

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ВП НУБІП УКРАЇНИ «НІЖИНСЬКИЙ
АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**ТЕХНОЛОГІЇ АПК ХХІ СТОЛІТТЯ:
ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ
РОЗВИТКУ**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
(13-14 КВІТНЯ 2017 РОКУ, М. НІЖИН)**

Ніжин
2017

УДК 62; 63; 65; 68
ББК 30; 31; 39.3; 4ф; 40
Т384

Друкується за рішенням Вченої ради ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут» від 29.05.2017 протокол №10.

До збірника включені праці науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів, магістрів та студентів Ніжинського агротехнічного інституту, Національного університету біоресурсів і природокористування України, наукових установ НААН України, навчальних закладів України, у яких наведені результати конструкторських, теоретичних, експериментальних досліджень машин та засобів для механізації і автоматизації агропромислового виробництва, нових технологій у транспорті, енергетиці, природокористуванні та підготовці фахівців для АПК, актуальних питань екології, охорони праці та безпеки життєдіяльності. Також у збірнику представлені тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Технології АПК XXI століття: проблеми і перспективи розвитку», що відбулась 13-14 квітня 2017 року у ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут».

Редакційна колегія: В. С. Лукач (науковий редактор); В. П. Кулик (заступник наукового редактора); В. І. Василюк; М. О. Демидко; М. І. Ікальчик; О. І. Литвинов; В. О. Дубко; А. Г. Кушніренко; І. І. Махмудов.

Технології АПК XXI століття: проблеми і перспективи розвитку:
Т384 зб. матер. Міжнар. наук.-практ. конф. (13-14 квітня 2017 року,
м. Ніжин) / За наук. ред. В. С. Лукача [та ін.]. — Ніжин, 2017. —
310 с.

Відповідальність за інформацію, подану в науковому дослідженні, несуть автори статей.

© ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

© автори статей

Зміст

Секція 1	Сучасні технології та техніка для агропромислового комплексу	6
Valerii I. Havrysh, Antonina V. Kalinichenko	State of alternative fuels in transport of Ukraine	7
Алієв Е.Б., Пацула О.М.	Результати експериментальних досліджень технологічного процесу формування пелет з білкового порошку	12
Ачкевич О.М.	Графічне рішення математичної моделі для визначення величини кутової швидкості змішувачів барабанного типу	22
Ачкевич О.М.	Обґрунтування умов максимального розосередження матеріалу в змішувачах барабанного типу	26
Ачкевич О.М.	Розробка математичної моделі визначення величини кутової швидкості барабанного змішувача	29
Брижаний І.Ю., Волик Б.А., Теслюк Г.В.	Правомірність використання питомого счеплення часток в якості інтегрального показника механіко-технологічних властивостей ґрунту . .	34
Гайденко О.М., Кернасук Ю.В.	Техніко-технологічне забезпечення використання рослинних решток для збереження родючості ґрунту	40
Демчук І.О.	Особливості використання електронних курсів на базі платформи Moodle при підготовці фахівців-механіків	48
Дядя В.М., Дурман С.М.	Збільшення рівномірності розподілу добрив відцентровим робочим органом	52
Желябин В., Мордарьов П., Бондаренко Л.Ю.	Аналіз існуючих технологічних рішень щодо хімічного захисту рослин	57
Жигулін О.А.	Технології управління підприємствами аграрного сектору України . .	64
Жигулін О.А.	Оптимізація вантажопотоків на сільськогосподарському підприємстві	81

Жигулін О.А. Якість та конкурентоспроможність сільськогосподарської техніки . . .	89
Ікальчик М.І., Храпач В.Є. Удосконалення техніки доїння корів	99
Ікальчик Н.М., Ікальчик М.І. Обґрунтування утримання та годівлі дійних корів	105
Ікальчик Н.М., Ікальчик М.І. Покращення механізації виробничих процесів на свинофермах	112
Кулик В.П., Жигулін О.А. Підйомно-транспортні машини та механізми у сільськогосподарсько- му виробництві	119
Левченко О.М., Хмельовський В.С. Аналіз біотехнологічних параметрів змішувачів-кормороздавачів для ВРХ	126
Мартишко В.М. До визначення параметрів кузова причепа для безтарного транспорту- вання яблук	128
Овчар П.А. Тенденції розвитку стійкості руху причіпних сільськогосподарських агрегатів	134
Савченко Л.А. Створення системи автоматичного регулювання керуванням рухом жниварки	137
Саньков С.М., Ковальчук Д.М. Спосіб підготовки ґрунту для садіння плодкових багаторічних наса- джень в плодovому розсаднику	142
Селюк Є.М., Ікальчик М.І. Особливоті заготівлі силосу і сінажу	150
Скібчик В.І., Днесь В.І. Визначення обсягів втрат вирощеного врожаю зернових культур за рі- зних параметрів технічного оснащення їх збирання та післязбиральної обробки	157
Сушко С.Л., Виприжкін М.О. Особливості проектування систем та режимів зрошення плодкових культур	160
Хоренко В.Д., Махмудов І.І. Сучасний стан та проблеми вітчизняного машинобудування для АПК	167
Човнюк Ю.В., Сівак І.М. Концептуальні основи динамічного аналізу функціонування механі- змів повороту вантажопідйомних кранів з вантажем на пружній підвісці	173
Швайко В.М., Гурідова В.О. Рух частинки по площині стрічки транспортера, з урахуванням сили опору, що пропорційна квадрату швидкості	185

Шейко Н.В., Шейко Л.О. Розвиток енергетичних джерел та систем приводу засобів подрібнення кормів	194
Секція 2 Новітні енергетичні та інформаційні технології в агро-промисловому виробництві	200
Герасименко В.П., Майбородіна Н.В. Моделювання режимів та елементів трифазної лінії в MATHCAD . . .	201
Лукач В.С., Кушніренко А.Г. Модель біоенергетичного резонансу	208
Шатохін М.Ю., Гриджук А.А., Черноморець Р.Р., Соловей Д.С., Гнітецький С.В. Напрями ефективного використання біогазу	218
Секція 3 Актуальні питання безпеки життєдіяльності та екології	222
Жигулін О.А., Ткаченко Д.О., Заїка Д.М. Принципи людино-центричної системи управління охороною праці в сільськогосподарському виробництві	223
Жигулін О.А., Шкелебей С.Ю., Янченко С.М. Сучасна техніка безпеки при обслуговуванні сільськогосподарських машин	234
Заболотній О.А. Методи аналізу техногенного ризиків	243
Козаченко Н.В. Роль інженерної екології у забезпеченні екологічної безпеки	253
Максин В.І., Стандритчук О.З., Литовченко О.В. Використання сумішей на основі сульфамінової кислоти для екологічно безпечного видалення карбонатних відкладень	256
Семененко М.В. До питання визначення концентрації в атмосфері забруднюючих речовин від антропогенних джерел	263
Федорина Т.П. Основні принципи, пріоритети та перспективи державної політики в галузі охорони праці	269
Шевлюга А.В., Заболотній О.А. Охорона праці і здоров'я працюючих	276
Шкодин А.В., Коваленко Н.В. Стан виробничого травматизму та професійних захворювань в агропромисловому комплексі	284
Шкодин А.В. Аналіз нещасних випадків та їх основні причини	293
Шкодин А.В. Проблеми гуманізації та екологізації сучасної техніки	302

УДК 631.36

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ПЕЛЕТ З БІЛКОВОГО ПОРОШКУ

Алієв Е.Б.¹, Пацула О.М.²

¹ к.т.н., завідувач відділом, Інститут олійних культур НААН;

² старший науковий співробітник, Інститут олійних культур НААН.

Анотація. На основі проведених патентно-інформаційних досліджень сучасних технологій та аналізу конструкцій робочих органів пресуючих машин, встановлено, що найбільш прийнятною конструкцією може бути гвинтова установка. В зв'язку з цим розроблена конструктивна схема гвинтової установки для виготовлення пелет з білкової фракції макух насіння олійних культур. Для визначення раціональних конструктивно-режимних параметрів установки для виготовлення пелет були проведені експериментальні дослідження. В результаті яких, розроблено конструкцію гвинтової установки для виготовлення кормових пелет з білкової фракції макухи насіння олійних культур у складі технологічної лінії. Раціональними конструктивно-технологічними параметрами установки для виготовлення пелет є швидкість подачі матеріалу $q = 35,7$ кг/год., частота обертів робочого органа $n = 50,5$ об/хв., вологість білкової фракції $W = 28,9$ %. При цьому потужність установки $P = 973$ Вт, а її продуктивність $Q = 48$ кг/год.

Ключові слова: переробка, макуха, білкова фракція, пелети, установка, експеримент.

Постановка проблеми. На основі проведених патентно-інформаційних досліджень сучасних технологій та аналізу конструкцій робочих органів пресуючих машин, встановлено, що найбільш прийнятною конструкцією може бути гвинтова установка. В зв'язку з цим розроблена конструктивна схема гвинтової установки для виготовлення пелет з білкової фракції макух насіння олійних культур (рисунок 1) [1-2]. Для визначення раціональних конструктивно-режимних параметрів установки для виготовлення пелет необхідно провести експериментальні дослідження.

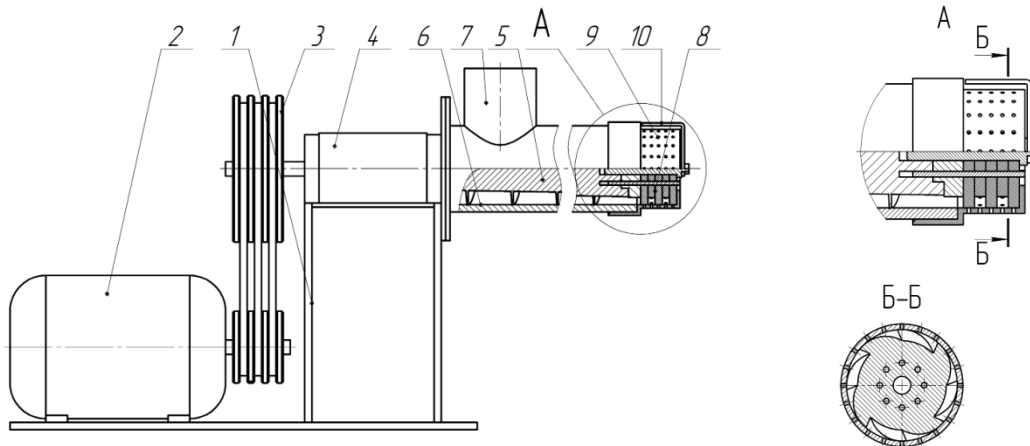


Рисунок 1 – Конструктивно-технологічна схема установки для виготовлення пелет (пелетератора): 1 – рама; 2 – електродвигун; 3 – шків; 4 – підшипниковий вузол; 5 – гвинт; 6 – циліндричний корпус; 7 – завантажувальний бункер; 8 – формуючий кулачок; 9 – циліндрична матриця; 10 – ніж

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження виконується на базі попередніх досліджень відділу техніко-технологічного забезпечення насінництва ІОК НААН [3-7].

Мета досліджень. Дослідження будуть проводитись з метою визначення раціональних конструктивно-технологічних параметрів установки для виготовлення пелет з білкової фракції макухи насіння.

Матеріали і методика досліджень. Для дослідження технологічного процесу виготовлення пелет з макухи насіння олійних культур розроблено конструктивно-технологічну схему й створено експериментальну установку (рисунок 2) для його реалізації. До складу установки входить циліндрична матриця 6 з відповідними діаметрами отворів – 3 мм. Установка для виготовлення пелет приєднується через вал привода 1 до мотор-редуктора максимальної потужності – 7,5 кВт, який з'єднується із частотним перетворювачем Danfoss VLT Micro Drive. З використанням частотного перетворювача є можливість змінювати частоту обертання вала привода в діапазоні – 0-100 об/хв. Задана подача білкової фракції до завантажувального бункера 4 здійснюється за допомогою регулюючої заслінки. Швидкість подачі білкової фракції можна змінювати в діапазоні – 0-80 кг/год.

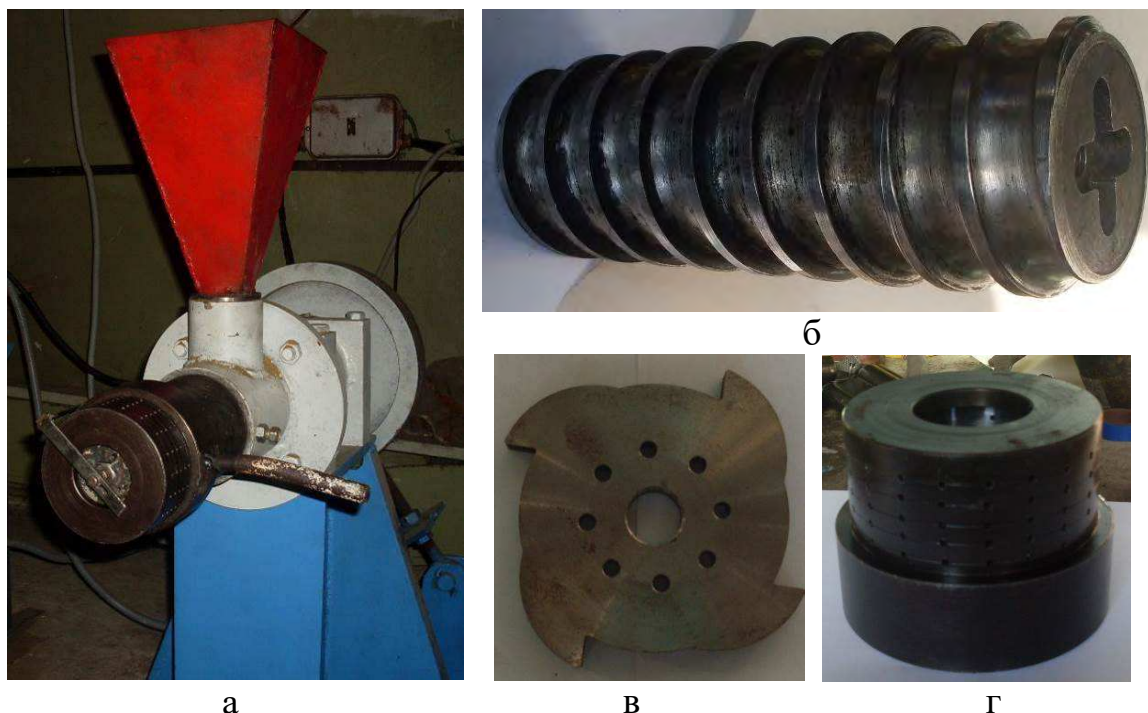


Рисунок 2 – Експериментальний зразок установки для виготовлення пелет (пелетератора): а – загальний вигляд; б – гвинт; в – формуючий кулачок; г – циліндрична матриця

До проведення досліду вмикався електродвигун мотор-редуктора і за допомогою частотного перетворювача Danfoss VLT Micro Drive встановлювалася необхідна частота обертання вала привода установки для виготовлення пелет. Білкова фракція масою 10 кг засипалася у бункер і за допомогою відкаліброваної регулюючої заслінки встановлювалася задана швидкість подачі матеріалу в установку для виготовлення пелет. В процесі дослідження фіксувалися значення потужності електродвигуна, яка витрачається, на частотному перетворювачі Danfoss VLT Micro Drive і час проходження 10 кг матеріалу крізь установку для виготовлення пелет.

Тривалість виробничого циклу заміряється секундоміром. Початком виробничого циклу вважався процес завантаження вихідного матеріалу. Закінчення виробничого циклу – по завершенні процесу накопичення пелет. В якості олійної культури обрано соняшник.

Факторами досліджень є частота обертів вала привода, швидкість подачі білкової фракції та її вологість. Інтервали і рівні варіювання факторами наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Інтервали і рівні варіювання факторів при експериментальних дослідженнях установки для виготовлення пелет

Позначення факторів		Найменування факторів та одиниця вимірювання	Рівні варіювання			Інтервал варіювання
Кодове	Натуральне		-1	0	+1	
x ₁	q	Швидкість подачі матеріалу, кг/год.	25	50	75	25
x ₂	n	Частота обертів робочого органа, об/хв.	30	60	90	30
x ₃	W	Вологість білкової фракції, %	20	30	40	10

Дослідження проводяться за планом трьохфакторного експерименту 3³, при варіюванні факторів використовувалась матриця планування експериментів Бокса-Бенкіна. Досліди проводяться у триразовій повторності.

За критерії досліджень обрано продуктивність виробничого процесу створення пелет Q, об'ємна маса пелет ρ і потужність електродвигуна P, що витрачається на здійснення процесу.

Продуктивність виробничого процесу визначається шляхом розрахунку за формулою:

$$Q = m / t, \quad (1)$$

де m – маса білкової фракції, m = 10 кг; t – тривалість виробничого циклу, год.

В якості критерію оптимізації факторів досліджень обрано питомі енерговитрати, які визначаються за формулою:

$$E = P / Q, \quad (2)$$

Результати експериментальних досліджень. Згідно з результатами досліджень було створено математичну модель впливу досліджуваних факторів на ефективність технологічного процесу формування пелет з білкового порошку.

Отримана математична модель впливу досліджуваних факторів на об'ємну масу пелет мала вигляд:

$$y_1 = 638,778 + 1,08333 x_1 + 0,444444 x_1^2 + 92,8333 x_2 + 1,16667 x_1 x_2 - 27,2222 x_2^2 + 88,9167 x_3 - 2 x_1 x_3 + 2,16667 x_2 x_3 - 21,7222 x_3^2. \quad (3)$$

Для цього рівняння на 95 % рівні довірчої ймовірності дисперсії

однорідні та значення критерію Кохрена $G = 0,1674 < G_{0,05}(2, 15) = 0,3346$.

Дисперсія адекватності математичної моделі $S_{ад}^2 = 7,66$; дисперсія похибки дослідів $S_y^2 = 4,15$; значення критерію Фішера $F = 1,8469 < F_{0,05}(7, 30) = 2,33$; модель є адекватною на будь-якому рівні довірчої ймовірності.

За розрахованими значеннями коефіцієнтів кореляції та критерію Стьюдента значущими на рівні довірчої ймовірності більше 95 % є відповідні коефіцієнти, при яких рівняння регресії прийме вигляд:

$$y_1 = 638,778 + 92,8333 x_2 - 27,2222 x_2^2 + 88,9167 x_3 + 2,16667 x_2 x_3 - 21,7222 x_3^2. \quad (4)$$

У розкодованому вигляді модель має вигляд:

$$\rho = -119,194 - 0,0302469 n^2 + 6,50741 n + 0,00722222 W n + 21,8917 W - 0,217222 W^2 \quad (5)$$

Аналізуючи рівняння (5), можна стверджувати, що на об'ємну масу пелет впливає лише вологість вихідного матеріалу і частота обертів робочого органа. При цьому зі збільшенням зазначених факторів збільшується і об'ємна маса пелет. Оптимальним значенням для даного рівняння є:

$$\rho (n = 90 \text{ об/хв.}, W = 40 \%) = 775 \text{ кг/м}^3 \quad (6)$$

Графічна інтерпретація рівняння (5) представлена на рисунку 3.

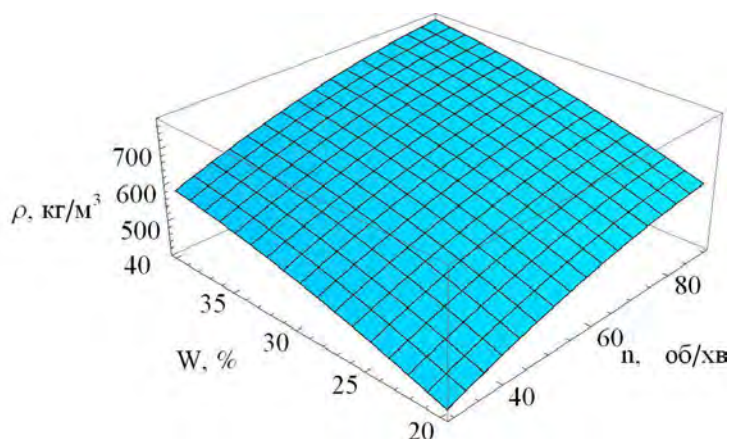


Рисунок 3 – Залежність об'ємної маси пелет від факторів, що досліджуються

Отримана математична модель впливу досліджуваних факторів на продуктивність виробничого процесу створення пелет мала вигляд:

$$y_2 = 57,8333 + 9,1375 x_1 - 5,23333 x_1^2 + 4,475 x_2 + 7,70833 x_1 x_2 - 9,525 x_2^2 + 15,7125 x_3 + 0,116667 x_1 x_3 - 0,125 x_2 x_3 - 9,83333 x_3^2. \quad (7)$$

Для цього рівняння на 95 % рівні довірчої ймовірності дисперсії однорідні та значення критерію Кохрена $G = 0,1685 < G_{0,05}(2, 15) = 0,3346$.

Дисперсія адекватності математичної моделі $S_{ад}^2 = 0,872$; дисперсія похибки дослідів $S_y^2 = 0,91$; значення критерію Фішера $F = 0,9583 < F_{0,05}(7, 30) = 2,33$; модель є адекватною на будь-якому рівні довірчої ймовірності.

За розрахованими значеннями коефіцієнтів кореляції та критерію Стьюдента значущими на рівні довірчої ймовірності більше 95 % є відповідні коефіцієнти, при яких рівняння регресії прийме вигляд:

$$y_2 = 57,8333 + 9,1375 x_1 - 5,23333 x_1^2 + 4,475 x_2 + 7,70833 x_1 x_2 - 9,525 x_2^2 + 15,7125 x_3 - 9,83333 x_3^2 \quad (8)$$

У розкодованому вигляді модель має вигляд:

$$Q = -133,229 - 0,0105833 n^2 + 0,905278 n + 0,0102778 q n + 0,586167 q - 0,00837333 q^2 + 7,47125 W - 0,0983333 W^2 \quad (9)$$

Графічна інтерпретація рівняння (9) представлено на рисунку 4.

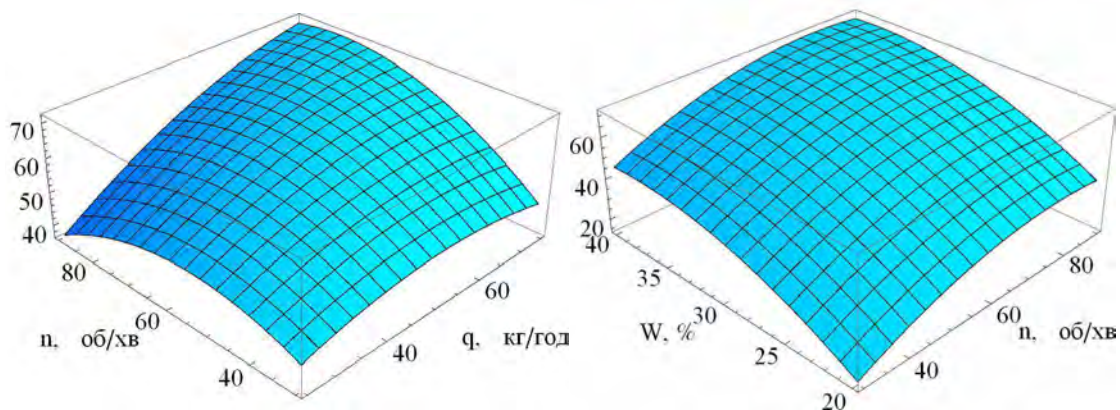


Рисунок 4 – Залежність продуктивності виробничого процесу від факторів, що досліджуються при фіксованих оптимальних значеннях (10)

Аналізуючи рівняння (9), можна стверджувати, що на продуктивність виробничого процесу створення пелет впливають всі фактори. При цьому зі збільшенням вологості вихідного матеріалу збільшується і продуктивність, а при варіюванні значень частоти обертів робочого органа і подачі вихідного матеріалу спостерігається максимум. Оптимальним значенням для даного рівняння є:

$$Q (q = 75 \text{ кг/год.}, n = 79,2 \text{ об/хв.}, W = 37,9 \%) = 71,91 \text{ кг/год.} \quad (10)$$

Отримана математична модель впливу досліджуваних факторів на споживану потужність електродвигуна мала вигляд:

$$y_3 = 1447,78 + 574,167 x_1 + 143,611 x_1^2 + 1071,25 x_2^2 + 482,5 x_1 x_2 + 1059,44 x_2^2 + 498,75 x_3 - 9,16667 x_1 x_3 - 6,66667 x_2 x_3 + 617,778 x_3^2. \quad (11)$$

Для цього рівняння на 95 % рівні довірчої ймовірності дисперсії однорідні та значення критерію Кохрена $G = 0,1447 < G_{0,05}(2, 15) = 0,3346$.

Дисперсія адекватності математичної моделі $S_{ад}^2 = 14572$; дисперсія похибки дослідів $S_y^2 = 16192$; значення критерію Фішера $F = 0,8999 < F_{0,05}(7, 30) = 2,33$; модель є адекватною на будь-якому рівні довірчої ймовірності.

За розрахованими значеннями коефіцієнтів кореляції та критерію Стьюдента значущими на рівні довірчої ймовірності більше 95 % є відповідні коефіцієнти, при яких рівняння регресії прийме вигляд:

$$y_3 = 1447,78 + 574,167 x_1 + 143,611 x_1^2 + 1071,25 x_2^2 + 482,5 x_1 x_2 + 1059,44 x_2^2 + 498,75 x_3 + 617,778 x_3^2. \quad (12)$$

У розкодованому вигляді модель має вигляд:

$$P = 8962,92 + 1,17716 n^2 - 137,718 n + 0,643333 q n - 38,6111 q + 0,229778 q^2 - 320,792 W + 6,17778 W^2. \quad (13)$$

Графічна інтерпретація рівняння (13) представлена на рисунку 5.

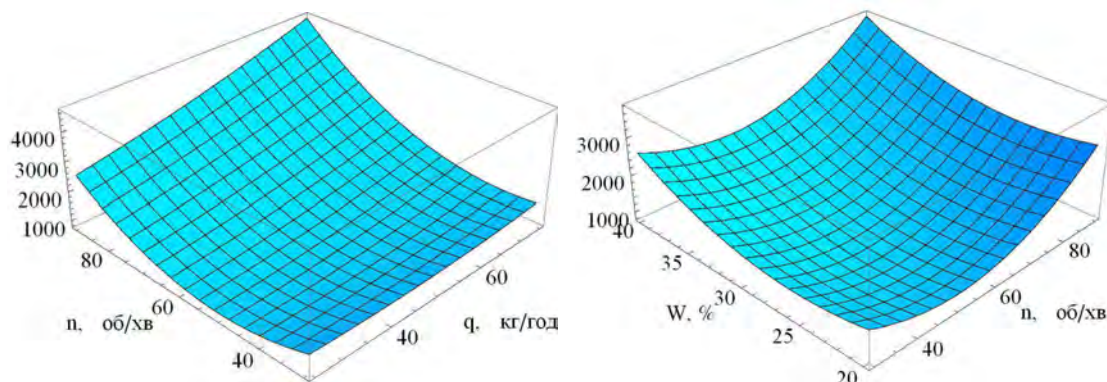


Рисунок 5 – Залежність споживаної потужності електродвигуна від факторів, що досліджуються при фіксованих оптимальних значеннях (14)

Аналізуючи рівняння (13), можна стверджувати, що на споживану потужність електродвигуна впливають всі фактори. При цьому зі збільшенням вологості вихідного матеріалу збільшується і потужність, а при варіюванні значень частоти обертів робочого органа і подачі вихідного матеріалу спостерігається мінімум. Оптимальним значенням для цього рівняння є:

$$P(q = 25 \text{ кг/год.}, n = 51,7 \text{ об/хв.}, W = 25,9 \%) = 834 \text{ кВт.} \quad (14)$$

Завданням вирішення компромісної задачі була мінімізація витрат споживаної потужності електродвигуна при максимальному значенні продуктивності пелетератора. При цьому об'ємна маса отриманих пелет не повинна бути меншою за 600 кг/м^3 :

$$\begin{cases} P(q, n, W) \rightarrow \min; \\ Q(q, n, W) \rightarrow \max; \\ \rho(q, n, W) > 600 \text{ кг/м}^3. \end{cases} \quad (15)$$

Взявши відношення споживаної потужності до продуктивності, перетворимо поставлену задачу (15) до вигляду:

$$\begin{cases} E(q, n, W) = \frac{P(q, n, W)}{Q(q, n, W)} \rightarrow \min; \\ \rho(q, n, W) > 600 \text{ кг/м}^3. \end{cases} \quad (16)$$

Вирішення задачі (16) за допомогою програмного пакета «Mathematica» призвели до раціональних конструктивно-технологічних параметрів установки для виготовлення пелет:

$$\begin{aligned} P(q = 35,7 \text{ кг/год.}, n = 50,5 \text{ об/хв.}, W = 28,9 \%) &= 20,2 \text{ Вт} \cdot \text{год/кг}, \\ \rho(q = 35,7 \text{ кг/год.}, n = 50,5 \text{ об/хв.}, W = 28,9 \%) &= 601 \text{ кг/м}^3. \end{aligned} \quad (17)$$

При даних оптимальних значеннях конструктивно-технологічних параметрів споживана потужність електродвигуна установки для виготовлення пелет складає 973 Вт , а її продуктивність – 48 кг/год .

Висновки. Розроблено конструкцію гвинтової установки для виготовлення кормових пелет з білкової фракції макухи насіння олійних культур у складі технологічної лінії. Раціональними конструктивно-технологічними параметрами установки для виготовлення пелет є швидкість подачі матеріалу $q = 35,7 \text{ кг/год.}$, частота обертів робочого органа $n = 50,5 \text{ об/хв.}$, вологість білкової фракції $W = 28,9 \%$. При цьому потужність установки $P = 973 \text{ Вт}$, а її продуктивність $Q = 48 \text{ кг/год}$.

Список використаних джерел:

1. Доопрацювати технологію комплексної безвідхідної переробки макухи з насіння олійних культур з одержанням високоякісних повноцінних протеїнових добавок у вигляді пелет та твердого біопалива: звіт про НДР (заключи.): 33.01.00.65.П; № ДР 0114U002376 / Інститут олійних культур НААН; кер. Е.Б. Алієв; вик.: Е.Б. Алієв, О.М. Пацула, В.Л. Кутіщев, С.О. Доруда. – Запоріжжя, 2015. – 96 с.

2. Алієв Е.Б. Результати досліджень конструктивно-технологічних параметрів установки для виготовлення пелет/ Е.Б. Алієв, О.М. Пацула // Збірник тез Міжнародної наукової інтернет-конференції «Перспективи та стратегія адаптивного і ресурсозберігаючого вирощування олійних культур в умовах зміни клімату» (30 жовтня 2015 р.). – Запоріжжя: ІОК НААН, 2015. – С. 146-147.

3. Алієв Е.Б. Результати експериментальних досліджень макетної установки для виготовлення пелет з білкової фракції макух насіння олійних культур / Е.Б. Алієв, О.М. Пацула // Технічні системи і технології тваринництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка – Харків, 2015. – Вип. 157. – С. 222-226.

4. Алієв Е.Б. Методика експериментальних досліджень установки для виготовлення пелет з білкової фракції макухи насіння олійних культур / Е.Б. Алієв, О.М. Пацула, В.Л. Кутіщев // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природовикористання України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – К., 2015. – Вип. 212, ч.2. – С. 63-69.

5. Алієв Е.Б. Результати експериментальних досліджень установки для виготовлення пелет з білкової фракції макухи олійних культур / Е.Б. Алієв, О.М. Пацула // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН – Запоріжжя, 2015. – Випуск 22. – С. 150-158. – ISSN 2078-7316.

6. Алієв Е.Б. Результати експериментальних досліджень установки для виготовлення паливних брикетів з лущинної фракції макух насіння олійних культур / Е.Б. Алієв, О.М. Пацула, О.С. Гаврильченко // Технічні системи і технології тваринництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка – Харків, 2016. – Вип. 170. – С. 3-7.

7. Алієв Е.Б. Результати експериментальних досліджень конструктивно-технологічних параметрів установки для виготовлення пелет / Е.Б. Алієв // Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» / Редколегія: Калетнік Г.М. (головний редактор) та інші. – Вінниця, 2015. – №3 (92) – С. 79-83.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПЕЛЛЕТ ИЗ БЕЛКОВОГО ПОРОШКА

Алиев Э.Б., Пацула А.Н.

Аннотация. На основе проведенных патентно-информационных исследований современных технологий и анализа конструкций

рабочих органов прессующих машин, установлено, что наиболее приемлемой конструкцией может быть винтовая установка. В связи с этим разработана конструктивная схема винтовой установки для изготовления пеллет из белковой фракции жмыха семян масличных культур. Для определения рациональных конструктивно-режимных параметров установки для изготовления пеллет были проведены экспериментальные исследования. В результате которых, разработана конструкция шнековая установка для изготовления кормовых пеллет из белковой фракции жмыха семян масличных культур в составе технологической линии. Рациональными конструктивно-технологическими параметрами установки для изготовления пеллет является скорость подачи материала $q = 35,7$ кг/ч., частота вращения рабочего органа $n = 50,5$ об/мин., влажность белковой фракции $W = 28,9$ %. При этом мощность установки $P = 973$ Вт, а ее производительность $Q = 48$ кг/час.

Ключевые слова: переработка, жмых, белковая фракция, пеллеты, установка, эксперимент.

RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF THE PROCESS OF FORMING PELLETS OF PROTEIN POWDER

Aliev E., Patsula A.

Annotation. On the basis of patent information research and analysis of modern technology structures working bodies of the pressing machines, it was found that the most appropriate design can be screw installation. In connection with this constructive scheme developed systems for manufacturing helical pellets protein fraction oilseed meal. To determine the rational constructive-regime installation parameters of experimental studies have been conducted for the production of pellets. As a result of which, of design auger machine for the manufacture of feed pellets from the protein fraction pomace oil seeds as part of the process line. Rational design and technological parameters of the installation for the production of pellets is the speed of the material $q = 35,7$ kg/ h, The working speed of the body $n = 50,5$ r/min., Moisture content of the protein fraction $W = 28,9$ %. In this installation the power $P = 973$ W, and its performance is $Q = 48$ kg/h.

Key words: recycling, cake, protein fraction, pellets, plant, experiment.