

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені ДМИТРА МОТОРНОГО

ПРАЦІ

Таврійського державного
агротехнологічного
університету



Випуск 19. Том 3



Мелітополь – 2019 р.

Міністерство освіти і науки України



ПРАЦІ

**Таврійського державного
агротехнологічного університету**

Випуск 19, том 3

Наукове фахове видання

Технічні науки

Мелітополь – 2019 р.

УДК 631.3**Т 13**

Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2019. – Вип. 19, т. 3. – 338 с.

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ ім. Д. Моторного,
Протокол №2 від 24.09.2019 року

У збірнику наукових праць опубліковано матеріали за результатами досліджень у галузі галузевого машинобудування, електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, харчових технологій, а також комп'ютерних та інформаційних технологій.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, аспірантів, інженерно-технічного персоналу і студентів, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

Реферативні бази: Crossref, Google Scholar, eLibrary, «Україна наукова», НБУ ім. В. І. Вернадського.

Редакційна колегія праць ТДАТУ ім. Д. Моторного:

Головний редактор

Кюрчев В. М. – чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф.
(Україна)

Заступник головного редактора

Надикто В. Т. – чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф.
(Україна)

Відповідальний секретар

Діордієв В. Т. – д.т.н., проф. (Україна)

Технічний секретар

Кашкар'єв А. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Beloev Hristo – д.т.н., проф. (Болгарія)

Ivanovs Semjons – PhD (Latvia)

Jose Italo Cortez - PhD (Mexico)

Нукешев Саяхат – д.т.н., проф. (Казахстан)

Прищепов М. А. – д.т.н., доц. (Білорусь)

Постолатій В. М. – д.х.т.н. (Молдова)

Шингисов А. У. – д.т.н., проф. (Казахстан)

Волошина А. А. – д.т.н., проф. (Україна)

Гнатушенко В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Гумен О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Дейніченко Г. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Дідур В. А. – д.т.н., проф. (Україна)

Євлаш В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Караєв О. Г. – д.т.н., с.н.с. (Україна)

Кузнецов М. П. – д.т.н., с.н.с. (Україна)

Леженкін О. М. – д.т.н. проф. (Україна)

Лисиченко М. Л. – д.т.н., проф. (Україна)

Малкіна В. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Мілько Д. О. – д.т.н., в.о. проф. (Україна)

Назаренко І. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Паламарчук І. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Панченко А. І. – д.т.н., проф. (Україна)

Пилипенко Л. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Погребняк А. В. – д.т.н., доц. (Україна)

Пріс О. П. – д.т.н., проф. (Україна)

Сердюк М. Є. – д.т.н., доц. (Україна)

Соболь О. М. – д.т.н., проф. (Україна)

Тарасенко В. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Шоман О. В. – д.т.н., проф. (Україна)

Гавриленко Є. А. – к.т.н., доц. (Україна)

Квітка С. О. – к.т.н., доц. (Україна)

Лендел Т. І. – к.т.н. (Україна)

Лясковська С. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Самойчук К. О. – д.т.н., доц. (Україна)

Сидоренко О. С. – к.т.н., доц. (Україна)

Скляр О. Г. – к.т.н., проф. (Україна)

Строкань О. В. – к.т.н., доц. (Україна)

Мацулевич О. Є. – к.т.н., доц. (Україна)

Холодняк Ю. В. – к.т.н. (Україна)

Яковлев В. Ф. – к.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний за випуск – д.т.н., проф. Леженкін О. М.

Адреса редакції: ТДАТУ ім. Д. Моторного

пр. Б. Хмельницького 18,

м. Мелітополь Запорізька обл.

72312 Україна

ISSN 2078-0877

© Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Д. Моторного, 2019

УДК 631.354.2.001.573

DOI: 10.31388/2078-0877-19-3-22-28

МЕТОДИКА АНАЛІТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ЧАСТОЧКИ ОБЧІСАНОГО ВОРОХУ

Головльов В. А., асп. ^{*},

Леженкін О. М., д. т. н.,

Вершков О. О., к. т. н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет
ім. Д. Моторного*

Рубцов М. О., к. т. н.

*Мелітопольський державний педагогічний університет
ім. Б. Хмельницького*

Тел. (098) 89-00-313

Анотація – у статті зазначається, що найбільш ефективним способом збирання зернових є метод обчисування рослин на корені. При чому найкращим варіантом є збирання зернових культур методом обчисування рослин на корені з доробкою обчисаного вороха на стаціонарі. Впровадження даної технології стримується відсутністю надійно функціонуючого збирального агрегату. При цьому найбільш вузьким місцем є система пневмотранспорту. Для обґрунтування якої необхідне проведення механіко-математичного досліджень. У статті поставлена задача знаходження аналітичної залежності для визначення швидкості руху часточки обчисаного вороху зернових. Використовуючи методи математики шляхом перетворення математичної моделі руху частинки вороху була отримана, залежність швидкості руху від швидкості повітряного потоку. Отримана залежність дає можливість моделювати процес та обґрунтувати найбільш економічний режим функціонування пневмотранспортера.

Ключові слова – математична модель, обчисаний ворох, рух часточки, диференціальне рівняння, повітряний потік.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день найбільш ефективним методом збирання зернових є обчисування рослин на корені з доробкою обчисаного вороху на стаціонарі, це фактично доведено в роботах [1-4]. Теоретичні основи обчисування рослин на корені закладені в роботах Шабанова П. А. [5]. Конструкція та основи розрахунку обчисуючого пристрою розглянуті в роботі Голубева І. К. [6]. Схематичне рішення всієї причіпної збиральної машини наведено

© Головльов В. А., Леженкін О. М., Вершков О. О., Рубцов М. О.

* Науковий керівний – д. т. н., проф. О. М. Леженкін.

в роботах [7, 8]. Згідно цих технологічних схем виготовлений її макетний зразок та проведені польові випробування [9, 10], які підтвердили високу ефективність методу обчислення рослин на корені (низький рівень втрат зерна, відсутність травмування, високу питому продуктивність збирального процесу). Але поряд із високою продуктивністю функціонування обчислюючого пристрою мала місце недостатня технологічна надійність транспортуючої системи. Це пов'язано з недостатнім обґрунтуванням параметрів та режимів роботи пневмотранспортеру. В зв'язку з чим виникає проблема теоретичного обґрунтування пневмотранспортеру.

Аналіз останніх досліджень. Диференціальні рівняння руху часточки у повітряному потоці наведені в роботі [11]. У даній роботі рух часточки розглядається, як відносний, а рух повітряного потоку переносний. Теоретичні дослідження проводяться з метою обґрунтування процесу пневмосепарації. У нашому випадку поставлена задача транспортування обчисаного вороху за допомогою повітряного потоку. Питання пневмотранспортування розглянуті в роботі [12]. Але в цій роботі мова йде про пневмотранспортування у гумовій промисловості і матеріали, які транспортуються по своїм фізико-механічним властивостям суттєвим чином відрізняються від обчисаного вороху зернових. В зв'язку з цим виникає проблема отримання залежностей для визначення швидкості руху часточки обчисаного вороху зернових.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Отримати залежність для розрахунку швидкості руху часточки обчисаного вороху зернових, від швидкості повітряного потоку, з урахуванням маси часточки та її міделевого перерізу.

Основна частина. Швидкість руху часточки можна визначити з математичної моделі:

$$\frac{1}{2} \ln \left| u^2 - 2uV_{\Pi} + V_{\Pi}^2 + \frac{gm \cos \alpha}{k \rho_n \cdot F} \right| - \frac{1}{2} \ln \left| u^2 - 2u_{\Pi}V_{\Pi} + V_{\Pi}^2 + \frac{gm \cos \alpha}{k \rho_n \cdot F} \right| + \\ + \frac{V_{\Pi}}{\sqrt{\frac{gm \cos \alpha}{k \rho_n \cdot F}}} \cdot \operatorname{arctg} \frac{u - V_{\Pi}}{\sqrt{\frac{gm \cos \alpha}{k \rho_n \cdot F}}} - \frac{V_{\Pi}}{\sqrt{\frac{gm \cos \alpha}{k \rho_n \cdot F}}} \cdot \operatorname{arctg} \frac{u_{\Pi} - V_{\Pi}}{\sqrt{\frac{gm \cos \alpha}{k \rho_n \cdot F}}} = \frac{k}{m} \rho_n F \cdot S, \quad (1)$$

де k – коефіцієнт опору повітря;

ρ_n – щільність повітря, $\text{кг} / \text{м}^3$;

F – площа проекції тіла на площину, перпендикулярну до напрямку дії повітряного потоку (міделевий переріз тіла), м^2 ;

V_{Π} – швидкість повітряного потоку, $\text{м} / \text{с}$;

g – прискорення вільного падіння, $\text{м} / \text{с}^2$;

u_B – швидкість частинки в точці вильоту з пневмотранспортеру, м/с;

α – кут між віссю S і вектором сили тяжіння частинки (визначається експериментально);

S – довжина шляху який проходить часточка, м.

Для спрощення загального вигляду математичної моделі (1) введемо позначення:

$$a = \frac{k}{m} \rho_n F, \quad (2)$$

$$b = V_{\Pi}^2 + \frac{gm \cos \alpha}{k \rho_n \cdot F}.$$

Помножимо ліву та праву частину виразу (1) на 2 та одночасно підставимо позначення (2), в результаті отримаємо вираз:

$$\ln|u^2 - 2uV_{\Pi} + b| - \ln|u_B^2 - 2u_B V_{\Pi} + b| + \frac{2V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} \cdot \operatorname{arctg} \frac{u - V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} - \frac{2V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} \cdot \operatorname{arctg} \frac{u_B - V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} = 2aS \quad (3)$$

Потім використовуючи властивості логарифмів можемо записати вираз (3) у вигляді [13]:

$$\ln \left| \frac{u^2 - 2uV_{\Pi} + b}{u_B^2 - 2u_B V_{\Pi} + b} \right| = 2aS - \frac{2V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} \cdot \left(\operatorname{arctg} \frac{u - V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} - \operatorname{arctg} \frac{u_B - V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} \right). \quad (4)$$

Пропотенціюємо вираз (4)

$$\frac{u^2 - 2uV_{\Pi} + b}{u_B^2 - 2u_B V_{\Pi} + b} = e^{2aS - \frac{2V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} \left(\operatorname{arctg} \frac{u - V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} - \operatorname{arctg} \frac{u_B - V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} \right)}. \quad (5)$$

Помножимо обидві частини рівняння (5) на вираз $(u_B^2 - 2u_B V_{\Pi} + b)$, тоді:

$$u^2 - 2uV_{\Pi} + b = (u_B^2 - 2u_B V_{\Pi} + b) e^{2aS - \frac{2V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} \left(\operatorname{arctg} \frac{u - V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} - \operatorname{arctg} \frac{u_B - V_{\Pi}}{\sqrt{b - V_{\Pi}^2}} \right)}. \quad (6)$$

Оскільки змінні u і V_{Π} входять до різних функцій, то виразити їх одне через друге явно, неможливо.

Для того, щоб можна було це зробити застосуємо розкладання відомих функцій в степеневі ряди (ряди Маклорена):

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots, \quad (7)$$

$$\operatorname{arctg} x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \dots \quad (8)$$

Зробимо грубу оцінку, взявши з цих розкладів лише лінійні члени. Спочатку застосуємо формулу (8):

$$u^2 - 2uV_{\Pi} + b = (u_{\text{В}}^2 - 2u_{\text{В}}V_{\Pi} + b)e^{2aS - \frac{2V_{\Pi}}{\sqrt{b-V_{\Pi}^2}} \left(\frac{u - \sqrt{b-V_{\Pi}^2} - u_{\text{В}} + \sqrt{b-V_{\Pi}^2}}{\sqrt{b-V_{\Pi}^2}} \right)}, \quad (9)$$

або

$$u^2 - 2uV_{\Pi} + b = (u_{\text{В}}^2 - 2u_{\text{В}}V_{\Pi} + b)e^{2aS - \frac{2V_{\Pi}(u-u_{\text{В}})}{b-V_{\Pi}^2}}. \quad (10)$$

Тепер застосуємо формулу (7), матимемо:

$$u^2 - 2uV_{\Pi} + b = (u_{\text{В}}^2 - 2u_{\text{В}}V_{\Pi} + b) \left(1 + 2aS - \frac{2V_{\Pi}(u-u_{\text{В}})}{b-V_{\Pi}^2} \right). \quad (11)$$

Якщо позначити $u_{\text{В}}^2 - 2u_{\text{В}}V_{\Pi} + b = p$, то рівняння (11) можна переписати у вигляді:

$$u^2 - 2uV_{\Pi} + b - \left(1 + 2aS - \frac{2V_{\Pi}(u-u_{\text{В}})}{b-V_{\Pi}^2} \right) p = 0, \quad (12)$$

або

$$u^2 - 2uV_{\Pi} + b - p - 2aSp + \frac{2V_{\Pi}(u-u_{\text{В}})}{b-V_{\Pi}^2} p = 0. \quad (13)$$

Позначивши $-p - 2aSp + b = C$, матимемо:

$$u^2 - 2uV_{\Pi} \left(1 - \frac{p}{b-V_{\Pi}^2} \right) - \frac{2V_{\Pi}u_{\text{В}}p}{b-V_{\Pi}^2} + C = 0, \quad (14)$$

тобто квадратне рівняння відносно u .

Розв'язавши це рівняння відносно u виразимо явно функцію u від V_{Π} . Для розв'язання цього рівняння знайдемо дискримінант:

$$D = 4V_{\Pi}^2 \left(1 - \frac{p}{b-V_{\Pi}^2} \right)^2 + \frac{8V_{\Pi}u_{\text{В}}p}{b-V_{\Pi}^2} - 4C = \left(2\sqrt{V_{\Pi}^2 \left(1 - \frac{p}{b-V_{\Pi}^2} \right)^2 + \frac{2V_{\Pi}u_{\text{В}}p}{b-V_{\Pi}^2}} - C \right)^2,$$

тоді

$$u_1 = V_{\Pi} \left(1 - \frac{P}{b - V_{\Pi}^2} \right) - \sqrt{V_{\Pi}^2 \left(1 - \frac{P}{b - V_{\Pi}^2} \right)^2 + \frac{2V_{\Pi} u_B P}{b - V_{\Pi}^2} - C}, \quad (15)$$

$$u_2 = V_{\Pi} \left(1 - \frac{P}{b - V_{\Pi}^2} \right) + \sqrt{V_{\Pi}^2 \left(1 - \frac{P}{b - V_{\Pi}^2} \right)^2 + \frac{2V_{\Pi} u_B P}{b - V_{\Pi}^2} - C}. \quad (16)$$

або

$$u_1 = V_{\Pi} \left(1 - \frac{P}{b - V_{\Pi}^2} \right) - \sqrt{V_{\Pi}^2 \left(1 - \frac{P}{b - V_{\Pi}^2} \right)^2 + \frac{2V_{\Pi} u_B P}{b - V_{\Pi}^2} + p + 2aSp - V_{\Pi}^2 - \frac{gm \cos \alpha}{k \rho_{\Pi} \cdot F}}, \quad (17)$$

$$u_2 = V_{\Pi} \left(1 - \frac{P}{b - V_{\Pi}^2} \right) + \sqrt{V_{\Pi}^2 \left(1 - \frac{P}{b - V_{\Pi}^2} \right)^2 + \frac{2V_{\Pi} u_B P}{b - V_{\Pi}^2} + p + 2aSp - V_{\Pi}^2 - \frac{gm \cos \alpha}{k \rho_{\Pi} \cdot F}}. \quad (18)$$

Вибір робочих залежностей (17)-(18) можна здійснити підставивши в них значення параметрів.

Висновки

1. Вперше отримана математична модель швидкості руху часточки обчесаного вороху у повітряному потоці, яка у явному вигляді встановлює залежність між швидкістю руху часточки та швидкістю повітряного потоку.

2. Аналіз отриманої моделі дозволить в подальшому визначити раціональні кінематичні параметри вентилятору, які дозволять знизити витрати енергії при транспортуванні обчесаного вороху у причеп-возик.

Література:

1. Леженкин А. Н. Формирование стационарной технологии уборки зерновых культур в условиях фермерских хозяйств Украины // Праці ТДАТА. Мелітополь, 2006. Вип. 40. С. 195-205.

2. Кушнарёв А. С., Леженкин А. Н. Энергосберегающая технология уборки зерновых для фермерских хозяйств // Перспективные технологии уборки зерновых культур, риса и семян трав: сб. докл. междунаrod. науч.-техн. конф. (г. Мелітополь, 25 февраля 2003 г.). Мелітополь, 2003. С. 17-21.

3. Леженкин А. Н. Энергетическая оценка стационарной технологии уборки зерновой части урожая // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 2. С. 5-7.

4. Леженкин А. Н. Перспективная технология уборки зерновых для фермерских и крестьянских хозяйств юга Украины // Актуальные проблемы инженерного обеспечения АПК: материалы междунаrod. науч. конф. Ярославль, 2003. Ч. III. С. 28-29.

5. *Шабанов П. А.* Механико-технологические основы обмолаота зерновых культур на корню: дис... докт. техн. наук. Мелитополь, 1988. 336 с.

6. *Голубев И. К.* Обоснование основных параметров и режимов работы двухбарабанного устройства для очеса риса на корню: дис... канд. техн. наук. Москва, 1989. 201 с.

7. *Леженкин А. Н.* Машина с очёсывающим устройством // Сельский механизатор. 2004. № 12. С. 2.

8. Причіпна збиральна машина: пат. 98161 Україна: МПК А01D 41/08 (2006. 01). № u 201408537; заявл. 28.07.2014; опубл. 27.04.2015. Бюл. № 8.

9. *Леженкин А. Н., Григоренко С. М.* Результаты полевых испытаний полевой уборочной машины для фермерских и крестьянских хозяйств // Техніка АПК. 2007. № 3. С. 30-32.

10. *Леженкін О. М., Григоренко С. М.* Аналіз виробничої перевірки збиральної машини для фермерських господарств // Праці ТДАТА. Мелітополь, 2007. Вип. 7, т. 2. С. 194-202.

11. *Нелюбов А. И., Ветров Е. Ф.* Пневмосепарирующие системы сельскохозяйственных машин. Москва: Машиностроение, 1977. 190 с.

12. *Голобурдин А. И., Донат Е. В.* Пневмотранспорт в резиновой промышленности. Москва: Химия, 1983. 161 с.

13. *Выгодский М. Я.* Справочник по элементарной математике. 10-изд., стереот. Москва, 1957. 412 с.

МЕТОДИКА АНАЛИТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ЧАСТИЧКИ ОЧЕСАНОГО ВОРОХА

Головлев В. А., Леженкин А. Н., Вершков А. А., Рубцов Н. А.

Аннотация – в статье отмечается, что наиболее эффективным способом уборки зерновых является метод очесывания растений на корню. При этом лучшим вариантом является уборка очесанного вороха в поле с доработкой на стационаре. Для реализации данной технологии необходимо иметь уборочный модуль и стационарный пункт доработки очесанного вороха. Широкое внедрение данной технологии сдерживается отсутствием надежно функционирующего уборочного агрегата. При этом наиболее узким местом является пневмотранспортная система. Для обоснования которой необходимо проведение механико-математических исследований. В статье поставлена задача нахождения аналитической зависимости для определения скорости движения частицы очесанного вороха зерновых. Используя методы математики

путем преобразования математической модели движения частички вороха была получена зависимость движения частички от скорости воздушного потока. Полученную зависимость можно использовать для моделирования процесса, с целью обоснования наиболее экономического решения функционирования пневматического транспортера.

MATHEMATICAL MODEL OF THE MOVEMENT OF THE COMBED GRAIN HEAP AFTER STRIPPER HARVESTING MODULE IN THE AIR FLOW

V. Holovlov, O. Lezhenkin, O. Vershkov, M. Rubtsov

Summary

The article notes that the most effective method of harvesting cereals is the method of combing the plants on the root, which can be implemented in the combine or stationary. As a result of previous studies, it was found that the best option is to harvest a combed heap in a field with refinement at the hospital. To implement this technology, it is necessary to have a cleaning module and a stationary point for finalizing the combed heap. The widespread introduction of this technology is constrained by the lack of a well-functioning harvesting module. At the same time, the pneumatic transport system is the bottleneck. For substantiation of which it is necessary to conduct mechanical – mathematical research. The article poses the problem of finding an analytical relationship to determine the speed of movement of a particle of a combed heap of grain. Using the methods of mathematics by transforming the mathematical model of the movement of a particle of a grain heap after stripper module, the dependence of the movement of a particle on the speed of the air flow was obtained. The resulting dependence can be used to simulate the process in order to substantiate the most economic solution for the operation of a pneumatic conveyor.

Conducted analytical studies of the movement of a particle of combed heap made it possible to draw the following conclusions:

1. For the first time, a mathematical model of the velocity of a combed heap particle in an air stream is obtained, which explicitly establishes the relationship between the velocity of the particle motion and the airflow velocity.

2. The analysis of the obtained model will further determine the rational kinematic parameters of the fan, which will reduce energy consumption when transporting the combed heap to the trailer truck.

Зміст

	стор.
<i>Г.А.ІУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ</i>	
<i>Кюрчев В. М., Сербій С. К.</i> Експериментальні дослідження механічного висівного апарату.....	3
• <i>Леженкін О. М., Головльов В. А., Михайленко О. Ю., Рубцов М. О.</i> Математична модель руху часточки обчисаного вороху зернових у повітряному потоці.....	14
• <i>Головльов В. А., Леженкін О. М., Вершков О. О., Рубцов М. О.</i> Методика аналітичного визначення швидкості руху часточки обчисаного вороху.....	22
<i>Михайлов Є. В., Задоєна Н. О., Афанасьєв О. О.</i> Теоретичний аналіз процесу псевдозрідження зернового вороху.....	29
<i>Михайлов Є. В., Волік Б. А., Теслик Г. В., Коновий А. В.</i> Методика обґрунтування конструктивної схеми стріччастої лани на основі біологічного прототипу.....	37
<i>Дереза О. О., Болтянський Б. В., Дереза С. В.</i> Визначення конструктивних параметрів змішувача-кормороздавача вертикальним бункером.....	46
<i>Журавель Д. П.</i> Моделювання працездатності машино-тракторного агрегату при експлуатації на біодизелі.....	57
<i>Сербій В. К., Михайленко О. Ю., Антонова Г. В., Чаплінський А. П.</i> Обґрунтування параметрів комбінованого сошника для стрічкового посіву зернових та внесення повних доз мінеральних добрив посівного комплексу.....	68
<i>Самойчук К. О., Ковальов О. О., Колодій О. С., Сірий І. О.</i> Оптимізація експериментальних параметрів та визначення експериментального значення критерію вебера струминно-щілинного гомогенізатора молока.....	78
<i>Стручаєв М. І., Пустол Ю. О., Борохов І. В.</i> Підвищення ефективності використання твердопаливних топків.....	86
<i>Пеньов О. В., Черкун В. В., Мирненко Ю. П.</i> Підвищення довговічності та надійності роботи роликів розкаток.....	92
<i>Єременко О. І., Зубок Т. О., Лук'янець В. О.</i> Результати досліджень процесу брикетування соломистих матеріалів ударним пресом.....	98
<i>Карасєв О. Г., Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І.</i> Термодинамічна модель отримання добрив з тріски зрізаних гілок плодівних дерев.....	105
• <i>Леженкін О. М., Сірий І. О., Коломісць С. М., Рубцов М. О.</i> Теоретичний аналіз руху шару ґрунту по криволінійній робочій поверхні розпушувача.....	115

- *Меженкін О. М., Чаплишський А. П., Науменко М. М., Гурідова В. О.* Дослідження руху компостної суміші в циліндричному решеті..... 121

*ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА
ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА*

- Гатько С. В.* Використання когенераційних фотоелектричних модулів для зарядки акумуляторів електромобілів..... 130
- Квітка С. О., Вовк О. Ю., Стребков О. А., Волошина А. А.* Енергозберігаючі режими роботи асинхронних електродвигунів при змінному навантаженні..... 142
- Дідур В. В., Дідур В. А., Назаренко І. П.* Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів електрофлотатійної установки для очищення пресової ріцинової олії..... 151
- Гулевський В. Б., Постол Ю. О., Яценко В. В.* Удосконалення конструкції електромагнітного відстійника для очищення технічних рідин від механічних домішок..... 163
- Тиховод С. М., Афанасьєва І. О., Романіченко Г. Н., Козлов В. В.* Планирование эксперимента для выбора оптимальных значений параметров асинхронного двигателя..... 169
- Броварець О. О.* Методика розрахунку питомої електропровідності агробіологічного ґрунтового середовища стаціонарним контактним методом робочих електродів інформаційно-технічної системи локального оперативного моніторингу..... 176

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

- Данченко О. О., Здоровцева Л. М., Данченко М. М., Майборода Д. О., Коляденко В. В., Федорко А. С., Гапоненко Т. М.* Вплив екстракту вівса посівного на псування гарбуза при зберіганні..... 194
- Федорова Д. В.* Кулінарні вироби з використанням риборослинних напівфабрикатів..... 201
- Товма Л. Ф., Морозов І. Є., Євлаш В. В., Штриголь С. Ю.* Обґрунтування інгредієнтного складу та розробка технології продукту спеціального споживання батончиків «Vitabar»..... 212
- Кравченко М. Ф., Рибчук Л. А.* Оптимізація хімічного складу марципанових паст..... 233
- Бандура І. І., Кулик А. С., Гапріндашвілі Н. А., Макогон С. В.* Аналіз морфологічних характеристик гливи легеневої штаму *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél. 2314 ІВК як складових якості грибною сировини..... 241

<i>Кулик А. С., Банюра І. І., Булаков І. В., Макогон С. В., Загорко Н. П.</i> Розробка рецептури пресервів на основі бичка азоровського та гливи звичайної.....	251
<i>Григоренко О. В.</i> Розширення асортименту та поліпшення якості хлібобулочних виробів з тритикале.....	262
<i>Жукова В. Ф., Гапріндашвілі Н. А., Сухаренко О. І., Колябенко В. В.</i> Вплив антиоксидантної обробки плодів на збереженість якості гетерозисних сортів томата з генами уповільненого досягання.....	268

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

<i>Miguel Hurtado Madrid, Gregorio Trinidad Garcia, Jose I. Cortez, Jose Luis Ameca, Fernanda Merlo Simoni, Cesar Antonio Aguilar Rodriguez, Hanna Aliksieieva, Natalya Sosnytska.</i> Analysis of the efficiency of data compression in a three-dimensional scanning system using the rle algorithm.....	276
<i>Єремсєв В. С., Наумук О. В., Брянцев О. А., Печерський Р. В.</i> Математична модель для вивчення впливу швидкості відкачування рідини на тиск ґрунтових вод в зоні опускних колодязів.....	289
<i>Єремсєв В. С., Прокоф'єв Є. Г., Наумук О. В., Брянцев О. А.</i> Програмне забезпечення для оптимізації процесу методом Бокса-Бенкіна у разі трифакторного експерименту з декількома вихідними параметрами.....	295
<i>Пихтєєва І. В., Антонова Г. В.</i> Алгоритм до знаходження верхньої граничної траєкторії на лемішно-відвальній поверхні..	308
<i>Пихтєєва І. В., Івженко О. В., Лубко Д. В.</i> Вирішення задачі по визначенню технологічних параметрів процесу простого обтягування.....	316
<i>Дьоміна Н. А., Морозов М. В.</i> Моделювання сферичних та циліндричних квантових точок.....	325