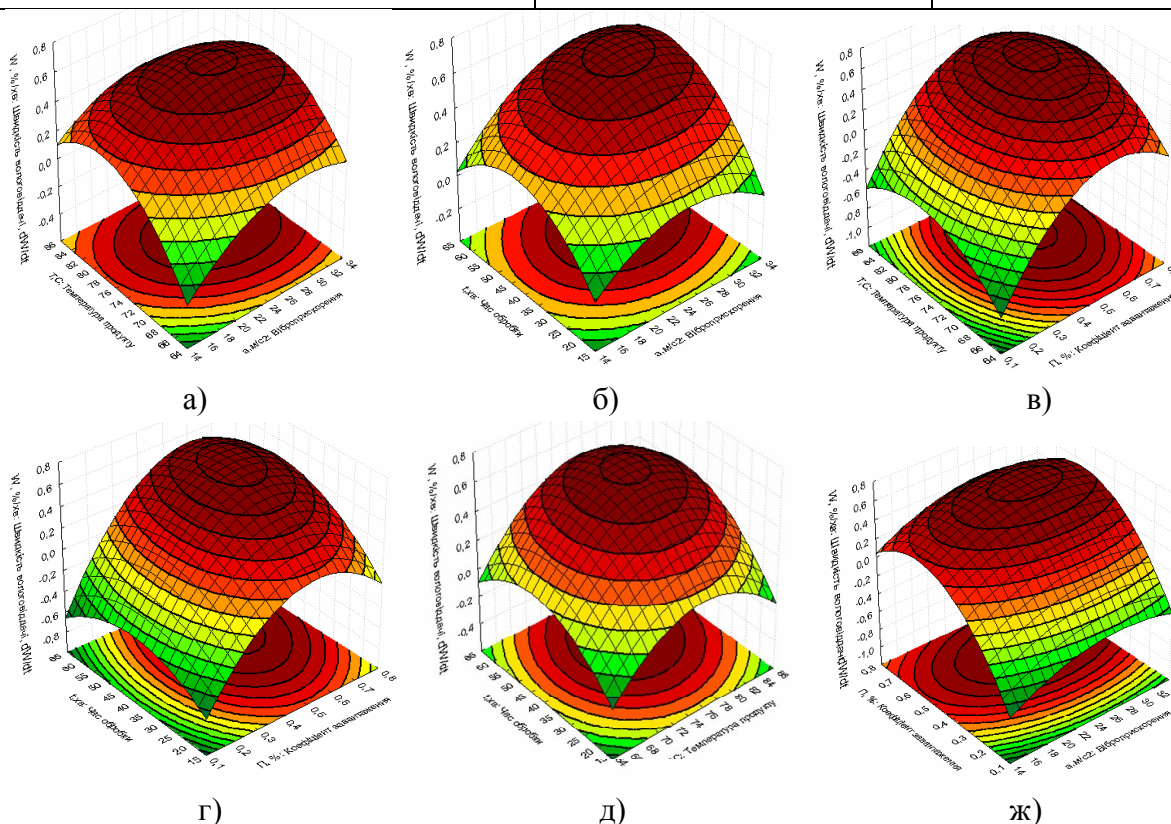


Рис. 1. Поверхні відгуків та їх проекції для якісних параметрів процесу сушіння зерна: а) – температура продукту та віброприскорення; б) – час обробки та віброприскорення; в) – температура продукту та коефіцієнт завантаження; г) – час обробки та коефіцієнт завантаження; д) – час обробки та температура продукту; ж) – коефіцієнт завантаження та віброприскорення.

За результатами проведених експериментів, досліджень та випробувань розробленої вібросушарки для сушіння олійних культур на основі побудованих поверхонь відгуку досліджуваних процесів було визначено оптимальні технологічні параметри його роботи (табл. 4), компромісне значення яких було отримано методом Крамера в математичному середовищі “Mathcad 14”.

$$W(a, \Pi, T, t) = -20,1 - 0,0021a - 4,48\Pi - 0,0029T + 0,1492a + 4,3813\Pi + 0,44T + 0,0095t + 0,015\Pi t \quad (4)$$

Таблиця 4

Оптимальні технологічні параметри досліджуваного процесу сушіння

Технологічний параметр	Раціональне значення
Віброприскорення, м/с ²	24-28
Коефіцієнт завантаження	0,5-0,65
Температура нагріву зерна, °С	74-80
Час технологічного впливу, хв	40-58

Висновки

1. За результатами багатофакторного експерименту одержано математичні моделі у вигляді множинної регресії другого порядку, які адекватно описують досліджуваний процес сушіння зернової маси.

2. Аналіз отриманих моделей дозволив отримати оптимальні технологічні параметри роботи досліджуваного обладнання: робочий режим віброприскорення в межах 24-28 м/с²; коефіцієнт завантаження оброблюваного матеріалу 0,5-0,65; температура нагріву оброблюваної маси 74-80 °С; час технологічного впливу 40-58 хв. При цих параметрах швидкість вологовидалення становитиме 0,8 %/хв.

Список літератури

1. Пат. на корисну модель № 39269 України, МПК F26B17/26. Вібраційна сушарка для дисперсних матеріалів / Берник Павло Степанович, Зозуляк Ігор Анатолійович, Ярошенко Леонід Вікторович. – власник Вінницький національний аграрний університет.; опубл. 15.06.2001, Бюл. № 5.
2. Мельников С. В. Планирование эксперимента в исследовании сельскохозяйственных процессов / Мельников С. В., Алешкин В. Р., Рошин П. М. – Л. : Колос, 1972. – 199 с.
3. Бондарь А. Г. Планирование эксперимента при оптимизации процессов химической технологии (алгоритмы и примеры) : учеб. пособие / Бондарь А. Г., Статюха Г. А., Потяженко И. А. – К. : Высш. школа, 1980. – 264 с.
4. Дрейф Н. Прикладной регрессионный анализ. Кн. 1, 2 / Н. Дрейф, Г. Смит. – М. : Мир, 1981. – 252 с.
5. Бараз В. Р. Корреляционно-регрессионный анализ связи показателей коммерческой деятельности с использованием программы Excel : учеб. пособие / Бараз В. Р. – Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2005. – 102 с.

Spisok literatury

1. Pat. na korysnostey model' № 39269 Ukrainy, MPK F26B17/26. Vibratsiynna susharka dlya dyspersno materialiv / Bernyk Pavlo Stepanovych, Zozulyak Ihor Anatoliyovych, Yaroshenko Leonid Viktorovych. - Vlasnyk Vinnyts'kuy natsional'nyy ahrarnyy universytet. ; Opubl. 15.06.2001, Byul. № 5.
2. Mel'nikov S.V. Planirovaniye eksperimenta v issledovaniye sel'skokhozyaystvennykh protsessov / Mel'nikov S.V., Aleshkin V.R., Roshchin P. M. - L. : Kolos, 1972. - 199 s
3. Bondar' A.G. Planirovaniye eksperimenta pri optimizatsii protsessov khimicheskoy tekhnologii (algoritmy i primery) : ucheb. posobiye / Bondar' A.G., Statyukha G.A., Potyazhenko I. A. - M. : Vyssh. shkola, 1980. - 264 s.
4. Dreyf N. Prikladnoy regressiionnyy analiz. Kn. 1, 2 / N. Dreyf, G. Smit. - M.: Mir, 1981. - 252 s.
5. Baraz V.R. Korrelyatsionno - regressiionnyy analiz svyazi pokazateley kommercheskoy deyatel'nosti s vnedreniyem programmy Excel : ucheb. posobiye / Baraz V. G. - Yekaterinburg : UGTU - UPI, 2005. - 102 s.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ
ВИБРАЦИОННОЙ МАШИНЫ ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНА**

Аннотація: проведенные аналитические исследования основных технологических и энергетической параметров процесса вибрационного сушки зерновой массы при использовании статистического метода

рототабельного центрально-композиционного планирования многофакторного эксперимента. По результатам многофакторного эксперимента получены математические модели в виде множественной регрессии второго порядка, адекватно описывающие исследуемый процесс сушки зерновой массы. В чем было установлено оптимальные рабочие параметры исследуемого процесса при минимальных энергозатратах.

Таким образом, применение предложенной конструкции вибрационной сушилки с динамическим методом вибровозбуждения позволяет значительно интенсифицировать процесс удаления свободной и физически связанной влаги за счет псевдозваженного состояния обрабатываемого материала.

Ключевые слова: *вибрационная сушилка, планирование эксперимента, оптимальные рабочие параметры, корреляционно-регрессионный анализ.*

DETERMINATION OF THE OPTIMAL OPERATING PARAMETERS OF VIBRATING MACHINES FOR DRYING OF GRAIN

Summari: *analytical study of the main technological parameters of the process and energy vibrating dry grain mass using statistical method rototabelnoho central composite plan multivariate experiment. The results of multivariate experiment obtained mathematical model as second order multiple regression to study adequately describe the process of drying the grain mass. In what was found optimum operating parameters of the process with minimum energy consumption.*

Thus, the application of the proposed design vibratory dryer with dynamic vibrational excitation method makes it possible to greatly intensify the removal of free and physically bound moisture due pсевдозваженoho of the material.

Keywords: *vibrating dryer, experiment planning, optimal operating parameters, correlation and regression analysis*