МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»

МАТЕРІАЛИ

III ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

«ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАШИНИ В ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВАХ»

03-05 грудня 2018 року
(реєстраційне посвідчення УкрІНТЕІ №84 від 05 березня 2018 р.)

Полтава 2018

Рекомендовано до друку кафедрою «Технології та обладання переробних і харчових виробництв» Полтавської державної аграрної академії
Протокол № 4, від 06.12.2018 р.

Редакційна колегія:
Падалка В. В., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри «Технології та обладання переробних і харчових виробництв»; **Арендаренко В. М.,** кандидат технічних наук, доцент; **Дмитриков В. П.,** доктор технічних наук, професор; **Іванов О. М.,** кандидат технічних наук

УДК 631
Енерго- і ресурсозберігаючі технології та машини в переробних та харчових виробництвах: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 03-05 грудня 2018 р. – Полтава: Полтавська державна аграрна академія, 2018. – 143 с.

Викладено результати теоретичних та експериментальних досліджень інженерно-технічних проблем аграрного виробництва.

Для наукових працівників, фахівців аграрного виробництва, аспірантів, магістрів і студентів інженерних спеціальностей.

© Полтавська державна аграрна академія, 2018
© Кафедра «Технології та обладнання переробних і харчових виробництв», 2018

ЗМІСТ

Іванов О. М., Коркішко С.В.
ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ КОРИСНОЇ ДІЇ ТЕПЛОВИХ АКУМУЛЯТОРІВ 8

Яценко Ю. В.
РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ ТА БВМД В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА 13

Сівцов О. В., Василько С. О.
АНАЛІЗ ЖИВИЛЬНИХ УСТРОЇВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ТУКОВИХ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ 17

Ярошенко П. М.
ПРО КОМБІНОВАНІ НАВІСНІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ АГРЕГАТИ 25

Запорожець М.І.
АНАЛІЗ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ АКТИВНИХ ҐРУНТООБРОБНИХ ОРГАНІВ 27

Решетиловський С.В., Дудник В.В.
ПЕРЕДУМОВИ ВІДНОВЛЕННЯ ШЛІЦЬОВИХ З'ЄДНАНЬ МАТОЧИН ВЕДЕНИХ ДИСКІВ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ ПЛАСТИЧНОЮ ДЕФОРМАЦІЄЮ 30

Олексенко В.В., Запорожець М.І.
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ ЛУЩЕННЯ ЗЕРНА 33

Роман С.С., Арендаренко В.М.
СУЧАСНІ МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА 35

Сукманов В.О., Криворученко Є.Ю.
ОБҐРУНТУВАННЯ АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ГЛАЗУРУВАННЯ СПІНЕНИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ РИБНОЇ СИРОВИНИ 36

Рибалко В.А.
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КАРТОПЛЕСАДЖАЛОК ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ДОСЛІДЖУВАНОЇ МОДЕЛІ 39

Маковецький І.А., Арендаренко В.М.
СУЧАСНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗАВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ 42

Велит І.А., Бондаренко Д.О.
КОРМОПРИГОТУВАЛЬНИЙ ПУНКТ З АГРЕГАТОМ ДЛЯ ПЛЮЩЕННЯ ЗЕРНА НА ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМАХ 44

Олійник І.О., Арендаренко В.М.
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТІСТОМІСИЛЬНИХ МАШИН НА МАКАРОННЕ ВИРОБНИЦТВО 48

Карпенко О.В.
ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ТА РОЗВИТКУ МТС В СУЧАСНИХ УМОВАХ 50

Сукманов В.О., Колодько Ю. І.
ОБҐРУНТУВАННЯ АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ СУШКИ ПИВНОЇ ДРОБИНИ В АЕРОВІБРОКИПЛЯЧОМУ ШАРІ 53

Миленко С.І., Дудник В.В.
ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ В КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ УКРАЇНИ 57

Миленко С.І.
ПЕРЕДУМОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО РОЗРАХУНКУ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ 60

Сукманов В.О., Іващенко А. А.
ОБҐРУНТУВАННЯ АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ОТРИМАННЯ СПІНЕНИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ РИБНОЇ СИРОВИНИ 63

Логвінов С.І.
ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ РЕШІТ МОЛОТКОВИХ ДРОБАРОК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОМБІКОРМІВ 67

Манойло В.Ю.
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОДРІБНЮВАЧА КОРМОВОГО ЗЕРНА 70

Сердюк В.І.
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПНЕМО-ВИНТОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН 75

Федорченко О.Б.
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГРЕЧАНОГО БОРОШНА 79

Хоруженко М.В.
ДОСЛІДЖЕННЯ ПНЕВМОГРАВІТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ СЕПАРАТОРІВ НАСІННЯ СОЇ 83

Шевченко С.В.
РОЗРОБКА МЕХАНІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ЗАСОБАМИ МАЛОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ 86

Карпенко О.В., Дудник В.В.
ПЕРЕДУМОВИ РОЗГЛЯДУ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СЕРВІСНИХ СЛУЖБ МТС 90

Шмалько В.М.
ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ СУЦІЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ 94

Рибалко В.А.
КАРТОПЛЕСАДЖАЛКА З ТЕХНОЛОГІЄЮ ДОСХОДОВОГО БОРОНУВАННЯ ҐРУНТУ 97

Ляшенко С.В., Пшеничний Ю. Г., Рибальченко В.В.
РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ МОДЕРНІЗОВАНОГО КУЛЬТИВАТОРА КРН-5,6 99

Величко О.В., Сакало В.М.
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ ДЛЯ ОДНОЧАСНОГО ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ 102

Шмиголь В.К., Падалка В.В.
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРУДОВАНИХ КОРМОВИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА 105

Решетиловський С.В.
ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ ВІДНОВЛЕНИХ ШЛІЦЬОВИХ З'ЄДНАНЬ МАТОЧИН ВЕДЕНИХ ДИСКІВ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ 108

Іванов О. М., Коркішко С.В.
ВПЛИВ ФОРМИ ТА ОБ'ЄМУ ЄМНОСТІ ТЕПЛОВОГО АКУМУЛЯТОРА НА ЙОГО КОЕФІЦІЄНТ КОРИСНОЇ ДІЇ..... 111

Онищенко А. В., Арендаренко В. М.
УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ..... 114

Дмитриков В. П., Умбетов Г. С.
КОМПЛЕКСНА ПЕРЕРОБКА ВТОРИННИХ АГРАРНИХ РЕСУРСІВ115

Багмут В. М., Лапенко Т. Г.
ВЛАСТИВОСТІ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ..... 118

Пошивайло Ю. О., Ляшенко С. В.
РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МАЛОГАБАРИТНОГО ПОДРІБНЮВАЧА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАЛИВНОГО МАТЕРІАЛУ..... 120

Кононенко Р. В., Костенко О. М.
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ОБРУШЕННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ 123

Конюшенко Є. Ю., Костенко О. М.
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ В КОМБІКОРМОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ 126

Багмут В. М., Лапенко Т. Г.
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ІЧ-ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОЛОКА..... 128

Родик Р. В., Дрожчана О. У.
КІБЕРТЕРОРИЗМ ЯК НОВА ФОРМА ТЕРОРИЗМУ 131

Конюшенко Є. Ю., Костенко О. М.
ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ПОДРІБНЮЮЧИХ РЕБЕР НА РОТОРІ НА ПРОЦЕС РУЙНУВАННЯ ЧАСТИНОК СИРОВИНИ 134

Ляшенко С. В., Чирка Д. М.
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО ЗМІЦНЕНННЯ136

Ляшенко С. В., Бабич В. В.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ СПЕЦІАЛЬНОГО ЛЕГОВАНОГО ЧАВУНУ, ПІСЛЯ ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО ЗМІЦНЕННЯ..... 139

УДК 658.26

ІВАНОВ О. М., кандидат технічних наук
КОРКІШКО С. В., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ КОРИСНОЇ ДІЇ ТЕПЛОВИХ АКУМУЛЯТОРІВ

Загально відомо, що енергетична ефективність акумуляторів теплової енергії визначається через співвідношення кількості енергії, що відбирається споживачем теплової енергії від теплового акумулятора, до того об'єму енергії, що була використана для зарядки акумулятора. Дане співвідношення може бути представлене у вигляді коефіцієнту корисної дії, який описується виразом [1]:

$$\eta = \frac{Q_{сп}}{Q_в} \cdot 100\% \ , \qquad (1)$$

де $Q_{сп}$ – теплова енергія, що відбирається від акумулятора споживачем, Дж;

$Q_в$ – витрачена теплова енергія на заряд акумулятора, Дж.

При активному використанні теплових акумуляторів їх загальний період експлуатації можна розділити на три основні періоди: період накопичення теплової енергії, зберігання теплової енергії та віддача енергії до споживача. Кожний з приведених етапів характеризується своєю ефективністю та досконалістю протікання, тому для сформульованих етапів експлуатації можна визначити свій власний коефіцієнт корисної дії [2,3].

Так, для періоду накопичення теплової енергії ефективність протікання даного теплоенергетичного процесу може бути визначена:

$$\eta_н = \frac{Q_{н.з.}}{Q_в} \cdot 100\% \ , \qquad (2)$$

де $Q_{н.з.}$ – енергія, що була накопичена акумулятором, Дж;

$Q_в$ – теплова енергія, шо була спрямована на заряд акумулятора, Дж.

Для періоду зберігання теплової енергії, який протікає при неминучих тепловтратах, ефективність визначається за виразом:

$$\eta_{зб} = \frac{Q_н}{Q_{н.з.}} \cdot 100\% \ , \qquad (3)$$

де $Q_{н.з.}$ – енергія, що була накопичена акумулятором, Дж;

$Q_н$ – кількість теплової енергії, що мається в акумуляторі на початку періоду віддачі теплової енергії зовнішньому споживачу, Дж.

При використанні накопиченої теплової енергії зовнішніми споживачами досконалість протікання цього процесу можна охарактеризувати наступним співвідношенням:

$$\eta_{сп} = \frac{Q_{сп}}{Q_н} \cdot 100\% \ , \qquad (4)$$

де $Q_{сп}$ – кількість енергії, що була відібрана від акумулятора теплової енергії, Дж;

$Q_н$ – кількість теплової енергії, що мається в акумуляторі на початку періоду віддачі теплової енергії зовнішньому споживачу, Дж.

З врахуванням вище приведених показників енергетичної досконалості протікання кожного з періодів експлуатації теплових акумуляторів, загальний коефіцієнт корисної дії акумулятора буде визначатися через вираз:

$$\eta = \eta_н \cdot \eta_{зб} \cdot \eta_{сп} . \qquad (5)$$

Кожний період експлуатації акумулятора тепла за своєю фізичною суттю є процесом енергетичного теплообміну, в якому присутній об’єкт поглинання теплової енергії та об’єкт сприйняття цієї енергії. У відповідності до закону збереження енергії для окремо виділеного періоду можна записати рівняння енергетичного балансу, який буде відображати тотожність між енергією, що поглинається, та сукупністю енергій, що реалізуються завдяки наданої. Зокрема, для періоду накопичення теплової енергії акумулятором, енергія, що передається акумулятору ззовні, витрачається на здійснення послідовно поєднаних етапів акумулювання теплової енергії при фазовому перетворенні [4]:

– зміна теплового стану акумулюючої речовини до стану характерного початку реалізації фазового переходу речовини з одного агрегатного стану до іншого;

– протікання фазового перетворення;

– переохолодження акумулюючої речовини в змінному агрегатному стані.

У даному випадку рівняння енергетичного балансу буде мати вигляд:

$$Q_в = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4, \quad (6)$$

де Q_1 – кількість теплової енергії, що витрачається на доведення акумулюючої речовини до стану початку зміни агрегатного стану, Дж;

Q_2 – кількість теплової енергії, що затрачається на реалізацію фазового переходу, численно рівною скритій теплоті фазового переходу, Дж;

Q_3 – кількість теплоти, що використовується на переохолодження акумулюючої речовини після фазового переходу, Дж;

Q_4 – кількість теплової енергії, що неминуче втрачається при накопиченні енергії акумулятором, зокрема за рахунок відтоку тепла внаслідок теплопровідності через конструктивні складові акумулятора.

Перша складова Q_1 енергетичного балансу визначається з рівняння [5]:

$$Q_1 = \rho_p \cdot V_a \cdot c_p \cdot \left(t_n - t_{ф.п.}\right), \quad (7)$$

де $\rho_р$ – густина акумулюючої рідини в рідкій фазі, кг/м^3;

$V_а$ – об’єм акумулюючої речовини, м^3;

c_p – теплоємність рідкої фази акумулюючої речовини, Дж/кгК;

t_n – початкова температура рідкої фази акумулюючої речовини, °С;

$t_{ф.п.}$ – температура фазового переходу, °С.

Друга складова Q_2, яка була зазначена вище, численно визначається за скритою теплотою фазового переходу.

Третя складова Q_3 обраховується:

$$Q_3 = \rho_m \cdot V_a \cdot c_m \cdot \left(t_{ф.п.} - t_{по}\right), \quad (8)$$

де ρ_m – густина акумулюючої рідини в твердій фазі, кг/м^3;

$V_а$ – об’єм акумулюючої речовини, м^3;

c_m – теплоємність твердої фази акумулюючої речовини, Дж/кгК;

$t_{по}$ – кінцева температура, до якої відбувається переохолодження акумулюючої речовини, °С.

Для визначення четвертої складової Q_4 застосовується рівняння теплопередачі, з врахуванням якого:

$$Q_4 = k_a \cdot F_a \cdot \left(t_a^{сер} - t_{о.с.}\right) \cdot \tau_н, \quad (9)$$

де k_a – коефіцієнт теплопередачі через огороджуючі конструктивні елементи теплоакумулятора, Вт/м^{2}К;

F_a – сукупна площа огороджуючих конструкцій акумулятора, м^2;

$t_a^{сер}$ – середня температура акумулюючої речовини у період накопичення теплової енергії, °С;

$t_{о.с.}$ – температура оточуючого середовища, °С;

$\tau_н$ – тривалість накопичення теплової енергії, с.

У період віддачі теплової енергії акумулятором зовнішньому споживачеві рівняння енергетичного балансу буде мати аналогічний вигляд до рівняння (6), лише з однією відмінністю, що четверта складова буде мати декрементний вплив на формування результативної величини складеного балансу:

$$Q_{сп} = Q_1 + Q_2 + Q_3 - Q_4, \tag{10}$$

У свою чергу Q_4 буде визначатися з рівняння:

$$Q_4 = k_a \cdot F_a \cdot \left(t_a^{сер2} - t_{о.с.}\right) \cdot \tau_p, \tag{11}$$

де $t_a^{сер2}$ – середня температура акумулюючої речовини у період відбору теплової енергії, °С;

$\tau_р$ – тривалість тепловідбору накопиченої енергії зовнішнім споживачем, с.

Загальна кількість теплоти, що може бути накоплена акумулятором теплової енергії визначається з виразу:

$$Q_{н.з.} = \rho_p \cdot V_a \cdot c_p \cdot \left(t_n - t_{ф.п.}\right) + r + \rho_m \cdot V_a \cdot c_m \cdot \left(t_{ф.п.} - t_{по}\right), \tag{12}$$

де r – скрита теплота фазового переходу, кДж.

З врахуванням вище наведених аналітичних рівнянь та їхнього взаємозв’язку в рівняннях енергетичного балансу, конструктивних особливостей та форм теплоакумуляторів, коефіцієнт корисної дії за виразом (1) може бути перетворений до наступного виду [6]:

$$\eta = \frac{1 - \dfrac{\beta_a \tau_p \left(t_{ф.п.} + \dfrac{t_{ф.п.} - t_{п.о.}}{} - t_{о.с.} \right)}{R \cdot V_a^{0.33} \cdot \rho_p \left(c_m \cdot \left(t_{ф.п.} - t_{п.о.} \right) + r + c_p \cdot \left(t_{пр.} - t_{ф.п.} \right) \right)}}{1 + \dfrac{\beta_a \cdot \tau_н \left(t_{ф.п.} - \dfrac{\left(t_{ф.п.} - t_{п.о.} \right)}{2} - t_{о.с.} \right)}{R \cdot V_a^{0.33} \cdot \rho_p \left(c_m \cdot \left(t_{ф.п.} - t_{п.о.} \right) + r + c_p \cdot \left(t_{пр.} - t_{ф.п.} \right) \right)}}, \tag{13}$$

де $R = \frac{\delta}{\lambda}$ – коефіцієнт термічного опору конструктивних елементів акумулятор, що характеризуються товщиною стінки δ та коефіцієнт теплопровідності λ;

$\beta_a = \frac{F_a}{V_a^{0.67}}$ - конструктивний коефіцієнт теплового акумулятора.

З аналізу отриманого виразу коефіцієнту корисної дії можна стверджувати, що ефективність використання теплових акумуляторів енергії зростає з підвищенням термічного опору огороджувальних конструктивних елементів акумулятора та зі зростанням кількісного наповнення об'єму акумулятора накопичувальною речовиною. Зворотній вплив на коефіцієнт корисної дії мають збільшення часових інтервалів накопичення та споживання теплової енергії, зростання температури переохолодження твердої фази і перегріву рідкої фази акумулюючої речовини та ріст величини конструктивного коефіцієнту β_a.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Астахов Ю. Н., Веников В. А., Тер-Газарян А. Г. Накопители энергии в электрических системах / Ю. Н. Астахов, В. А. Веников, А. Г. Тер-Газарян. – М.: Высшая школа, 1989. – 160 с.

2. Климчук А.А. Методы интенсификации процессов разрядки в каналах аккумуляторов тепла на основе твердых материалов / А.А. Климчук, О.М. Шраменко// Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – Х.: НТУ «ХПІ», 2013. – №13 (987). – С. 136-139.

3. Сотникова О. А. Аккумуляторы теплоты теплогенерирующих установок систем теплоснабжения / О. А. Сотникова // Журнал «АВОК». – 2003. – № 5. – С.25-34.

4. Курис Ю.В. Исследование аккумулирования энергии как эффективного средства энергосбережения / Ю.В. Курис, С.И. Ткаченко, А.Н. Охрименко // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2009. – №7. – С. 38-41.

5. Висканта Р. Теплообмен при плавлении и затвердевании металлов // Современное машиностроение. Серия А. – 1989. – № 6. – С.119–139.

6. Бекман Г, Гилли П. В. Тепловое аккумулирование энергии / Г. Бекман, П. В. Гилли. – М.: Мир, 1987. – 269 с.

ЯЦЕНКО Ю.В., начальник відділу реєстрації сільськогосподарської техніки Головного управління Держпродспоживслужби в Полтавській області

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ ТА БВМД В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА

Для успішного розвитку галузі тваринництва, подальшого нарощування обсягів продукції необхідно розробляти економічно вигідні системи забезпечення та використання кормових ресурсів. Адже в структурі матеріальних витрат при виробництві тваринницької продукції вони становлять 60 - 70 %. Тому система кормо забезпечення повинна стати однією із провідних галузей аграрного виробництва, що забезпечує повноцінну годівлю тварин.

Комбікорми – основа раціону тварин. Від якості і собівартості комбікормів залежить рентабельність даної галузі в цілому. У зв’язку з різким підвищенням цін на сировину, енергоносії і транспортні перевезення, ціни на комбікорми різко піднялися, а обсяг їхнього виробництва скоротився в 4 рази. Прямі витрати в собівартості заводських комбікормів виросли з 8-10 до 35-40 %, а на енергетику з 0,3 до 6 %. Різко погіршилася якість комбікормів. У зв’язку з цим виробництво комбікормів організовують на комплексах, птахофабриках і фермах. Це дозволяє скоротити витрати на закупівлю сировини, його транспортування, більш раціонально використовувати зернофураж, дорогі БВД, безупинно постачати ферми свіжими комбікормами. Комбікорми, приготовлені безпосередньо в господарстві, у 1,5-2 рази дешевше заводських. Тому їхнє виробництво на фермах і міжгосподарських комбікормових підприємствах стало умовою підвищення рентабельності галузей тваринництва.

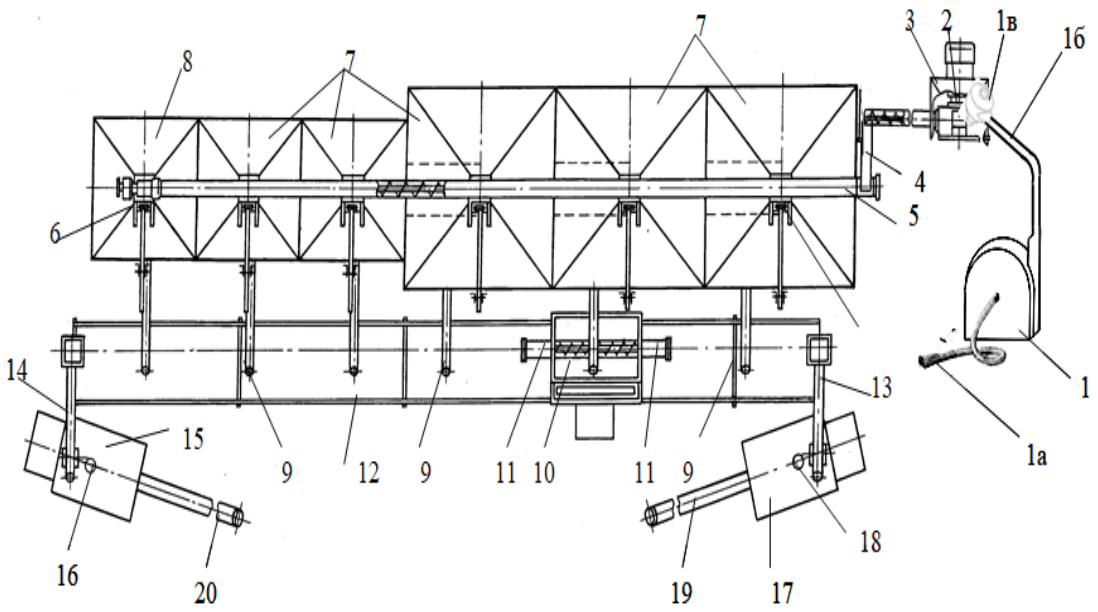


Рисунок 1 - Схема ресурсозберігаючої технологічної лінії приготування комбікормів та БВМД продуктивністю 2 т/год.

1а, 1б – вхідний та вихідний гофр-шланг; 1 – пневмо-навантажувач зерна; 1в – циклон; 2 - магнітна пастка; 3 - дробарка; 4 - норія; 5 - конвеєр розподільний гвинтовий; 6 - верхні шибери бункерів компонентів; 7- бункер компонентів із вивантажувальними шнеками; 8 - бункер БВМД; 9 - вивантажувальні шнеки з бункерів компонентів; 10 - обладнання дозуюче-накопичувальне пересувне; 11 – реверсний шнек вивантаження дозуюче-накопичувального обладнання; 12- колія; 13, 14 - шнеки завантаження змішувачів; 15, 17 - змішувачі; 16, 18 - патрубки підключення аспірації; 19, 20 - шнеки вивантаження змішувачів.

Загальний вигляд технології наведено на рисунку 2 та фрагменту на рисунку 3.

Нами запропоновано технологічна схема виробництва комбікормів в умовах виробництва ресурсозберігаюча технологічна лінія виробництва комбікормів в умовах господарства [1] включає таке основне обладнання: пневмо-навантажувач зерна, який має гофр-шланги на вході і на виході та циклон; наддробарковий бункер; дробарка; бункери інгредієнтів комбікормів, кожен з яких має вивантажувальні шнеки, пересувний ваговий дозатор, який забезпечує вивантаження компонентів сировини в двох протилежних напрямках, який установлено з можливістю пересування уздовж витратних бункерів; завантажувальні шнеки та змішувачі інгредієнтів комбікормів на два або більше вагових дозаторів, вивантажувальні шнеки.

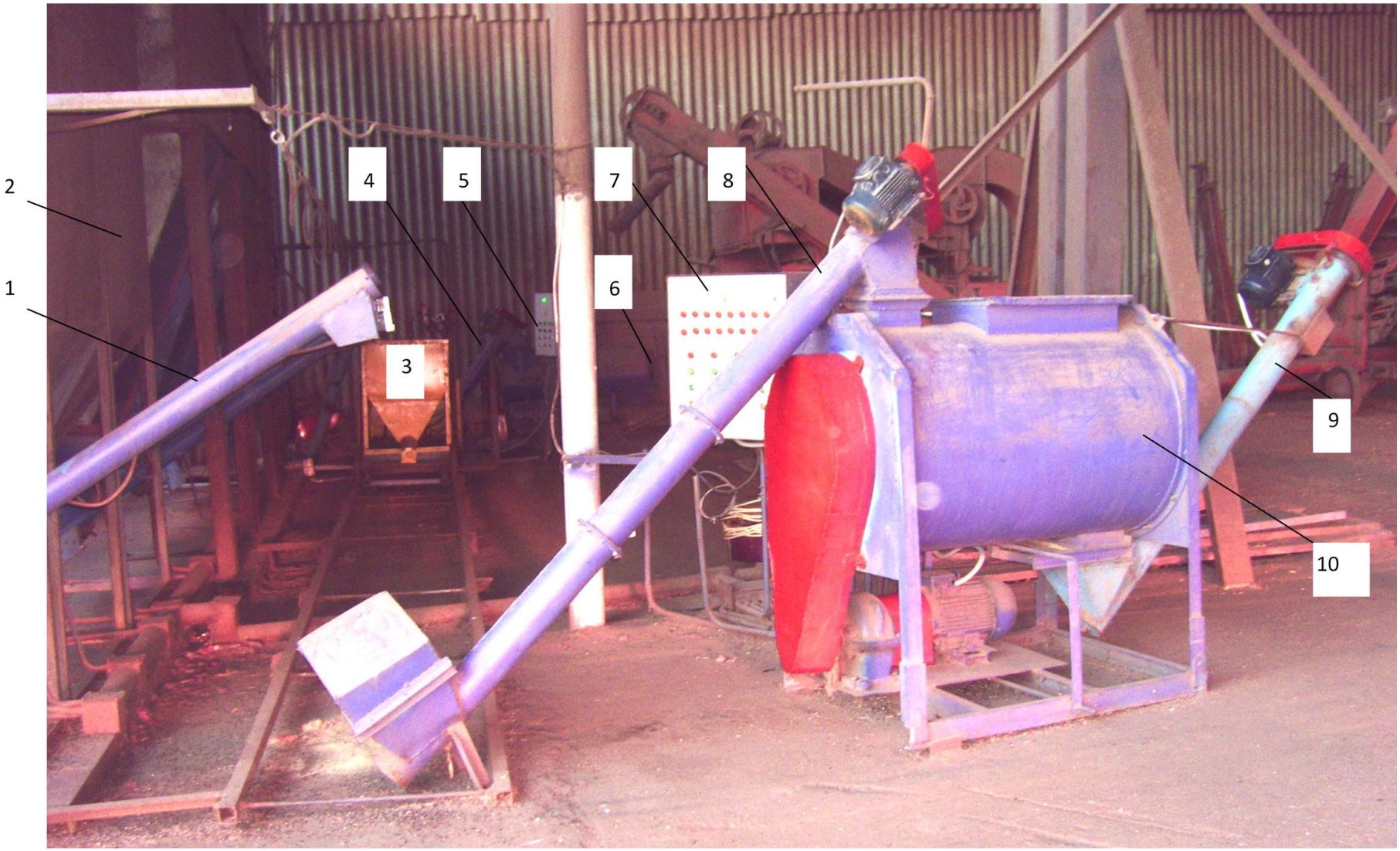


Рисунок 2 – Ресурсозберігаюча технологічна лінія приготування комбікормів.
1 - шнек для завантаження інгредієнтів комбікормів в ваговий дозатор; 2 - бункер інгредієнтів комбікормів; 3 - ваговий дозатор; 4 - шнек завантаження інгредієнтів комбікормів у змішувач №1; 5 - пульт керування №1; 6 – змішувач №1; 7 - пульт керування №2; 8 - шнек завантаження інгредієнтів комбікормів у змішувач №2; 9 – вивантажувальний шнек змішувача №2; 10 – змішувач №2.

Нами запропоновано ресурсозберігаюча технологія виробництва комбікормів в умовах виробництва [1]. У відповідності з цими пропозиціями для умов ДПДГ «Гонтарівка» Інституту тваринництва НААН України розроблена технологія виробництва комбікормів продуктивність 2 т на годину схема якої наведена рисунку 1.

Перевірка технології в умовах виробництва показала що: модуль помелу комбікорму склав 2,3- 2,4 мм, точність дозування інгредієнтів комбікормів ваговим дозатором з тензодатчиками - 0,1 кг, якість змішування - 95 % при використанні в дробарці сит з вічком діаметром 3 мм, обертах робочого валу змішування 37 об/хв з трьома додатковими лопатками та часу змішування 1 хв.

Рисунок 3 – Фрагмент ресурсозберігаючої лінії приготування комбікормів.

1 – бункер вагового дозатора; 2 - шнек для завантаження інгредієнтів комбікормів в ваговий дозатор; 3 - бункер інгредієнтів комбікормів; 4 – норія завантаження подріблених інгредієнтів комбікормів; 5 - шнек завантаження інгредієнтів комбікормів у змішувач; 6 - пульт керування; 7 – змішувач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Патент на корисну модель 43375 Україна, МПК А 23 N 17/00. Ресурсозберігаюча лінія по виробництву комбікормів та білкововітамінно-мінеральних добавок (БВМД) / В.І Піскун; Н.В.Піску, С.В.Вертелецкій, Ю.В. Яценко, Л.І. Яценко Інститут тваринництва УААН. - № u 200903268; Заявл. 06.04.2009; Опубл. 10.08.2009, Бюл. №15.

СІВЦОВ О.В., старший викладач
ВАСИЛЬКО С.О., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

АНАЛІЗ ЖИВИЛЬНИХ УСТРОЇВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ТУКОВИХ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Показники роботи тукової машини в значній мірі залежать від конструкції і параметрів робочого органу для розподілення по ширині захвату заданої дози мінеральних добрив. Одним із напрямків раціонального використання мінеральних добрив та інших сипучих матеріалів, є підвищення рівномірності їх подачі живильними пристроями робочих органів тукових машин. В технологічних процесах внесення мінеральних добрив та інших сипучих матеріалів робочі органи тукових машин обладнують різними по принципу дії живильними пристроями[]. В машинах для внесення мінеральних добрив та інших сипучих матеріалів в залежності від їх призначення знайшли застосування живильні устрої гравітаційної, примусової та комбінованої подачі [5].

Крім того, дослідженням живильних устроїв робочих органів тукових машин для внесення сипучих мінеральних добрив присвячені роботи вчених Адамчука В.В. та інш. [1, 2]. В сільськогосподарському виробництві в залежності від їх призначення знаходять застосування живильні устрої гравітаційної, комбінованої та примусової подачі [1]. До

гравітаційних живильних пристроїв відносяться бункерні устрої, одним із яких показано на рисунку 1.

Характерною особливістю гравітаційних живильних устроїв є самовільне витікання сипучих добрив під дією сили своєї ваги із вихідного отвору. Як показав аналіз на процес роботи гравітаційного дозуючого устрою суттєво впливає утворення склепінь над вихідним отвором, поява яких в значній мірі залежить від фізико-механічних властивостей сипучих добрив. При цьому мінімальна величина площі вихідного отвору, при якій ще відбувається витікання сипучих добрив, в значній мірі залежить від розміру їх часток.

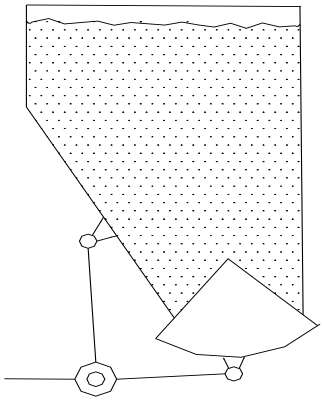


Рисунок 1– Бункерний гравітаційний живильний устрій

В гравітаційних дозуючих устроях шнекових робочих органів утворенню склепінь над вихідними отворами перешкоджає переміщення витків шнека відносно нерухомо установленого кожуха, внаслідок цього створюються більш сприятливі умови для їх роботи. При цьому, мінімальний діаметр вихідного отвору дозуючих устроїв шнекового робочого органу, при якому ще забезпечується вихід сипучих добрив під дією сили гравітації, рекомендується приймати $8 \cdot 10^{-3}$ м [2]. Таким чином, в гравітаційних живильних устроях, особливістю яких є самовільне витікання сипучих матеріалів із вихідного отвору під дією сили своєї ваги, подача регулюється розмірами бункера або перерізом вихідного отвору. Крім того, показники подачі таких живильних устроїв залежать не тільки від розмірів вихідного отвору, а також в значній мірі від характеристики сипучого матеріалу: розмірів часток, коефіцієнта внутрішнього тертя, питомої ваги, вологості та ін., що являється перепоною широкого застосування в машинах для внесення мінеральних добрив.

Різновидністю гравітаційних живильних устроїв є бункерні поворотні устрої (рис.2). Характерною особливістю бункерних поворотних живильних устроїв є те, що подача добрив до розподільчого робочого органу здійснюється за рахунок повороту бункера відносно повздовжньої або поперечної осі машини. При цьому подача регулюється зміною перерізу вихідного отвору.

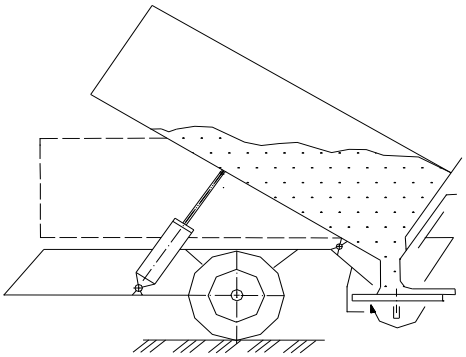
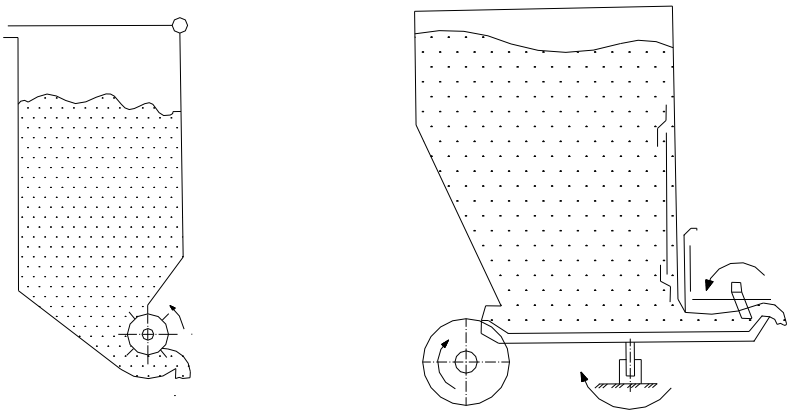


Рисунок 2 – Бункерний поворотний гравітаційний живильний устрій

Відомі живильні устрої активно-примусової подачі, в яких під час роботи проявляється примусовий характер руху сипучого матеріалу. До таких устроїв відносяться котушкові та бункерно-тарілчаті апарати (рис.3).



А Б

А – котушкові; Б - бункерно-тарілчаті

Рисунок 3 – Комбіновані живильні устрої тукових машин

В цих устроях переміщення добрив до котушки або до тарілки здійснюється за рахунок дії сил гравітації. Подальше переміщення добрив здійснюється примусово за рахунок обертального руху тарілок. При цьому примусово рухаються під дією сил тертя ті частки добрив, які безпосередньо притискуються до тарілок. Рух часток добрив в напрямку

вихідної щілини, які знаходяться в шарі добрив на тарілках, мають активний характер, що погіршує показники подачі.

Таким чином, живильні устрої активно-примусової подачі характеризуються примусовим переміщенням частини шару добрив безпосередньо тяговим органом, а частина шару добрив, що знаходиться за межами тягового органу, переміщується активними силами взаємного тертя їх часток. При цьому швидкість руху часток добрив по висоті вихідного вікна змінюється по параболічній залежності, характер якої залежить від режимних параметрів дозуючого устрою, що суттєво впливає на показники його подачі [1]. Крім того, після виходу добрив із вихідного вікна бункера має місце їх обрушення і самовільне висипання, що призводить до погіршення показників подачі живильного устрою. Вмісті з цим живильні устрої активно-примусової подачі, зокрема для локального внесення в грунт мінеральних добрив, якими обладнанні баночно-тарільчаті та інші туковисівні апарати ґрунтообробних та посівних машин, досягає агротехнічно допустимого рівня [3] (рис.9). Регулювання подачі в тукових машинах обладнаних бункерно-тарілчатими живильними устроями здійснюється величиною перерізу вихідної щілини і швидкістю обертання тарілки. Застосовують бункерно-тарілчатий живильний устрій зокрема у тукових сівалках СТ 2,8 та РТТ 4,2.

До комбінованих живильних устроїв відносяться також баночно-тарілчаті устрої (рис.4).

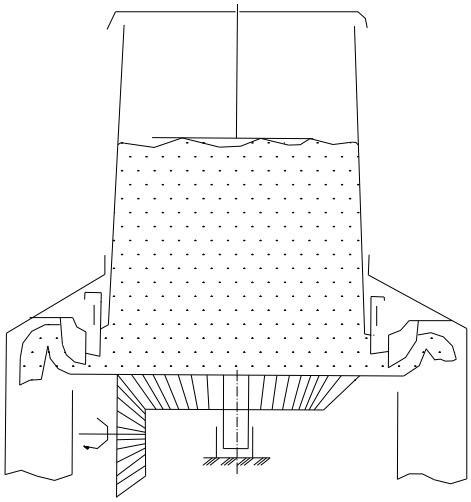


Рисунок 4 – Баночно-тарілчатий живильний устрій

В цьому устрої переміщення добрив до тарілки також відбувається під дією сил гравітації. Подальше переміщення сипучих добрив до

вихідного вікна здійснюється за рахунок обертання тарілки навколо вертикальної осі. При цьому переміщення сипучих добрив до вихідних вікон живильного устрою здійснюється за рахунок сили тертя між тарілками і добривом, а також за рахунок сили внутрішнього тертя. Норма внесення добрив регулюється частотою обертання тарілки, та величиною перерізу вихідних вікон.

Застосовують баночно-тарілчаті живильні устрої у тукових апаратах, якими обладнують посівні та ґрунтообробні машини. Слід відмітити, що переміщення сипучих матеріалів в зоні вихідного вікна комбінованих живильних устроїв носить в цілому активно-примусовий характер, який характеризується примусовим переміщенням частини шару добрив безпосередньо тяговим органом, а частина шару добрив, що знаходиться за межами тягового органу, переміщується активними силами взаємного тертя їх часток. При цьому швидкість руху часток добрив по висоті вихідного вікна змінюється по параболічній залежності, характер якої залежить від режимних параметрів дозуючого устрою, що суттєво впливає на показники його подачі [1]. Крім того, після виходу сипучих добрив із вихідного вікна має місце їх обрушення і самовільне висипання, що призводить до погіршення показників подачі дозуючого устрою. Внаслідок цього дозуючі устрої в яких в зоні вихідного вікна має місце активно-примусовий характер подачі, зокрема в тукових агрегатах локального внесення в грунт мінеральних добрив, обладнаних комбінованими живильними устроями, не забезпечують їх внесення з пониженою нерівномірністю, а отже і ефективне їх використання [3].

Активно-примусову подачу забезпечують також живильні устрої шнекових робочих органів тукових машин з одночасним обертанням кожуха і шнека [4, 5].

Під час роботи цих живильних устроїв в меншій мірі проявляється активний характер руху добрив у вихідних вікнах, що забезпечує їх подачу з нерівномірністю до ±10% (рис.4). Вмісті з цим, на показники подачі приведених шнекових пристроїв суттєво впливають фізико-механічні властивості сипучих добрив, площа вихідних вікон та інші фактори, що знижує ефективність їх використання.

В цілому на показники подачі тукових машин, робочі органи яких обладнані живильними активно-примусовими устроями, суттєво

впливають фізико-механічні властивості сипучих добрив: відбувається обрушення активного шару сипучих добрив і самовільне їх висипання із вихідного вікна до кута природнього укосу. Внаслідок цього під час роботи тукових машин, робочі органи яких обладнані активно-примусовими живильними устроями, погіршуються показники подачі, що знижує ефективність застосування мінеральних добрив.

Примусові живильні устрої характеризуються переміщенням матеріалу до вихідного отвору суцільною шаром, що забезпечує їх вихід назовні з постійною швидкістю. В результаті цього швидкість руху всіх часток добрив у вихідному вікні постійна, а отже забезпечується стабільна подача. До таких устроїв відноситься дозуючий устрій, в якому переміщення добрив здійснюється за рахунок поступального руху транспортера і підпірної стінки, установленої на транспортері рис.5. Регулювання подачі здійснюється швидкістю руху транспортера з підпірною стінкою. Застосовується зокрема у розкидачах органічних добрив типу РС-3.

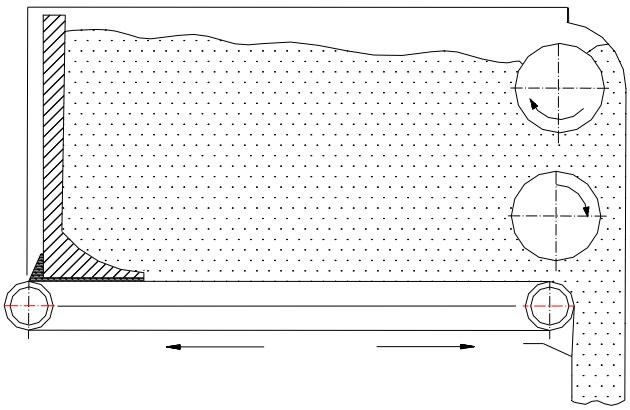


Рисунок 5 - Дозуючий устрій примусового типу з рідкопланчатим транспортером і підпірною стінкою

Перспективними являються живильні устрої шнекового робочого органу, який забезпечує примусове переміщення шару сипучих добрив до вихідного вікна, а отже і більш рівномірне їх внесення в грунт. Такий живильний устрій характеризується примусовим переміщенням шару сипучих добрив до вихідного вікна стрічкою в поєднанні з елементами кожуха, який під час роботи обертається вмісті зі шнеком [6]. (рис.6).

Шнековий робочий орган для внесення мінеральних добрив складається із рами 1, на якій установлений бункер 2, в нижній частині якого виконана горловина 3 з двома боковими отворами (рис.6,). На рамі 1

також установлений шнек 4 із кожухом 5, секції якого установлені між собою із зазорами і з’єднані перегородками 6. Крім того, над кожним зазором між секціями кожуха 5 установлена обойма 7, яка складається із верхньої 8 і нижньої 9 частини, а на кінцях секцій кожуха 5 жорстко закріплені кільцеві диски 10. Між дисками 10 розташовані верхні частини 8 обойм 7, які з’єднані за допомогою вісі 11 з регулювальним механізмом 12. Нижня частина 9кожної обойми 7 виконана у вигляді роликів 13, які охвачені безконечною стрічкою 14. При цьому нижня частина 9 кожної обойми 7 притискується своєю стрічкою 14 до зовнішніх торцевих сторін суміжних кільцевих дисків, створюючи при цьому вихідні вікна 15 для добрив. На валу 16 шнека 4 установлені привідна зірочка 17 і храпова муфта 18 із важелем 19, яка з’єднує шнек 4 із кожухом 5. Причому, торцеві сторони кожуха 5 закриті заслінками 20.

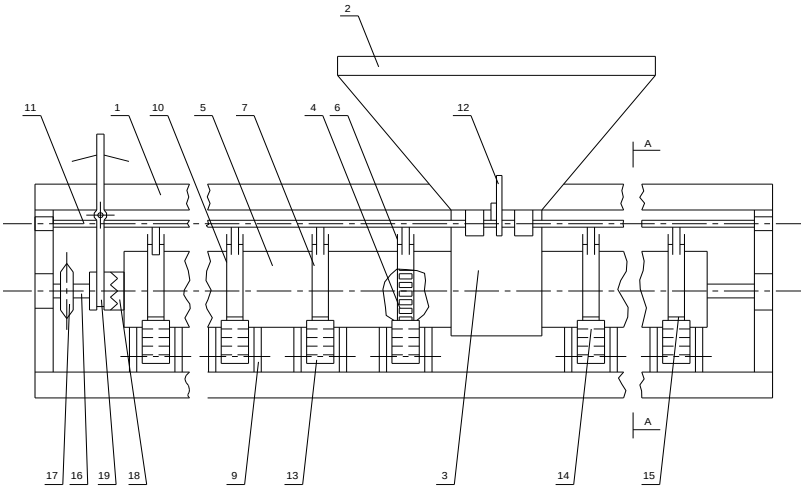


Рисунок 1.6 – Шнековий робочий орган із примусовим живильним устроєм

Працює шнековий робочий орган для внесення мінеральних добрив наступним чином. Добрива із бункера 2 поступають через горловину 3 у кожух 5, де захвачуються витками шнека 4 і вмісті із кожухом, який обертається в цей час, переміщують їх до вихідних щілин між секціями кожуха 5. При цьому привід шнека 4 здійснюється за допомогою зірочки 17, а привід кожуха 5 здійснюється від вала 16 шнека за допомогою храпової муфти 18. Дальше добрива через щілини між секціями кожуха 5 поступають в простір, який утворений суміжними дисками 10 та нижньою частиною 9 обойми 7, і заповнюють його. Диски 10 своїми кромками приводять в рух безконечні стрічки 14 і разом з ними переміщують

добрива до вихідних вікон 15 звідки вони виходять назовні. Після виходу із вікон 15 добрива розсіваються по поверхні ґрунту. Норма внесення добрив встановлюється зміною положення верхньої 8 частини обойми 7, а також зміною обертів кожуха 5.

Для очистки під час роботи внутрішньої поверхні кожуха 5 виключають муфту 18 за допомогою важеля 19 і кожух зупиняється. Після цього витки шнека 4, продовжуючи обертатись, очищають внутрішню поверхню кожуха від налиплих добрив. Після провороту шнека 4 на один оберт очистка внутрішньої поверхні кожуха 5 закінчується і муфту 18 знову включають важелем 19. При цьому кожух 5 знову починає обертатись вмісті зі шнеком 4 і робочий процес внесення мінеральних добрив продовжується. Очистка робочого органу від залишків добрив в кінці зміни відбувається наступним чином. Виключають муфту 18 важелем 19 і з торцевих сторін кожуха 5 відкривають заслінки 20. При цьому шнек 4, продовжуючи обертатись, виносить залишки добрив із машини через відкриті бокові сторони кожуха 5, одночасно очищаючи його внутрішню поверхню від налиплих добрив.

В результаті цього примусова подача живильного устрою забезпечує покращення рівномірності внесення добрив, а отже і більш ефективне їх використання [7].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Распределение питательных веществ в почве и урожай растений. / Соколов А.В. М.-Л., изд. АН СССР, 1947, 330 с.

2. Сендряков И.Ф., Овчинникова Н.Г., Главацкий Б.А. Влияние качества внесения минеральных удобрений на урожай зерновых культур // Ж. Химия в сельском хозяйстве. 1980. №7, с. 4…7.

3. Останин А.И. Эффективность удобрений в зависимости от степени неравномерности их рраспределения // ж. Химия в сельском хозяйстве. 1972, №9, с. 22…25).

4. Осипов В.Г., Явтушенко В.Е., Устюгов В.М., КрыцкийГ.И. Зависимость эффективности удобрений от равномерности внесения. // ж. Химия в сельском хозяйстве. 1978. №1. С. 13…15.

5. Назаров С.И. Обоснование параметров питателей машин для подготовки и внесения минеральных удобрений. // В кн. Вопросы сельскохозяйственной механики. Минск, Урожай, 1970, т.18, с.78…212.].

6. П.Н. Побединский, В.Н. Кондратьев, В.А.Чуешков, Т.Н. Афанасьева Методика оценки качества внесения минеральных удобрений. // Ж. Техника в сельском хозяйстве 1988. С.48-49.

ЯРОШЕНКО П.М., кандидат технічних наук, доцент
Сумський національний аграрний університет,

ПРО КОМБІНОВАНІ НАВІСНІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ АГРЕГАТИ

Сільськогосподарські агрегати, що виконують всього одну робочу операцію, відходять в минуле. Їх замінюють багатофункціональні, або комбіновані машини, що поєднують в собі декілька знарядь і розраховані не тільки на мінімальний або нульовий обробіток ріллі. Ця техніка не лише полегшує працю аграріїв, але і забезпечує зберігання ресурсів.

Особливо цікавими є комбіновані навісні агрегати. Вони як і причіпні, або напівпричіпні, добре виконують поставлені задачі, але при цьому мають меншу вагу, габарити і використовують за звичай передню і задню навісні системи трактора. Це потребує дещо іншого підходу до експлуатації та ТО такого виду агрегатів

Достатньо велика потужність тракторів дозволяє у наш час об’єднувати в одному ґрунтообробному агрегаті від двох до чотирьох типів знарядь, завдяки чому можна здійснювати передпосівний обробіток при скороченому числі робочих проходів. При сучасному рівні оснащеності сільського господарства ґрунтообробними знаряддями і машинами можливості формування комбінованих агрегатів дуже великі. В умовах, де двох проходів ґрунтообробного агрегату з пасивними робочими органами недостатньо, слід застосовувати знаряддя із активними робочими органами.

В якості прикладу можна назвати комбінований ґрунтообробний агрегат у складі енергетичного засобу потужністю до 200 к.с. (як мінімум), плуга 6-7-ми корпусного компанії Lemken, розміщеного на задній навісній системі та вертикальної фрези компанії Amazone, навішеній на передню навісну систему. Даний агрегат за один прохід виконує оранку і кришить та вирівнює грунт після попереднього проходу.

Що стосується посівних агрегатів, то тут закордонна промисловість дуже добре подбала про своїх аграріїв. На ринку комбінованих грунтообробно-посівних агрегатів велике різноманіття. Взяти хоча б агрегати на базі енергетичного засобу Xerion компанії Glaas. На передню навісну систему навішується, наприклад, прикочувальний коток Варіо Пак 110 WEP 90, який вирівнює поверхню та подрібнює грудки для навішеного на задній навісній системі посівного агрегату тієї ж компанії Amazone.

Комбіновані навісні агрегати по догляду за просапними культурами з’явились ще в середині 80-х років минулого століття. Хоча тоді передньої навіски ще не було, то підживлювач-обприскувач ПОУ-630 розміщували на передній напіврамі трактора з лівого і правого боків біля двигуна, а просапний культиватор-підживлювач типу УСМК-5,4 – на задній навісній системі. В якості енергетичного засобу виступали трактори ЮМЗ-6, МТЗ-80 або Т-70С. За один прохід такий агрегат міг здійснювати міжрядне рихлення, обгортання і підживлення просапної сільськогосподарської культури типу кукурудзи, сої, соняшнику або цукрових буряків.

Зі збиральними навісними агрегатами дещо складніше. В класичному вигляді їх практично не існує через складність технологічного процесу. Однак на сьогоднішній день для збирання зернових існують навісні комплекси на базі того ж Xeriona, КЗР-10 «Полісся-Ротор» на базі енергозасобу УЭС-2-250А з тангенціально-роторним МСП виробництва ВО «Гомсільмаш» (Білорусь), напівначіпний JK-3 «Nemunas» та «BIZON-Z-020» в парі з трактором МТЗ-82. В Україні теж розробили свій модульно-блочний зернозбиральний агрегат напівначіпного типу АЗР «Колосок» який може агрегатуватись з універсальним енергозасобом або реверсивними тракторами типу ХТЗ-16131.

Для збирання цукрових буряків в Україні розроблено ряд напівначіпних машин АТ «Борекс». Це машини дво- або трифазного збирання.

Класичними навісними копачами буряків є агрегати компанії Gilles AD49-ASC49. Вони являють собою дві рами: вилучення – на передній навісній системі і очищення – на задній навісній системі. Працює даний агрегат з тракторами потужністю до 150 к.с. і за один прохід обрізає гичку, викопує, очищує і складає у валок солоді корені.

Як бачимо, світ не стоїть на місці в плані навісних машин різного призначення. З кожним роком на ринок виходять все складніші агрегати навісного типу. Вони активно пропонуються сільгоспвиробникам, які мають в користуванні невеликі площі землі. І хоча такі агрегати дещо поступаються в ширині захвату причіпним, однак мають повне право на своє існування.

ЗАПОРОЖЕЦЬ М. І., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

АНАЛІЗ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ АКТИВНИХ ҐРУНТООБРОБНИХ ОРГАНІВ

Активні робочі органи в процесі обробітку ґрунту здійснюють складний рух: обертальний навколо своєї осі і поступально разом із знаряддям. при цьому робочий процес складається з декількох елементів в залежності від типу та форми робочих органів. Так, робочі органи Г-подібної форми здійснюють:

– різання ґрунту відігнутою частиною ножа;
– різання ґрунту стійкою ножа;
– відкидання відрізаної частини ґрунту та її руйнування від удару.

Долотоподібні або голчасті робочі органи в процесі роботи здійснюють:

– різання ґрунту носком робочого органу;
– ущільнення і зім’яття ґрунту робочою частиною долота

– незначне відкидання відділеної частини ґрунту.

З метою кількісної оцінки впливу режиму роботи активних робочих органів на енергетичні показники їх роботи розглянемо їх кінематичні характеристики.

Відомо, що траєкторія руху активних робочих органів є подовжена циклоїда, рівняння якої в параметричній формі має вид [1]:

$$\left.\begin{aligned} x&=R\left(\frac{\varphi}{\lambda}\right)+\cos\varphi \\ y&=R\cdot\sin\varphi \end{aligned}\right\}, \qquad (1)$$

де φ – кут повороту робочого органу, град.;

R – радіус робочого органу, м;

λ – відношення колової швидкості робочого органу до його поступальної (показник кінематичного режиму роботи).

Продиференціювавши це рівняння по куту повороту, після перетворень отримаємо рівняння для визначення абсолютної швидкості робочого органу у вигляді:

$$v_a=v_п\sqrt{1-2\lambda\sin\varphi+\lambda^2}, \qquad (2)$$

де $v_п$ – поступальна швидкість робочого органу, м/с.

Із рівняння (2) видно, що швидкість різання ґрунту робочим органом змінюється в залежності від кута повороту та показника кінематичного режиму роботи.

Побудувавши графік залежності швидкості різання від кута повороту робочого органу (рис. 1), бачимо, що мінімальна швидкість різання відповідає куту обертання, рівному 180º, що відповідає максимальній глибині різання.

Від величини швидкості різання залежить опір різанню, який впливає на питомі енерговитрати. Скориставшись методом, запропонованим М.П. Бєлоткачом [2], встановимо цю залежність. Відповідно до цього методу залежність між відносними енергозатратами та швидкістю різання має наступний вигляд:

$$q=99{,}5-1{,}39v_{об}+0{,}42v_{об}, \qquad (3)$$

де q – відносні енерговитрати, %.

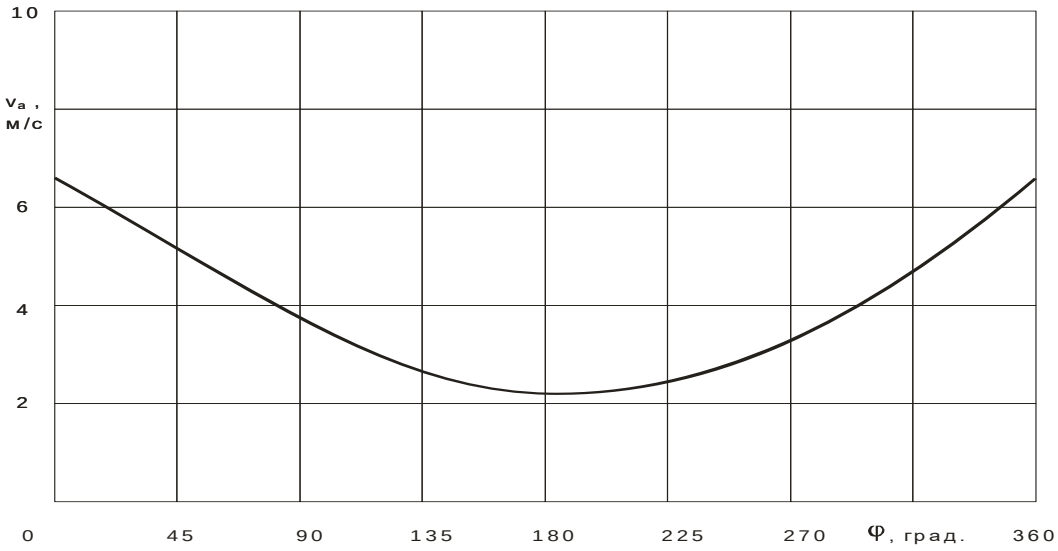


Рисунок 1 – Залежність абсолютної швидкості робочого органу від кута його повороту при λ = 2,2; R = 275 мм.

Розрахувавши швидкість різання за формулою (2) для декількох значень показника кінематичного режиму роботи і скористувавшись виразом (3), побудуємо графік залежності відносних енергозатрат від показника кінематичного режиму роботи (рис. 2). З цих залежностей видно, що при λ=2,2...2,4 відносні енерговитрати збільшуються в межах 5-15 %, а при значенні λ=3,2...3,4 відносні енергозатрати зростають до 35-40 %.

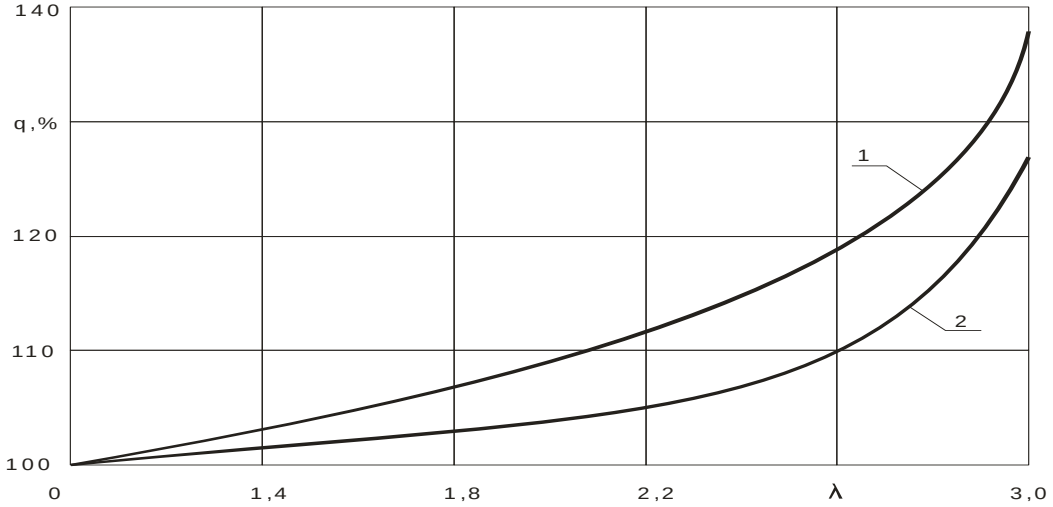


Рисунок 2 – Залежність відносних витрат енергії від показника кінематичного режиму роботи при:
1 – $v_п$=2,0 м/с; 2 – $v_п$=2,5 м/с.

Таким чином, в результаті проведеного аналізу встановили, що в діапазоні швидкості різання від 1,5 м/с до 2,5 м/с відносні енерговитрати зростають в межах 15-20 %.

Висновок. Для зниження енерговитрат робочими органами необхідно, щоб поступальна швидкість агрегату не перевищувала 2,5-2,7 м/с. Частота обертання активного робочого органу в оптимальному режимі повинна складати 240-280 хв$^{-1}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Матюшин Ю. И., Гринчук И. М., Егоров Г. М. Расчёт и проектирование ротационных почвообрабатывающих машин. – М.: Агропромиздат, 1988. – 175 с.

2. Бєлоткач М. П. Допустимі швидкості різання ґрунту при роботі фрез. Вісник сільськогосподарської науки. – 1985, №5. – С. 70-72.

УДК 629.3.083.4

РЕШЕТИЛОВСЬКИЙ С.В., магістрант
ДУДНИК В.В., кандидат технічних наук
Полтавська державна аграрна академія

ПЕРЕДУМОВИ ВІДНОВЛЕННЯ ШЛІЦЬОВИХ З'ЄДНАНЬ МАТОЧИН ВЕДЕНИХ ДИСКІВ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ ПЛАСТИЧНОЮ ДЕФОРМАЦІЄЮ

При виборі оптимального способу відновлення деталі слід керуватися технологічним, технічним і економічним критеріями [1]. Паралельно проводиться комплексна оцінка відновленої, тим чи іншим методом, деталі за такими показниками: довговічність, зносостійкість, енергоємність, трудомісткість, наявність відповідного обладнання та організаційних передумов [2]. Необхідно також враховувати річний обсяг випуску продукції, потреба регіону, місце розташування підприємства і кваліфікацію персоналу [3]. Розглядаються варіанти усунення різнойменних дефектів у одній деталі різними способами і можливість багаторазового відновлення деталі.

Як об'єкт досліджень зазвичай вибирається найбільш інтенсивно зношена деталь механізму, ресурс якої визначає періодичність ремонту

машини в цілому. Так, наприклад, у муфти зчеплення, що здійснює передачу крутного моменту від двигуна до трансмісії, найбільш відповідальним елементом є ведений диск, що складається з трьох основних деталей: маточини, диска і фрикційної накладки.

Сполучення маточини шліцьовий отвір – вал лімітує працездатність двигуна і машини в цілому. Крім того, подібні передачі широко поширені в тракторах, комбайнах і автомобілях.

До теперішнього часу зношені і деформовані маточини після розбирання піддавалися утилізації, як ті, що не піддаються відновленню жодним з відомих способів. При цьому втрачалася значна кількість легованої сталі.

Шліцьові з'єднання мають широке поширення в сільськогосподарській техніці і тому встановлення закономірностей їх роботи і вивчення можливостей використання цих закономірностей для підвищення надійності та довговічності машин заслуговує найпильнішої уваги.

Численні спостереження за експлуатацією та роботою техніки сільськогосподарського призначення показали, що їх недостатня довговічність тісно пов'язана з особливостями роботи шліцьових з'єднань. Відомі з технічної літератури уявлення про механізм роботи шліцьових з'єднань не пояснюють ряд явищ, що виникають при їх функціонуванні. Через неповне уявлення про механізм роботи шліцьових з'єднань допускаються серйозні прорахунки при проектуванні муфт зчеплення. Загальноприйняті в технічній і довідковій літературі методи розрахунку шліцьових з'єднань елементарні і зазвичай зводяться до визначення питомих навантажень на бічні грані шліців та перевірці їх на зріз.

У процесі проведеного аналізу виявлено, що знос шліца утворює перекіс маточини на валу, що стає абсолютно очевидною доцільність заміни або відновлення зношеної маточини. Подальша експлуатація або перестановка маточин на валу для роботи незношеною стороною ведуть до інтенсифікації зносу і можуть викликати руйнування деталей.

До прогресивних і економічних технологій, що підвищують опір зношуванню робочих поверхонь за рахунок відновлення їх первісної геометрії і зміцнення поверхневого шару, відноситься метод пластичного деформування, заснований на перерозподілі металу під дією

навантаження з неробочих поверхонь на зношені. При необхідності застосовують наплавлення для нанесення компенсуючого шару металу [4].

Відновлені пластичним деформуванням деталі мають монолітну, дрібнозернисту структуру з більш високою зносостійкістю, зберігається волокнистість макроструктури, не порушується безперервність волокон, відсутні тріщини, складки і спаї, добре обробляються різанням і піддаються вторинній хіміко-термічній обробці. За конструкцією і типорозміром аналогічні новим, серійно виготовленим деталям, а за показниками ресурсу не поступаються їм. Поєднання декількох операцій по усуненню комплексу дефектів в одному технологічному прийомі - об'ємного штампування - підвищує продуктивність процесу. Для зменшення енергоємності процесу спосіб допускає можливість поетапного деформування деталі, що дозволяє значно знизити робоче зусилля преса [5].

Пропонований спосіб відноситься до розряду ресурсозберігаючих, так як в якості заготовки використовується зношена деталь.

Описані вище переваги методу припускають його використання в якості основного для відновлення зношених маточин ведених дисків муфт зчеплення двигунів, а для полегшення процесу деформування по всій площині пропонується використовувати гідравлічну приставку, поєднану з ресивером і секційним штампом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Серый И.С., Смелов А.П., Черкун В.Е. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин / М.: ВО Агропромиздат, 1991, 240 с.

2. Сідашенко О.І., Науменко О.А., Поліський А.Я. Ремонт машин / К.: Урожай, 1994, 210с.

3. Молоков В.М. Организация восстановления деталей машин в сельском хозяйстве / М.: Колос, 1979. 192 с.

4. Воловик Е.Л. Технологические рекомендации по применению методов восстановления деталей машин / М.: ГОСНИТИ, 1976. 180 с.

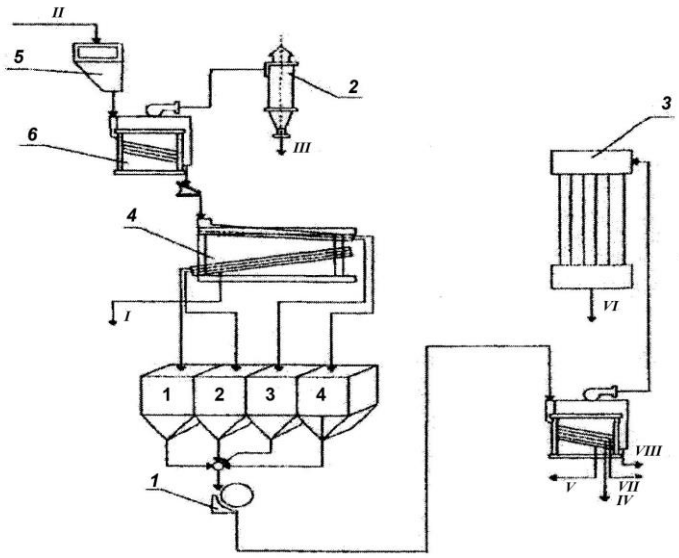
5. Акаро И.Л. Тенденции в развитии технологии и автоматизации кузнечно-штамповочного производства. Обзорная информация / М.: НИИМаш, 1981. 81 с.

ОЛЕКСЕНКО В.В., магістрант
ЗАПОРОЖЕЦЬ М. І., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ ЛУЩЕННЯ ЗЕРНА

Дослідження проводились на обладнанні, яке входило до технологічної лінії виробництва гречаної крупи (рис. 1).

В лінії зерно гречки для очищення від домішок спочатку поступає в сепаратор 5, обладнаний приймальним пастковим ситом з отворами діаметром 10 мм, верхнім з отворами 5 мм та підсівним з отворами розміром 1,8х2,0 мм. Пил, що утворюється, поступає в циклон 2. Після проходу через магніт зерно сортується на двохярусній підсівці 4 з діаметром отворів на ситах: першому - 5 мм, другому - 4,5 мм, третьому - 4 мм, четвертому - 3,5 мм. В результаті отримують чотири фракції зерна. Зерно, яке пройшло через останнє сито, прямує у відходи І. Розсортоване зерно поступає у відповідні бункери, а з них - на вальцедековий верстат [1].



1 – лущильний верстат; 2 - циклон; 3 - фільтр; 4 - підсівка; 5 – приймальний бункер; 6 - сепаратор;

І - відходи; ІІ - зерно; ІІІ - пил; IV, V - мучка; VI - ядриця; VII, VIII - проділ.

Рисунок 1 – Схема лінії лущення зерна

В процесі досліджень оцінювали якість лущення зерна гречки в процентному співвідношенні. Для цього в машину засипалась наважка зерна гречки. Виставлявся відповідний зазор між вальцем і гумовою декою (3,75 мм; 3,5мм), і вибиралась відповідна частота обертання абразивного колеса (428 хв$^{-1}$; 482 хв$^{-1}$; 526 хв$^{-1)}$.

Після пропуску наважки через лущильний верстат з відповідними параметрами регулювання, отриману суміш лущеного і нелущеного зерна зважували і визначали процентний вміст кожної фракції у цій суміші.

В результаті дослідів отримали наступне співвідношення між лущеним і нелущеним зерном гречки в залежності від частоти обертання вальців і зазору (табл. 1).

Таблиця 1 - Результати лущення зерна гречки в залежності від частоти обертання вальців і робочого зазору

Робочий зазор, мм	Частота обертання 428 хв-^{1}		Частота обертання 482 хв'^{1}		Частота обертання 526 хв'^{1}	
	Вихід, %		Вихід, %		Вихід, %	
	Лущених	Нелущених	Лущених	Нелущених	Лущених	Нелущених
3,75	41,5	40	57,3	18,1	69,4	12,1
3,5	53	21,1	62,5	10,3	70,4	8,6

З цієї таблиці видно, що на якість лущення вирішальний вплив має зазор між декою і рушійним каменем. Збільшення обертів приводить до того, що при обертах більше 500 хв$^{-1}$, кількість вилущеного зерна збільшується на величину до 5%, а не вилущеного на 10-12%. Тому вирішальним є регулювання якості лущення зерна гречки зміною зазору. Для кожної фракції зерна (діаметром 5мм; 4,5мм; 4,0мм; 3,5мм) необхідно встановлювати і відповідний зазор від 3,75мм до 2,45мм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Демской А.Б. Оборудование для производства муки и крупы. Справочник / А.Б. Демской, М.А. Борискин, Е.В. Тамаров, А.С. Чернолихов. - М: Агропромиздат, 1997. - 361 с.

РОМАН С.С., магістрант
АРЕНДАРЕНКО В.М., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

СУЧАСНІ МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

Для подрібнення фуражного зерна використовують різноманітну гаму дробарок. Вони мають різне конструктивне виконання, що суттєво впливає на технологію здрібнення зерна. В даний час використовуються наступні типи дробарок: молоткові, ножові, дискові, дезінтеграторні і жорнові. У кормовиробництві основними машинами для подрібнення фуражного зерна використовуються дробарки ударної дії.

Подрібнення – самий поширений метод переробки фуражного зерна, при якому тверда оболонка руйнується, а зерно ділиться на дрібні частинки, величина котрих характеризується модулем помелу. Дробарки ударної дії складаються із дробильної камери і як правило із барабана з пакетом молотків.

Залежно від організації технологічного процесу подрібнення дробарки діляться на відкритого і закритого типів. У дробарках відкритого типу матеріал дробильної камери швидко видаляється, не замикаючи при своєму переміщенні ситове коло. В дробарках закритого типу дека і решето облягають барабан по всій довжині кола, тому матеріал, що переробляється, при своєму переміщенні здійснює багаторазові кругові рухи. Така технологія переробки забезпечує багаторазову ударну дію молотків та стирання матеріалу під час його проходженні по облягаючій поверхні робочих органів. В камері подрібнення створюється рихловопродуктовий-повітряний шар, що позитивно впливає на модуль помелу. Тому дробарки закритого типу широко використовуються в кормовиробництві.

В дробарках закритого типу використовуються рухомі одиночні молотки, пакет рухомих молотків, нерухомі молотки. Молотки розміщуються як у вертикальній так і в горизонтальній площинах. Подрібнення може здійснюватися одностадійно та двостадійно. В дробарках ДЗ-Т-1, ЗЗД-Т-1 «Ілек» та дробарці «Таврія» притаманне одностайне подрібнення в закритих камерах.

В дробарці ДЗК-1 застосоване двостадійне подрібнення зерна, спочатку воно роздавлюється, а потім подрібнюється. Продуктивність такої дробарки 40-120 кг/год при подрібненні зерна. В даній дробарці передбачено подрібнення коренеклубнеплодів та грубих кормів. На ній встановлено електродвигун потужністю 1,1 кВт.

Висновок. Сучасні молоткові дробарки забезпечують надійність і якість технологічного процесу. Вони малогабаритні і універсальні. Можуть використовуватися у приватних та фермерських господарствах.

УДК 639.2/3 : 664.95

СУКМАНОВ В. О., доктор технічних наук, професор
КРИВОРУЧЕНКО Є.Ю., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

ОБҐРУНТУВАННЯ АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ГЛАЗУРУВАННЯ СПІНЕНИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ РИБНОЇ СИРОВИНИ

М'ясо риби відрізняється високою харчовою цінністю. Спінені суміші на основі рибної сировини можна використовувати не тільки в якості продуктів харчування, так і в якості кормів для рибництва.

Інтенсивний ріст аквакультури неможливий без широкого застосування сучасних біотехнологій, розробки нових технологій годівлі, створення оптимізованих кормових раціонів і кормів.

Встановлено, що способи, які застосовуються в даний час для отримання спінених сумішей методом гарячій екструзії (температура процесу більше 120 °С) не дозволяють зберігати нестійкі до теплового впливу (термолабільні) вітаміни вихідної сировини, а також вводити їх додатково в готовий продукт на стадії виготовлення.

Метою роботи є наукове обґрунтування і розробка процесу отримання спінених сумішей на основі рибної сировини.

Відповідно до мети поставлені наступні *задачі:* проаналізувати шляхи переробки рибної сировини; стан проблеми застосування глазурування з метою захисту кормової продукції від впливу зовнішнього середовища; аналітично та експериментально дослідити вплив швидкості руху гранул і їх температури на тривалість процесу глазурування; визначити раціональні параметри процесу глазурування гранул плаваючого корми; розробити апратурно-технологічну схему глазурування спіненої риюної сировини.

Для проведення лабораторних досліджень по визначенню раціональних параметрів процесу глазурування спінених і висушених гранул плаваючого корми була розроблена лабораторна установка, зовнішній вигляд і принципова схема якої наведена на рисунку 1.

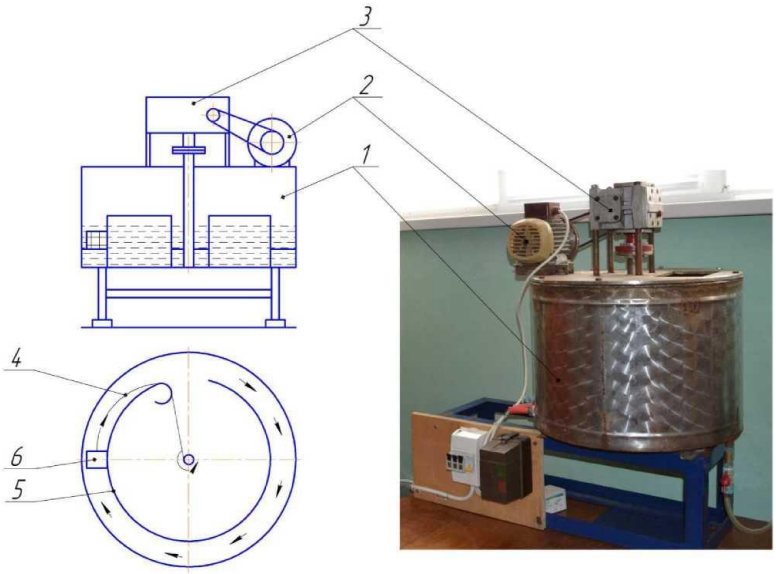
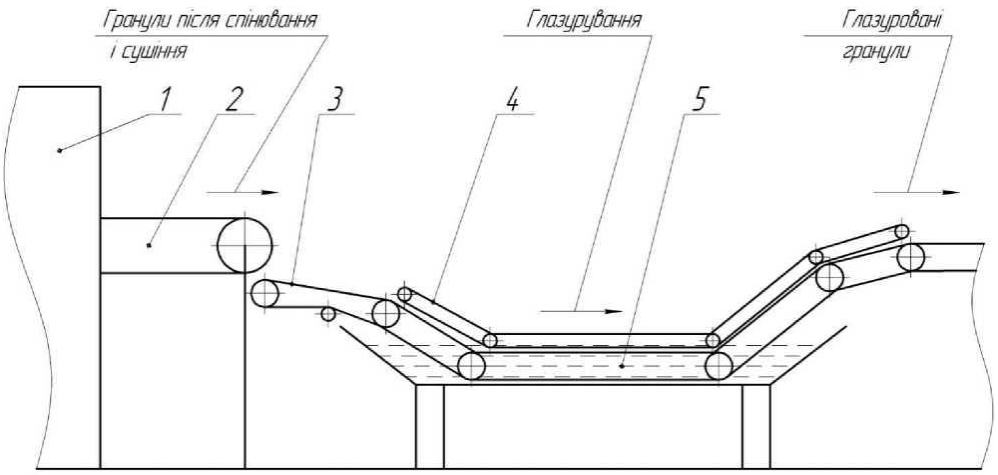


Рисунок 1 - Зовнішній вигляд і схема лабораторної установки для дослідження процесу глазурування
1 - ванна; 2 - електродвигун; 3 - варіатор; 4 - трос; 5 - напрямні; 6 - сітчастий кошик

Для забезпечення рівномірного шару глазурі та зменшення енерговитрат була обрана наступна схема проведення процесу глазурування для проектування лінії отримання плаваючого корми (рис.2): у ванній з розчиненим харчовим желатином П11 (температура 20-25°С - стан розчину желеподібний) на сітчастому транспортері проходили з зануренням спінені і висушені гранули корму. В процесі глазурування температура глазуруючего агенту не змінювалася, а температура гранул зменшувалася - вони охолоджувалися від температури 50-55°С (температура гранул після сушіння) до температури желатину. Для зменшення часу глазурування, гранули витягували із глазуруючего агенту після досягнення температури на її поверхні, яка дорівнювала температурі плавлення розчину желатину (32°С).



1 - накопичувальний бункер; 2 - стрічковий транспортер; 3 - основний сітчастий скребковий транспортер; 4 - допоміжний сітчастий транспортер; 5 - ванна з глазуруючим агентом

Рисунок 2 – Ділянка глазурування

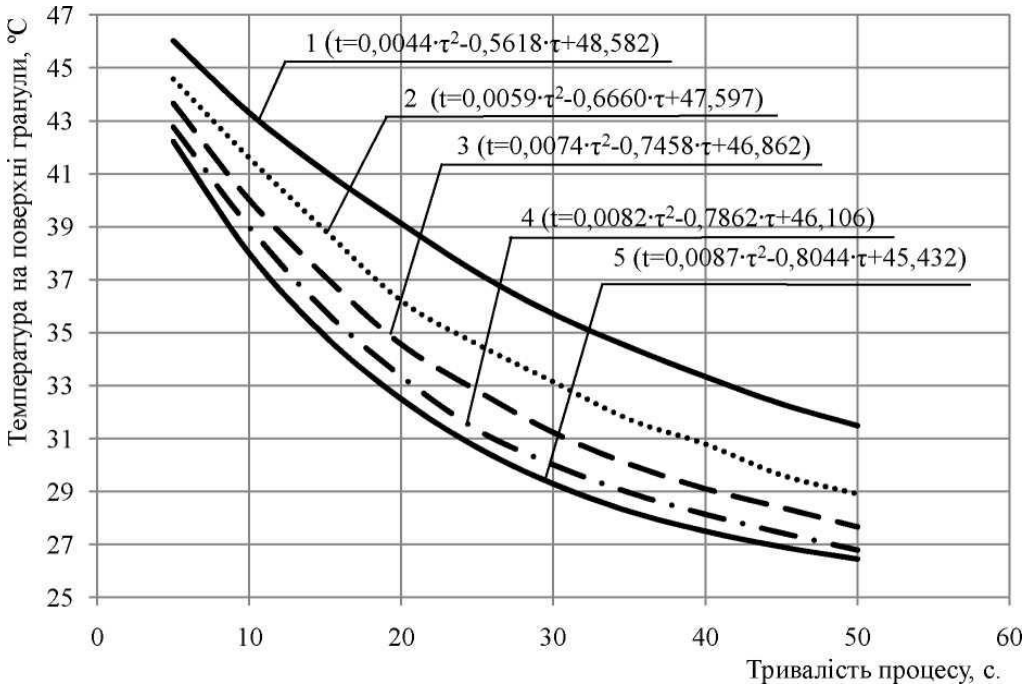


Рисунок 3 – Зміни температури на бічній поверхні гранули при глазурування (теоретичний розрахунок)

1 - V=0,01 м/с; 2 - V =0,02 м/с; 3 - V =0,03 м/с; 4 - V =0,04 м/с; 5-V=0,05 м/с

Таким чином, під час глазурування відбувалося наступне: желеподібний розчин глазуруючего агенту біля поверхні гранули плавився, і за рахунок адгезійних властивостей формувався шар желатину навколо гранули. Цей шар при витяганні гранули з ванни у навколишнє середовище застигав - утворювалася необхідна захисна плівка.

Для вирішення задачі пошуку раціональних параметрів процесу глазурування гранул плаваючого корми провели багатофакторний експеримент типу 3^2 . Змінними факторами прийняли швидкість V руху гранул у глазуруючому агенті і тривалість процесу глазурування τ; варіювання факторів проводили на двох рівнях. Максимальний час глазурування прийняли рівним 50 секунд. Мінімальний час глазурування прийняли рівним 10 секунд. Вихідним параметром була прийнята температура на бічній поверхні гранули плаваючого корми.

Результати розрахунків зміни температури на бічній поверхні гранули при глазурування наведені на рисунку 3.

За результатами досліджень встановлені раціональні параметри процесу глазурування гранул: тривалість глазурування 23 с при швидкості руху гранул 0,05 м/с. та розроблена апаратурно-технологічна схема глазурування гранул плаваючого корми.

УДК 631.21; 631.491

РИБАЛКО В. А., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КАРТОПЛЕСАДЖАЛОК ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ДОСЛІДЖУВАНОЇ МОДЕЛІ

Картоплесаджалки призначені для садіння яровизованих або неяровизованих бульб картоплі рядковим способом з міжряддями 60 і 70 см з одночасним внесенням у рядки мінеральних добрив. Для садіння неяровизованої картоплі використовують переважно картоплесаджалки типу КСМ і КС [1].

Залежно від схеми садіння, ширини міжрядь, прийнятої технології у країнах Європи – застосовують дво-, чотири- та шестирядкові саджалки з шириною міжрядь 70–75–90 см. Основними виробниками картоплесаджалок є фірми Grimme, Cramer, Kverneland, Netaqco. Кожна з фірм випускає понад 10 моделей саджалок, які різняться типом

садильного апарата, їх кількістю, приводом, місткістю бункера, наявністю туковисівних апаратів, механізмами й пристроями для формування гребенів тощо [2]. Нині на полях України застосовують морально і фізично застарілі, технічно недосконалі картоплесаджалки КСМ-4, КСМ-6 (“Лідасільмаш”, Білорусія) з барабанно-ложковим садильним апаратом, який пошкоджує насіннєвий матеріал. Зарубіжні виробники картоплесаджалок у своїх конструкціях застосовують здебільшого ложко-пасовий або ложко-ланцюговий садильний апарат. Кожна з фірм має картоплесаджалки, садильні апарати, які різняться з іншими. Так, фірма Cramer у своїх конструкціях використовує ложко-пасовий і ложко-ланцюговий тип апарата для різних моделей саджалок залежно від розмірів картоплин, які використовують під час садіння. Садильний апарат серії Junior використовують переважно для садіння середньої фракції картоплин. Він являє собою ложко-стрічковий транспортер із похилим розміщенням у стрічки та активним струшуванням картоплин із ложечки. Садильний апарат серії Marathon використовують здебільшого для садіння картоплин як середньої, так і дрібної, фракцій. Це ланцюгово-ложковий транспортер із горизонтальною гілкою та корковою формою опори ложечки, що дає змогу залишитись у ложечці лише одній картоплині, а решта, завдяки власній вазі, скочується по похилій площині у бункер [3]. Оскільки на картоплесаджалках зарубіжних фірм немає робочих місць для саджальника, важливим є контроль за виконанням технологічного процесу. Так, фірма Netaqco на картоплесаджалках SL 4R застосовує систему автоматичного контролю електронного типу з гідроелектричним корегуванням із робочого місця тракториста процесу садіння. На особливу увагу заслуговують картоплесаджалки, які застосовують для садіння пророщеної картоплі. Важливою умовою під час садіння таких картоплин є якнайменше пошкодження паростків.

У саджалках цього типу застосовують садильні апарати із струминною поверхнею типу Structurat [4,5], де картоплини, рухаючись із бункера прогумованою струминною поверхнею м’яким пружинним роликом не пошкоджуючи проростків, спрямовуються в зону садіння. Фірма NP Koning випускає картоплесаджалки із стрічково-шиповим садильним апаратом Koningsplanter. Картоплини з бункера по прогумованій стрічці надходять до розподільних дисків, якими

спрямовуються на вузько-стрічкове полотно, що рухається назустріч стрічці бункера. Під час руху методом витіснення зайвих картоплин на стрічку бункера до шипового транспортера, з певним кроком шипів, спрямовується лише одна лінія картоплі. Надходячи в міжшиповий простір транспортера, картоплини укладаються в попередньо підготовлене сошником ложе. Слід зауважити, що сошник цієї картоплесаджалки має вертикальний рух із певною частотою, що дає змогу ущільнити посадкове ложе і тим самим сприяє кращому розвитку рослини. Для садіння пророщених бульб фірма Grimme [4,5] випускає картоплесаджалки типу VL20V/VL20RB. Їх особливістю є малооб'ємний бункер із стрічковим дном. Українські товаровиробники в своїх розробках використовують також ложково-транспортерний тип висаджувального апарата. Здебільшого орієнтація йде на дво- та чотирирядкові саджалки із шириною міжрядь 70 см. Це картоплесаджалки КС-2Т, КС-4Т (ПКБ "Прогрес") КС–2, КС–4 (ВАТ "ТеКЗ"), КС-4 (ВАТ "Львівсільмаш") [4, 5].. Як відомо, важливою умовою швидкого проростання та розвитку картоплі є садіння її у ґрунт, температура якого не менше 4…8°С. Для пришвидшення прогрівання ґрунту та проростання картоплі, особливо для одержання ранніх урожаїв, фірма Ekko випускає спеціальні плівкорозстилальні машини типу ЕМ-2-100. Це навісний агрегат, який дає змогу вкрити поліетиленовою плівкою гребені, в які вже висаджена картопля. Під час руху агрегату плівка з барабана розстилається по гребенях, а бічні краї для її утримання присипаються загортачем на певну ширину землею. Можливі варіанти розстилання двох плівок водночас. Покриття гребенів плівкою веде до створення парникового ефекту, інтенсивного прогрівання землі та створює сприятливий температурний режим для проростання картоплі. Прибирають плівку однотипним агрегатом без загортачів [4,5].

Автоматична переносна посадкова машина S239 розроблена як 2-х рядна саджалка, яка навішується на триточковій системі на трактор [6]. Ця двохрядна машина пристосована для роботи на площах, ухил яких не перевищує 8,5 градусів і може агрегатуватися із тракторами класу 0,6 – 1,4, які оснащені стандартними противагами коліс. Для нашого дослідження ця модель обрана виходячи із простоти конструкції, легкості в експлуатації та зручності у користуванні. Її модернізація не

потребуватиме значних затрат та капіталовкладень, але значно покращить технологію вирощування картоплі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко А.І., Свірень М.О., Шмат С.І., Ножнов М.М. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин. – К., 2003. – 203 с.
2. Картопля: як посадиш — так і збереш / О. Вишневська// Пропозиція/ - 2017. - № 4. - С. 100-102.
3. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины.- М.: Машиностроение, 1972. - 400с.
4. Електронний ресурс: http://eurowine.com.ua/minisites/fermerhouse/node/362
5. Електронний ресурс: http://naas.gov.ua/content/institut-kartoplyarstva-naan/
6. Двухрядная картофелепосадочная машина Бомет S 239. Инструкция по обслуживанию. Гарантийная карта. Каталог запасных частей. Режим доступа: www.minitrak.com.ua

МАКОВЕЦЬКИЙ І.А., магістрант
АРЕНДАРЕНКО В.М., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

СУЧАСНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗАВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ

Аналізуючи ситуацію в комплексах по зберіганню зерна можна спостерігати, що задачі тривалого зберігання без втрати якості, безперебійного і стабільного відвантаження і завантаження вантажу ще не вирішені остаточно.

Весь процес завантаження дослідного процесу можна представити у вигляді параметричної моделі, її аналізу, що дозволяє визначити критерії оцінки якості процесу або показники її якості. Використаємо методи кваліметрії для кількісної оцінки якості процесу завантаження.

Відповідно до методу, спочатку встановлюємо перелік одиничних показників, що визначають якість завантаження, і визначаємо діапазон зміни їх значень. Проводимо нормування значень цих показників за наступною формулою

$$КЗ_i = \frac{q_i - q_i^{бр}}{q_i^{ет} - q_i^{бр}}, \qquad (1)$$

де КЗі – значення і-ого показника якості процесу завантаження у відносних одиницях;

q_1, $q_{1i}^{,бр}$, $q_{1i}^{,ет}$ - відповідно дійсне браковане та еталонне значення і-ого показника в натуральних одиницях.

Дякуючи нормуванню по формулі 1 значення показника КЗі є безмірною величиною, яка 0≤ КЗі ≤1. Показники $q_{1i}^{,бр}$ та $q_{1i}^{,ет}$, які присутні в формулі відповідають кращій якості оцінюваного процесу. За еталонне значення $q_{1i}^{,ет}$ приймаємо найкращі показники, які визначаємо експертною оцінкою, висновком із теоретичних досліджень, де можливе ідеальне значення. В якості браку $q_{1i}^{,бр}$ приймаємо таке значення показника, починаючи з якого всі інші, ще гірші значення, оцінюються однаковим показником КЗі=0, тобто оцінюваний об’єкт перестає вдовольнятися необхідними вимогами та бракується.

Після визначення всіх одиничних показників якості, знаходимо загальний показник якості по формулі:

$$КЗ = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i КЗ_i, \qquad (2)$$

де α_i - значення і-ого показника, стала величина;

n – кількість одиничних показників якості, які задіяні в оцінці.

Використовуючи метод гранично допустимих показників, визначаємо вагу по формулі:

$$\alpha_i = \frac{\lambda}{1 - КЗ_i}, \qquad (3)$$

де λ - параметр, який не залежить від і.

Параметр λ визначається із умов нормування. Зазвичай умова нормування має вигляд:

$$\sum_{s=1}^{n} \alpha_i = 1. \qquad (4)$$

Виконавши в формулі 4 додавання і вирішуючи його відносно λ знаходимо

$$\lambda = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{1 - КЗ_i}}. \quad (5)$$

Підставивши формулу 5 в 3 отримаємо

$$\alpha_i = \frac{1}{(1 - КЗ_i) \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{1 - КЗ_i}}. \quad (6)$$

Кінцева розрахункова формула для загального показника якості має вигляд

$$КЗ = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{КЗ_i}{1 - КЗ_i}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{1 - КЗ_i}}. \quad (7)$$

Можемо відмітити, що після більш детального дослідження і покращення оцінюваного процесу, в розгляд можна включати невраховані раніше одиничні показники, і отримувати більш точну оцінку.

Висновок. Таким чином, розраховуючи загальний показник якості для різних умов проведення процесу завантаження, можна вибирати оптимальний варіант, порівнюючи отримані числові значення показників.

УДК 631.363

ВЕЛИТ І. А., кандидат технічних наук, доцент
БОНДАРЕНКО Д.О., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

КОРМОПРИГОТУВАЛЬНИЙ ПУНКТ З АГРЕГАТОМ ДЛЯ ПЛЮЩЕННЯ ЗЕРНА НА ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМАХ

Комплексна механізація виробничих процесів в тваринництві, впровадження прогресивних технологій виробництва продукції

тваринництва є найважливішими умовами його подальшого розвитку, підвищення продуктивності праці і якості отриманої продукції, а також зниження собівартості [1].

Використання високопродуктивних і великовантажних машин на невеликих тваринницьких фермах економічно невигідно, збільшуються капіталовкладення і амортизаційні відрахування, а в багатьох випадках їх застосування обмежується розмірами і планувальними рішеннями приміщень, відсутністю спеціальних сховищ кормів, доріг з твердим покриттям і т. д. Крім того, обсяги робіт на тваринницьких фермах знижують коефіцієнт використання техніки, ускладнюють організацію робіт і закріплення кадрів. Тому перевага надається напряму, пов'язаного з розробкою і освоєнням виробництва спеціальних машин і комплектів обладнання для механізації трудомістких процесів на тваринницьких фермах.

Молочні ферми повинні бути оснащені відповідними машинами та обладнанням, призначеним для виконання операцій для переробки кормів [2]. При виборі існуючих і нових технічних засобів для переробки кормів слід мати на увазі, що подрібнені соковиті корми (коренеплоди, зелена маса) на відкритому повітрі швидко псуються. Термін їх зберігання в підготовленому вигляді не повинен перевищувати 2 години і приймається зазвичай як час допустимої тривалості разового приготування кормосумішей на фермі. З урахуванням цього, а також кратності годівлі та обсягів робіт, вибирається продуктивність машин для переробки різних видів кормів.

До машин та обладнання для механізації тваринництва пред'являють особливі вимоги, оскільки машини і механізми безпосередньо впливають на живі організми та середовище, де протікають біологічні і фізіологічні процеси. В потоково-технологічних лініях приготування кормів широко використовують зернодробарки.

Робочий орган зернодробарок – молотковий апарат. До нього зерно потрапляє під дією власної маси самопливом. Крупність помелу регулюють за рахунок змінних решіт. При використанні здрібненого зерна в якості корму тваринам, необхідно враховувати, що при високому ступені здрібнювання з наступними операціями транспортування, перевантаження і видачі в сухому виді, здрібнена маса порошить. У цьому випадку

збільшуються втрати дорогого корму, а пил негативно впливає на здоров'я тварин, особливо молодняку. На даний час на молочних фермах використовують агрегати для плющення зерна.

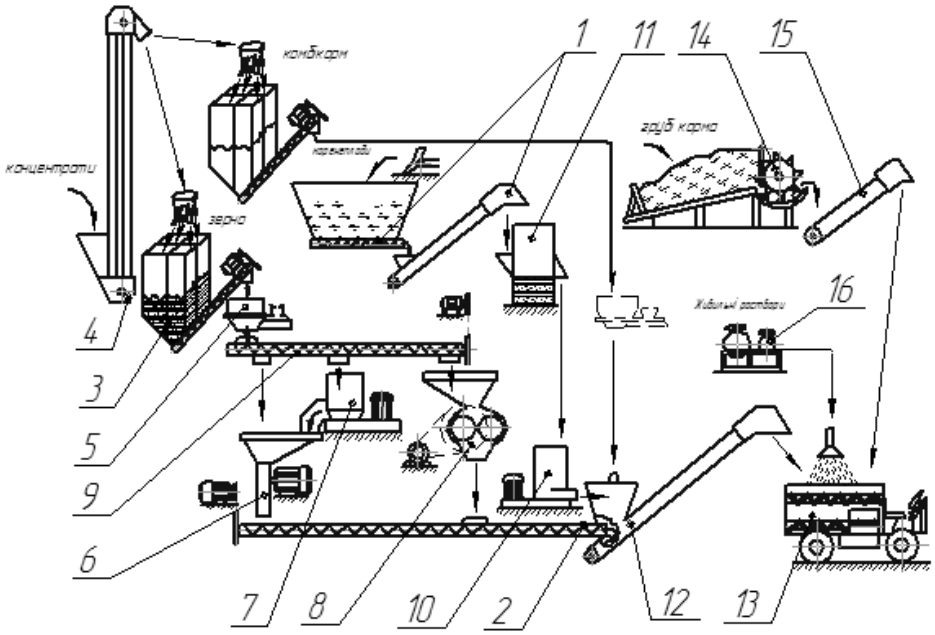
Отримані в результаті плющення пластівці характеризуються зруйнованою внутрішньою структурою зерен, що сприяє більш легкому проникненню і дії шлункового соку в організмі тварин. Такий продукт характеризується високим ступенем засвоюваності, підвищується приріст тварин на відгодівлі і позитивно впливає на зростання надоїв молока. Плющенню піддається як вологе зерно, так і сухе зерно, однак пластівці зі зволоженого зерна краще засвоюються організмом тварин.

В залежності від конструктивного виконання агрегат для плющення зерна має продуктивність від 1 до 5 т/год і більше, працює на всіх видах зернових і бобових культур, не вимагає додаткового очищення зерна після комбайна, потужність на привід зерноплющилки від 1,5 до 12 кВт. Плющилка може працювати, як від 3-х фазної, так і однофазної електричної мережі. Можливий привід від ВВП трактора. Зерноплющилка окупається від одного до п’яти місяців роботи, якщо враховувати тільки економію 10% зернової частини комбікорму з використанням плющеного зерна в порівнянні з подрібненим. Зерноплющилка входять в склад мобільних агрегатів, що дає суттєву економію на транспортні витрати на доставку зерна, можливість приготування корму безпосередньо в місцях зберігання сировини або відгодівлі тварин, можливість надавати послуги з виробництва комбікормів у інших господарствах.

З урахуванням набору кормів, що становлять раціони для ВРХ, розроблена технологічна схема кормоприготувального відділення молочної ферми (рис. 1) У ньому передбачені такі технологічні лінії: концкормів; коренебульбоплодів; грубих кормів; поживних розчинів; змішування і роздачі кормів.

Лінія концкормів уключає норію НЦГ – 10 (4, рис.1) із прийомним бункером, два модернізованих бункери БСК – 10 (3), ємності яких поділені вертикальними перегородками на чотири відсіки з можливістю індивідуального вивантаження корму з кожного відсіку, бункер – ваговимірювач (5) для відвантажування порції корму відповідно до рецепту раціону, розподільний шнек ТУУ-2А (9), змішувач лабораторний ЛС-1 (7), дробарка плющилка типу ПЗ-Т-01 (8) і шнек - змішувач збірний

ТУУ - 2А (2). Лінія коренебульбоплодів уключає транспортер коренебульбоплодів ТК-5 (1), мийку коренебульбоплодів з каменевловлювачем (11), подрібнювач типу КПИ-4 (10).



.

1 – транспортер коренебульбоплодів ТК–5; 2 – шнек складальний ТУУ-2А; 3 – бункер концкормів БСК-10; 4 – норія НЦГ-10; 5 – бункер-ваговимірювач; 6 – дробарка зерна (типу «Таврія»); 7 – змішувач ЛС-1; 8 – плющилка зерна (типу ПЗ-Т-0,1) 9 – шнек розподільний ТУУ-2А; 10 – подрібнювач коренеплодів (типу КПИ-4); 11 – мийка коренебульбоплодів з каменевловлювачем; 12,15 – транспортер типу ТС-40; 13 – змішувач-роздавач; 14 – живильник-подрібнювач грубих кормів ПЗМ-1; 16 – обладнання для розчинів

Рисунок 1 – Технологічна схема кормоприготувального відділення

Набір обладнання лінії концкормів дозволяє виконувати операції: прийом, накопичення, зберігання кількох видів комбікорму або зернових культур; дозування видачу готових комбікормів в лінію змішування; дозоване накопичення декількох видів зерна, змішування їх з наступним плющенням і транспортуванням отриманого корму на змішування з іншими компонентами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. К. Колор Принт, 2012. 718с.

2. Ревенко І.І, Брагінец В.І. Машини та обладнання для тваринництва: підручник . К.: Кондор, 2009. 731 с.

ОЛІЙНИК І.О., магістрант
АРЕНДАРЕНКО В.М., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТІСТОМІСИЛЬНИХ МАШИН НА МАКАРОННЕ ВИРОБНИЦТВО

В тістозмішувача макаронного преса готується досить неоднорідна тістова маса, пухка за структурою, непридатна для безпосереднього пресування. Перед пресуванням тісто має пройти ґрунтовну механічну обробку з метою надання йому пружних, пластино-в'язких властивостей. Обробка здійснюється в шнекової камері преса. При русі вздовж осі шнека частинки тіста все тісніше стикаються дин з одним та стискаються.

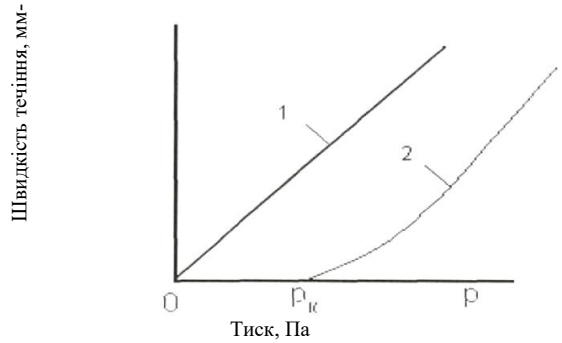
Спочатку частинки тіста переміщуються в основному поступально, але далі у міру його ущільнення і заповнення ним межвиткового обсягу воно перестає вести себе як сипучий матеріал. Тиск зростає, відбувається ущільнення маси; повітря, що заповнювало пори та проміжки, витісняється; тісто стає щільним і пластичним.

Макаронне тісто в реологічні відношенні належить до пружно-пластичне-в'язке тіло, для якого характерне поєднання в'язкої течії та пружно-пластичних деформацій.

На рисунку 1 зображені криві течії ідеальної (ньютонівської) рідини (води, розчину неорганічних речовин, спирту, ефіру) – крива 1 і в’язко пластичного тіла (макаронного тіста) - крива 2. Для ідеальної рідини швидкість течії υ знаходиться в постійній пропорційній залежності від прикладеного до неї тиску p. Крива 2 має дві характерні ділянки: початкову - вигнуту, відповідно малу швидкість деформації та прямолінійну, відповідно більш високу швидкість деформації.

З рисунка 1 можна зробити висновок про те, що макаронне тісто в області високого тиску пресування поводиться як дуже в'язка рідина.

Переміщення макаронного тіста в циліндричному каналі постійного перетину супроводжується поздовжнім зісковзуванням один щодо одного шарів цієї пластичної-в'язкої маси. На це переміщення і подолання сил внутрішнього тертя витрачається значна енергія, яка переходить в теплову.



1 – ньютонівська рідина; 2 – макаронне тісто

Рисунок 1 – Графік течії

Макаронне тісто являє собою складну систему, що характеризується просторовою структурою, механізм утворення якої пов'язаний з поведінкою набухання у воді білка та утворення пружно-пластичної клейковини. Структурно-механічні властивості макаронного тіста визначаються умовами об'ємного напруженого стану. В умовах цього стану проявляються такі властивості макаронного тіста: пружність, висока еластичних, пластичність, плинність.

Рух макаронного тіста в каналі шнека найточніше описується реологічні моделлю Бінгама:

$$\tau = \tau_0 + \eta_{пл} \cdot \dot{\gamma}, \quad (1)$$

де τ - дотична напруга, Па.;

τ_0 - гранична напруга зсуву, Па;

$\eta_{пл}$ - пластична в’язкість, Па·с;

$\dot{\gamma}$ - швидкість зсуву, с$^{-}$.

При $\tau \le \tau_0$ макаронне тісто описується моделю Гука:

$$\tau = G \cdot \gamma. \quad (2)$$

Висновок. Використання реологічної моделі для розробки математичного опису процесу утворення макаронного тіста дозволяє найбільш повно врахувати його структурно-механічні перетворення.

УДК 631.3.004.5

КАРПЕНКО О.В., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ТА РОЗВИТКУ МТС В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Об'єктивна необхідність створення підприємств типу МТС виникає там, де виробники сільськогосподарської продукції бувають не в змозі самостійно впоратися з усім обсягом як польових робіт, так і робіт з обслуговування відповідної техніки.

Перші машинно-прокатні пункти (МПП) сільськогосподарської техніки з'явилися ще на початку XX століття. Відзначається [1], що за результатами обстежень 22 таких пунктів, що проводилися в 1928 році, виявлено, що середня площа, яка обслуговується одним пунктом, становить 38000 га при наявності 38 машин. Машини видавалися як на прокат селянам, так і використовувалися працівниками МПП для виконання робіт за наймом.

Потім, у міру надходження тракторів, з'явилися кооперативні тракторні колони, кількість яких до весни 1927 року склало тринадцять [1]. Поступово такі тракторні колони у міру створення власних ремонтних майстерень стали перетворюватися в машинно-тракторні станції (МТС). Перша державна МТС виникла на базі тракторної колони в Березівському районі Одеської області в листопаді 1928 році [1].

На перших етапах при створенні МТС залучалися також кошти населення, які в 1930 році становили до 30% всіх вкладених коштів [1]. Поступово МТС стали перетворюватися в державні підприємства із

завершенням цього процесу в 1932 році. Кількість МТС за період з 1935 по 1956 рр. зросла відповідно з 4375 до 8414 при зростанні кількості тракторів у розрахунку на одну МТС з 58 до 76 і комбайнів з 7 до 31. Загальна кількість обслуговуваних колгоспів в 1956 році склало 81100 - приблизно 9 колгоспів в розрахунку на одну МТС.

Машинно-тракторні станції навіть при наявності певних недоліків зіграли важливу позитивну роль в механізації сільського господарства країни за порівняно короткий період і з меншими витратами коштів. Досягалися ці успіхи за рахунок більш повного завантаження тракторів й інших сільськогосподарських машин при більш високій якості ремонту і технічному обслуговуванню.

Реорганізація МТС сталася в 1958 році шляхом передачі всієї техніки колгоспам за їх залишкової вартості, а на базі їх ремонтних майстерень були створені ремонтно-технічні станції (РТС), які колгоспам і радгоспам надавали послуги як по виконанню механізованих робіт, так і по ремонту і технічному обслуговуванню техніки.

З припиненням існування «Держкомсільгосптехніки» припинилися і послуги, які вони надавали господарствам. Таким чином, утворився вакуум послуг для нових і часто малопотужних господарських утворень типу акціонерних товариств, фермерських господарств та інших. З іншого боку відбувався процес скорочення поставок нової техніки і скорочення парку існуючих машин.

Природно, що при цьому багаторазово зростає навантаження на решту в господарствах машини, що призводить до порушення агротехнічних строків виконання польових робіт.

З літературних джерел [2] слідує, що забезпеченість господарств за основними видами техніки у 2000 році становить від нормативної потреби: 55% - по тракторах; 56% - по зернозбиральних комбайнах; 70% - по кормозбиральних комбайнах; 51% - по дощувальних машинах.

Щодня, починаючи з 1994 року, в господарствах вибуває 225 тракторів і 67 зернозбиральних комбайнів [3], що еквівалентно повній демеханізації 6...7 сучасних середніх господарств. Продовження такої тенденції до теперішнього часу могло б привести до падіння рівня механізації польових робіт до 30% [3], що може поставити під загрозу продовольчу безпеку країни.

Таким чином, знову створилася описана раніше характерна ситуація гострої необхідності досвідчених механізованих загонів, об'єднань і т.д. для виконання польових робіт та робіт з технічної експлуатації машин по замовленнях господарств. Відповіддю на зазначену об'єктивну потребу є створення за останні роки машинно-технологічних станцій (МТС). Отже, створення і зміцнення машинно-технологічних станцій є одним з найважливіших і перспективних напрямків розвитку механізації сільського господарства в сучасних умовах ринкової економіки.

При цьому для успішного створення нових і ефективного функціонування створених МТС з урахуванням наявного досвіду їх роботи необхідні наступні основні умови [4]: визначення потенційних споживачів, обсягу робіт та переліку послуг, що надаються замовникам; ретельна розробка бізнес-плану роботи МТС; наявність стартового капіталу (власного або позикового); застосування нових технологій і передових методів праці; високоефективне використання технічного потенціалу; більш низька собівартість виконуваних робіт в зоні обслуговування; обґрунтованість і стабільність цін за роботи і послуги, які не повинні змінюватися без узгодження з замовником; наявність необхідної ремонтно-обслуговуючої бази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кузьмин В.Н. Машинно-технологические станции в сельском хозяйстве. / М.: Информагротех, 1997. - 60 с.

2. Орсик Л.С. Состояние и первоочередные задачи технического обеспечения АПК. //Вестник МТС. 2000. № 11. С. 3 - 8

3. Северный А.Э. Рынок подержанной техники - резерв сохранения технического потенциала в сельском хозяйстве. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2000. №2. С. 2 - 5

4. Кузьмин В.Н., Михлин В.М., Суржиков В.С. Функционирование и улучшение деятельности МТС (практические рекомендации). / М.: Информагротех, 1998. - 46 с.

УДК 663.48.047-912

СУКМАНОВ В. О., доктор технічних наук, професор
КОЛОДЬКО Ю. І., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

ОБҐРУНТУВАННЯ АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ СУШКИ ПИВНОЇ ДРОБИНИ В АЕРОВІБРОКИПЛЯЧОМУ ШАРІ

На пивоварних заводах утворюється велика кількість різних відходів, серед яких основну масу становить пивна дробина. Цей «побічний» продукт в сирому стані має великий попит у тваринників як висококалорійна білкова добавка до кормів тварин і птиці. У зимовий період року проблема реалізації сирої пивної дробини практично відсутня, але влітку фермери віддають перевагу зелених кормів, а тим часом на пивоварних заводах накопичується велика кількість цінних відходів, термін зберігання яких обмежений кількома десятками годин через швидке бродіння і пліснявіння.

Відходи пивоваріння звертають на себе увагу як на джерело сировини з високою харчовою цінністю і біологічною активністю, що використовується для відгодівлі худоби і птиці.

Сушка пивної дробини до остаточної вологості 10% забезпечує тривалий термін зберігання, що робить рентабельним її виробництво і транспортування на великі відстані.

Мета роботи - обгрунтування апаратурно-технологічної схеми сушіння півної дробини в аеровіброкіплячому шарі.

Завдання досліджень: - проаналізувати існуючий досвід розробки процесів сушіння дисперсних харчових систем; - експериментально дослідити процес псевдоожиження дробини; - експериментально дослідити кінетику сушіння дробини у зваженому шарі; - визначити раціональні параметри процесу сушіння пивної дробини в аеровіброкіпящем шарі; - розробити апаратурно-технологічну схему лінії сушіння пивної дробини, технічні вимоги на установку сушіння пивної дробини.

Сушку дробини в експериментальній установці (рис. 1) проводили, дотримуючись певних меж: температура сушильного агента (воздуха) – 50…70 ^{0}С; коливання решітки: частота F= 2…50 Гц, амплітуда A= 2…10 мм; швидкість воздуха – 0,5…3,0 м/с.

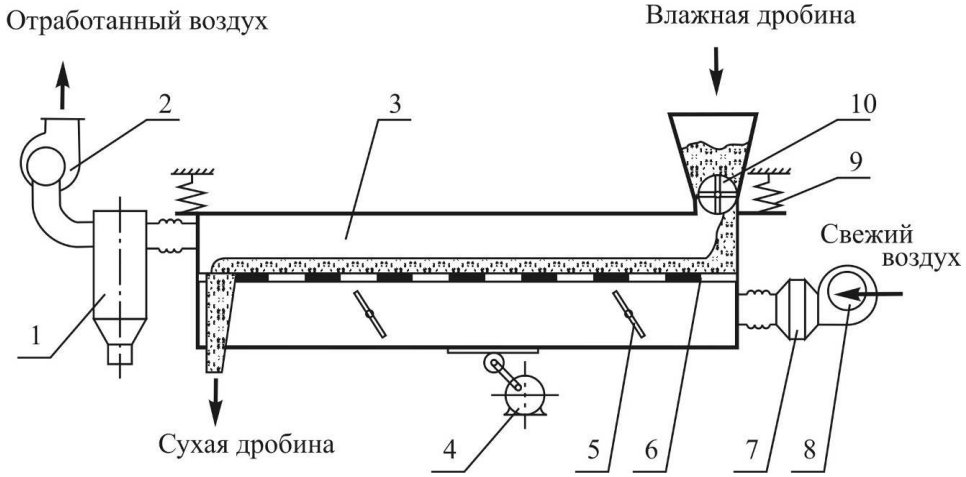
При дослідженні кінетики сушіння дробини у зваженому шарі скористалися дробовим факторним експериментом, які реалізують частину (дробову репліку) від повного факторного експерименту типу 2^{4-1}.

Одержані криві зміни вмісту вологи та температури пивної дробини у процесі сушіння при:

- варіюванні навантаження (висоти шару) 1 – при начальній высоті шара h_0 =20, 30, 40 мм; температура сушильного агента t =60^{0}С; швидкість сушильного агента υ =3,0 м/с; параметри вибрації: F =13,5 Гц; A =7 мм;

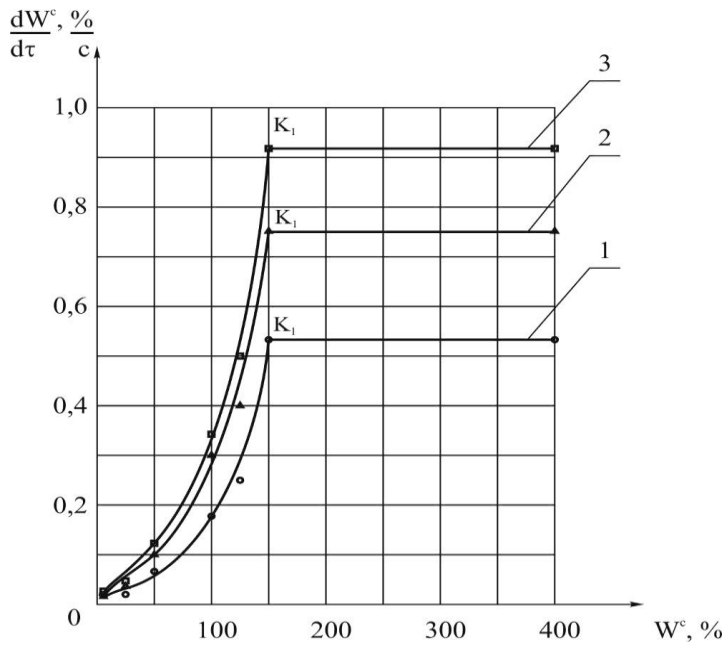
- варіюванні швидкості сушильного агента υ =2,5 м/с; υ = 3,0 м/с; υ = 3,5 м/с.; температури сушильного агента t =60^{0}С; начальна висота шару продукта h =30 мм; параметри вібрації: F =13,5 Гц, A =7 мм.

- варіюванні параметрів вібрації решета при частоті коливань решета F =10 Гц і амплитуді A =10 мм; F =13,5 Гц і амплитуді A =7мм; F =17 Гц і амплитуді A =4 мм. Та температури сушильного агента t =60^{0}С; начальна висота шару продукта h =30 мм; швидкість сушильного агента υ =3,0 м/с.



1 - циклон; 2 - витяжний вентилятор; 3 - сушильна камера; 4 - вібратор; 5 - поворотний щиток; 6 - перфоровані решето; 7 - калорифер; 8 - вентилятор нагнітання повітря; 9 - пружинна підвіска; 10 - завантажувальний пристрій.

Рисунок 1 – Схема експериментальної сушарки пивної дробини



1 – при температурі сушильного агента t = 50 ^{0}C; 2 - при температурі сушильного агента t = 60 ^{0}C; 3 - при температурі сушильного агента t=70^{0}C.

Рисунок 2 – Криві швидкості сушіння пивної дробини, отримані графічним диференціюванням

З метою подальшого аналізу кінетики сушіння дробини здійснено графічне диференціювання кривих сушіння і побудовані графіки швидкості сушіння

Поєднання кривих сушіння пивної дробини, отриманих в цих режимах, в одну узагальнену криву (рис. 3) доводить сталість твори швидкості і часу сушки $N\tau$ і спрощує розрахунки зміни вмісту вологи при тепловій обробці продукту.

Аналіз узагальненої кривої, що характеризує кінетику сушіння дробини, свідчить про те, що з достатнім ступенем точності експериментальні точки лягають на одну криву, побудовану в координатах $W^c - W^c_p = f(N\tau)$.

Отримані криві дозволяють визначити час сушіння і поточний вологовміст продукту.

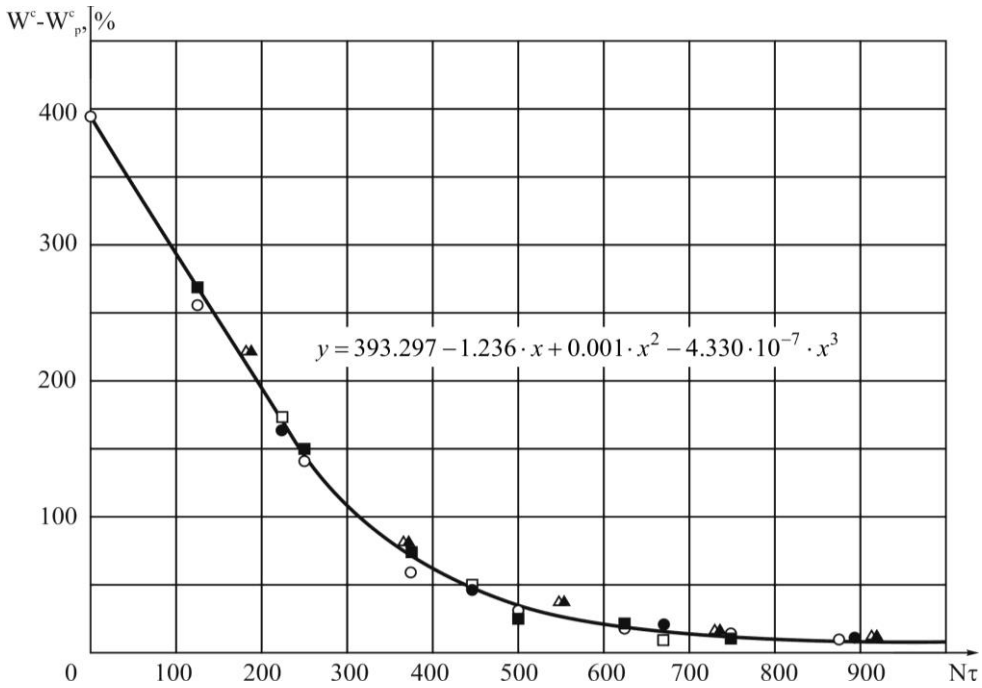


Рисунок 3 – Узагальнена крива сушіння пивної дробини при різних режимах сушки

Режим 1. Температура сушильного агента *t:* ○ – 50 ^{0}C; Δ – 60 ^{0}C; □ – 70 ^{0}C.

Начальна висота шару насипки продукта h_o =30 мм; швидкість сушильного агента υ =3,0 м/с; параметри вібрації: F =13,5 Гц, A =7 мм.

Режим 2. Начальна висота шару h_o: ● – 20 мм; ▲ – 30 мм; ■ – 40 мм.

Температура сушильного агента t =60 ^{0}C; швидкість сушильного агента υ = 3,0 м/с; параметри вібрації: F =13,5 гц, A =7 мм.

За результати досліджень розроблена апаратурно-технологічна схема сушіння пивної дробини в аеровіброкиплячому шарі.

УДК 629.113.012.5

МИЛЕНКО С.І., магістрант
ДУДНИК В.В., кандидат технічних наук
Полтавська державна аграрна академія

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ В КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ УКРАЇНИ

Як показує досвід експлуатації автомобілів на території України, кліматичні умови справляють істотний вплив на роботу окремих систем, вузлів і агрегатів автомобіля. Основна частина території України (95%) являє собою рівнинну місцевість, з них 70% - низовини і 25% - височини [1].

Клімат на території України помірний континентальний, а на півдні - субтропічний континентальний. Найвищі середні температури спостерігаються в липні, а за час з вересня до жовтня знижуються на 5...7°С. Річні і добові амплітуди температур повітря характеризують ступінь континентальності клімату України.

Кліматичні умови безпосередньо впливають на працездатність, довговічність і надійність автомобіля і його систем, зокрема висока температура навколишнього повітря протягом 5-и місяців у році негативно впливає на роботу системи охолодження, що істотно знижує ефективність її роботи.

Охолодження двигуна необхідно для того, щоб температура стінок циліндрів не перевищила межі працездатності мастила. Ця температура лежить в межах 180...200°С. При температурі вище 220°С виникає небезпека руйнування масляної плівки на стінках циліндрів. При цьому настає режим напівсухого тертя, підвищується знос поверхонь, а іноді з'являються і задири на стінках циліндрів.

Температура головки обмежена міцністю застосовуваного матеріалу, його допустимими тепловими деформаціями. Алюмінієві сплави швидко втрачають міцністні властивості при температурах вище 200°С. За даними максимально допустима місцева температура дорівнює 260...280°С.

Завдяки підвищеній теплонапруженості швидкохідні двигуни, як правило, забезпечуються рідинними системами охолодження. Останні в

змозі забезпечити інтенсивне відведення теплоти від охолоджуваних деталей [2].

У зв'язку з цим до систем охолодження автомобілів, експлуатованим на території України, пред'являються наступні вимоги: вони повинні забезпечувати надійну роботу автомобілів при температурі навколишнього середовища понад 40°С і вологості 30% при мінімальних витратах потужності на привід допоміжних систем, а також при мінімальних витратах на технічне обслуговування та ремонт системи.

Для того, щоб автомобіль міг експлуатуватися в різних умовах, при розрахунках розглядаються найменш сприятливі умови експлуатації. При цьому важливу роль відіграє система охолодження двигуна автомобіля. Тому при її розрахунках приймається такий режим роботи автомобіля, коли тепловіддача двигуна в охолоджуючу рідину найбільша, а витрата теплоносіїв - найменший [3], цей рух автомобіля відповідає руху при повному відкритті органу паливоподачі двигуна, малій швидкості і найбільших передавальних числах коробки передач.

Для легкового автомобіля основними розрахунковими режимами є [3]:

– рух по горизонтальному шосе з максимально можливою швидкістю;

– рух на розрахунковий дорожній підйом зі швидкістю, обмеженою правилами дорожнього руху або з умов безпеки;

– рух на найбільший можливий дорожній підйом зі швидкістю 20 км/год. (імітується можливе обмеження швидкості транспортним потоком);

– робота двигуна в режимі холостого ходу.

Якщо однозначно розрахунковий режим вибрати не вдається, то розрахунок здійснюють для всіх режимів, а параметри конструкції і режими роботи блоку «радіатор-вентилятор» визначають по найменш сприятливому режиму.

Аналіз роботи системи охолодження автомобілів свідчить про недостатню ефективність роботи системи в літній період з високою температурою навколишнього повітря і низькою відносною вологістю. Крім того, вентилятор автомобіля не завжди забезпечує необхідний продув повітря (при цьому маючи високі витрати потужності на його

привід) через радіатор при русі автомобіля на розрахунковому режимі [4] (повністю навантажений автомобіль рухається на тривалий підйом при крутизні 7,2% з усталеною швидкістю 50 км/год.), що говорить про нераціональну ступенем охоплення радіатора кожухом і поганому використанні набігаючого потоку.

Тому необхідно продовження досліджень з вибору раціональних параметрів конструкції і режимів роботи як теплообмінних апаратів, так і вентиляторних установок, з метою підвищення ефективності роботи систем охолодження двигунів і самих автомобілів в кліматичних умовах України. Поліпшення характеристик блоку «радіатор-вентилятор» дозволить знизити витрати на дорогі кольорові метали, необхідні для виготовлення радіаторів, а також зменшити витрати потужності на привід вентилятора, що, у свою чергу, дозволить підвищити техніко-експлуатаційні характеристики автомобілів за рахунок зменшення витрати палива і безперебійної роботи двигуна при критичних режимах руху автомобіля в жаркий період року з високою температурою навколишнього середовища і низькою відносною вологістю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України / К.: Т-во «Знання», КОО, 2003. 479 с.

2. Монтгомери Г.А., Форбес М.К., Джонс Т.Д. Охлаждение дизеля и охладители / Поршневые и газотурбинные двигатели. – 1968. – с. 1 – 9. – (Экспресс-информация ВИНИТИ).

3. Кригер А.М., Дискин М.Е., Новенников А.Л., Пикус В.И. Жидкостное охлаждение автомобильных двигателей / М.: Машиностроение, 1985. 173 с.

4. Бурков В.В. Автотракторные радиаторы / Л.: Машиностроение (Лен. Отд), 1978. 214 с.

УДК 629.113.012.5

МИЛЕНКО С.І., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

ПЕРЕДУМОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО РОЗРАХУНКУ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ

Радіатор системи охолодження двигуна автомобіля призначений для розсіювання в навколишнє середовище теплоти, що передається від ДВС охолоджуючої рідини. Кількість теплоти, переданої двигуном, змінюється в широких межах залежно від багатьох факторів, визначених як конструктивними параметрами двигуна, але і його робочими режимами, а також режимами руху автомобіля.

Тому енергетичний розрахунок системи охолодження необхідно проводити на всіх режимах. Найчастіше вибирають найменш сприятливий режим роботи двигуна і руху автомобіля: тепловиділення двигуна приймається максимальним; температура охолоджуючої рідини на вході в радіатор приймається максимально можливої при експлуатації автомобіля; температура повітря на вході в радіатор приймається максимальною для даного кліматичного району; режим руху відповідає підйому навантаженого автомобіля при крутизні 7,2% з усталеною швидкістю 50 км/год. [1].

Енергетичний розрахунок системи охолодження двигуна автомобіля зводиться до теплового і аеродинамічного розрахунку. Причому вихідні дані для аеродинамічного розрахунку визначаються в результаті проведення теплового.

Розглянемо математичну модель теплового розрахунку системи охолодження двигуна автомобіля.

У загальному випадку математична модель теплового розрахунку являє собою систему з одного рівняння теплопередачі і двох рівнянь теплового балансу (по рідини і по повітрю):

$$\begin{cases} dQ = k \cdot \vartheta \cdot dF_2; \\ dQ = W_1 \cdot dT_1 = v_1 \cdot f_1 \cdot \rho_{1_{ср}} \cdot Cp_{1_{ср}} \cdot dT_1; \\ dQ = W_2 \cdot dT_2 = v_{2_ф} \cdot f_{2_ф} \cdot \rho_{2_{ср}} \cdot Cp_{2_{ср}} dT_2, \end{cases} \quad (1)$$

де k - коефіцієнт теплопередачі, $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$;

ϑ - середній температурний напір, К.

F_2 - поверхня, що омивається повітрям, м^2;

W_1 і W_2 - водяні еквіваленти теплоносіїв, $\frac{Вт}{год \cdot К}$;

v_1 і v_2 - швидкість охолоджуючої рідини і повітря відповідно, $\frac{м}{с}$;

ρ_1 і ρ_2 - щільність охолоджуючої рідини і повітря відповідно, $\frac{кг}{м^3}$;

f_1 і f_2 - перетину для проходу рідини і повітря, м^2;

C_{P_1} і C_{P2} - теплоємності охолоджуючої рідини і повітря, $\frac{Дж}{кг \cdot К}$;

dT_1 і dT_2 - перепад температур по рідини і по повітрю відповідно, К.

Розглянемо випадок, який зустрічається набагато частіше, як на автомобілях вітчизняного виробництва, так і закордонних. У цьому випадку радіатор не повністю охоплений кожухом, тобто не вся поверхня радіатора омивається повітрям, просочуються вентилятором і радіатор має два ходи рідини (рис. 1).

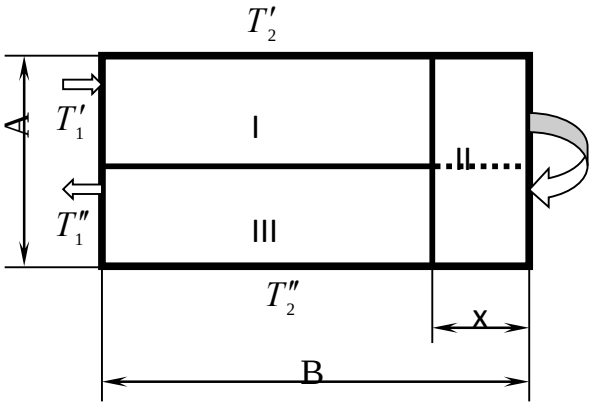


Рисунок 1 - Розрахункова схема течії теплоносіїв в радіаторі автомобіля

Як видно з рисунка 1, радіатор автомобіля умовно ділиться на три частини, де частини I і III охоплені кожухом, а частина II - не охоплена. У зв'язку з цим необхідно розраховувати окремо кожну частину. Тому тепловий розрахунок системи охолодження двигуна автомобіля зводиться до вирішення системи з 9-ти рівнянь з 9-ма невідомими [2], яка з урахуванням вище отриманого виразу для коефіцієнта теплопередачі має вигляд:

- для частини I

$$\begin{cases} Q_I = k_I \cdot F_{2_I} \cdot \left(\dfrac{T_1' + T_{1_I}''}{2} - \dfrac{T_2' + T_{2_I}''}{2} \right); \\ Q_I = v_1 \cdot \dfrac{f_1}{2} \cdot \rho_{1_{cpI}} \cdot Cp_{1_{cpI}} \cdot \left(T_1' - T_{1_I}'' \right); \\ Q_I = v_{2_{\phi_I}} \cdot f_{2\phi_I} \cdot \rho_{2_{cpI}} \cdot Cp_{2_{cpI}} \cdot \left(T_{2_I}'' - T_2' \right), \end{cases} \tag{2}$$

де $k_I = \dfrac{1}{2 \cdot l_{mp_I} \cdot \Delta_{2_I} \left(\dfrac{1}{\alpha_{1_I} \cdot t_p \cdot F_{1_I}} + \dfrac{1}{\alpha_к \cdot t_p \cdot F_к} + \dfrac{1}{\alpha_{2_I} \cdot \left(1 + E_{p_I}\right) \cdot \left(2 \cdot l_{mp_I} \cdot \Delta_{2_I} - t_p \cdot F_{1_I}\right)} \right)}$.

- для частини II

$$\begin{cases} Q_{II} = k_{II} \cdot F_{2_{II}} \cdot \left(\dfrac{T_{1_I}'' + T_{1_{II}}''}{2} - \dfrac{T_{2_{II}}'' + T_2'}{2} \right); \\ Q_{II} = v_1 \cdot \dfrac{f_1}{2} \cdot \rho_{1_{cpII}} \cdot Cp_{1_{cpII}} \cdot \left(T_{1_I}'' - T_{1_{II}}'' \right); \\ Q_{II} = v_{2_{\phi_{II}}} \cdot f_{2\phi_{II}} \cdot \rho_{2_{cpII}} \cdot Cp_{2_{cpII}} \cdot \left(T_{2_{II}}'' - T_2' \right), \end{cases} \tag{3}$$

де $k_{II} = \dfrac{1}{2 \cdot l_{mp_{II}} \cdot \Delta_{2_{II}} \left(\dfrac{1}{\alpha_{1_{II}} \cdot t_p \cdot F_{1_{II}}} + \dfrac{1}{\alpha_к \cdot t_p \cdot F_к} + \dfrac{1}{\alpha_{2_{II}} \cdot \left(1 + E_{p_{II}}\right) \cdot \left(2 \cdot l_{mp_{II}} \cdot \Delta_{2_{II}} - t_p \cdot F_{1_{II}}\right)} \right)}$.

- для частини III

$$\begin{cases} Q_{III} = Q - Q_I - Q_{II} = k_{III} \cdot F_{2_{III}} \cdot \left(\dfrac{T_{1_{II}}'' + T_1''}{2} - \dfrac{T_{2_{III}}'' + T_2'}{2} \right); \\ Q_{III} = v_1 \cdot \dfrac{f_1}{2} \cdot \rho_{1_{cpIII}} \cdot Cp_{1_{cpIII}} \cdot \left(T_{1_{II}}'' - T_1'' \right); \\ Q_{III} = v_{2_{\phi_{III}}} \cdot f_{2\phi_{III}} \cdot \rho_{2_{cpIII}} \cdot Cp_{2_{cpIII}} \cdot \left(T_{2_{III}}'' - T_2' \right), \end{cases} \tag{4}$$

де $k_{III} = \dfrac{1}{2 \cdot l_{mp_{III}} \cdot \Delta_{2_{III}} \left(\dfrac{1}{\alpha_{1_{III}} \cdot t_p \cdot F_{1_{III}}} + \dfrac{1}{\alpha_к \cdot t_p \cdot F_к} + \dfrac{1}{\alpha_{2_{III}} \cdot \left(1 + E_{p_{III}}\right) \cdot \left(2 \cdot l_{mp_{III}} \cdot \Delta_{2_{III}} - t_p \cdot F_{1_{III}}\right)} \right)}$.

У даних системах рівнянь T_1' і T_1'' - відповідно температури охолоджуючої рідини на вході і виході з радіатора в відповідної його частини, К; T_2' і T_2'' - відповідно температури повітря на вході і виході з радіатора в відповідної його частини, К;

При складанні системи рівнянь (2) - (4) прийняті наступні допущення: теплоємність і щільність теплоносіїв визначається середнім значенням температури теплоносіїв; середній температурний напір в радіаторі дорівнює середньоарифметичному значенню; частини I і III радіатора щільно охоплені кожухом і швидкість повітря в них однакова. При цих припущеннях в системі рівнянь 9 невідомих (Q_I, Q_{II}, T''_{1_I}, T''_{2_I}, $T''_{1_{II}}$, $T''_{2_{II}}$, T''_1, T''_2, $v_{2_{\phi_I}}$), тобто система замкнута.

Отримана математична модель теплового розрахунку системи охолодження, доповнена рівняннями для коефіцієнта теплопередачі, дозволяє вибрати раціональний крок розташування ребер в радіаторі при прийнятих його габаритних розмірах і умовах навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бурков В.В. Автотракторные радиаторы / Л.: Машиностроение (Лен. Отд), 1978. 214 с.
2. Куликов Ю.А., Грибиниченко М.В., Гончаров А.В. Системы охлаждения, вентиляции и отопления автомобилей: [Монография] / Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. 248 с.

УДК 639.2/3 : 664.95

СУКМАНОВ В. О., доктор технічних наук, професор
ІВАЩЕНКО А. А., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

ОБҐРУНТУВАННЯ АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ОТРИМАННЯ СПІНЕНИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ РИБНОЇ СИРОВИНИ

Риба і рибопродукти відіграють важливу роль у харчуванні людини. М'ясо риби відрізняється високою харчовою цінністю. Білки риби по своїй

біологічній цінності близькі до білка м'яса забійної худоби. Вони є повноцінними, містять всі незамінні амінокислоти. Аналіз літератури показав, що одним з перспективних напрямків переробки рибної сировини є отримання спінених сумішей, які широко використовуються ухарчуванні людини у вигляді снеків.

Способи, які застосовуються в даний час для отримання спінених сумішей методом гарячій екструзії (температура процесу більше 120 °С) не дозволяють зберігати нестійкі до теплового впливу (термолабільні) вітаміни вихідної сировини, а також вводити їх додатково в готовий продукт на стадії виготовлення.

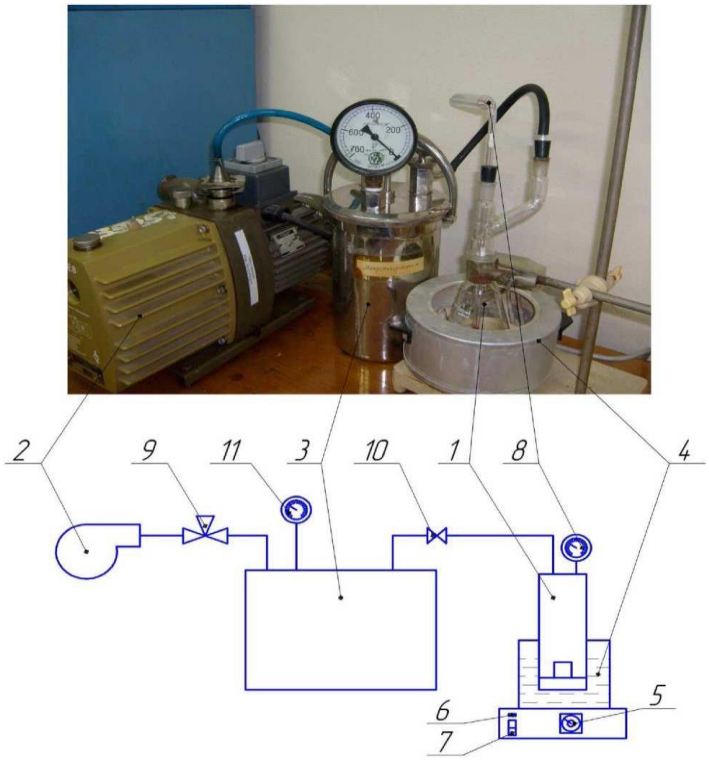
У зв'язку з вищевикладеним, актуальною стає задача наукового обґрунтування, розробки способу та визначення раціональних параметрів процесу переробки рибної сировини на спінені суміші при температурі не більше 55°С, що дозволить зберігати термолабільні вітаміни вихідної сировини, та розробка відповідної апаратурно-технологічної схеми.

Метою роботи є обгрунтування апаратурно-технологічної схеми отримання спінених сумішей на основі рибної сировини. Задачі: аналітично та експериментально дослідити вплив температури, тиску і щільності набивання на кінетику процесу спінювання і сушіння при отриманні спінених сумішей на прикладі виробництва снеків та розробити апаратурно-технологічну схему для спінювання рибного сировини.

Дослідження підтвердили, що попереднє створення підвищеного тиску в робочу камеру перед нагріванням може поліпшити якість спінювання.

Дослідження структури снеків, отриманих різними способами, шляхом микрофотографування та подальшого компьютерного аналізу зображень дозволили визначити середню відносну кількість пор у внутрішньому об’ємі готового продукту. При отриманні сумішей способом спінювання і сушіння при тиску 10 кПа пори займають 35-38% внутрішнього об’єму продукту, тоді як при сушінні при 10 кПа – 18-21%, а при сушінні при атмосферному тиску – лише 11-13%.

За результати досліджень впливу температури і тиску в робочій камері на кратністю отриманої піни визначено діапазони температури і тиску в робочій камері, які відповідно дорівнюють 45-55^{0}С і 10-15 кПа.



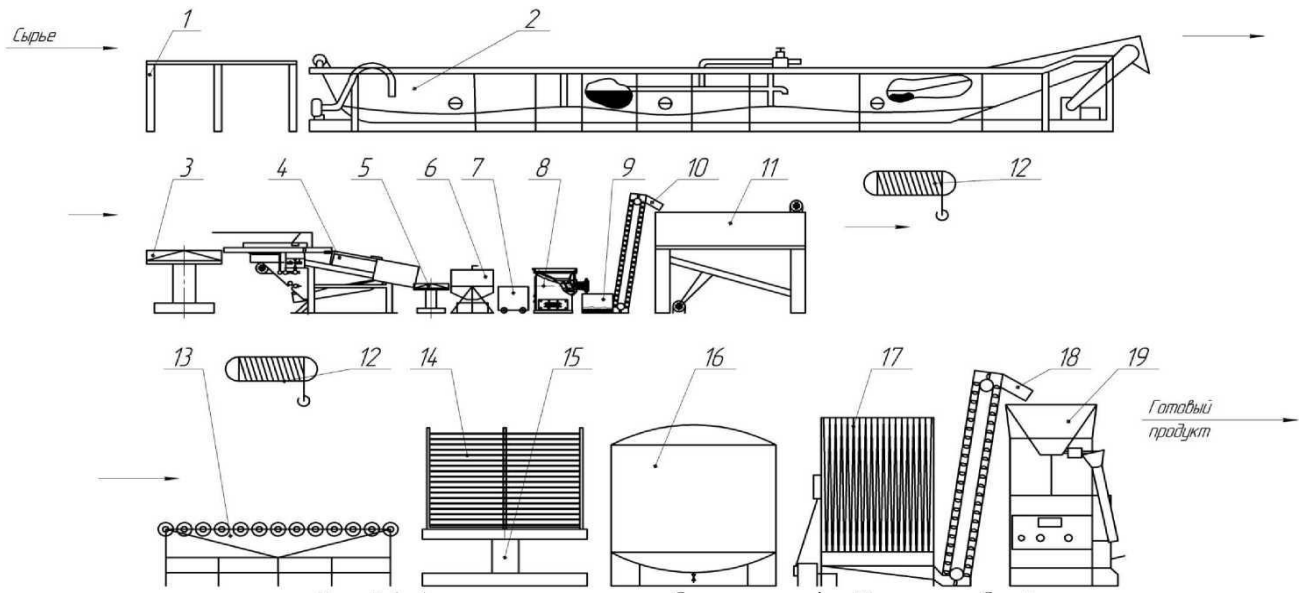
1 - робоча камера; 2 - вакуум-насос; 3 - допоміжна камера; 4 - водяна баня; 5 - терморегулятор; 6 - контрольна лампа; 7 - вимикач; 8 - вакуумметр; 9 - кран триходовий; 10 - кран; 11 – вакуумметр.

Рисунок 1 – Зовнішній вигляд і схема лабораторної установки для спінювання суміші на основі рибної сировини

При дослідженні впливу технологічних режимів на процес спінювання та сушіння було проведено планування повного факторного експерименту типу 2^3 та одержані відповідні поверхні відгуку.

На підставі проведеного трьохфакторного експерименту для мінімізації тривалості спінювання і сушіння при виробництві снеків з фаршу бичка кругляка були визначені раціональні параметри процесу, які склали P=10 кПа, t=55^{0}C, ρ=1100 кг/м^3.

Перевірку результатів експериментальних даних на наявність грубих помилок проводили з використанням критерію Ст'юдента з довірчою вірогідністю 95%. Однорідність дисперсій перевіряли за розрахованим статистичним критерієм Фішера. Для оцінки відтворюваності результатів експериментів визначали розрахунковий статистичний критерій Кохрена, який порівнювали з табличним значенням.



1 - стіл для розпакування; 2 - дефростер ДМ-1; 3 - поворотний стіл; 4 - філетировочна машина 8БВ-300; 5 - поворотний стіл; 6 - шкуроз'ємна машина ТИМ-200; 7 - бункер; 8 - вовчок МП-82; 9 - накопичувальний бункер; 10 - елеватор ковшовий «гусяча шия» Р9-КТ2-Е-03; 11 - машина для наповнення форм; 12 - таль електрична Т102; 13 - рольганг непривідний КРН-57.3000.500; 14 - накопичувач форм; 15 - стіл з регулюванням по висоті; 16 - апарат для спінювання і сушіння рибного сировини; 17 - апарат для розвантаження форм; 18 - елеватор ковшовий «гусяча шия» Р9-КТ2-Е-02; 19 - фасувально-пакувальний автомат з електронним ваговим дозатором «Автомат-ЗД2»

Рисунок 2 – Апаратурно-технологічна схема отримання спінених сумішей на основі рибної сировини

Отримані параметри дозволили розробити апаратурно-технологічну схему отримання спінених сумішей на основі рибної сировини, технічні умови та технічні вимоги на відповідне обладнання (рис. 2).

УДК 631.331

ЛОГВІНОВ С.І., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ РЕШІТ МОЛОТКОВИХ ДРОБАРОК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОМБІКОРМІВ

Одним з найважливіших завдань забезпечення високої продуктивності у тваринництві є не лише заготівля високоякісних кормів, а й правильне їх приготування. Головне завдання комбікормового виробництва полягає у забезпеченні поживними речовинами всіх видів і вікових груп тварин повноцінними, збалансованими кормами. Якість кормів закладає основу для підвищення продуктивності тварин та їх стійкості до різних хвороб.

Повноцінність та збалансованість кормів залежить не тільки від необхідного складу компонентів, а також від технології приготування на спеціальному обладнанні. Із усіх машин, які використовуються для подрібнення та приготування концентрованих кормів, найбільшого розповсюдження набули молоткові дробарки. Вони мають високу продуктивність і дозволяють швидко переробляти необхідну кількість сировини, яку відразу ж можна використовувати в якості компонентів корму.

Подрібнювачі сировини рослинного походження використовуються в дев’яноста процентах всіх технологічних ліній з приготування збалансованих кормів тваринницьких господарств. Вони найкраще задовольняють якість вихідного продукту при подрібненні і складають самостійну групу високошвидкісних машин ударної дії. Простота їх конструкцій, зручність у застосуванні, малі габаритні розміри, безпечність в обслуговуванні, висока пропускна здатність, а також оснащеність засобами автоматичного контролю - є основними перевагами цих машин.

Розвиток тваринництва в Україні передбачає впровадження інноваційних технологій приготування комбікормів з підвищенням ефективності їх використання.

На сьогодні основним обладнанням для подрібнення зернового матеріалу є молоткові дробарки ударної дії. Головними сепаруючими

елементами в цих машинах, що відповідають за якість вихідного матеріалу, як правило, є решета. Саме за допомогою решіт регулюється крупність помолу - основний показник ступеню подрібнення зернових матеріалів, а значить і можливостей споживання їх тваринам.

В процесі експлуатації сепаруючі робочі органи інтенсивно зношуються поступово втрачаючи свою працездатність. Це приводить до зниження ефективності їх використання.

Проблема забезпечення необхідного рівня довговічності решіт представляє певні науково-технічні труднощі пов'язані з особливістю перфорованої різноорієнтованою робочою поверхнею самих решіт, а також з багатофакторністю умов експлуатації [1-4].

Нові перспективи у вирішенні проблеми підвищення довговічності сепаруючих решіт відкривають конструктивні методи пошуку форм елементів деталей, що мають мінімально можливу інтенсивність зношування. Це робить проведення досліджень у даному напрямку своєчасними і актуальним.

Метою роботи є підвищення техніко-економічної ефективності сепаруючих робочих органів зернодробарок конструктивним методом.

Для досягнення поставленої мети сформульовані такі задачі дослідження:

– проаналізувати існуючі конструктивні рішення сепаруючих робочих органів решітних кормодробарок, умови і особливості їх експлуатації;

– виявити причини втрати працездатності решітних сепараторів і визначити шляхи підвищення їх довговічності;

– встановити основні закономірності зміни форми отворів при їх зношуванні; виявити граничні значення і раціональні параметри їх величин для використання конструктивних методів підвищення довговічності;

– оцінити техніко-економічну ефективність впровадження результатів досліджень.

Об'єкт дослідження – процеси зношування і динаміка зміни параметрів отворів сепаруючих робочих органів зернодробарок.

Предмет дослідження – встановлення закономірностей втрати працездатності сепаруючих робочих органів..

В основу методів теоретичних досліджень покладено дослідження процесу зміни форми отворів сепаруючих решіт з використанням основних положень аналітичної і диференціальної геометрії, методів диференціального і інтегрального числень. Використано основні положення кінематики нерівномірного руху. Результати експериментальних досліджень оброблено методами статистичного аналізу.

Подрібнювальні машини ударної дії для розділення фракцій обладнані решітними сепаруючими робочими органами, ресурс яких нижче загального ресурсу машин.

Найбільш перспективним напрямком у підвищенні довговічності решіт слід вважати конструктивні методи, що передбачають пошук нових геометричних форм, які сприяють зменшенню зношування деталей.

Наробіток до відмови серійних решіт визначається зміною форми отворів внаслідок їх зношування і досягає свого максимального значення при 600 т подрібненого зерна.

Внаслідок нерівномірності зношування сторін отворів максимальний наробіток до відмови серійних решіт може бути збільшеним і досягається при своєчасному їх перевертанні (реверсу). Оптимальний наробіток до перевертання визначається умовою, виконання якої означає одночасне повне зношування протилежних сторін отворів.

Доцільно для підвищення довговічності решіт закладати в початкову конструкцію тороїдальну форму отворів, яка забезпечує мінімальну інтенсивність їх зношування.

Експериментальне решето з отворами тороїдальної форми допускає реверсне перевертання для продовження строку експлуатації. Оптимальний наробіток до перевертання складає 750 т, при якому загальний наробіток решета досягає 1470 т.

Сумісне використання конструктивних методів підвищення довговічності сепаруючих решіт, що пов’язані з їх реверсним перевертанням і зміною форми отворів із циліндричної на тороїдальну, приводить до загального підвищення наробітку до відмови на 75%, без втрати функціональних можливостей решета.

Запланований економічний ефект від впровадження сепаруючих решіт з отворами тороїдальної форми складуть близько 2700 грн. на одну машину за умови річного навантаження близько 8000 т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Погорелый Л. В. Испытание техники для животноводства и кормопроизводства. К. : УСХА, 1991. 389 с.
2. Гернет М. М. Исследования в области динамики мукомольных машин. М., 1953. 346 с.
3. Хусид Д. С. Измельчение зерна. М. : Хлебоиздат, 1958. 248 с.
4. Клименко Н. И., Журавель В. Ф., Тимановский А. В. Экспериментальное определение скорости молотков зерновой дробилки. Механизация и электрификация сельского хозяйства. К. : Урожай, 1976. Вып. 35. С. 20 - 24.

МАНОЙЛО В.Ю. магістрант

Полтавська державна аграрна академія

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОДРІБНЮВАЧА КОРМОВОГО ЗЕРНА

Поставлені в роботі вирішувалися теоретико-експериментальними методами на основі законів механіки, теорії деформації пружно-в'язких матеріалів, диференціального і інтегрального числення, математичної статистики і планування експерименту.

Проаналізовано наукові праці різних авторів, які присвячені дослідженню технологічних параметрів подрібнювача кормового зерна. Визначено місце даної конкретної роботи у всебічному вивченні обраної проблеми. Проведений аналіз широко поширених для подрібнення зерна в комбікормовій промисловості і сільському господарстві молоткові дробарки, не повною мірою відповідають вимогам енергоресурсозберігання, при тонкому (крейдою) помелі дають до 40%

пилоподібної фракції, а при великому - до 20% цілих і недозмелених зерен.

Дослідження останніх років указують на можливість значного підвищення ефективності згодовування концентрованого корму за рахунок фракціонування його при подрібненні для кожного виду тварин. Переподрібнення зерна, негативно відбивається на продуктивності тварин і їх здоров'я, аж до збільшення відмінка, значно погіршує умови праці впродовж всього технологічного процесу від приготування до роздачі кормів, а так само збільшує енергоємність процесу.

Одним з перспективних напрямів в області подрібнення зерна останніми роками стає розробка подрібнювачів відцентрового дискового типу з декількома ступенями подрібнення, які в даний час знаходять широке розповсюдження. У зв'язку з цим вдосконалення робочого процесу дискових подрібнювачів, направлене на підвищення якості готового продукту і зниження енергоємності процесу подрібнення, є актуальним завданням, що дозволяє сформулювати напрями подальших досліджень.

Теорія подрібнення або масового руйнування твердих тіл розглядає два комплекси основних питань. По-перше, вона вивчає основні закономірності в розподілі частинок по розмірах з метою відшукання простих методів визначення їх середніх значень і ступеня подрібнення. По-друге, вона досліджує функціональні залежності між витратою енергії на процес подрібнення і ступенем подрібнення, що дозволяє оцінити ефективність робочого процесу подрібнювача за прийнятою технологією, конструкцією і режимами роботи.

В результаті подрібнення утворюється безліч дрібних частинок з поверхнею. Тому подрібнення можна охарактеризувати як процес приросту нових поверхонь. Кількісною мірою дисперсності або розвиненості поверхні частинок служить питома площа поверхні.

Технологічні схеми подрібнювачів передбачають зниження енерговитрат, поліпшення якості помелу, механізацію завантаження і розвантаження дробильної камери. Для робочого процесу молоткової дробарки з решетом, встановленим безпосередньо в камері дроблення, характерні деякі недоліки. Так, подрібнення матеріалу до необхідного ступеня відбувається в дробильній камері, після чого його видаляють. При

цьому утворюється велика кількість пилоподібних частинок і збільшуються енерговитрати унаслідок циркуляції продукту в дробильній камері.

Процес руйнування таких матеріалів можна представити як втомний під циклічною дією навантаження. При дії зовнішніх сил елементи скелета деформуються, а заповнювач надає в'язкий опір переміщенню частинок скелета, збільшуючи тим самим міцність і жорсткість тіла. Межа міцності скелета не залежить від часу дії навантаження, а в'язкий опір заповнювача міняється в часі.

Представлений аналіз наукових робіт дозволили сформувати мету дослідження для досягнення якої визначені наступні, основні завдання: - розробити теоретичні залежності процесу подрібнення зерна в дисковому подрібнювачі.

– обгрунтувати раціональні конструктивні і режимні параметри дискового подрібнювача.

– провести техніко-економічне обгрунтування пропонованого рішення.

Проведено, що в основу розробки нових енергозбережних процесів і робочих органів для їх здійснення повинні бути покладені наступні принципи: досягнення технологічного результату з мінімальними питомими енергетичними характеристиками; рух продуктового потоку в робочому просторі, що виключає повторне і взаємне перетирання і деформацію частинок; збереження досягнутої деформації шляхом релаксації попередньої енергії в технологічну структуру без додаткової деформації з урахуванням пружно-в'язких особливостей продукту; можливість безперервного виведення кондиційних фракцій з потоків продукту подрібнення в технологічному каналі.

Відповідно до цього мають місце два варіанти взаємодії, які розглянемо в теоретичних дослідженнях. Використання запропонованої наукової гіпотези дозволило створити оригінальні робочі органи дискового типу з трьома поясами деформації, які забезпечили отримання необхідного модуля помелу кормового зерна для великої рогатої худоби і вирівняного гранулометричного складу продукту від 85 до 96%.

Зернівки або їх частини можуть знаходитися на дні подаючих борозенок в перебігу і після досягнення майданчиків релаксації

залишатися в стані отриманої в борозенці деформації до попадання в чергову подаючу борозенку. Опинившись у вільному стані частинка, під дією відцентрової сили переміщається до периферії диска, заклинюється вже в точці потім знову переміщається на майданчик релаксації і так далі до виходу в модульний пояс.

Наведено програму і методику експериментальних досліджень, методика дослідження фізико-механічних властивостей фракцій помелу зерна, методика планування. За наслідками оцінки значущості коефіцієнтів рівняння регресії аналізу двовимірних перетинів поверхні відгуку ставилося завдання набуття значень раціональних параметрів дискового подрібнювача, визначення питомих характеристик і, складанні методики інженерного розрахунку модельного ряду

Дослідження механіко-технологічних властивостей кормового зерна, виконаних раніше, ставили своїм завданням визначення міцністних характеристик, фракційних, аеродинамічних і геометричних особливостей, що визначають їх поведінку і реакції в агроінженерних машиних технологій.

Грунтуючись на результатах проведених експериментальних досліджень процесу подрібнення ггрних кормів дисковим робочим органом можна зробити наступні висновки:

1.Дисковий робочий орган подрібнювача кормового зерна є універсальним, здатним подрібнювати зернівки злакових і бобових культур, забезпечуючи зміст заданої фракції більше 86% від загального об'єму.

2.Результати досліджень методом планування експериментів дозволили отримати рівняння регресії процесу подрібнення зерна і оцінити вплив чинників на характер його протікання. При цьому результати розрахунків за допомогою отриманого рівняння показали достатньо високу збіжність розрахункових і експериментальних значень критерію оптимізації. (розбіжність значень не перевищує 10%)

3 Для отримання оптимального модуля помелу в процесі подрібнення можна рекомендувати:

– зазор міждискового простору повинен бути встановлений 0,25...0,75мм.

– вологість зерна 12. 16%

– частота обертання диска 600. 1000 хв$^{-1}$

4. Для підвищення ступеня подрібнення зерна дисковим робочим органом досить збільшити модульний пояс щодо того, що подає

Наведено результати виробничих випробувань, екологічна експертиза магістерської роботи, рекомендації з охорони праці та безпека з надзвичайних ситуацій, техніко-економічне обґрунтування результатів досліджень. Виробничі випробування установки подрібнення зерна проводилися в лабораторії кафедри Технології та обладнання переробних і харчових виробництв ПДАА на зерні пшениці

Проведені теоретичні і експериментальні дослідження дозволили зробити наступні висновки: Використання запропонованої наукової гіпотези дозволило створити оригінальні робочі органи дискового типу з трьома поясами деформації, які забезпечили отримання необхідного модуля помелу кормового зерна для великої рогатої худоби і вирівняного гранулометричного складу продукту від 85 до 96%.

В результаті реалізації повнофакторного експерименту ПФЕ2 обгрунтовані раціональні параметри і режими роботи дискової пари подрібнювача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сергеев, Н.С. Новая конструкция и рабочий процесс центробежно-роторного измельчителя фуражного зерна / Н.С. Сергеев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2006. - №6. - С. 30-31.

2. Федоров, В.А. Разработка и обоснование основных параметров центробежного дискового измельчителя фуражного зерна дисс..канд.техн.наук. / В.А. Федоров. Челябинск, 2000. - 190 с.

УДК 631.331

СЕРДЮК В.І. магістрант
Полтавська державна аграрна академія

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПНЕМО-ВИНТОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Метою роботи є підвищення ефективності транспортування зерна шляхом обґрунтування конструктивно-режимних параметрів пневмогвинтової установки з одночасним очищенням від легких домішок

Об'єктом дослідження магістерської роботи є технологічний процес транспортування і очищення зерна від легких домішок пневмогвинтовою установкою

Методологія досліджень грунтується на методах системного аналізу, класичної механіки і математичної статистики. Теоретичні дослідження виконувалися на основі законів статичного і динамічного аналізу, теорії фізичного моделювання. Експериментальні дослідження проведені із застосуванням багатофакторного планування. Обробка результатів експериментів методами математичної статистики проведена з використанням програм Excel.

Проаналізовано наукові праці різних авторів, які присвячені дослідженню технологічних параметрів пнемо-гвинтових транспортерів сільськогосподарських машин. Визначено місце даної конкретної роботи у всебічному вивченні обраної проблеми. Проведений аналіз існуючих гвинтових транспортерів показав, що транспортери зернові мають достатньо високу продуктивність, а також мобільність, додатково можуть оснащуватися приймальним шнеком, що дозволяє використовувати його як перенавантажувачі з автомобільного транспорту. Проте такі транспортери так само мають достатньо складну конструкцію, значну металоємність. Велика приводна потужність обумовлює значну енергоємність.

Аналіз комбінованих гвинтових транспортерів показав, що вони мають схоже призначення і пристрій, розрізняючись продуктивністю і необхідною потужністю для приводу. Пневматична схема відповідає «змішаному» типу - всмоктуюче - нагнітальному. Основні недоліки цих

машин типові для пневмотранспортерів: чутливість технологічного процесу до перевантаження і неоднорідності вантажу, висока енергоємність, громіздкість. Класифікація способів підвищення продуктивності гвинтових конвеєрів показує, що однією з основних цілей вдосконалення їх конструкцій було підвищення продуктивності. У зв'язку з тим, що збільшувати частоту обертання гвинта можливо тільки до певного значення після якого продуктивність починає падати, підвищення продуктивності відбувалося, в основному, за рахунок збільшення діаметру. Проте збільшення діаметру гвинта приводить так само до зростання енергоємності і матеріаломісткості транспортера.

Аналіз існуючих досліджень складу зерна показує, що кількість домішок по масі може складати до 8%, а в деяких випадках і більш. Зміст домішок надає істотний вплив на ефективність транспортування і обробки зерна. За даними ряду досліджень на одну тонну проведеного і купленого зерна доводиться 9 т навантажувально-розвантажувальних робіт. Проте, результати вище приведених досліджень не можуть бути повною мірою використані для обґрунтування параметрів пневмогвинтові установки у зв'язку з істотною відмінністю процесу виділення легких домішок при бічній дії повітряного потоку. Тому метою роботи є підвищення ефективності транспортування зерна з одночасним очищенням від легких домішок шляхом обґрунтування конструктивно-режимних параметрів пневмогвинтові установки.

Сформульовані завдання досліджень: провести аналіз існуючих конструкцій і досліджень гвинтових конвеєрів і способів виділення легких домішок для обґрунтування поєднання процесів транспортування і очищення зерна;

– обґрунтувати конструктивно-технологічну схему пневмогвинтової установки, що забезпечує підвищення продуктивності і зниження змісту легких домішок в зерновій масі; теоретично досліджувати процеси транспортування зерна шнеком і потоком повітря і отримати аналітичні вирази за визначенням продуктивності, приводною потужністю і енергоємністю, а так само конструктивно-режимних параметрів;

– отримати експериментальні залежності продуктивності транспортування і видалення легких домішок, приводній потужності і енергоємності пневмогвинтової установки від конструктивних і режимних

параметрів; експериментально обґрунтувати конструктивно - режимні параметри пневмогвинтової установки з пристроєм для видалення легких домішок; провести випробування пневмогвинтової установки у виробничих умовах і дати техніко-економічну оцінку ефективності її застосування.

Робота пневмогвинтової установки залежить від частоти обертання шнека і параметрів потоку повітря: швидкості і величини розрядки створюваного усередині кожуха. Всмоктуючий потік повітря змінює процес взаємодії шнека з переміщуваним матеріалом. Характер змін залежить від того де розташований вентилятор і від напряму і параметрів потоку повітря. Можливі два варіанти напрямів всмоктуючого повітряного потоку: 1 - напрям повітряного потоку в цілому співпадає з напрямом переміщення зернової маси шнеком (рух в кожусі); 2 - напрям повітряного потоку складає кут з напрямом руху зернової маси (рух в завантажувальному і розвантажувальному пристроях). Відповідно до цього мають місце два варіанти взаємодії, які розглянемо в теоретичних дослідженнях. Запропонована конструктивно-технологічна схема пневмогвинтової установки, розглянута методика визначення продуктивності пропонованої пневмогвинтові установки. Наведено програму і методику експериментальних досліджень, методика дослідження фізико-механічних властивостей фракцій бункерного зерна, методика планування.

Проведені дослідження бункерного зерна в цілому і його компонентів після розділення на ситах дозволили встановити значення фізико - механічних властивостей. Зерновий оберемок крім основного зерна має домішки пилу з фізико-механічними властивостями, що істотно відрізняються. Критична швидкість витання домішок пилу і інших дрібних включень має значення 2...5 м/с, що дозволяє використовувати дані властивості для виділення з маси зерна, що транспортується.

Всмоктуючий повітряний потік дозволяє збільшити продуктивність пневмогвинтової установки в 1,4.1,45 разу без зміни конструктивних параметрів гвинта. Максимальна продуктивність досягається при більшій частоті обертання шнека. Найбільша продуктивність 2,75 кг/с пневмогвинтової установки з діаметром шнека 90 мм досягається при частоті обертання шнека 950.1050 об/хв і швидкості повітряного потоку

м/с. Найбільше значення потужності 582 Вт, необхідною для приводу, відповідає частоті обертання 1050.1150 об/хв.

Встановлені залежності продуктивності відділення пилу і що залишається в зерні пилу від швидкості повітряного потоку при різній частоті обертання шнека. Швидкість повітряного потоку 6 м/с при частоті обертання шнека 640 хв-1 забезпечує продуктивність виділення 0,74 кг/хв, швидкість 8 м/с відповідно 0,785 кг/хв, що для даних конструктивно-технологічних параметрах є максимальним значенням.

Наведено результати виробничих випробувань, екологічна експертиза магістерської роботи, рекомендації з охорони праці та безпека з надзвичайних ситуацій, техніко-економічне обґрунтування результатів досліджень.

У загальних висновках узагальнено результати досліджень. Аналізом літературних джерел і існуючих досліджень гвинтових конвеєрів встановлено, що для підвищення продуктивності передбачають збільшення діаметру гвинта або використання додаткових пристроїв. Ефективним методом є поєднання принципів транспортування гвинтом і потоком повітря, завдяки чому збільшується продуктивність, знижується опір транспортуванню і енергоємність. Повітряний потік, що подається для збільшення продуктивності гвинтового транспортера, може використовуватися для очищення зерна від легких домішок.

Експериментальними дослідженнями підтверджено, що всмоктуючий повітряний потік уздовж осі шнека дозволяє збільшити продуктивність пневмогвинтової установки в 1,4…1,45 рази.

В результаті досліджень впливу швидкості повітряного потоку і конструктивних параметрів вікна в кожусі встановлені значення, при яких відбувається ефективне виділення легких домішок із зернової маси: швидкість повітряного потоку 5,5…5,9 м/с; площа вікна 0,03…0,04 м2. Вміст легких домішок в зерні після транспортування не перевищує 0,2 г/кг.

При використанні пневмогвинтової установки з пристроєм для видалення легких домішок на вивантаженні зернового вороху отриманий річний економічний ефект у розмірі 8125 грн, в цінах на 25.08.2018 роки, термін окупності додаткових капіталовкладень складає 1,4 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Виды очистки зерна от примесей. Типы установок, агрегатов и комплексов, используемых при очистке. [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://studopedia.ru/1 52060 vidi-ochistki-zerna-ot-primesey-tipi-ustanovok- agregatov-i-kompleksov-ispolzuemih-pri-ochistke.html
2. Винтовые конвейеры. [Электронный ресурс] / Режим доступа: http: //www. elevatormash.net/produktsiya/konvei ery/vintovye -konvej ery
3. Винтовые конвейеры (винтовые транспортеры). [Электронный ресурс] / Режим доступа: http: //www.beltconveyor.ru/index.htm

УДК 631.331

ФЕДОРЧЕНКО О.Б. магістрант

Полтавська державна аграрна академія

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГРЕЧАНОГО БОРОШНА

Метою роботи є обґрунтування параметрів і режимів технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів з використанням гречаного борошна.

Проаналізовано наукові праці різних авторів, які присвячені дослідженню технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів з використанням гречаного борошна. Визначено місце даної конкретної роботи у всебічному вивченні обраної проблеми. Виробництво в Україні хлібобулочних виробів функціонального, дієтичного та лікувально-профілактичного призначення становить незначну частку від загального об’єму хлібопекарської продукції, тому має великий потенціал для зростання.

Одним із способів покращання хлібобулочних виробів та надання їм озодоровлювальних властивостей є збагачення цих виробів складовими продуктів перероблення ячменю, вівса, гречки, рису.

Перспективною сировиною для збагачення хлібобулочних виробів може бути гречане борошно, самостійно або в суміші з іншою сировиною та добавками. За літературними даними, за умови використання цього борошна погіршується якість виробів.

В літературних джерелах недостатньо висвітлено хлібопекарські властивості гречаного борошна, вплив його на перебіг біохімічних, мікробіологічних, колоїдних процесів у тісті під час дозрівання, на якість хліба.

Обмаль відомостей про шляхи покращання якості хліба за умови включення до його рецептури гречаного борошна, зокрема обойного, потребує подальшого обґрунтування використання цього борошна у хлібопекарському виробництві, удосконалення технології хлібобулочних виробів з гречаним борошном.

Сформульовані завдання досліджень: -визначити вплив на технологічний процес та якість виробів заміни в рецептурі хліба частини пшиничного борошна гречаним;дослідити вплив гречаного борошна на процес бродіння тіста з пшинично-гречаних сумішей; дослідити структурно-механічні властивості тіста з гречаних сумішей; визначити технологічні заходи, спрямовані на покращання якості гречаного хліба;

Проведено способи приготування тіста та методи визначення якості напівфабрикатів, методи визначення якості хліба, хімічний склад і технологічні властивості гречаного борошна, дослідження хімічного складу гречаного борошна.

Дослідження хімічного складу гречаного борошна показали, що порівняно з пшиничним воно містить на 37 % менше білка з більш низьким амінокислотним складом, на 25 % менше простих вуглеводів, більше поліненасичених жирних кислот, а також заліза, міді, цинку, вітамінів групи. Тому це борошно може доповнити пшиничне біологічно активними інгредієнтами і покращити хімічний склад хлібобулочних виробів.

У білках гречаного борошна на 51 % більше проламінової та на 41 % менше глютелінової фракції. Внаслідок особливостей фракційного складу білки гречаного борошна не утворюють клейковину. Протеолітичні ферменти цього борошна в 3,2 рази активніші, ніж ферменти пшиничного борошна, що має впливати на структурно-механічні властивості тіста.

Водопоглинальна здатність гречаного борошна на 55 % більша, ніж пшиничного, що здатне зумовити підвищення вологості тіста за його використання та збільшити вихід готових виробів.

Проведені дослідження впливу гречаного борошна на технологічний процес та якість хліба, перебігу основних процесів у тісті з гречаним борошном, впливу вмісту гречаного борошна в суміші з пшеничним на формування структурно-механічних властивостей тіста, дослідженню впливу тривалості замішування тіста, дослідження доцільності використання молочної сирної сироватки у виробництві хліба з гречаним борошном, визначення оптимальної кількості заварювання гречаного борошна, перебігу основних процесів у тісті з гречаним борошном та застосуванням технологічних заходів, що поліпшують якість хліба, розробленню нових видів хліба з використанням гречаного борошна та удосконаленої технології їх виготовлення, визначенню структурно-механічних властивостей м'якушки хліба, визначенню кришкуватості та водопоглинальної здатності хліба, визначенню форм зв'язку вологи у хлібобулочних виробах та їх зміна у процесі зберігання.

Встановлено, що заміна частини пшиничного борошна гречаним призводить до зниження якості готових виробів. Вміст 5 % гречаного борошна в суміші з пшиничним має незначний вплив на якість виробу. Заміна пшиничного борошна гречаним в кількості понад 10 % призводить до суттєвого зниження питомого об'єму хліба, його пористості, формостійкості, знижує тривалість зберігання виробами свіжості. Підтверджено дані літературних джерел і поглиблено обґрунтування щодо оптимальної заміни в рецептурі пшиничного борошна гречаним у кількості 10 %, з урахуванням максимально можливого збагачення виробів його складовими поряд зі збереженням гарних споживчих властивостей. .

Порівняльна оцінка способів приготування тіста та стадії внесення гречаного борошна показала, що хліб доцільно готувати традиційним опарним способом, гречане борошно вносити в опару або безопарним способом. Тривалість замішування тіста продовжувати до 15 хв. Заварювання гречаного борошна, застосування, поряд з заварюванням, СПК і КМКЗ або СПК і МСК інтенсифікують процес газоутворення в тісті, оскільки внаслідок піддатливості клейстеризованого крохмалю

амілолізу в ньому збільшується кількість поживних речовин. Встановлено, що у тісті з кукурудзяною заваркою, СПК і КМКЗ та СПК і МСК під час ферментації утворюється більше цукрів, порівняно з тістом без заварки, та зростає кількість зброджених цукрів. Вироби за розробленими рецептурами мають кращу якість і більший вміст повноцінного білка, харчових волокон, макроелементів, вітамінів групи В, РР, Е та фолієвої кислоти, а також низку незамінних амінокислот - ізолейцин, лейцин, фенілаланін, тирозин, треонін та триптофан, тому їх можна рекомендувати для широкого кола споживачів як продукти з оздоровчими властивостями. Внаслідок заварювання частини гречаного борошна відбувається деполімеризація крохмалю з наступним утворенням декстринів, здатних утримувати вологу та не втрачати її в процесі зберігання, що зумовлює вміст більшої кількості зв'язаної вологи у виробах із заваркою.

Наведено результати виробничих випробувань, екологічна експертиза магістерської роботи, рекомендації з охорони праці та безпека з надзвичайних ситуацій, техніко-економічне обґрунтування результатів досліджень.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень удосконалено технологію хлібобулочних виробів з використанням гречаного борошна з метою розширення сировинної бази та асортименту виробів із оздоровчими властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дробот В.І. Порівняльна оцінка способів приготування тіста з борошна з суцільнозмеленого зерна пшениці / В.І. Дробот, Л.А. Михонік // Хлебный бизнес. — 2012. — № 5 (6). — С. 50-51.

2. Семенова А.Б. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням продуктів переробки круп'яних культур : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / Семенова А.Б. ; НУХТ. — К., 2014. — 24 с.

УДК 631.331

ХОРУЖЕНКО М.В. магістрант
Полтавська державна аграрна академія

ДОСЛІДЖЕННЯ ПНЕВМОГРАВІТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ СЕПАРАТОРІВ НАСІННЯ СОЇ

Метою роботи є обгрунтуванням параметрів і режимів роботи. пневмогравітаційних параметрів сепараторів насіння сої.

Проаналізовано наукові праці різних авторів, які присвячені дослідженню пневмогравітаційних параметрів сепараторів насіння сої. Визначено місце даної конкретної роботи у всебічному вивченні обраної проблеми. Збільшення врожайності сої для України є важливим питанням. Тому розробка нових та вдосконалення існуючих способів і засобів для підготовки насіннєвого матеріалу шляхом сепарування є актуальною задачею. Особливо в умовах просування України до Європейської інтеграції, що вимагає високоефективного виробництва в агропромисловому секторі.

Відомо багато різних науково-обґрунтованих методів збільшення врожайності сої. Одним із способів є використання для сівби найбільш продуктивного насіння, яке отримується шляхом сепарування та має покращені насіннєві властивості. З літературних джерел відомо і вченими було доведено, що відбір із загальної маси найбільш продуктивного насіння із найбільшим запасом поживних речовин, тобто із великою масою 1000 штук насінин (80-100 г), дозволяє отримати збільшення врожайності на 3-5 ц з 1га.

Науковими дослідженнями вчених і практиків зроблено значний внесок в процес сепарації насіння, але на нашу думку процесу сепарації насіння сої у вертикальному аспіраційному каналі з нижнім вивантаженням було приділено недостатню увагу, тому слід розробити та дослідити пневмогравітаційний сепаратор з нижнім вивантаження насіння сої. У результаті проведеного аналізу можна зробити наступні висновки: посівне насіння сої, що використовуються на фермерських господарствах недостатньо високі посівні якості, тому необхідна додаткова сепарація. Встановлено, що існуючі технологічні схеми та конструкції пневматичних

сепараторів мають ряд недоліків (недостатньо якісне очищення та розділення, складність налаштування, високі енергетичні витрати) тому розробка та вдосконалення конструкції пневмогравітаційного сепаратора є актуальною задачею.

В результаті узагальнення та аналізу відомих досліджень визначена кваліфікаційної роботи, яка передбачає дослідження пневмогравітаційних параметрів сепараторів насіння сої та встановлені наступні завдання:

-дослідити рух зернин по опорній поверхні дозуючого розподілюючого пристрою і обґрунтувати вибір його форми та параметри;

-виконати експериментальні дослідження процесів розділення насіння сої в вертикальному каналі та визначити вплив конструкційних і режимних параметрів сепаратора на ефективність розділення;

-розробити технологічну схему нового пневмогравітаційного сепаратора та обґрунтувати його конструкційно-технологічних..

Наведено детерміновану математична модель руху насіння у вертикальному повітряному потоці кільцевого сепаруючого каналу, дослідження руху насінини у висхідному повітряному потоці змінної швидкості повітря по висоті каналу, теоретичне обґрунтування раціонального діаметру вертикального аспіраційного каналу установки, програму експериментальних досліджень та параметри конструкція натурної моделі аеродинамічного сепаратору насіння, методику дослідження раціональної величини швидкості повітряного потоку у аспіраційному каналі, методику дослідження раціональної довжини вертикального аспіраційного каналу сепаратора, методику дослідження раціонального діаметру вертикального аспіраційного каналу установки, методику дослідження раціонального діаметра патрубку постачання насіння в середині вертикального аспіраційного каналу, методику дослідження впливу геометричного положення насіння в просторі на загальну якість поділу насіння за питомою вагою при потраплянні у вертикальний аспіраційний канал сепаратора, методику дослідження раціонального діаметра бункеру фракції I для відбору питомо-легкого насіння, методику дослідження раціональної продуктивності роботи пневмогравітаційного сепаратора насіння.

Проведені результати дослідження розробленого пневмогравітаційного сепаратора, результати дослідження раціональної

довжини вертикального аспіраційного каналу сепаратора, результати дослідження раціонального діаметра основногоаспіраційного каналу установки, результати дослідження впливу геометричного положення насіння в просторі на загальну якість поділу насіння за масою при потраплянні у вертикальний аспіраційний канал сепаратору, результати дослідження раціонального діаметра бункера фракції I для відбору важкого насіння.

Встановлено, що раціональною продуктивність сепаратора становить 90 кг/год, оскільки в результаті в бункері насіннєвої фракції I отримується маса 1000 насінин в межах агрономічних вимог для сортів сої популяцій.

Шляхом експериментів встановлено, що значного впливу зміни орієнтації насіння при випаданні з постачального патрубку на загальну якість поділу в процесі сепарування насіння не відбувається.Аналізом отриманих залежностей визначено, що за умови обмеження радіуса розподільника R<0,1 м, максимальна розділяюча здатність 0,018 м забезпечується при таких параметрах сепаратора: швидкість повітря 5,5 м/с; швидкість руху зерна на вході в повітряний канал Vo=0,7-0,8 м/с, кут нахилу вектора початкової швидкості зерна $a=40\text{-}45^0$.

Наведено результати виробничих випробувань, екологічна експертиза магістерської роботи, рекомендації з охорони праці та безпека з надзвичайних ситуацій, техніко-економічне обґрунтування результатів досліджень.

У роботі наведено нове вирішення наукового завдання, що представлено у розроблених наукових положеннях сепарації насіння сої у вертикальному кільцевому каналі з нерівномірним повітряним потоком по висоті й нижньої зоною розділення і вивантаження. Це дозволило знизити енергоємність і підвищити якість процесу виділення повноцінних насінин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стотченко В.Е. Новое в технологии возделывания подсолнечника / В.Е. Стотченко, А.Н. Краевский, А.А. Карпенко // Техн. культуры. — 1991. — №4. — С. 8—15.

2. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ / Сурмин Ю.П. - К.: МАУП, 2003.-368 с.

УДК 631.331

ШЕВЧЕНКО С.В., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

РОЗРОБКА МЕХАНІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ЗАСОБАМИ МАЛОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ

Картопля – одна з найбільш продуктивних сільськогосподарських культур, характерних для вирощування в помірній зоні. В агропромислових і фермерських господарствах, на городах і дачних ділянках України щороку вирощується близько 19,5 млн тонн картоплі. Україна посідає четверте місце в світі з виробництва картоплі, поступаючись лише Китаю, Росії та Індії, а за споживанням, близько 100-130 кг на особу в рік, що є досить стабільним показником, можна закономірно назвати картоплю «другим хлібом» звичайного українця. Проте знаходячись за показником валового виробництва на третьому місці в Європі (після Росії та Польщі), за урожайністю Україна посідає одне з останніх місць. Одним з передових факторів, що призвели до такого стану – є невміле та неефективне використання сортового потенціалу картоплі. На значних площах під картоплею переважають старі сорти, районовані понад 20 років тому або картопля масової репродукції.

Основне виробництво картоплі знаходиться у господарствах населення. Торік частка виробленої картоплі в сільськогосподарських підприємствах та фермерських господарствах становила 3% від загального обсягу продукції. Як наслідок, натуральне господарство не дозволяє застосовувати інноваційні технології виробництва. До того ж, відсутність системного обробітку посівів картоплі, якісного насіннєвого матеріалу та недотримання сівозмін сприяє розвитку хвороб та розповсюдженню шкідників. Відтак, якість та врожайність картоплі знаходитися на низькому рівні. Якщо в сільськогосподарських підприємствах урожайність бульби становила 17,5 т/га, то в одноосібників - лише 14,3 т/га. Проте посівні площі в агроформуваннях нинішнього сезону зменшилися. Цього року підприємства вирощують картоплю на площі 29,8 тис.га, що на третину менше від минулорічної. [1].

Метою магістерської роботи є удосконалення технології вирощування картоплі на присадибних ділянках шляхом розробки механізованих операцій із застосуванням енергозасобів тягового класу 0.1.

У відповідності до поставленої мети необхідно вирішити наступні основні задачі:

1. Встановити переважаючі розміри присадибних ділянок в Полтавському регіоні шляхом проведення експертного опитування;
2. Розробити технологічну карту вирощування картоплі на присадибних ділянках застосувавши енергозасоби тягового класу 0.1 та відповідними причипними пристосуваннями;
3. Провести техніко-економічне обґрунтування доцільності вирощування культури на присадибних ділянках.

Об'єктом дослідження магістерської роботи є технологічний процес вирощування картоплі на присадибних ділянках.

Предметом досліджень механізоване технічне забезпечення технології вирощування картоплі на ділянках обмеженого розміру, що безпосередньо впливає на зменшення ручної праці.

Методи досліджень. Теоретичні дослідження шляхом визначення розмірів присадибної ділянки та частини її відведеної на вирощування картоплі методом статистичного оцінювання. Практичні способи вирощування культури в умовах присадибної ділянки. Встановлення норм та технічного забезпечення процесів з використанням відомих методів моделювання на підставі основних положень вищої математики та землеробської механіки.

Наукова новизна роботи полягає у наступному:

– розроблена методика аналітичного визначення розмірів присадибної ділянки із застосуваннм методів статистичної оцінки;

– розроблена класифікація малолітражних засобів малої механізації в сільському господарстві та запропонована методика обґрунтування їх застосування;

– отримано технологічну карту на вирощування картоплі із затосуванням малолітражної техніки.

Практичне значення роботи полягає в розробленні методики застосування малолітражної техніки при вирощуванні картоплі в

статистично обґрунтованих розмірах присадибної ділянки та методики застосування існуючих засобів малої механізації з навісним обладнанням.

Це дозволило підвищити продуктивність вирощування сільськогосподарської культури, зменшити затрат ручної праці, за рахунок обґрунтування та вибору технічного забезпечення технологічних процесів.

Проведений пошук наукової інформації з питання юридичного, економічного та соціального обґрунтування розмірів присадибної ділянки в Полтавському регіоні України показав неоднозначність та невизначеність цього питання.

Вибрано та обґрунтовано науковий метод встановлення розміру ділянки шляхом формулювання анкети експерта для отримання відповідей на поставлені в роботі питання та проведено опитування серед студентів Полтавської державної аграрної академії.

Аналіз статистично оброблених результатів експертного опитування показав, що в умовах Полтавського регіону 72,5% респондентів із сільської місцевості вважають розмір присадибної ділянки повинен складати 0.28 га, що на 40% менше від явно існуючих розмірів ділянок відведених під огородину. Відповідно встановлено, що для середньостатистичної родини з 4 осіб достатнім є присадибна ділянка з площею 0,21га, та картопля – є продуктом, що займає вагоме значення у раціоні сім'ї (22% вказали, що картопля є основним харчовим продуктом). Переважна більшість родин середньостатистичною чисельністю з 4 осіб мають за потребу вирощувати картоплю на присадибних ділянках площі 0.16 га.

Ґрунтуючись на аналіз відомих технологій механізованого вирощування картоплі обґрунтовано перелік необхідних операцій та виконано їх поділ на механізовані та немеханізовані на умовах застосування існуючих засобів малої механізації.

Для вибору оптимального складу агрегатів та враховуючи необхідність запровадження універсальних енергетичних засобів з відповідним агрегатуванням сільськогосподарських машин проведено систематизацію марок (моделей) засобів малої механізації для виконання відповідних операцій.

Розрахунок технологічної карти на вирощування картоплі та проведений польовий дослід показав необхідність та визначив кількість

технічного забезпечення, агротехнічні терміни виконання операцій та витратні матеріалів. Встановлено, що при вирощування картоплі на обґрунтованій площі 0,16 га є необхідним використовувати мотоблоки середньої потужності класу 4 – 8 к.с з можливістю агрегатування активним та пасивним навісним обладнанням.

Проведений розрахунок бізнес-плану підтвердив економічну доцільність впровадження запропонованого удосконалення технології шляхом технічного забезпечення вирощування картоплі на присадибних ділянках з гарантованим обсягом врожаю та накладними витратами зокрема дизельного пального 78 літрів та основних засобів 9000грн/рік. Заплановано отримати вал врожаю картоплі 1,6 т та побічної продукції 0,2т з ділянки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чумак М.В. Торсионно-ударный щелеватель почвы для приусадебных участков Стаття Научный журнал "Вестник Курганской ГСХА" ФГБОУ ВПО Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С.Мальцева / Чумак М.В., Ляшенко С.В., Падалка В.В., №2, 2014 С.59-62

2. Сокальський С.В. Сучасний стан та перспективи розвитку галузі картоплярства / С.В. Сокальський // Формування стратегії розвитку регіонального АПК: матеріали четвертої міжфак. наук.-практ. конф. молодих вчених, 30 травня, 2008 р. / М-во аграр. політики України, ДВНЗ «Державний агроекологічний університет». – Житомир: Вид-во ДВНЗ «ДАУ», 2008.– С. 102-105.

УДК 631.3.004.5

КАРПЕНКО О.В., магістрант
ДУДНИК В.В.., кандидат технічних наук
Полтавська державна аграрна академія

ПЕРЕДУМОВИ РОЗГЛЯДУ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СЕРВІСНИХ СЛУЖБ МТС

Загальні принципові напрями ефективної роботи сервісних служб МТС викладені в роботі [1] без вказівки методів кількісних розрахунків.

За останні роки накопичено певний досвід практичної роботи МТС в різних регіонах, який висвітлюється в роботі [2]. У зазначеній роботі аналізуються і узагальнюються не тільки досягнуті останнім часом певні успіхи, але і недоліки і упущення в діяльності МТС. Однак конкретних наукових методів підвищення ефективності роботи МТС не наводиться.

Рекомендації експертного характеру щодо поліпшення діяльності МТС шляхом узагальнення досягнутих результатів наведені в роботі [3].

Відзначається, зокрема, що кожен район повинен мати мінімум одну МТС при загальній їх кількості близько 750. При цьому МТС повинні виконувати 30...40% трудомістких механізованих робіт в зоні обслуговування.

Зокрема, в роботі [4] в якості критерію оптимальності для визначення місця розташування МТС пропонується мінімум сумарної вартості доставки МТА з обслуговуваних господарств в МТС і назад.

Важливі результати досліджень викладені в [5] за рішенням наступних завдань: визначення вибору вирощуваних культур і сортів з урахуванням природно-кліматичних умов МТС; вибір технологій, сівозмін і структури посівних площ; визначення набору сільськогосподарської техніки для реалізації технологій; визначення термінів виконання технологічних операцій. Пропоновані в [5] підходи до вирішення зазначених завдань при подальшій їх конкретизації сприятимуть підвищенню ефективності роботи МТС.

Методи визначення рентабельності роботи МТС розглядаються в статті [6], в якій справедливо підкреслюється, що робота МТС потрібна і

корисна тільки в тому випадку, якщо вартість виконуваних нею робіт буде істотно менша витрат самого замовника на виконання цієї ж роботи.

Ефективність планово-попереджувальної системи ТО і ремонту машин в роботі [7] пропонується підвищити шляхом розгляду загального потоку відмов як поєднання ординарних - раптових й зносних, що з'являються поступово.

Особливості прокату техніки МТС аналізуються в роботі [8]. І в даному випадку відзначається, що прокат техніки ефективний тільки в тому випадку, якщо виконання даної роботи агрегатом, взятим на прокат в МТС, обійдеться замовнику з меншими витратами, ніж при використанні власної техніки.

Даючи загальну оцінку розглянутим науковим роботам, слід відзначити, що при всій їх важливості вони присвячені вирішенню лише приватних завдань, тому навіть при їх успішному вирішенні вони не можуть істотно вплинути на показники роботи МТС в цілому. Більшою комплексністю вирішення взаємопов'язаних завдань підвищення ефективності роботи МТС відрізняється дослідження, в якому розглядаються загальні принципи ефективного використання коштів технічної експлуатації МТП в умовах МТС.

Подальший розвиток і конкретизація зазначених принципів є однією з основних завдань даного дослідження.

З міркувань конкретизації завдань для подальших досліджень доцільно розглянути також й інші роботи, пов'язані з сервісними системами, не пов'язані безпосередньо з МТС.

В роботі [9] дано короткий виклад правил і методів ТО і ремонту сільськогосподарської техніки, а також використані при цьому нормативи, засоби і матеріали. Зазначені дані можуть бути використані і в умовах МТС.

Коротка характеристика фермерських господарств та принципи організації інженерно-технічного сервісу для фермерських господарств викладені в роботі [10]. Відзначається, що фермерські господарства потребують таких основних видів послуг, які поділяються на шість груп.

Концепція ефективного використання сільськогосподарської техніки в ринкових умовах передбачає такі основні організаційні форми: прокат техніки (зазвичай на порівняно короткий період); оренда техніки на більш

тривалий період; створення кооперативів по спільному використанню техніки; сусідська допомога; підряд на виконання окремих або цілого комплексу робіт. При цьому підприємство або госпрозрахунковий колектив (загін, бригада тощо) бере підряд на виконання відповідних робіт в господарствах, які відчувають нестачу власної техніки. Такі види послуг можуть надаватися і з боку МТС.

Результати глибокого аналізу стану і перспектив розвитку технічного сервісу в сільському господарстві будуть дуже корисними і для МТС, так як багато хто з них створюються на базі колишніх ремонтних майстерень і станцій технічного обслуговування колишньої «Союзсільгосптехніки», а також колгоспів і радгоспів.

У роботі [11] аналізуються можливості застосування в умовах сільського господарства досвіду промислово розвинених зарубіжних країн з організації дилерської служби в області технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки. Використання цього досвіду може виявитися досить ефективним і в умовах МТС при вмілому обліку місцевих природно-виробничих особливостей.

Методи вирішення приватних завдань технічного сервісу, включаючи моделі оптимізації дилерського підприємства [12], оцінку потреби в запасних частинах, підтримання технічного ресурсу машин, розрахунок показників використання технічних засобів з індивідуальним запасом елементів [13], можуть бути враховані при рішенні сервісних завдань для МТС, хоча і носять приватний характер.

З проведеного аналізу виконаних наукових робіт по сервісним системам МТС слідує, що до теперішнього часу відсутнє узагальнене комплексне дослідження щодо суттєвого підвищення ефективності роботи всіх сервісних систем машинно-технологічних станцій за напрямками виробничої і технічної експлуатації машин.

Оскільки однією з основних задач створення і функціонування МТС є вибір ефективних варіантів МТА і технологічних комплексів по виконанню складних технологічних процесів, то необхідний також аналіз наявних досліджень по оптимізації складу і режимів роботи окремих агрегатів і технологічних комплексів машин при груповому їх використанні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кузьмин В.Н. Машинно-технологические станции в сельском хозяйстве. - М.: Информагротех, 1997. - 60 с.

2. Липкович Э.И., Ревякин Е.Л. МТС в системе сельскохозяйственного производства //Достижения науки и техники АПК. 1999. №10 С. 33 - 38

3. Орсик Л.С., Михлин В.М., Кушнарев Л.И., Хмелевой Н.М. Рекомендации по улучшению производственно-технологической деятельности МТС. // Вестник МТС. 2001. № 12. С. 5 - 14

4. Алиев К.И. Оптимизация выбора места размещения машинно-техно логических станций // Механизация и электрификация сельского хозяйства.1999. №6. С. 25-26

5. Северный А.Э. и др. Методические особенности определения параметров технической структуры МТС // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2000. № 1. С. 2 - 6

6. Савин И.Г. Управление показателями, обеспечивающими максимальную рентабельность работы МТС // Вестник МТС. 2000. № 11. С. 41 - 45

7. Алиев К.И. Организация технического обслуживания машинно-тракторных агрегатов в МТС. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2000. № 10. С. 14 - 16

8. Елепов А. Когда выгоден прокат? // Сельский механизатор. 2000. № 12. С. 20-21

9. Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники в хозяйствах (справочник) - М.: ГОСНИТИ, 1992. - 201 с.

10. Концепция развития инженерно-технического сервиса фермерских хозяйств. - М.: ГОСНИТИ, 1992. - 48 с.

11. Митракова В.Д. Дилерская система агротехсервиса за рубежом. // Техника и оборудование для села. 1999. № 8, № 9. С. 20 - 23, С. 19 - 22.

12. Бутов Н.П., Чекарь В.Н. Экономико-математическая модель оптимизации дилерского предприятия. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2001. № 2. С. 6 - 8.

13. Королькова Л.И. Метод расчета показателей использования технических средств с индивидуальным запасом элементов //Техника в сельском хозяйстве. 2000. № 3. С. 27 - 29.

УДК 631.331

ШМАЛЬКО В.М., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ СУЦІЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ

Останнім часом в Україні все інтенсивніше зростають площі посівів кукурудзи, як однієї із найбільш урожайних сільськогосподарських культур. Згідно з агротехнічними вимогами, її сівбу розпочинають у стабільно прогрітий (до 10–12ºС) і обов'язково вологий ґрунт. Водночас, у посушливих умовах дуже часто оптимальна вологість ґрунту формується на глибині, яка перевищує глибину загортання насіння кукурудзи та інших просапних культур. Саме тому, під час сівби насіння у несприятливі ґрунтові умови затягується строк появи сходів культурних рослин, що в кінцевому рахунку призводить до зменшення їх урожайності.

У період догляду за сходами кукурудзи технологічні операції міжрядного обробітку ґрунту, а також внесення ґрунтових гербіцидів здійснюються різними машинно-тракторними агрегатами (МТА). Більше того, виконання цих технологічних операцій проводиться із певним (іноді суттєвим) розривом у часі. Так, для максимального пригнічення і знищення бур'янів гербіциди зазвичай вносять до або зразу ж після сівби кукурудзи. Міжрядні обробітки сходів проводять, починаючи з фази 5–7 листочків цієї культури. У результаті зростає ущільнювальний вплив ходових систем тракторів та сільськогосподарських машин-знарядь на ґрунт, суттєво збільшуються питомі витрати палива МТА, експлуатаційні витрати тощо.

Вищеозначені проблеми обумовлені відсутністю таких машин-знарядь, які могли б забезпечити посів кукурудзи у вологонасичений шар ґрунту, а також здійснити розпушення міжрядь з одночасним якісним локальним внесенням гербіцидів у ґрунт. Потенційно ці технологічні операції можна реалізувати одночасно шляхом застосування відповідного комбінованого знаряддя. Водночас, методичні підходи до обґрунтування параметрів і режимів роботи таких машинно-тракторних агрегатів ні наукою, ні практикою ще не розроблені. Все це породжує науково-

технічну задачу, суть якої полягає в установленні тих наукових закономірностей, які дозволяють обґрунтовано поєднати в одній конструкції робочі органи для сівби кукурудзи, агрохімічного та механічного обробітку грунту, а також встановити бажаний режим одночасного виконання цих технологічних операцій. У зв'язку із зазначеним, обґрунтування конструктивних параметрів і режимів роботи комбінованого знаряддя для борозенно-смугового посіву кукурудзи є важливою науково-прикладною задачею, а тема досліджень у цьому напрямі – актуальною.

Метою роботи є підвищення техніко-економічної ефективності борозенно-смугового посіву кукурудзи комбінованим знаряддям шляхом обґрунтування вибору його конструктивних параметрів і режимів роботи.

Для досягнення поставленої мети сформульовані такі задачі дослідження:

1) експериментально оцінити вплив параметрів і режимів роботи плоскорізальної лапи на параметри профілю борозни, а також вплив параметрів розпилу рідини плоскофакельним розпилювачем на характеристики ґрунтово-гербіцидної смуги;

2) експериментально оцінити вплив вибраних конструктивних параметрів і режимів роботи комбінованого знаряддя на техніко-економічну ефективність його роботи під час посіву кукурудзи борозенно-смуговим способом.

Об'єкт дослідження – процеси утворення борозенно-гребеневої поверхні поля, підґрунтового смугового внесення рідини і борозенного посіву кукурудзи.

Предмет дослідження – закономірності випливу конструктивних параметрів і режимів роботи комбінованого знаряддя на техніко-економічні та якісні показники процесу борозенно-смугового посіву кукурудзи.

В основу методів теоретичних досліджень покладено основні положення землеробської механіки, теорії автоматичного регулювання лінійних динамічних систем при відтворенні ними збурювальних впливів.

Експериментальні дослідження проводили як за загальноприйнятими, так і за розробленими методиками, які передбачали

використання сучасного тензометричного обладнання та ПЕОМ із відповідним програмним забезпеченням.

Практичне значення одержаних результатів полягає в:

– розробці методики проектування робочого органу для нарізання борозни і смугового підґрунтового внесення гербіцидів;

– розробці конструкції комбінованого агрегату для нарізання борозен, смугового підґрунтового внесення гербіцидів і посіву в борозни кукурудзи;

– обґрунтуванні оптимального налаштування і режимів роботи цього агрегату;

– розробці, виготовленні й використанні спеціальної експериментальної установки для виміру тягового зусилля комбінованого робочого органу й параметрів розпилу розпилювачів.

Експериментально встановлено, що розпилювання гербіциду на підошву борозни є більш прийнятним, оскільки у порівнянні з розпилюванням на розпушений ґрунт формує смугу, ширина якої в середньому на 5 см менша (27 см проти 32 см), а стабільність (за величиною довірчого інтервалу) – у 2,5 рази вища.

Підготовка борозни комбінованим робочим органом із відвальниками дозволяє здійснити висів насіння кукурудзи на глибину 6,3±1,1 см. Це створює кращі умови для його росту у порівнянні з варіантом використання борозноутворювача із закрилками, застосування яких забезпечує сівбу насіння кукурудзи на глибину лише 3,8±0,7 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зоря М.В. Обґрунтування конструктивних параметрів і режимів роботи комбінованого знаряддя для борозенно-смугового посіву кукурудзи. /Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук/ ТДАУ – 2015

2. Синеоков Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.

УДК 631.21; 631.491

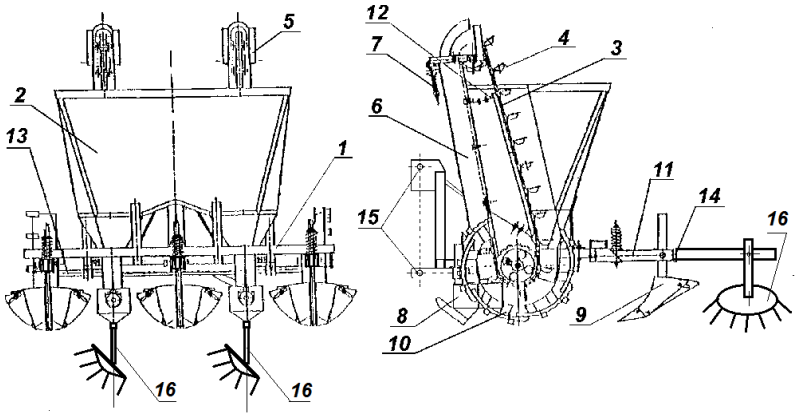
РИБАЛКО В. А., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

КАРТОПЛЕСАДЖАЛКА З ТЕХНОЛОГІЄЮ ДОСХОДОВОГО БОРОНУВАННЯ ҐРУНТУ

Автоматична переносна посадкова машина S239 розроблена як 2-х рядна саджалка, яка навішується на триточковій системі (15) на трактор [2]. Ця машина пристосована для роботи на площах, ухил яких не перевищує 8,5 градусів і може агрегатуватися із тракторами класу 0,6 – 1,4, які оснащені стандартними противагами коліс. Дворядна картоплесаджалка S239 є навісною машиною. Картоплесаджалка має металевий бункер (2), який закріплений на рамі (1). У бункері знаходяться два ланцюгові транспортери (3) з ковшами (4) і приводом ланцюгової передачі від ходових коліс посадочної машини (10). Стрічка транспортера, знаходиться зовні бункера і згори прикрита голівкою садильного агрегату (5), а також трубою зсипання (6), яка знаходиться спереду бункера. Регулювання натягу стрічки робиться регулювальним гвинтом (7). До рами картоплесаджалки прикріплений агрегат для викопування і засипання картоплі, до складу якого входять, що знаходяться спереду посадочної машини два дискові сошники (8), а ззаду закріплені на важелях (11) загортаючі диски (9).

Основні агротехнічні вимоги до посадки картоплі полягають у наступному [1]. Поле, яке призначене для посадки картоплі, має бути підготовлено відповідно з агротехнічними вимогами. Борозни після оранки повинні бути вирівняні. Так як залишки рослин забивають основні робочі органи картоплесаджалки, тог поверхня поля повинна бути рівною і очищеною від бур'янів і сторонніх предметів. Основним фактором, який впливає на якість садіння картоплі – це вологість ґрунту. Великий дощ призводить до значного злипання ґрунту з робочими органами картоплесаджалки. Посуха може призвести до механічного пошкодження робочих органів саджалки. Правильно встановлена і відрегульована автоматична посадкова машина повинна під час роботи переміщатися за трактором рівно і тримати однакову глибину по всій робочій ширині.

Номінальна робоча швидкість картоплесаджалки повинна становити 5 км/год.



1 – рама, 2 – бункер, 3 – ланцюговий транспортер, 4 – черпаки, 5 – головка садильного агрегату, 6 – труба для зсипання, 7 – натяжний пристрій ланцюга, 8 – дисковий сошник, 9 – полиця для загортання, 10 – ходове колесо зі шпорами, 11 – важіль полиці для загортання, 12 – агрегат для проведення та струшування, 13 – осьовий агрегат, 14 – тримачі кріплення світлових запобіжних пристроїв, 15 – система підвіски. Джерело - [2], доповнене автором.

Рисунок 1 - Схема дообладнання навісної картоплесаджалки типу Бомет S 239 роторними робочими органами для досходового боронування посівів картоплі в зоні рядка

Технічне обслуговування проводиться для забезпечення тривалої і безаварійної роботи посадочної машини, необхідно контролювати стан гвинтових з'єднань і у разі їх послаблення підтягнути. Після закінчення роботи машину необхідно ретельно очистити від бруду та рослинних решток. Дотримуючись наступних рекомендацій, зношені або пошкоджені робочі елементи агрегату слід замінити.

Суть удосконалення даної машини полягає в покращенні процесу садіння картоплі за рахунок розпушування і видалення бур’яну з ґрунту на стадії білої нитки. Для комплектування даної модифікації, необхідно комплект роторних робочих органів для боронування, які кріпляться до повздовжніх тяг загортальних елементів картоплесаджалки (рис.1).

Ефективність даного агрегату полягає в тому, що до процесу садіння додається процес досходового боронування ґрунту. Розпушування ґрунту в смугах рядків картоплі покращує умови проростання культурних рослин та знищує частину бур’янів у фазі «білої ниточки». Тобто після садіння

картоплі модернізованим агрегатом, кількість бур'янів буде нижчою на 20%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвар В. В. Рослинництво. Технології виробництва сільськогосподарських культур / – 2-е видання, виправлене. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.

2. Двухрядная картофелепосадочная машина Бомет S 239. Инструкция по обслуживанию. Гарантийная карта. Каталог запасных частей. Режим доступа: www.minitrak.com.ua

УДК 631.316.022

ЛЯШЕНКО С.В. кандидат технічних наук
ПШЕНИЧНИЙ Ю. Г., магістрант
РИБАЛЬЧЕНКО В.В., бакалавр
Полтавська державна аграрна академія

РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ МОДЕРНІЗОВАНОГО КУЛЬТИВАТОРА КРН-5,6

Метою аналізу є перевірка відповідності якості виконання нарізання щілин у ґрунті в лабораторних умовах. Якість обробітку ґрунту експериментальним робочим органом, оцінювали за такими показниками: бриластість ґрунту; глибина борозни за ножем. Ці показники визначали за методиками згідно із стандартами на випробування сільськогосподарської техніки [27, 28]. Показники лабораторних досліджень бриластості ґрунту представлені у таблиці 1.

Аналізуючи отримані результати лабораторних досліджень бриластості ґрунту, потрібно відмітити, що в середньому по п'яти повторюваннях бриластість поверхні ґрунту обробленого щілинорізом становила 29,10% (рис. 1).

а)

б)

а) максимальна глибина нарізання щілин; б) мінімальна глибина нарізання щілин

Рисунок 1 – Визначення бриластості ґрунту після проходу щілиноріза

Таблиця 1 – Показники бриластості ґрунту

Параметр	Бриластість ґрунту, %
Максимальне значення бриластості ґрунту $Б_{\max}$	30,1
Мінімальне значення бриластості ґрунту $Б_{\min}$	27,96
Середнє значення бриластості ґрунту $Б_{ср}$	29,10
Середньоквадратичне відхилення σ_L	1,9497
Коефіцієнт варіації $K_в$, відсотки	6,7
Середньоквадратичне відхилення середньо арифметичного значення m	0,87
Відносна похибка вибіркової середньої p, %	2,99

Отже, як свідчать отримані показники, в залежності від стану ґрунту бриластість під час обробітку щілинорізом знаходиться в межах агротехнічних вимог, що висуваються до технологічної операції нарізання щілин. Це пояснюється ступінчастим сколюванням відрізуваного пласта.

Аналіз результатів дослідження глибини нарізання щілини експериментальним щілинорізом показав, достатньо рівномірний обробіток по глибині, враховуючи більш-менш вирівняні значення експериментальних вимірювань. Досліджуючи роботу щілиноріза, встановили, що глибина щілини при оптимальних параметрах роботи агрегату, на 11% менша ніж з іншими експериментальними параметрами.

Оптимальну глибину розвальної борозни $H = 0{,}255$ м забезпечує робота щілиноріза при раціональних параметрах руху агрегату при швидкості руху $V = 7{,}575$ км/год, що в 1,5 рази менше, ніж при нарізанні

щілин аналогічним машинно-тракторним агрегатом при швидкості руху $V = 8{,}000$ км/год (рис. 2).

Поліпшення якісних показників роботи щілиноріза, пояснюється визначеними дослідним шляхом кращими оптимальними умовами прорізання пласта ґрунту і якіснішим виконанням технологічного процесу.

Рисунок 2 – Визначення глибини борозни після обробітку:

Висновки. Результати досліджень, приведені в даному матеріалі, дозволяють зробити наступні висновки:

1. В умовах експерименту при швидкості руху агрегату $V = 7{,}575$ і глибині заглиблення робочого органу $H = 0{,}255$ м, зафіксоване зменшення сили тягового опору на 17%. Експериментально визначено, що сила тягового опору ножа щілиноріза в процесі виконання технологічної операції змінюється в межах 14…19%. Якість обробітку ґрунту відповідає агротехнічним вимогам до нарізання щілин у гурті.

2. Найменший тяговий опір ніж щілиноріза має, при оптимальних параметрах швидкості руху агрегату $V = 7{,}436...7.725$ км/год, а оптимальна глибина нарізання щілин становить $H = 0{,}218...0.295$ м, при цих оптимальних умовах отримаємо значення тягового опору на рівні $P = 2{,}39...3{,}10$ кН/м.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Якість ґрунту. Визначення структурно-агрегатного складу ґрунту ситовим методом у модифікації Н.І. Савінова: ДСТУ 4744:2007. . – [Чинний від 2008-01-01].–К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 12 с. – (Національний стандарт України).

2. ГОСТ 20915-75 Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. – [змінений 1988.01.01.]. – 14 с. – (міждержавний стандарт).

УДК 631.36

ВЕЛИЧКО О.В., магістрант
САКАЛО В.М., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ ДЛЯ ОДНОЧАСНОГО ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Картопля – овочева культура, що вирощується в різних країнах та широко використовується в галузі харчової промисловості. Вона добре росте за відносно невеликих середньодобових температур (10…16°С) повітря і ґрунту. Для її вирощування придатні всі типи ґрунтів, за винятком пісків та заболочених і сильно засолених. Проте найкращі умови для розвитку й формування високих урожаїв бульб картоплі мають дерново-середньопідзолисті, легкі супіщані та суглинкові ґрунти, оптимально забезпечені елементами живлення та вологою.

Не дивлячись на світові тенденції скорочення посівних площ цієї культури, в нашій країні картоплю вирощують як фермерські господарства, так і фізичні особи на приватних присадибних ділянках. І саме невеликі підприємства є найбільшими користувачами компактних та не дорогих картоплесаджалок типу S 239 та КС-2.

Розглянувши існуючі технології вирощування картоплі встановлено, що питання підвищення якісних та економічних показників доцільно

проводити за рахунок конструктивних вдосконалень, оптимізації характеристик робочих органів садильної машини, суміщення операції садіння та внесення мінеральних добрив безпосередньо в ґрунт. Виходячи з цього, питання удосконалення конструкції картоплесаджалки моделі S 239 з додатковим одночасним внесенням сипких мінеральних добрив є актуальною задачею розвитку галузі виробництва картоплі в нашій державі.

Мета роботи. Підвищення ефективності роботи двохрядної картоплесаджалки S 239 шляхом розробки та встановлення обладнання для внесення сипких мінеральних добрив та обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів.

Основні завдання дослідження:

1. На основі системного аналізу обґрунтувати та розробити схему удосконаленої картоплесаджалки з локальним внесенням мінеральних добрив та з робочими органами, що рівномірно вносять їх в ґрунті по глибині пропорційно розвитку кореневої системи рослин.

2. Розробити та аналітично дослідити модель технологічної операції садіння картоплі з локальним внесенням мінеральних добрив робочими органами для розподілу їх в ґрунті відносно кореневої системи рослин.

3. Розробити методи досліджень технологічного процесу локального внесення мінеральних добрив робочими органами картоплесаджалки із туковисівним апаратом.

4. Експериментально дослідити операції технологічного процесу локального внесення мінеральних добрив, оптимізувати технологічні і конструктивні параметри робочих органів для внесення добрив пропорційно розвитку кореневої системи рослин.

5. Удосконалити конструкцію картоплесаджалки BOMET S239, розробити обладнання для локального внесення мінеральних добрив, здійснити його польову апробацію.

6. Виконати техніко-економічне обґрунтування прийнятих в роботі рішень.

7. Обґрунтувати заходи із охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та розглянути питання екології при садінні картоплі з внесенням мінеральних добрив.

Об'єкт дослідження. Технологічна операція садіння картоплі із одночасним внесенням мінеральних добрив.

Предмет дослідження. Конструктивні та технологічні параметри удосконаленої картоплесаджалки BOMET S239.

Методи дослідження. Аналітичні та експериментальні дослідження удосконаленої картоплесаджалки BOMET S239 виконані із застосуванням основних положень інженерної механіки, математичного моделювання технологічних процесів, а також загальної теорії подібності Обґрунтування конструкційно-технологічних параметрів картоплесаджалки виконано із використанням прикладних програм і ПК. Експериментальні дослідження проводились на полях ФГ" Полузір'я " Новосанжарського району Полтавської області з використанням удосконаленої картоплесаджалки BOMET S239. Застосовувалися методи планування багатофакторного експерименту. Отримані дані оброблялися методами математичного аналізу та статистики.

Джерелами дослідження стали сучасні монографічні роботи закордонних та вітчизняних спеціалістів, матеріали науково-практичних конференцій, періодичні та спеціалізовані видання.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в системному підході до обґрунтування параметрів туковисівного пристрою картоплесаджалки BOMET S239.

Практичне значення отриманих результатів полягає в запропонованій, змодельованій і обґрунтованій конструкції туковисівного апарату картоплесаджалки BOMET S239 з робочими органами для внесення мінеральних добрив. Суміщення операцій садіння картоплі та внесення заданої дози мінеральних добрив підвищить ефективність технології її вирощування, за рахунок збільшення урожайності та покращення якості отриманого кінцевого продукту (картоплі). Отримані результати впроваджені в умовах реального господарства у ФГ" Полузір'я " Новосанжарського району Полтавської області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко А.І., Свірень М.О., Шмат С.І., Ножнов М.М. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин. – К., 2003. – 203 с.

2. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. – К.: Урожай, 1982. – 312с.

3. Картопля: як посадиш - так і збереш/О. Вишневська//Пропозиція/ - 2017.-№ 4.-С.100-102

УДК 631.331

ШМИГОЛЬ В. К., магістрант
ПАДАЛКА В. В. кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЕКСТРУДОВАНИХ КОРМОВИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА

Одним з найважливіших завдань забезпечення високої продуктивності у тваринництві є не лише заготівля високоякісних кормів, а й правильне їх приготування. Головне завдання комбікормового виробництва полягає у забезпеченні поживними речовинами всіх видів і вікових груп тварин повноцінними, збалансованими кормами. Якість кормів закладає основу для підвищення продуктивності тварин та їх стійкості до різних хвороб.

Повноцінність та збалансованість кормів залежить не тільки від необхідного складу компонентів, а також від технології приготування на спеціальному обладнанні. Із усіх машин, які використовуються для приготування енергоємних кормів, найбільшого розповсюдження набули прес-екструдери. Вони мають високу продуктивність і дозволяють швидко переробляти необхідну кількість сировини, яку відразу ж можна використовувати в якості компонентів корму.

Кормові прес-екструдери використовуються в шістдесяти відсотках всіх технологічних ліній з приготування комбікормів тваринницьких господарств. Вони найкраще задовольняють якість вихідного продукту при ущільненні і складають самостійну групу високошвидкісних машин

теплової дії. Простота їх конструкцій, зручність у застосуванні, малі габаритні розміри, безпечність в обслуговуванні, висока пропускна здатність, а також оснащеність засобами автоматичного контролю - є основними перевагами цих машин.

Розвиток тваринництва в Україні передбачає впровадження інноваційних технологій приготування комбікормів з підвищенням ефективності їх використання.

На сьогодні основним обладнанням для ущільнення зернового матеріалу є одношнекові прес-екструдери безперервної дії. Головними елементами в цих машинах, що відповідають за якість вихідного матеріалу, як правило, є шнекова камера. Саме за допомогою шнека регулюється щільність вихідного кормового продукту - основний показник ступеню ущільнення зернових матеріалів, а значить і можливостей споживання їх тваринами.

Проблема забезпечення необхідного рівня енергоємності кормового матеріалу представляє певні науково-технічні труднощі пов’язані з особливістю конструкції робочих органів машин даного типу, а також з багатофакторністю умов експлуатації [1-4].

Нові перспективи у вирішенні проблеми підвищення якості екструдованого матеріалу відкривають конструктивні методи пошуку форм елементів деталей, що мають максимально можливу продуктивність роботи. Це робить проведення досліджень у даному напрямку своєчасними, актуальним та необхідним.

Метою роботи є вдосконалення конструктивних параметрів шнека прес-екструдера для забезпечення зниження енерговитрат на процес екструдування і підвищення якості готового продукту.

Для досягнення поставленої мети сформульовані такі задачі дослідження:

– теоретично обгрунтувати пропоновану конструкцію прес-екструдера з параметрами шнека, що змінюються безпосередньо в процесі роботи;

– визначити оптимальні режими і параметри процесу екструдування для забезпечення зниження енергоємності і підвищення якості готового кормового продукту;

– розробити конструкцію прес-екструдера з параметрами шнека, що змінюються безпосередньо в процесі роботи;

– дати оцінку економічній ефективності розробленої конструкції прес-екструдера.

Об’єкт дослідження – технологічний процес виробництва екструдованих кормових продуктів для тваринництва.

Предмет дослідження – прес-екструдер з параметрами шнека, що змінюються безпосередньо в процесі роботи.

Завдання, поставлені в роботі вирішувалися теоретико-експериментальними методами на основі законів механіки, теорії деформації пружно-в'язких матеріалів, диференціального і інтегрального числення, математичної статистики і планування експерименту.

Розроблена і введена в експлуатацію енергозберігаюча конструкція шнекового прес-екструдера з параметрами шнека, що змінюються. Розроблено в процесі роботи параметрами шнека, що використовувався для годування великої рогатої худоби у фермерському господарстві ФГ "Онищенко В. Г." села Мальці, Полтавської області, Козельщинського району.

Наукові положення, висновки і пропозиції для виробництва обгрунтовані і базуються на теоретичних і експериментальних даних, міра достовірності яких підтверджена сучасними математичними методами обробки результатів дослідження. Висновки і пропозиції обгрунтовані на наукових дослідженнях, проведених з використанням сучасних методів аналізу і розрахунку. Основні матеріали дипломної роботи доповіли на розширеному засіданні наукових співробітників і фахівців кафедри "Технології та обладнання переробних і харчових виробництв" Полтавської державної аграрної академії (Полтава, 2018).

Дана оцінка економічної ефективності розробленої конструкції шнека прес-екструдера, яка показала, що впровадження на підприємстві розробленої конструкції прес-екструдера з параметрами шнека, що змінюються безпосередньо в процесі роботи, дозволить збільшити прибуток на 29 %, знизити термін окупності на 25 %, знизити витрати на одиницю товарної продукції на 19,5 %, підвищити рентабельність на 6,1%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мясное скотоводство. Под. Ред. Зелепухина А.Г. и Левахина В.И. - Оренбург.: Издательство ОГУ, 2000. - 350 с. 1ББК 5-7410-0579-9.
2. Баканов В.Н., Менькин В.К. Кормление сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат, 1989. - 511 с.
3. Свиридова, Т.М. Закономерности обмена веществ, энергии и формирования мясной продуктивности у молодняка мясного скота: Монография - Москва, 2003. - 312 с.
4. Груздев Н.В., Полежаев В.В. и др. Эффективность использования протеина из рационов с различной концентрацией энергии // Оценка и нормирование протеинового питания жвачных / Тез. докл. Всесоюз. совещания. - Боровск, 1989. - С. 21-22.

УДК 629.3.083.4

РЕШЕТИЛОВСЬКИЙ С.В., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ ВІДНОВЛЕНИХ ШЛІЦЬОВИХ З'ЄДНАНЬ МАТОЧИН ВЕДЕНИХ ДИСКІВ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ

В процесі експлуатації шліцьові отвори маточини набувають залишкових напруженнь, що виникають під дією механічного зносу самої деталі. При відновленні додаткові напруження появляються від зневуглецювання при преддеформаційному нагріванні і від об'ємної пластичної деформації в закритому штампі.

Під мікронапруженнями маються на увазі внутрішні механічні напруження, що існують в твердому тілі при відсутності зовнішніх сил і взаємно врівноважені в обсягах, малих порівняно з обсягом тіла, наприклад, в окремих кристалах або мозаїчних блоках. Метод непрямого розрахунку цих напружень заснований на уявленні про те, що вони пов'язані з неоднорідною пружною деформацією кристалічної решітки і,

як наслідок, з закономірною неоднорідною зміною міжплощинної відстані [1].

При наявності мікронапружень системи атомних площин замість чітко визначеної міжплощинної відстані d має міжплощинні відстані, що лежать в межах $d \pm \Delta d$.

Величина мікродеформацій визначалася рентгенографічним способом на дифрактометрі ДРОН-3,0 при анодній напрузі 25 КВ, анодному струмі 10 мА, Co- випромінюванням з довжиною хвилі λ = 1,7902˚А.

Значення кута відбиття Θ рентгенівських променів від дослідного зразка реєструвалися самописцем – гоніометром.

Підрахунок мікронапружень здійснювався методом апроксимації, згідно з яким робиться припущення, що [2]:

$$\frac{\Delta d}{d} = \frac{\Delta a}{a},$$

де а – період коливання кубічної решітки.

Міжплощинна відстань підраховується за формулою:

$$d = \frac{\lambda}{2 \cdot sin\Theta}$$

Відносна мікродеформація кристалічної решітки визначається із виразу:

$$\frac{\Delta d}{d} = \frac{\rho}{4\, tg\Theta},$$

де ρ – дійсне фізичне розширення лінії на дифрактограмі випробуваного зразка, рад·10^{-3}.

Розміри зерен і блоків вираховують по формулі:

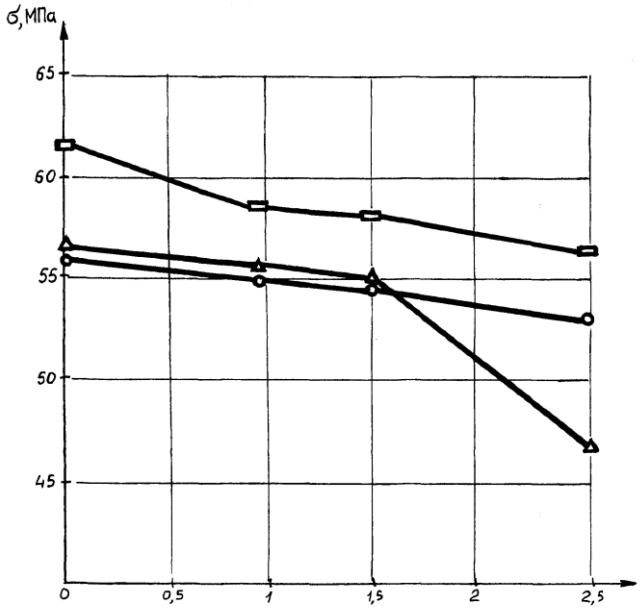
$$D = \frac{0{,}94 \cdot \lambda}{\rho \cdot cos\Theta},$$

Зв'язок мікронаружень і мікродеформації має вигляд:

$$\sigma = \left(\frac{\Delta d}{d}\right) E = \frac{\rho \cdot E}{4\, tg\Theta},$$

де Е – модуль пружності, для сталі 40Х Е= $2 \cdot 10^5$МПа.

Мікронапруження в зразках, вирізаних із заводської, відновленої маточини і поковки, замірялися в 4-х точках: на бічній робочої поверхні шліца, в поверхневих шарах і в серцевині, розташованих на діаметрі ділильного кола. Отримані величини порівнювалися один з одним і з еталонним зразком.



Відстань від поверхні шліца, мм

Рисунок 1 - Розподіл мікронапружень по глибині шліца маточини

Рентгенографічні дослідження деформованих маточин виявили залишкові напруження 2-го роду, що мають розтягуючий характер на робочій поверхні шліца і дедалі менш в міру віддалення вглиб до серцевини. Вони пов'язані з закономірними неоднорідними змінами міжплощинної відстані.

Результати розподілу мікронапружень по глибині шліца показані на рис. 1.

Після обробки тиском напруження мають невеликі відхилення від вихідного стану на 2,8...6 МПа [3]. Після зняття дефектного шару і хіміко-термічної обробки маточин, відбувається зниження напружень до рівня в серійно виготовленій деталі, що складають від 46,6 до 56,8 МПа.

Отримані результати свідчать про те, що шліци не є концентраторами напружень. Величина межі плинності для сталей марок 40Х, 40ГТР, 25ХГТ ГОСТ 4543-71 в холодному стані багаторазово перевищують величину напружень, що розтягують, тому при експлуатації вищерблення поверхневого шару відновлених шліців малоймовірно, міцністні властивості зберігаються на рівні нових маточин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горелик С.С. Рентегографический анализ / М.: Металлургия, 1970. 350 с.

2. Голенков В.А., Дмитриев А.М., Кухарь В.Д., Радченко С.Ю., Яковлев С.П., Яковлев С.С. Специальные технологические процессы и оборудование обработки давлением / М.: Машиностроение, 2004. 464 с.

3. Термическая обработка в машиностроении: Справочник / под ред. Лахтина Ю.М., Рахштадта А.Г. // М.: Машиностроение, 1980. 783 с.

УДК 658.26

ІВАНОВ О. М., кандидат технічних наук
КОРКІШКО С. В., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

ВПЛИВ ФОРМИ ТА ОБ'ЄМУ ЄМНОСТІ ТЕПЛОВОГО АКУМУЛЯТОРА НА ЙОГО КОЕФІЦІЄНТ КОРИСНОЇ ДІЇ

Ефективність використання теплового акумулятора в повній мірі визначається його здатністю реалізовувати накопичену енергію певному споживачу з максимальною енерговіддачею, що обумовлюється потребою забезпечення необхідного рівня енергоспоживання.

Інтенсифікація теплообмінних процесів відбувається передусім змінною просторово-геометричних умов протікання цього енергетичного процесу.

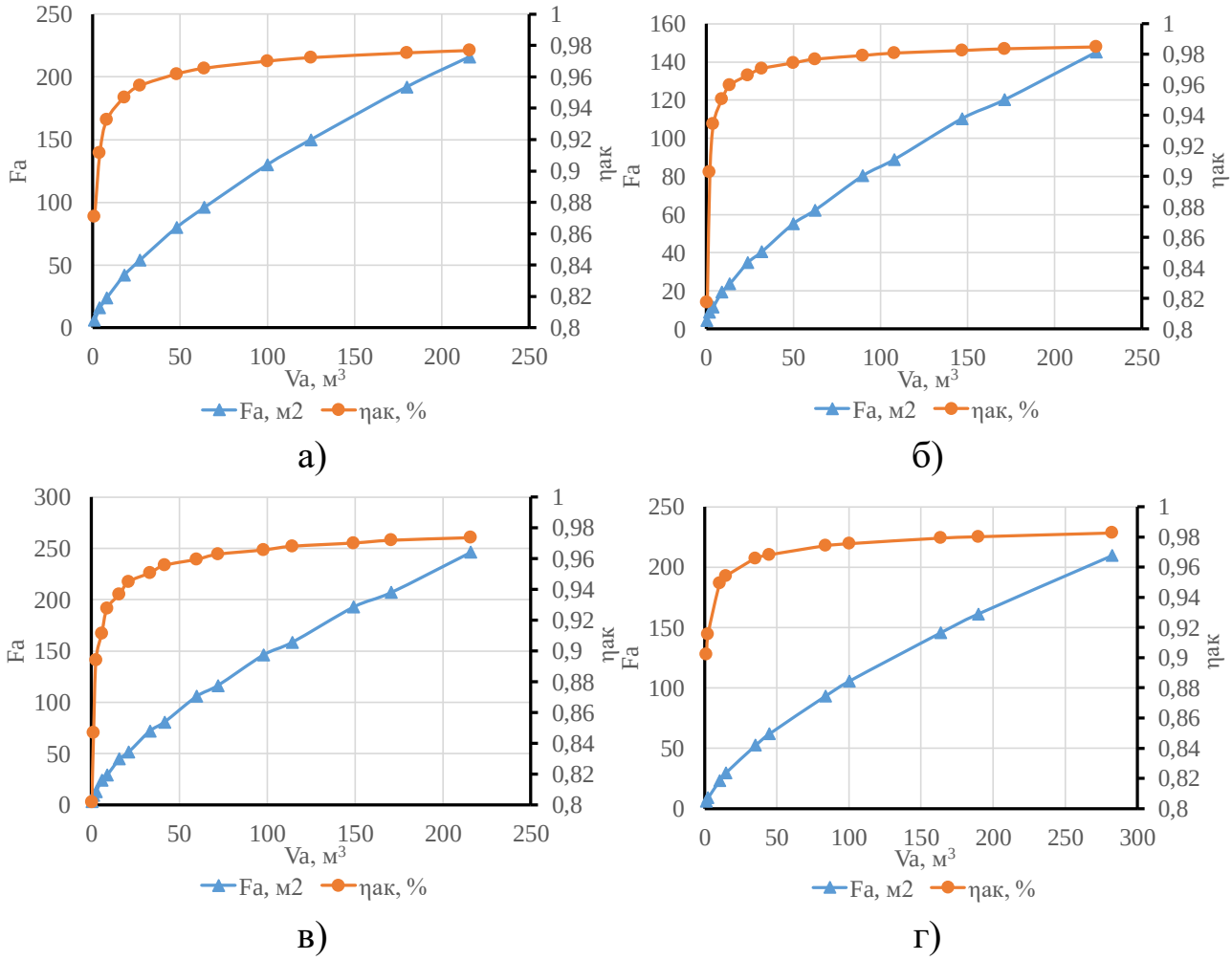
При використанні теплових акумуляторів, у яких відбувається реалізація скритої енергії фазового переходу акумулюючої речовини, покращення окресленних умов досягається зміною геометрією та об'ємним вмістом ємностей.

Так, на рисунку 1 відображені характеристики зміни коефіцієнту корисної дії η_a теплового акумулятора в залежності від його об'ємної місткості V_a при різних конфігураціях ємності акумулятора. Зокрема, було прийнято для порівняння ємності у вигляді прямокутного паралелепіпеда (рис.1, а), трикутної призми (рис.1,б), чотирикутної піраміди (рис.1, в) та циліндру (рис.1, г). Розрахунки проводились при фіксованих параметрах: термічний опір стінок ємності R=0.1 м^2·К/Вт, тривалість заряду та розряду – 5 годин, температура перегріву та переохолодження теплоакумулюючої речовини 293 К та 253 К, теплоємність рідкої та твердої фази речовини

4187 Дж/(кг·К) та 2135,37 Дж/(кг·К), густина речовини у рідкому стані 1000 кг/м^3, скрита теплота плавлення – 333 кДж/кг, температура фазового переходу – 273 К.

Як видно з приведених характеристик, коефіцієнт корисної дії теплового акумулятора для всіх варіантів конструктивного виконання ємності має спільний характер до своєї зміни, зокрема в діапазоні зміни об'єму V_a від 1 до 200 м^3 даний показник має ярко виражену тенденцію до свого зростання. При цьому крива зростання має дві ділянки: стрімкого та поступово згасаючого характеру збільшення ККД, наближаючись до певної асимптоти з граничним значенням ККД.

Слід відмітити, що перехід з однієї ділянки характеристики зміни ККД до іншої для різних варіантів конструкції ємності акумулятора відбувається при різних значеннях об'ємної місткості.



а) прямокутний паралелепіпед; б) трикутна призма;
в) чотирикутна піраміда; г) циліндр

Рисунок 1 – Залежність площі зовнішньої поверхні F_a теплового акумулятора та його ККД η_a від об'єму акумулятора V_a.

Для акумулятора з формою ємності у вигляді прямокутного паралелепіпеда перехід досягається при об'ємі 100 м^2 з досягненням в цій точці значення ККД η_a=0,97. Подальше збільшення об'єму V_a незначним чином впливає на підвищення коефіцієнту корисної дії, так зі збільшенням місткості акумулятора в два рази зі 100 до 200 м^3 він змінився лише з 0,97 до 0,976.

Для ємності акумулятора з формою трикутної призми граничний перехід відбувається при об'ємі 50 м^3 з величиною ККД 0,974, яке збільшується до 0,984 при 200 м^3.

Точкою переходу для чотирикутної піраміди є об'єм 149,33 м^3 при значенні ККД 0,97, який має тенденцію до збільшення лише до 0,973 при зростанні об'єму V_a до 200 м^3.

Для циліндричної форми ємності акумулятора значні темпи зростання ККД спостерігаються на ділянці зміни об'єму V_a від 1,3 до 163,62 м^3, коли коефіцієнт корисної дії при максимальному об'ємі в цьому діапазоні становить 0,979. Подальше збільшення об'єму призводить до незначних змін енергетичної ефективності, при цьому ККД досягає свого максимуму на рівні 0,981 при V_a=200 м^3.

Наявна відмінність величини коефіцієнту корисної дії для різних форм ємкості акумулятора в окремій взятій точці на характеристиках головним чином пояснюється різною величною площі зовнішньої поверхні даних ємностей при співрозмірних об'ємах. Причиною такої залежності є підвищення величини тепловтрат через стінки ємностей внаслідок збільшення площі теплообміну як всередині ємності акумулятора, так і ззовні.

Слід відмітити, що характер зміни сукупної площі поверхонь по відношенню до об'ємної місткості ємностей має суттєво різний характер.

Так, згідно кривих $F_a=f(V_a)$ на рисунку 3.1, побудованих для кожної із конфігурацій форми ємності акумулятора, видно, що для прямокутного паралелепіпеду зміна об'єму від 1 до 216 м^3 відображається на збільшені площі поверхні з 6 до 216 м^2. У свою чергу, для трикутної призми площа зовнішньої поверхні становитиме 4,414 м^2 при об'ємі 0,5 м^3, а при збільшені об'єму до 224 м^3 площа поверхонь буде складати 145 м^2. Аналогічні закономірності можна знайти і для інших форм ємностей акумуляторів. Зокрема, для чотирикутної піраміди зміна об'єму в межах

від 0,33 до 216 м^3 відображається на збільшенні зовнішньої площі з 3,236 до 246,2 м^2, для циліндроподібної форми зміна площі в діапазоні 5,823…209,6 м^2 буде визначати границі зміни об’єму 1,309…282,743 м^3.

ОНИЩЕНКО А.В., магістрант
АРЕНДАРЕНКО В.М., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА КРУП’ЯНИХ КУЛЬТУР В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Ефективність переробки зерна круп'яних культур в сільськогосподарському виробництві визначається отриманням екологічно чистого кінцевого продукту високої якості з найменшими витратами.

Планове ведення виробництва створило передумови для впровадження технологічних схем переробки зерна круп'яних культур на великих заводах з використанням енергозберігаючих технічних засобів, які ефективно працюють лише за умови забезпечення великим обсягом зерна.

Особливості ринкових умов розвитку сільськогосподарського виробництва і зернопереробної галузі вимагають зміни технологічних основ переробки зерна круп'яних культур. Цьому сприяють такі чинники:

– зміна форми власності сільськогосподарського товаровиробника та зернопереробних підприємств;

– відсутність планового держзамовлення на виробництво зерна круп’яних культур;

– жорсткі обмежувальні вимоги стандарту при прийманні зерна і пов'язане з цим зниження закупівельних цін;

– збитки товаровиробників при переробці зерна на заводах через штучне зниження зарахованої ваги і норми виходу крупи;

– неможливість ефективного використання кормових і некормових відходів;

– невиправдані накладні витрати.

Все вищевикладене визначає розробку нових технологічних схем і створення технічних засобів, які ефективно працюють в умовах сільськогосподарського виробництва.

Висновок. На підставі вищевикладеного аналізу виникає завдання наукової розробки нової технології переробки зерна круп'яних культур, яка повинна передбачати безвідходне ведення процесу безпосередньо в умовах сільськогосподарського виробника, забезпечувати високу технологічність та екологічність, низьку енергоємність.

Відправними позиціями для вирішення даного завдання є: розгляд переробки зерна круп'яних культур, як цілісного виробничого циклу отримання крупи з високими споживчими властивостями; дослідження зерна круп'яних культур, як об'єкта переробки, що володіє певними фізико-технологічними властивостями, що робить істотний вплив на перебіг робочого процесу; розробка нових комбінованих пристроїв, що працюють за принципом комплексного впливу на оброблюваний матеріал і дозволяють поєднувати декілька технологічних операцій; розробка методів оцінки ефективності нової технології на основі застосування узагальненого показника, що враховує всі параметри протікання технологічного процесу; розробка алгоритмів та програмного забезпечення для моніторингового моделювання цілісного виробничого циклу переробки зерна круп'яних культур.

ДМИТРИКОВ В.П., доктор технічних наук, професор
УМБЕТОВ Г. С., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

КОМПЛЕКСНА ПЕРЕРОБКА ВТОРИННИХ АГРАРНИХ РЕСУРСІВ

Важливим аспектом продовольчої проблеми в глобальному масштабі є білково-вітамінна недостатність, що спонукає максимально

використовувати аграрну сировину з урахуванням наукових рекомендацій. Нові харчові продукти повинні відповідати сучасним вимогам і вимогам відповідних нормативних документів.

Вторинні аграрні ресурси (АВР) - відходи, що залишаються після використання сировини і допоміжних виробничих матеріалів при отриманні основної продукції виробництва. До АВР відносять побічну і попутну продукцію, яка утворюється в процесі виробництва паралельно з основною або в результаті додаткової обробки відходів. Проблема комплексної переробки часто має міжгалузевий характер.

Раціональне використання АВР повинне передбачати також збереження екологічного потенціалу, підвищення ефективності землеробства. Так, застосування вторинних матеріальних ресурсів в переробній промисловості дозволить забезпечити істотне зростання продуктивності праці за рахунок збільшення виходу кінцевого продукту з початкової маси сировини, створить умови для підвищення еколого-економічних показників виробництва.

Значущим резервом підвищення економічних показників агропромислового виробництва є комплексне використання АВР. Наприклад, використання АВР як добавки і замінника дефіцитної сировини в харчовій промисловості значно збільшить резерви продовольчих ресурсів, здешевить деякі види продукції. Інший приклад - використання АВР як кормів для сільськогосподарських тварин.

Слід зазначити необхідність наукового обгрунтування способів переробки АВР на основі фізичних, хімічних і біологічних методів по витяганню і концентрації необхідних харчових речовин. Вважають, що тільки за рахунок цього можна додатково одержати на 20-30 % більше продуктів харчування.

У харчових галузях України утворюються АВР в кількості мільйонів тонн на рік від таких галузей, як цукрова, спиртна, молочна, м'ясна і зернокруп’яна (розташовані за ступенем значущості). Примітно, що в даний час в Україні виробіток харчової продукції з 1 т сировини на 20-30 % нижче, ніж в промислово розвинених країнах.

Комплексна переробка продовольчої сировини припускає повніше використання аграрних ресурсів, що можливо лише за участю сучасних технологічних ліній і процесів. Вдосконалення технології виробництва, його інтенсифікація — це також створення і впровадження нових

процесів, малоопераційних, маловідхідних, безвідходних технологічних процесів. У ряді випадків переробку відходів у харчові продукти розглядають як продовження основної технологічної схеми. У вдосконаленні технологічних процесів важливе значення мають наступні напрями.

Типізація технологічних процесів. Один і той же продукт часто отримують за допомогою різних технологічних процесів. Численність методів обробки примушує застосовувати типізацію, близьких по характеру, технологічних процесів, яка полягає в зведенні багатообразних технологічних процесів до обмеженого числа раціональних типів і впровадження їх у виробництво. При проведенні типізації в першу чергу здійснюють розбиття АВР на класи за спільністю технологічних завдань, що вирішуються при їх переробці.

Другим етапом типізації є *розробка типової технології* за умови, що АВР схожі за фізико-механічними, фізико-хімічними і ін. ознаками і для них можливий єдиний технологічний процес. Якщо ж ступінь уніфікації менше критичної, то для таких ресурсів розробляють індивідуальні технологічні процеси. Типові процеси сприяють впровадженню у виробництво найбільш прогресивних процесів: спрощується їх опрацювання для переробки АВР, скорочується необхідний час, прискорюється підготовка виробництва із випуску продукції.

При невеликих партіях сировини і частому перенастроюванні устаткування їх використання не дає відчутного економічного ефекту в порівнянні з обробкою по індивідуальних схемах. У цих умовах доцільна *групова технологія*. Для розробки групових технологічних процесів також проводять класифікацію сировини, яку об'єднують за ознакою однорідності устаткування, вживаного для їх переробки, а усередині — в групи за вказаними ознаками, вибираючи при цьому основні властивості типових представників.

Групова технологія забезпечує економію трудових і матеріальних витрат на всіх етапах переробки АВР, дає можливість ефективно використовувати робочий час, устаткування і засоби для подальшого підвищення рівня розвитку виробництва. Витрати часу на розробку технологічних процесів зменшуються до 20% в порівнянні з витратами на

розробку індивідуальних процесів, на проектування і виготовлення групового оснащення - до 50%.

За доцільне вважають розвиток технології по шляху *комбінування,* під яким розуміють з'єднання в єдиному комплексі декількох різних технологічних процесів, забезпечуючи якнайповніше використання АВР.

УДК 621:396:615.47(075)

БАГМУТ В. М., магістрант
ЛАПЕНКО Т. Г., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

ВЛАСТИВОСТІ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

На сьогоднішній день існує велика кількість експериментальних даних, що підтверджують вплив низькоінтенсивного випромінювання (щільність потоку потужності не більше 100 мВт/см^2) на біологічні об'єкти в біології, медицині, ветеринарії, сільському господарстві та ін.

При обробці біологічних об'єктів низькоінтенсивним випромінюванням важливими є параметри: час обробки, режим обробки (імпульсний або безперервний), періодичність.

Низькоінтенсивне випромінювання має ряд властивостей: монохроматичність, когерентність, поляризованість, спрямованість [1].

Монохроматичність це властивість випромінювання, при якому частота і амплітуда протягом деякого часу строго визначені:

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = 0, \qquad \Delta\omega = 0, \tag{1}$$

де ω – частота випромінювання,

$\Delta\omega$ – ширина спектра випромінювання ($\frac{\Delta\omega}{\omega} << 1$).

Реальна ширина спектру випромінювання $\Delta\omega$ визначається ефективною шириною робочого переходу в активному середовищі

випромінювача, властивостями резонатора, тривалістю імпульсу випромінювання.

Когерентність визначається здатністю випромінювання утворювати чітку інтерференційну картину в тимчасовій затримці.

Тривалість дії випромінювання визначається конструкцією випромінювача. Розрізняють такі типові режими розподілу випромінювання в часі: безперервний режим; імпульсний режим так званої вільної генерації; режим модуляції добротності резонатора (тривалість імпульсу випромінювання визначається перевищенням накачування над порогом генерації і швидкістю включення добротності, типова тривалість лежить в інтервалі 10^{-9}-10^{-8} с, це так званий наносекундний діапазон тривалості випромінювання) [2].

Інтенсивність лазерного інфрачервоного випромінювання є характеристикою, що визначає характер взаємодії випромінювання з речовиною. Крім інтенсивності F (число фотонів (або енергія), що проходять через одиницю площі перетину за одиницю часу) в ряді випадків можна використовувати для характеристики випромінювання також потужність випромінювання (число фотонів (або енергія), що проходять через площину, нормальну до напряму розповсюдження випромінювання за одиницю часу):

$$P = \int_s^\tau F ds, \tag{2}$$

або енергію випромінювання(число фотонів (або енергія), що проходять через площину за час тривалості імпульсу випромінювання τ_i):

$$Q = \int_s^\tau P(\tau) d\tau \ . \tag{3}$$

Інтенсивність випромінювання визначається енергією в імпульсі випромінювання Q_t (тривалістю імпульсу τ_i і спрямованістю випромінювання, від якої залежить площа S, через яку проходить випромінювання. Так як розподіл випромінювання в часі і по площі нерівномірний, то і інтенсивність випромінювання залежить від моменту часу t:

$$F = \frac{Q}{S^\tau}, \tag{4}$$

де S і τ – ефективні площа і тривалість.

Використання низькоінтенсивного лазерного інфрачервоного випромінювання дозволяє підвищити кількість і якість продукції, що випускається, знизити витрати на її виробництво. В даний час лазерні технології застосовують у різних країнах, особливо активно в Японії і Китаї.

Отже, аналіз літературних джерел свідчить про недостатність досліджень по використанню низькоінтенсивного інфрачервоного випромінювання в молочній промисловості. Не відпрацьовані режими, потужність опромінення, недостатньо вивчений процес взаємодії низькоінтенсивного інфрачервоного випромінювання з складовими частинами молока.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біологічні ефекти впливу лазерного випромінювання. URL: http:// biologichni-efektivplivu-lazernogo-iprominyuvannya.html

2. Лазерне випромінювання. URL: – Режим доступу: http://cpo.stu. cn.ua/ Oksana/posibnik/970.html

ПОШИВАЙЛО Ю.О., магістрант
ЛЯШЕНКО С.В., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МАЛОГАБАРИТНОГО ПОДРІБНЮВАЧА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАЛИВНОГО МАТЕРІАЛУ

Лабораторні дослідження проводилися на малогабаритному подрібнювачі для виготовлення паливного матеріалу. Досліджувалась залежність кута різання, та щільності деревини від споживання електроенергії в процесі подрібнення деревини. В результаті досліджень пошуку значень оптимальних параметрів (кута різання та щільності деревини) та їх вплив на споживання електроенергії, та опрацювавши

експериментальні дані (табл.1), було отримано рівняння регресії в натуральних значеннях.

Таблиця 1 – Статистичні дані споживання електроенергії

№ досліду	Значення факторів				Значення параметрів		
	Кут різання, градусів		Щільність деревини, кг/м³		Витрата електроенергії W, кВт/год	Середнє квадратичне відхилення ε	Коефіцієнт варіації υ
	Код	Значення	Код	Значення	Дослідне	Дослідне	Дослідне
1	-1	30	-1	440	1,3	0,14	11,22
2	0	40	-1	440	1,38	0,12	9,09
3	+1	50	-1	440	1,65	0,13	9,42
4	-1	30	0	600	1,42	0,07	5,71
5	0	40	0	600	1,59	0,06	6,41
6	+1	50	0	600	1,95	0,1	8,11
7	-1	30	+1	760	2	0,06	5,01
8	0	40	+1	760	2,21	0,15	15,7
9	+1	50	+1	760	3	0,07	5,79

Для визначення витрат енергії електродвигуна малогабаритного подрібнювача отримали рівняння:

$$W = 7.2877 - 0.157\alpha - 0.0137P + 0.016\alpha^2 - 0.0001\alpha P + 1.0547 \cdot 10^{-5} P^2,$$

a

де α – кут різання (градусів);

P – щільність деревини, кг/м^3;

Отримані рівняння досліджувалися за допомогою програмного пакету Statistika. Графічна інтерпретація та рівні регресії залежності кута різання та щільності деревини від спожитої електроенергії малогабаритного подрібнювача на рисунку 1.

Як видно із рисунка 1, кут різання (параметр а) має значний вплив на витрату електроенергії при подрібненні деревини на паливну тріску. Але слід відмітити, також і вплив щільності деревини для подрібнення. Враховуючи методику експериментальних досліджень та отримані результати лабораторних випробувань слід зазначити, на зміну щільності деревини впливає її вологість.

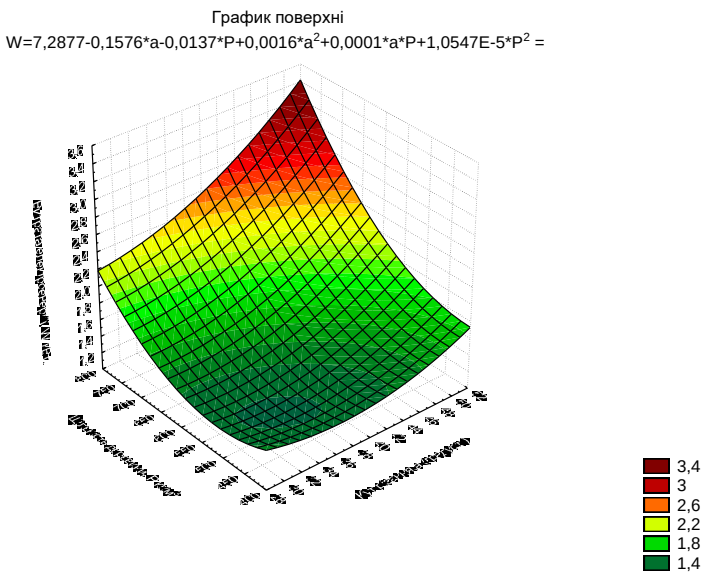


Рисунок 1 – Графічна інтерпретація залежності кута різання та щільності деревини від спожитої електроенергії малогабаритного подрібнювача

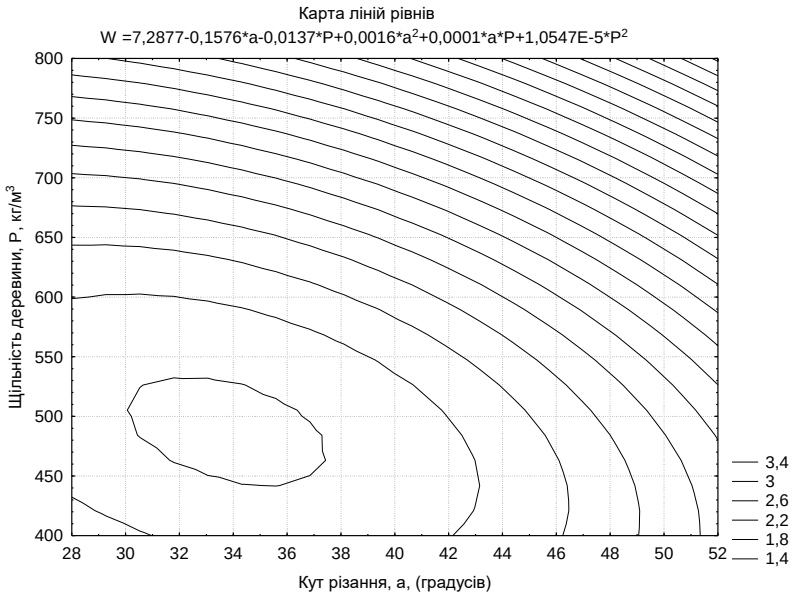


Рисунок 2 – Рівні регресії середньої витрати електроенергії

Дослідження з подрібнення деревини на паливній матеріал проводили з використанням деревини різної вологості в межах від 100% (свіжо спиляна деревина) до 12% (суха деревина)

В результаті опрацювання графіка поверхні рівня регресії та карти ліній регресії отримали, що значення оптимального кута різання знаходиться в межах 30°00'…36°38', а показник щільності деревини матиме значення в діапазоні 440…530 кг/м^3. При цьому споживання електроенергії електродвигуна малогабаритного подрібнювача становитиме W=1,30…1,40 кВт/год, що є оптимальним значенням.

КОНОНЕНКО Р. В., магістрант
КОСТЕНКО О. М., доктор технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ОБРУШЕННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

Важливою галуззю харчової промисловості є виробництво рослинної олії. В промисловості йде робота в напрямку підвищення конкурентоспроможності. На підприємствах нарощуються потужності, іде заміна застарілого обладнання, впроваджується нова техніка. Одночасно зростає кількість нових цехів середньої та малої потужності для переробки олійної сировини в місцях найбільш наближених до місць виробництва сировини. Для цих виробництв необхідно також створити спеціальне та ефективне обладнання, що дозволить їм бути конкурентоздатними.

Підвищення якості рослинної олії та вторинних продуктів (жмих, шрот) також неможливо без вивчення та вдосконалення процесів, що протікають у ході переробки олійної сировини.

Різноманітність видів процесів, що мають місце при переробці насіння соняшнику, залишає широке поле діяльності в напрямку дослідження з метою управління цими процесами для досягнення найкращих техніко-економічних та технологічних показників. Це процеси переносу тепла, маси (зміна вологості, концентрацій), фізико-механічні процеси (сепарування, обрушення, подрібнення, віджим, фільтрація)/

Одним з процесів, що вимагає нових підходів до його вивчення і удосконалення, є процес обрушення, тобто руйнування плодової оболонки насіння соняшника з метою її подальшого відділення та отримання ядра фракції, що підлягає подальшій переробці.

В даній роботі розглядається процес обрушення насіння соняшнику, а також методи підвищення ефективності цієї операції із застосуванням удосконаленого обладнання.

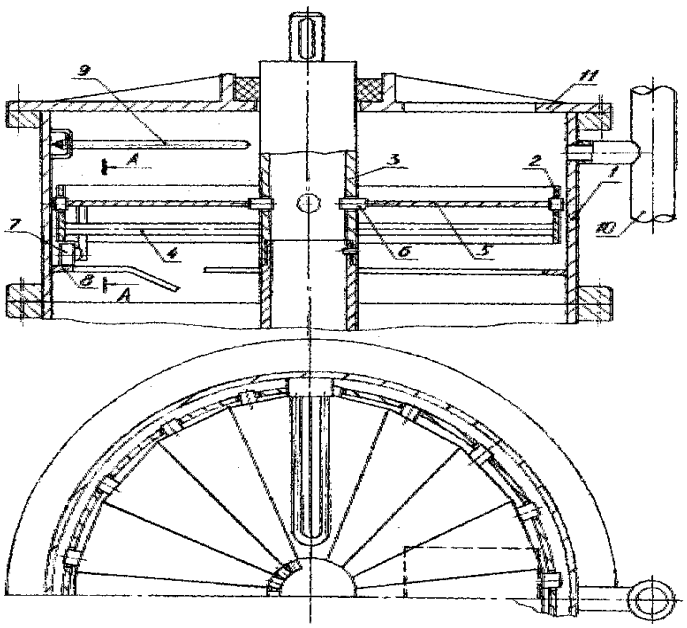
Комплекс обладнання для отримання кондитерського ядра соняшнику включає в себе спеціально розроблені дві інфрачервоні конвеєрні жаровні і відцентрову насіннєрушку. Поділ рушанки на фракції проводиться на промисловій насіннєвійці. Жаровні ідентичні по конструкції, але за рахунок наявності регулювань режимів роботи

(потужності нагріву в кожній з двох температурних зон, швидкості руху пластинчастого конвеєра, висоти шару матеріалу) стало можливим їх застосування як для вологотеплової підготовки насіння перед обрушенням, так і для подальшого обсмажування ядра (при необхідності). Це дозволило уніфікувати комплекс і знизити витрати на експлуатацію [1].

На особливу увагу заслуговує конструкція відцентрової насіннєрушки, застосовуваної в складі комплексу, в який реалізовано: забезпечення плавного регулювання швидкості обертання ротора, за рахунок застосування двигуна постійного струму з системою регулювання частоти обертання. Передбачено регулювання кута зустрічі сім’янки з декою, оптимізовано рух насіння по лопатках ротора, виконаним за спеціально розрахованим криволінійним профілем. Наявність такого великого числа регулювань обладнання комплексу, і розрахункове обґрунтування режимів роботи комплексу в цілому, дозволяє провести настройку комплексу на максимальну продуктивність при заданих вимогах до якості ядра [2].

В ході розробки комплексу обладнання була запропонована конструкція інфрачервоної карусельної сушарки (рис.1). Вона дозволяє забезпечити високу щільність теплового потоку в одиниці об'єму, що скорочує займані виробничі площі та знижує матеріаломісткість обладнання. Виключається можливість пригорання і налипання матеріалу на днище і забезпечується рівномірність часу ІЧ-опромінення кожної частинки, що дозволяє отримати рівномірний за технологічними параметрами матеріал, а також спрощення конструкції.

Інфрачервона карусельна сушарка включає розташовані один над одним чани, кожен з яких має днище, розміщений в центрі вал, що обертається, аспіраційну систему і радіально розміщені ІЧ-випромінювачі. Днища чанів виконані у вигляді перекриваючих один одного секторів шарнірно закріплених на валу і в поворотній платформі. Вони спираються на ролик, який взаємодіє з кільцевої планкою, закріпленою на внутрішній поверхні чана і має ділянку встановлену під гострим кутом до горизонталі в зоні перепуску матеріалу.



1 – чани, 2 – платформа; 3 – вал; 4 – спиці; 5 – сектори днища; 6 – вісь; 7 – ролик; 8 – кільцева направляюча планка; 9 – ІЧ випромінювач; 10 – система аспірації; 11 – кришка верхнього чану з завантажувальною горловиною

Рисунок 1 – Інфрачервона карусельна сушарка

Таким чином, наявність рухомих днищ чанів, що складаються з окремих шарнірно закріплених на валу секторів дозволяє досягти бажаний технічний результат.

Запропонований комплект обладнання при експлуатації в рекомендованих режимах дозволяє відмовитися від попереднього фракціонування насіння за розміром і дозволяє переробляти насіння з різної початковою вологістю при однаковій якості ядра на виході.

Вміст цілого ядра в рушанці досягає 36% (на відміну від існуючої – 18%). У конструкції жаровень застосовані серійно випускаємі інфрачервоні лампи КГТ-220-1000, потужністю 1кВт. Це дозволяє забезпечити своєчасну заміну перегорілих ламп і запобігти простої обладнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кошевой Е.П. Технологическое оборудования предприятий производства растительных масел: монографія. Санкт-Петербург: ГИОРД. 2001. 368 с.

2. Кошевой Е.П., Фролов Р.Н. Повышение эффективности работы центробежной семенорушки: сб. докладов юбилейной научно-

практической конференции «Пищевые продукты XXI века», М.: МГУПП, 2001, с. 13-14.

КОНЮШЕНКО Є. Ю., магістрант
КОСТЕНКО О. М., доктор технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

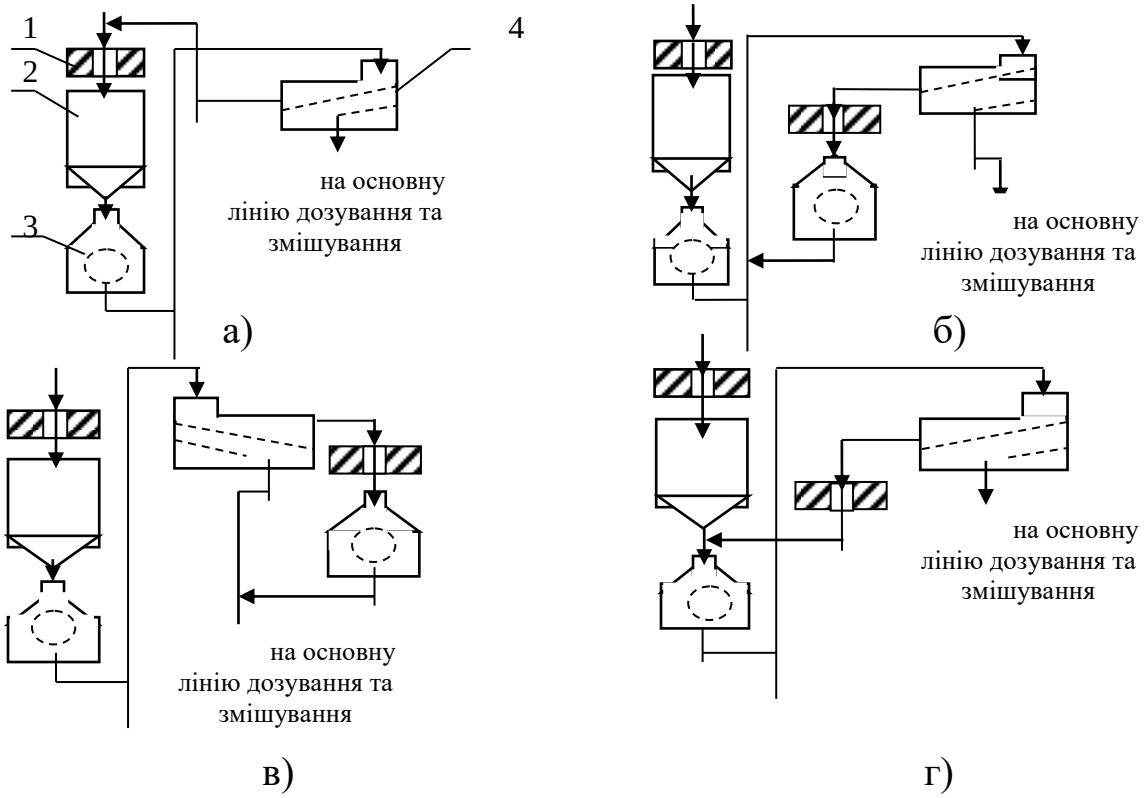
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ В КОМБІКОРМОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

У комбікормовій промисловості основною подрібнювальною машиною є молоткова дробарка. Вона має суттєві недоліки – невирівняний гранулометричний склад і наявність крупних частинок.

Одним із напрямів удосконалення процесу подрібнення є застосування технології подрібнення з проміжним просіюванням одержуваного продукту. Можна виділити чотири основні схеми (рис.1) [1] , в яких використовується дана технологія.

За схемою (рис.1а) зерно, яке пройшло попереднє очищення від домішок надходить через магнітний сепаратор 1 в оперативну ємність 2. Далі після відкриття засувки в бункері зерно за допомогою дозатора направляється в молоткову дробарку 3 і потім на просіювач 4. Схід з просіювальної машини надходить в бункер 2 через магнітний сепаратор 1, а прохід направляється на основну лінію, де дозується і змішується з іншими компонентами, необхідними за рецептурою. Дану схему застосовують в основному при подрібненні окремих культур. Для подрібнення сумішей використовується інша схема, зображена на рисунку 1(б). Її відмінність в тому, що сходження з просіювача направляється через магнітний сепаратор в другу дробарку, де відбувається повторне подрібнення продукту. Прохід надходить на основну лінію дозування і змішування. Схема, зображена на рисунку 1(в) відрізняється від схеми на рисунку 1(б) тим, що з другої дробарки продукт направляється відразу на основну лінію дозування і змішування. За схемою рисунку 1(г) продукт після молотковій дробарки надходить в просіювач, схід з якого через

магнітний сепаратор направляється в ту саму дробарку, а не в бункер, як на схемі рисунку 1(а).



1 – магнітна колонка; 2 – бункер; 3 – молоткова дробарка; 4 – сепаратор

Рисунок 1.1 – Схеми підготовки зернової сировини

Застосування проміжного просіювання при подрібненні сировини комбікормів дозволяє економити електроенергію на даний процес і отримувати продукт із зменшеною за вмістом переподрібненої фракції. Але при цьому необхідно встановлювати додаткове подрібнююче і транспортуюче обладнання.

Заощадити енергію вдається і за рахунок попереднього просіювання подрібненого продукту, який передбачає розміщення просіювача, як перед дробаркою, так і після неї. Для того щоб отримати попередню суміш комбікормів необхідної крупності необхідно встановлювати просіювач перед дробаркою.

Застосування описаних технологій спричинило необхідність в створенні просіювачів великої продуктивності з високим коефіцієнтом вилучення дрібної фракції.

Основний недолік машин, використовуваних для просіювання продуктів розмелювання в комбікормовій промисловості, – складність зміни контрольованого розміру часток продукту [2].

Виходячи з аналізу існуючих технологічних схем, перспективно було б використовувати дробарку без сита, після якої встановлюються сепарувально-доподрібнююча машина.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дацишин О.В., Ткачук А.І., Гвоздєв О.В. та ін. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв: навч.посібн.Вінниця: Нова книга, 2008. 488 с.

2. Гулий І.С., Пушанко М.М. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості: навч.посібн. Вінниця: Нова книга, 2001. 576 с.

БАГМУТ В. М., магістрант
ЛАПЕНКО Т. Г., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ІЧ-ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОЛОКА

Зміна сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ). Поживна цінність молока визначається вмістом сухих речовин, від яких залежить і вихід молочних продуктів.

Проведений регресійний аналіз отриманих експериментальних даних дозволив вивести рівняння квадратичної регресії (1), що описує залежність показників якості молока від експозиції (x_1) і тривалості зберігання (x_2):

$$Y = 8{,}4879 + 0{,}0066x_1 + 0{,}0434x_2 - 0{,}0001x_1^2 + 7{,}2793E{-}5\, x_1x_2 - 0{,}0012x_2^2 , \quad (1)$$

де Y – сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ),%;

x_1 – час обробки молока низькоінтенсивним ІЧ-випромінюванням, с;

x_2 – час зберігання молока, год.

Аналіз функції (1) показав, що низькоінтенсивна ІЧ-обробка тривалістю x_1 = 0-64 с сприяє збільшенню вмісту СЗМЗ при тривалості

зберігання від 0 до 24 год. Оптимальним часом обробки молока низькоінтенсивним ІЧ-випромінюванням одиничної проби є x_1 = 10с.

На рисунку 1 наведений графік залежності вмісту СЗМЗ без обробки і з обробкою від часу обробки (x_1 = 10 с) в період зберігання молока.

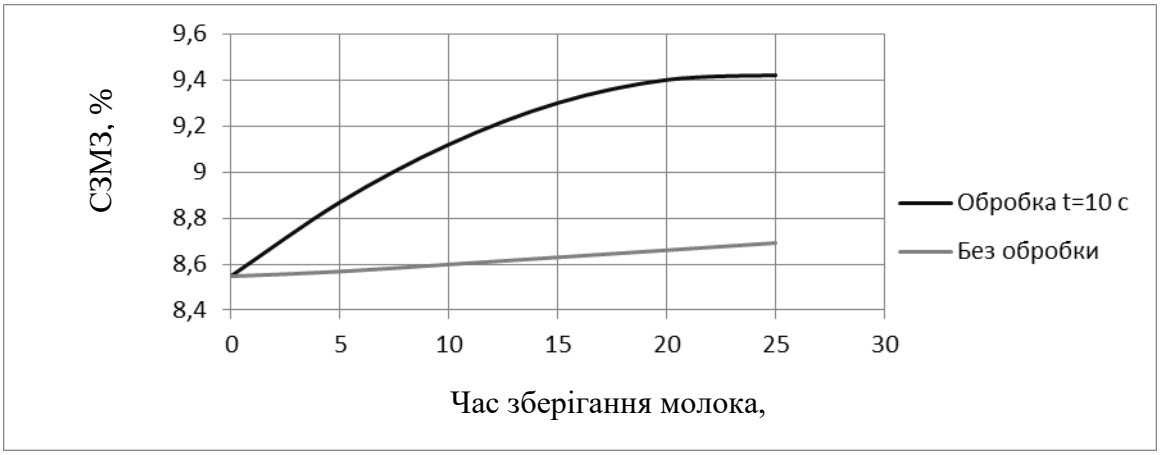


Рисунок 1 – Залежність СЗМЗ від тривалості зберігання

Аналіз залежностей (рис. 1) показує, що через 24 години при часі обробки x_1 = 10 с СЗМЗ збільшився на 7,6%.

Зміна щільності молока. Щільність молока є фізичною характеристикою, що відображає кількісний і якісний склад окремих його компонентів. Тому визначення щільності є обов'язковим при оцінці якості молока.

В результаті обробки отриманих даних зміни щільності молока в часі в залежності від тривалості обробки була отримана залежність, описувана поліномом другого порядку:

$$Y = 1029{,}65 + 0{,}04x_1 + 0{,}1399x_2 - 0{,}0008x_1^2 + 0{,}0005x_1x_2 - 0{,}0036x_2^2 , \quad (2)$$

де Y – щільність молока, кг/м^3;

x_1 – час обробки молока низькоінтенсивним ІЧ-випромінюванням, с;

x_2 – час зберігання молока, год.

Аналіз функції (2) показав, що щільність молока при обробці від 0 до 64с при терміні зберігання від 0 до 24 год. збільшується. Оптимальний час обробки одиничної проби 10 с (x_1 = 10 с).

На рисунку 2 наведений графік залежності щільності молока без обробки і з обробкою від часу обробки і тривалості зберігання відповідно. Аналіз залежностей показує, що через 24 години щільність молока збільшилася на 2,2кг/м^3 в порівнянні з контрольним зразком.

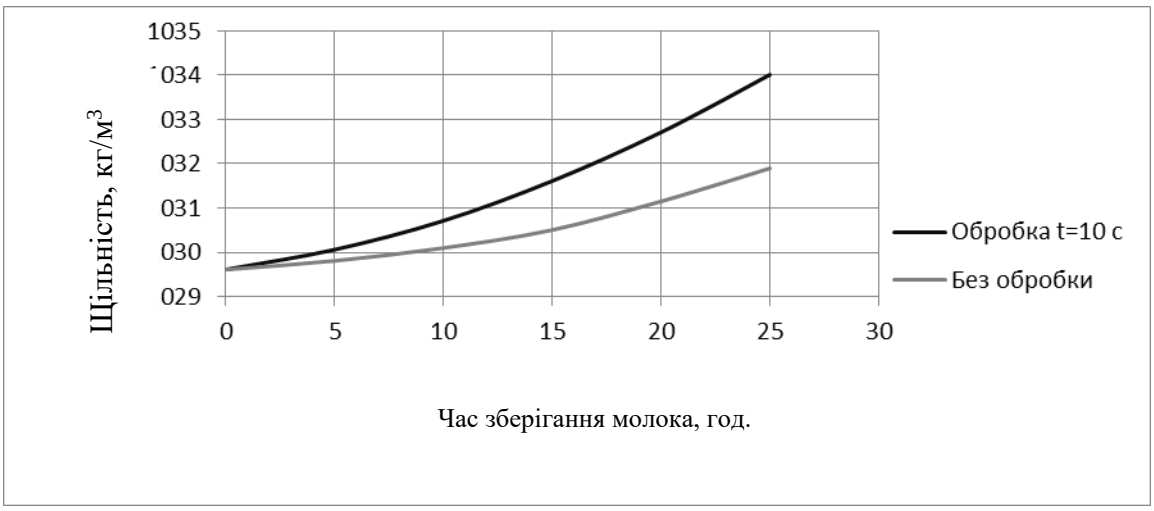


Рисунок 2 – Залежність щільності молока від терміну зберігання

В цілому можна сказати, що для фіксованих значень часу обробки, щільність молока збільшується з тривалістю зберігання молока. Це пов'язано зі зміною щільності води – головною складовою молока.

Отримані дані вказують, що низькоінтенсивне ІЧ-випромінювання не має негативного впливу на якість молока.

Зміна вмісту жиру в молоці. Жир молока за своєю структурою не є однорідною речовиною і менш стійкий до зовнішніх впливів, під дією яких він змінюється (гідролізується). До таких зовнішніх впливів відносять низькоінтенсивне ІЧ-випромінювання, яке є одним з найбільш активних агентів зовнішнього середовища.

В результаті обробки отриманих даних зміни вмісту жиру в молоці в часі в залежності від тривалості обробки була отримана залежність, що описується поліномом другого порядку:

$$Y = 3{,}2382 - 0{,}0108\, x_1 - 0{,}0293 x_2 + 0{,}0001 x_1^2 + 0{,}0001\, x_1 x_2 + 0{,}0006 x_2^2, \quad (3)$$

де Y – вміст жиру в молоці, %;

x_1 – час обробки молока низькоінтенсивним ІЧ-випромінюванням, с;

x_2 – час зберігання молока, год.

На рисунку 3 побудований графік залежності вмісту жиру від тривалості зберігання.

При x_2 = 24 год. різниця між обробленим та необробленим молоком складе Y = 7,2%.

Обробка молока низькоінтенсивним ІЧ-випромінюванням впливає на окремі показники його якості. Відзначено відмінності у вмісті жиру, які адекватно співвідносяться зі зміною щільності і відповідно СЗМЗ продукту.

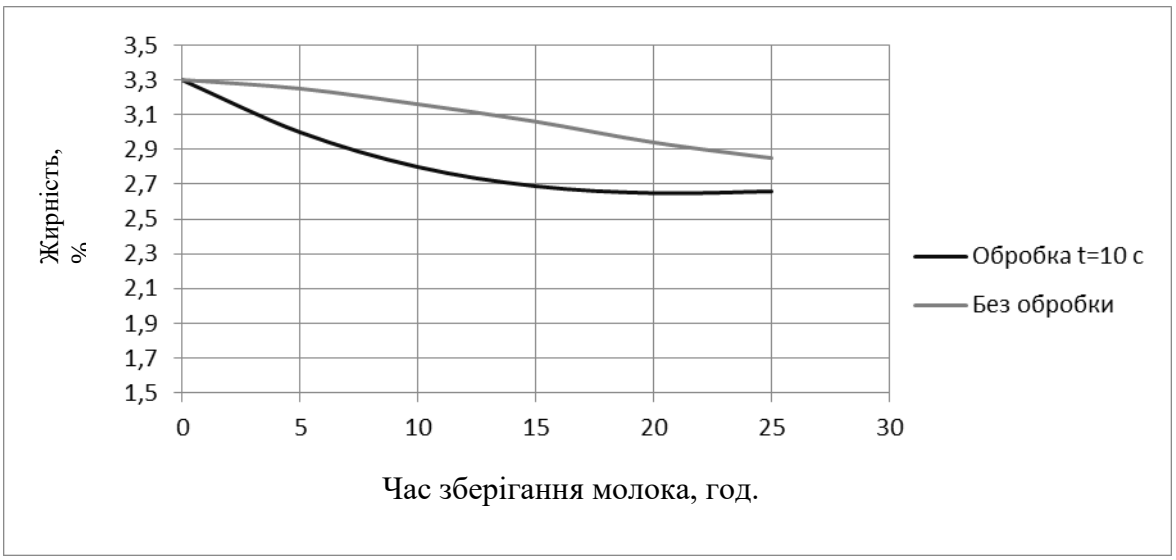


Рисунок 3 – Залежність вмісту жиру в молоці від тривалості зберігання

Запропоновано гіпотезу, яка пояснює ці зміни за рахунок модифікації структури водного середовища молока – як розчинника і наступним спливанням (осіданням) частинок дисперсної фази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1.Физико-химические основы взаимодействия низкоэнергетического лазерного излучения с биообъектом URL: http://aromalive.ru/kosmetologiya/fiziko-ximicheskie-osnovy-vzaimodejstviya-nizkoenergeticheskogo-lazemogo-izlucheniya -s-bioobektom.html.

2. Физические и химические способы инактивации микрофлоры URL: http://tehnoinfo.ru/tehnolog/pish-otr/235- inaktivac-moloka.html.

УДК 614.8

РОДИК Р. В., здобувач вищої освіти
ДРОЖЧАНА О. У., старший викладач
Полтавська державна аграрна академія

КІБЕРТЕРОРИЗМ ЯК НОВА ФОРМА ТЕРОРИЗМУ

Науково-технічний прогрес, створивши нові інформаційні технології, в короткі терміни революційно трансформував процеси створення, збирання, одержання, зберігання, використання, поширення,

охорони, захисту інформації. Сьогодні його результати нерідко використовують і злочинці. Проникнення в інформаційну сферу та її використання кримінальними, в тому числі й терористичними елементами породило явища, які називаються кіберзлочинністю і кібертероризмом.

Кібертероризм – це комплексна модель, що виражається в навмисній, політично вмотивованій атаці на інформацію, оброблювану комп'ютером і комп'ютерними системами, що створює небезпеку для життя чи здоров'я людей або настання інших тяжких наслідків, якщо такі дії були вчинені з метою порушення громадської безпеки, залякування населення, провокації військового конфлікту.

Засоби і методи кібератак вже давно освоєні як міжнародними екстремістськими організаціями, так і національними сепаратистськими рухами. Перші приклади «комп’ютерного тероризму» з’явилися наприкінці 1990-х рр., що пов’язано як з розвитком комп’ютерних мереж, так із зростаючою роллю комп’ютерів у всіх сферах життя [1].

Головне в тактиці кібертероризму полягає в тому, щоб кіберзлочин мав досить небезпечні наслідки, став широко відомий населенню, отримав великий суспільний резонанс і створював атмосферу загрози повторення акту без вказівки конкретного об'єкта.

Так, керівники ряду радикальних мусульманських організацій Близького Сходу надають дедалі більшого значення використанню у своїй діяльності саме сучасних інформаційних технологій, розглядаючи їх як ефективний різновид зброї в боротьбі з режимами Ізраїлю, Саудівської Аравії і підтримуючих їх західними країнами. Це, по-перше, досить недорогий засіб здійснення терористичного акту(тому до кібертероризму вдаються в основному країни з нерозвиненою економікою), а по-друге – складнощі з виявленням кіберзлочинця. На думку аналітиків, більшість транснаціональних терористичних організацій дотримуються раціонального підходу, домагаючись насамперед політичних цілей і використовуючи тактику терору в надії на суспільне визнання законності своєї боротьби.

Для організації, які займаються кібератаками необхідна значно більша кваліфікація їх виконавців, так як в деяких випадках кібертерористичні дії можуть виявитися кращими, ніж акти звичайного

тероризму. Проведення кібератак забезпечує високу ступінь анонімності і вимагає більшого часу реагування [2].

На думку американських експертів, найбільшу уразливими точками інфраструктури є енергетика,телекомунікації, авіаційні диспетчерські, фінансові електронні та урядові інформаційні системи, а також автоматизовані системи управління військами і зброєю. Так, в атомній енергетиці зміна інформації або блокування інформаційних центрів може спричинити за собою ядерну катастрофу або припинення подачі електроенергії в міста і на військові об'єкти. Ще одна мета кібертерористичних атак – руйнування об'єктів інформаційних систем. Це може привести до знищення інформаційних ресурсів і ліній комунікацій або до фізичного знищення структур, в які включаються інформаційні системи.

За статичними показника ми визначено, що 40% респондентів в Україні вважають, що кіберзлочинність це зовнішня загроза, 24% – внутрішня загроза, 36% – вважають, що загроза може виходити як ззовні,так і зсередини організації.

Отже,ефективна боротьба з кібертероризмом можлива тільки на основі превентивних методів. Запобігання йому має полягати у виявленні, усуненні, нейтралізації, локалізації і мінімізації дії тих чинників і причин, які або породжують кібертероризм, або йому сприяють. Жодна держава не є і не буде захищена від такого типу злочинів, тому країни все ретельніше розробляють програми та заходи, спрямовані на запобігання такій терористичній діяльності, а саме створюють різні правозахисні організації, укладають велику кількість міжнародних угод. Однак, для того, щоб мати змогу дати відсіч цій міжнародній загрозі, необхідна спільна та клопітка діяльність та реальні кроки, які б запобігали, а не ліквідовували наслідки «плодів» кібертероризму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тероризм: теоретико-прикладні аспекти: навчальний посібник / за заг. ред. В.К.Грищука. Львів: ЛьвДУВС, 2011. 328 с.

2. Богданов О.І. Високотехнологічний тероризм нової епохи. Проблеми безпеки особистості, суспільства, держави. 2005. № 4. С. 34-37.

КОНЮШЕНКО Є. Ю., магістрант
КОСТЕНКО О. М., доктор технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія

ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ПОДРІБНЮЮЧИХ РЕБЕР НА РОТОРІ НА ПРОЦЕС РУЙНУВАННЯ ЧАСТИНОК СИРОВИНИ

Дослідження впливу кількості подрібнюючих ребер на процес руйнування зернової сировини на сепарувально-доподрібнюючій машині проводився з наступними параметрами її роботи: частота обертання ротора – 1600 об/хв; кількість подрібнюючих ребер на деці –12 штук з постійною висотою 3 мм; висота робочої частини подрібнюючи ребер ротора була постійною і становила 2 мм.

Експерименти проводилися на пшениці з середньозваженим розміром частинок 3,72 мм і коефіцієнтом вирівнянності 1,86.

Змінними параметрами сепарувально-доподрібнюючої машини були кількість подрібнюючих ребер на роторі (2; 3; 4; 6; 8; 12 штук) і величина сепаруючого зазору (1; 1,5; 2; 2,5; 3 мм).

Результати досліджень показали, що зі збільшенням кількості подрібнюючи ребер на роторі з 2 до 12 штук спостерігається зниження середньозваженого розміру частинок. Чим менше розмір сепаруючого зазору, тим сильніше вплив кількості подрібнюючих ребер на гранулометричний склад отриманого продукту. При збільшенні кількості ребер з 2 до 8 крупність отриманого продукту зменшується на 9 % при розмірі сепаруючого зазору 3 мм і на 33 % при 1 мм. Це пояснюється тим, що збільшення кількості ребер на роторі призводить до більш інтенсивного подрібнення продукту в подрібнювальній зоні установки. А зі зменшенням сепаруючого зазору більша кількість продукту затримується в зоні подрібнення і піддається руйнівній дії подрібнюючих ребер.

При установці 12 подрібнюючих ребер середньозважений розмір частинок є мінімальним для кожного значення сепаруючого зазору. Залежність крупності отриманого продукту від величини сепаруючого зазору носить практично прямопропорційний характер. Середньозважений розмір частинок збільшується з 0,62 при величині зазору 1 мм до 2,62 при 3 мм.

Збільшення кількості подрібнюючих ребер призводить до підвищення коефіцієнта вирівняності продукту. Вплив кількості подрібнюючих ребер на коефіцієнт вирівняності отриманого продукту практично однаковий при будь-якій величині сепаруючого зазору. Найбільша зміна коефіцієнта вирівняності при збільшенні кількості подрібнюючих ребер при розмірі сепаруючого зазору 2 мм (39%), а найменше його зміна при 1 мм (31%). Зменшення величини сепаруючого зазору призводить до збільшення коефіцієнта вирівняності.

При збільшенні кількості подрібнюючих ребер з 8 до 12 незначно зменшується середньозважений розмір продукту, а вирівняність продукту покращується. Провівши розрахунки за комп'ютерною програмою отримали, що подрібнюючи ребра на роторі необхідно встановлювати під кутом 30,8° до радіусу, що відповідає 11,7 штук.

За отриманими даними можна припустити, що подальше збільшення кількості подрібнюючих ребер на роторі призведе до незначного збільшення коефіцієнта вирівняності і зменшення середньозваженого розміру отримуваного продукту.

Таким чином, можна вважати, що для отримання продукту з хорошими гранулометричними характеристиками достатньою є установка 12 подрібнюючих ребер ротора сепарувально-доподрібнюючої машини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Волошин Е.В., Каримова О.Ю. Исследования по выявлению возможной конструкции сепарирующе-доизмельчающей машины: материалы регион. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов Оренбуржья. Оренбург: Издательство ОГУ, 2000. С.52-53.

2. Гулий І.С., Пушанко М.М. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості: навч.посібн. Вінниця: Нова книга, 2001. 576 с.

УДК 621.891:631.31

ЛЯШЕНКО С.В. кандидат технічних наук
ЧИРКА Д.М., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО ЗМІЦНЕНННЯ

Економічний ефект від впровадження запропонованої технології термомеханічного зміцнення досягається також за рахунок зниження енергоємності та тривалості операції, зниження витрат паливно-мастильних матеріалів при виконанні технологічних операцій обробітку ґрунту, зниження часу на простої сільськогосподарських машин при відновленні робочих органів.

Річний економічний ефект за рахунок зниження собівартості зміцнення лап визначали за виразом [1, 2]:

$$E_{р.с.} = (C_{ін} - C_{лн})N\text{-}E_н(K_{лн} - K_{ін}), \quad (1)$$

де $C_{ін}$, $C_{лн}$ – відповідно собівартості зміцнення індукційним наплавленням та термомеханічним зміцненням, грн.;

N – річна програма зміцнення лап, шт.;

$E_н$ – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень ($E_н$ = 0,15);

$K_{ін}$, $K_{лаз}$ – відповідно капітальні вкладення при індукційному наплавленні та при термомеханічному зміцненні, грн.

Вихідні дані для порівняльного розрахунку собівартості зміцнення лап представлені в таблиці 1.

Для умов господарства, яке має за мету відновлювати за рік стрілчастих лап N = 100 шт., очікуваний економічний ефект за рахунок впровадження у виробництво технології термомеханічного зміцнення:

$$E_{р.с.} = (89{,}358 - 7{,}658) \cdot 100 - 0{,}15 \cdot (109543{,}70 - 63323{,}70) =$$

$$= 8170.00 - 6933{,}00 = 1237{,}00 \text{ грн.}$$

Таблиця 1 – Дані для порівняльного розрахунку варіантів зміцнення стрілчастої лапи

Показник	Варіанти зміцнення	
	Індукційне наплавлення	Термомеханічне зміцнення
Вартість матеріалів, грн.	80,41	0
Тривалість зміцнення, с	51	46
Споживана потужність устаткування, кВт	105	25
Витрата потужності на одну деталь, кВт	1,489	0,321
Вартість електричної енергії для промислових споживачів, грн./кВт·год	0,335	0,335
Вартість енергії для зміцнення 1 деталі, грн.	0,498	0,108
Накладні витрати, грн	6,0	5,4
Заробітна плата (основна і додаткова), грн.	1,8	1,8
Відрахування на соц. страхування, грн.	0,65	0,55
Собівартість, грн.	89,358	7,658

Застосування запропонованої технології термомеханічного зміцнення стрілчастих лап дозволяє збільшити їх довговічність, що підтверджено експлуатаційними випробуваннями. Це обумовлює економічний ефект у споживача, що розраховується за виразом [2]:

$$E_{р.е.} = \left[\left(C_{ін} + E_н K_{пит}^{ін} \right) \cdot \frac{P_{ін} + E_н}{P_{лн} + E_н} - \left(C_{лн} + E_н K_{пит}^{лн} \right) \right] \cdot \mathrm{N}, \qquad (2)$$

де $K_{пит}^{ін}, K_{пит}^{лн}$ – відповідно питомі капітальні вкладення по базовій і запропонованій технологіям зміцнення;

$P_{ін}, P_{лн}$ – величини зворотні до ресурсу лап зміцнених індукційним наплавленням та термомеханічним методом ($P_{ін} = 1$; $P_{лн} = 0{,}69$).

$$K_{пит}^{ін} = \frac{109543{,}70}{100} = 10954{,}37 \, грн./шт.; \qquad K_{пит}^{лн} = \frac{63323{,}70}{100} = 633{,}24 \, грн./шт.$$

Отримані значення показників підставимо у вираз (2), маємо:

$$E_{р.е.} = \left[\left(89{,}358 + 0{,}15 \cdot 10954{,}37 \right) \cdot \frac{1 + 0{,}15}{0{,}69 + 0{,}15} - \left(7{,}658 + 0{,}15 \cdot 633{,}24 \right) \right] \cdot 100 = 227000{,}89 \; грн.$$

Підвищення ресурсу стрілчастих лап культиваторів обумовлює

зменшення тривалості простоїв агрегатів для заміни робочих органів на одиницю площі.

Загальний економічний ефект від впровадження технології відновлення методом термомеханічного зміцнення у виробництво взамін індукційному наплавленню та підвищення їх ресурсу при річній програмі ремонту 100 шт. складе:

$$E_{заг} = E_{р.с.} + E_{р.е.} = 1237{,}00 + 227000{,}89 = 228237{,}89\ грн.,$$

а на одну стрілчасту лапу культиватора:

$$E_{1,заг} = 228237{,}89 / 100 = 2282{,}37\ грн.$$

Не зважаючи на те, що традиційно склалася думка про те, що впровадження технології термомеханічного зміцнення надто коштовне і потребує значних капітальних вкладень, проведена оцінка їх техніко-економічної ефективності доводить протилежне.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений: Утв. МСХ СССР. 26.02..76. – М.: ВИИПИ НПО «Поиск», 1983. – 149с.

2. Методики определения опытных цен и нормативов чисто продукции на новые машины, оборудование и приборы производственно-технического назначения. – М.: Прейскурантиздат, 1982. – 38 с.

УДК 629.083

ЛЯШЕНКО С.В. кандидат технічних наук
БАБИЧ В. В., магістрант
Полтавська державна аграрна академія

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ СПЕЦІАЛЬНОГО ЛЕГОВАНОГО ЧАВУНУ, ПІСЛЯ ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО ЗМІЦНЕННЯ

Найбільш важливими механічними властивостями поверхневих шарів матеріалів, є їх твердість і пластичність, оскільки вдале поєднання цих характеристик визначає зносостійкість [1, 2].

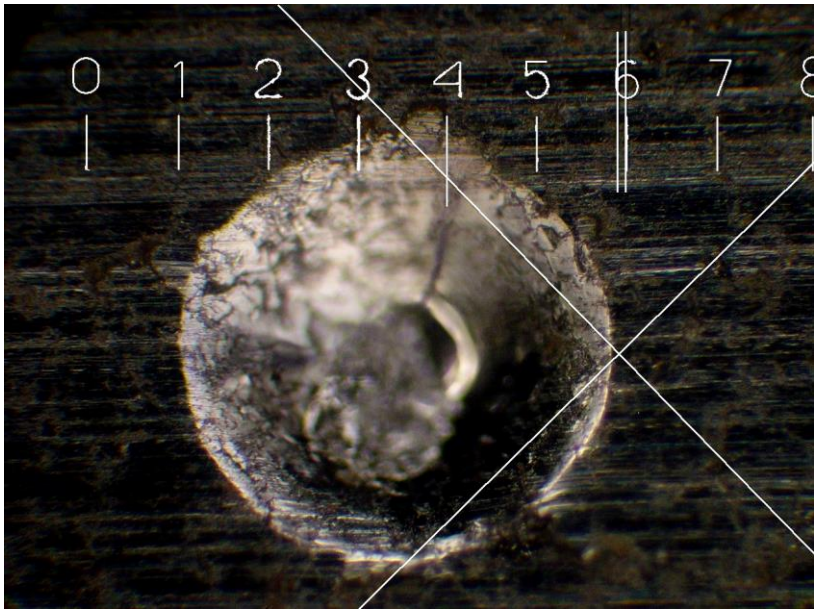
Визначення пластичності металів методом заглиблення індентора і утворення пластичного відбитку у відомих способах засновано на гіпотетичній однозначній зворотній залежності між величиною твердості і пластичності.

В результаті використання «Методу експериментальної оцінки пластичності поверхневих шарів деталей машин» [3, 4], заглиблювали стандартний наконечник з діамантовим конусом у випробовуваний зразок під дією попереднього і основного навантажень, що послідовно додавалися. Виконували вимірювання двох відносно незалежних параметрів пластичного відбитку – глибини t і діаметру по вершині напливу d, за отриманими значеннями яких робили висновок про відносне видовження при розтягуванні поверхневих шарів металів.

На рис. 1, 2 представлені відбитки індентора на робочих поверхнях зразків, оброблених промисловим гартуванням ТВЧ і оброблених за технологією термомеханічного зміцнення. Характер відбитків (достатньо чіткий їх контур) свідчить про допустимість і прийнятність використання даного методу для досліджуваного матеріалу із використанням вказаних способів зміцнення.

Результати досліджень механічних властивостей показують, що твердість поверхневого шару зразків, термомеханічно зміцнених, знаходиться в межах 42-50 HRC, що відповідає технічним умовам на виготовлення гільз циліндрів двигунів Д-243. Крім того, при приблизно однаковій твердості (одного порядку) для всіх варіантів термомеханічно зміцнених зразків спостерігається значне підвищення (у 2,0 – 3,6 рази)

параметра пластичності в порівнянні із зразками виготовлених з промислових гільз, загартованих ТВЧ. Останнє є наслідком сприятливого впливу особливостей термомеханічного зміцнення на досліджуваний матеріал.



$T_{деф}$ = 870 ^0C, λ = 17 %, $T_{отп}$ =200 ^0C (×130, в зворотному світлі).

Рисунок 1 – Характер відбитків на термомеханічно зміцнених зразках

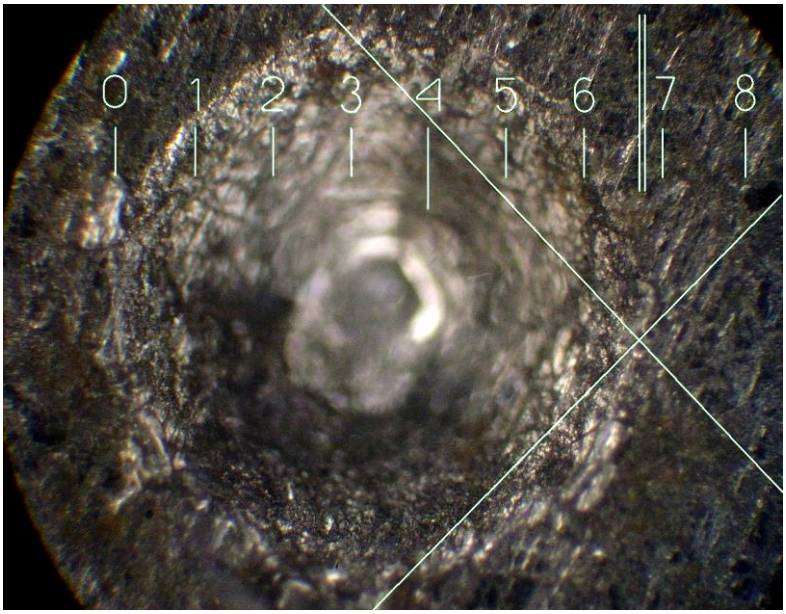
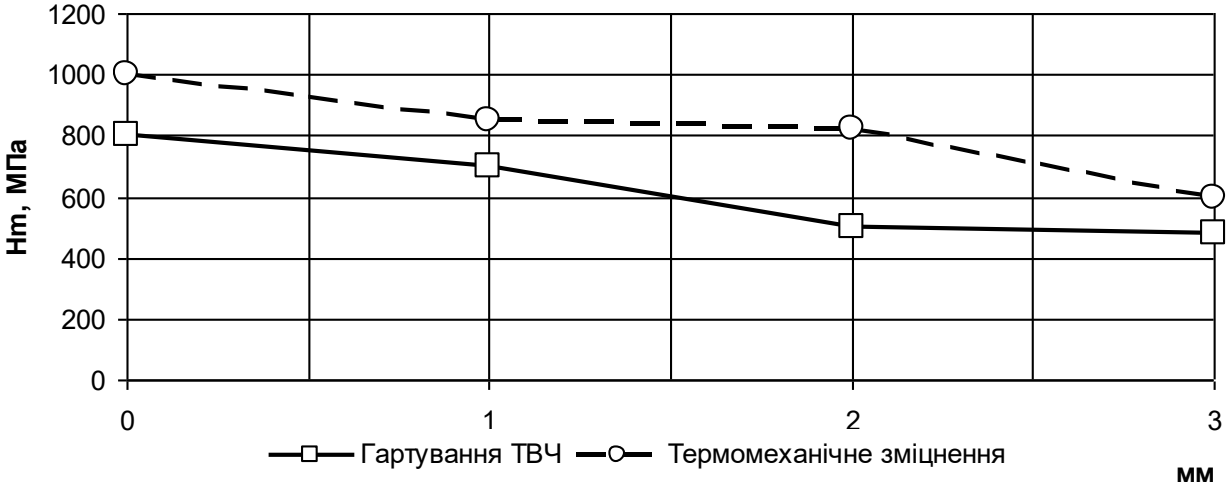


Рисунок 2 – Характер відбитків зразка, зміцненого промисловим гартуванням ТВЧ (×130, в зворотному світлі).

Особливий інтерес в дослідженнях, що проводилися, представляє зміна глибини зміцненого шару зразків, за технологією термомеханічного зміцнення. Даний показник для гільз циліндрів, що промислово виготовляються, згідно технічним умовам на виготовлення деталі

регламентується в межах 1,00-1,25 мм – для гільз двигуна Д-243 (крива 1 на рис. 1).



1 – гартування ТВЧ; 2 – термомеханічне зміцнення.

Рисунок 3 – Залежність мікротвердості *Нм* від глибини зміцненого шару після різних варіантів зміцнювальних технологій

При такій величині зміцненого шару гільзи двигуна Д-243 ремонт передбачається згідно ТУ два рази [5 і ін.].

Вимірювання мікротвердості в поверхневому шарі зразків після термомеханічного зміцнення показало, що її значення відповідають мікротвердості мартенситу. По всій глибині мікротвердість $H_м$ знаходиться на достатньо високому рівні з незначним зниженням, що ілюструється кривою 2 на рис. 3.3, а також розмірами відбитків діамантової пірамідки на рис. 3.1. При цьому лише на глибині більше 2,5 мм наступає помітне зниження мікротвердості. Глибина (до 2,5 мм) зміцненого шару дозволяє передбачати відновлення деталі методом ремонтних розмірів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Цыбульский В.А., Савченков Б.В., Дудукалов Ю.В. К выбору критерия износостойкости при испытаниях материалов на трение и изнашивание // Вестник ХГАДТУ.- Харьков: Изд-во ХГАДТУ, 2000. - № 12-13.- С.79-81.

2. Виноградов В.Н., Сорокин Г.М., Колокольников М.Г. Абразивное изнашивание. - М.: Машиностроение, 1990.- 24 с.

3. Южаков И.В., Ямпольский Г.Я., Калугин Ю.К. Метод определения пластичности поверхностных слоев материалов // Всесоюз. конф.

«Стандартизация и унификация средств и методов испытаний на трение и износостойкость».- М.: Изд-во ВСНТО, 1975.-Сб. 3- С.120-124.

4. РД 50-460-84. Методические указания. Обеспечение износостойкости изделий. Метод экспериментальной оценки пластичности поверхностных слоёв деталей машин. - Введ. 01.07.85.- М.: Изд-во стандартов,1984.- 14 с.

5. Капитальный ремонт автомобилей**:** Справочник / Под ред. Р.Е. Есенберлина. - М.: Транспорт, 1989.-335 с.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

«ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАШИНИ В ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВАХ»

Матеріали
III Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції
03-05 грудня 2018 року

Технічний секретар: **Арендаренко В.М.**

Відповідальний за випуск: **Іванов О.М.**

Комп'ютерна верстка: **Іванов О.М.**

Підписано до опублікуваня 06.12.2018 р.
Формат 60х84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк ризограф. Ум. друк арк. 4,23. Обл.-вид. арк. 7,625

Видавець
Полтавська державна аграрна академія
36003, м. Полтава, вул. Г.Сковороди, 1/3