

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА
ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»**

МАТЕРІАЛИ

**ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
МАШИНОБУДУВАННЯ»**

29-30 березня 2018 року

(реєстраційне посвідчення УкрІНТЕІ №83 від 5 березня 2018р.)

ПОЛТАВА 2018

Рекомендовано до друку кафедрою галузевого
машинобудування Полтавської державної
аграрної академії
Протокол № 7, від 10.04.2018 р.

Редакційна колегія:

Яхін С.В., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри галузевого
машинобудування;

Дудніков І.А., кандидат технічних наук, професор кафедри;

Біловод О.І., кандидат технічних наук, доцент;

Харак Р.М., кандидат технічних наук, доцент.

УДК 631

Проблеми та перспективи розвитку сільськогосподарського
машинобудування: Матеріали Всеукраїнської інтернет-конференції,
29-30 березня 2018 р. – Полтава: Полтавська державна аграрна
академія, 2018. – 96 с.

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

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

Відповідальний за випуск: Харак Р.М., кандидат технічних наук, доцент

ЗМІСТ

ст.

Горик О.В., Брикун О.М., Мельник М.А. МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ШОРСТКОСТІ ДРОБОСТРУМИННОГО ОЧИЩЕННЯ МЕТАЛЕВИХ ПОВЕРХОНЬ	6
Цуркан О.В., Присяжнюк Д.В. СУШІННЯ ЗЕРНА З ВИКОРИСТАННЯМ ВІБРООЗОНУЮЧОГО ВПЛИВУ	9
Лапенко Т.Г., Охріменко Б.В. ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	11
Харак Р.М., Кабаненко В.І. ПОКРАЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ БЕНЗИНУ З ДОБАВКАМИ ЕТАНОЛУ	13
Рижкова Т.Ю. БІОТЕХНІЧНА СИСТЕМА ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПОВІТРЯ ЗАКРИТИХ ПРИМІЩЕНЬ УЛЬТРАФІОЛЕТОВИМ ОПРОМІНЕННЯМ	16
Костенко О.М., Сенько М.М. ОСНОВНІ МЕХАНІЗМИ ЗАТРИМКИ ЧАСТИНОК СУСПЕНЗІЇ ФІЛЬТРУВАЛЬНИМ ШАРОМ	19
Антонець А.В., Флегантов Л.О. ВИКОРИСТАННЯ ПРИКЛАДНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ДЛЯ АПК.....	21
Опара Н.М. ТУБЕРКУЛЬОЗ – СОЦІАЛЬНА ХВОРОБА.....	23
Запорожець М.І., Шарайкін В.В. ДО ПИТАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ	27
Харак Р.М., Литвиненко Ю.Б., Литвиненко І.Б. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ШНЕКОВИХ ГРАНУЛЯТОРІВ ДЛЯ ТВЕРДОГО ПАЛИВА	28
Бабич В.В., Ляшенко С.В. ХАРАКТЕР ЗНОШУВАННЯ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ ТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ.....	31

Сурмило О.В., Овсієнко Ю.І. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДВОВИМІРНИХ ЗАДАЧ НЕЛІНІЙНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ У СЕРЕДОВИЩІ GEOGEBRA	34
Бобир С.С., Тацієнко О.В., Іванкова О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛІВ.....	37
Костенко О.М., Ясько В.О. ВИБІР СПОСОБУ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВОЛОГОСТІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ВЕРШКОВОГО МАСЛА	40
Даніленко Є.В., Солодовник Д.В., Василенко Є.В., Бурлака О.А. УДОСКОНАЛЕННЯ АСПЕКТІВ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИБОРУ МАШИНО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ	43
Пересадило Є.В. АНАЛІЗ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ЕЛЕКТРОКОНТАКТНИМ СПОСОБОМ	45
Рибалко О.А. РОЗГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ФРЕЗЕРНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ	48
Харак Р.М., Ткач І.В. ВИЗНАЧЕННЯ В'ЯЗКІСНО-ТЕМПЕРАТУРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА.....	50
Запорожець М.І., Богдан Р.Р. БІОМАСА ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ	53
Лишко О.М. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ ВУЗЛІВ ТЕРТЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	55
Боровик О.Ю., Овсієнко Ю.І. РОЗРАХУНОК ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СКЛАДНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ЗАСОБАМИ MS EXCEL.....	58
Лапенко Т.Г. ПРОБЛЕМИ ТА РІШЕННЯ	62
Костенко О.М., Кононенко Р.В. МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ ІЧ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ	65
Литвин О.Ю. РОЗГЛЯД УМОВ РОБОТИ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛІНДРОПОРШНЕВОЇ ГРУПИ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ.....	68

Лапенко Т.Г., Багмут В.М. ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВОЛОГОСТІ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ.....	71
Костенко О.М., Красько О.В. ДЖЕРЕЛА ІЧ-ВИПРОМІНЮВАННЯ.....	73
Харак Р.М., Ткач І.В., Кабаненко В.І. КІНЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ.....	75
Сакерін С.В. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ.....	79
Дрожчана О.У., Дудник В.В., Ясько В.О. ФОНД СОЦІАЛЬНОГО СТРАХУВАННЯ – ГАРАНТ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЗДОРОВ'Я ТА ЖИТТЯ ПРАЦЮЮЧИХ В ПРОЦЕСІ ТРУДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	82
Шарлай О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЛЕМІШНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ	85
Курган С.В. АНАЛІЗ РОБОТИ ПІДПРУЖИНЕНИХ КУЛЬТИВАТОРНИХ ЛАП ДЛЯ СУЦІЛЬНОЇ ОБРОБКИ ҐРУНТУ	88
Лапенко Т.Г., Охріменко Б.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИГОТУВАННЯ ТІСТА ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ МАТЕМАТИЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	90

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ШОРСТКОСТІ ДРОБОСТРУМИННОГО ОЧИЩЕННЯ МЕТАЛЕВИХ ПОВЕРХОНЬ

Горик О.В., доктор технічних наук, професор

Брикун О.М., асистент

Мельник М.А., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Полтавська державна аграрна академія

Дробоструминне очищення дозволяє видалити з попередньо знежиреної сталеві поверхні окалину, іржу, пригар, залишки формування землі, продукти термічного розкладання, неметалеві включення, механічні та органічні забруднення. В результаті на очищеній поверхні утворюється рівномірно розвинена шорсткість необхідних геометричних параметрів під захисне неметалеве покриття [1, 2].

Шорсткість поверхні після обробки головним чином залежить від швидкості атаки, розміру абразивних зерен та часу обробки [3].

Як свідчать проведені дослідження [4], найбільш міцне зчеплення ґрунтового шару захисного неметалевого покриття з металевією основою, досягається при наступному співвідношенні товщини ґрунтового шару δ_{gp} і параметрів шорсткості сталевією поверхні:

$$R_a = k_e \delta_{gp} , \quad S_m = k_u R_a , \quad (1)$$

де R_a – середнє арифметичне відхилення профілю обробленією поверхні, мкм; S_m – середній крок нерівностей профілю, мкм; $k_e \approx 0,25$ – коефіцієнт пропорційності, висотний; δ_{gp} – товщина ґрунтового шару, мкм; $k_u \approx 20$ – коефіцієнт пропорційності, кроковий.

Мета даного дослідження полягає в тому, щоб встановити функціональну залежність параметру шорсткості R_a обробленією поверхні від гранулометричного складу використовуваного дробу A , тобто $R_a = f(A)$, а також продуктивності дробоструминного очищення за масою видаленого металу $Q_{вид.м.}$, тобто $Q_{вид.м.} = f(A)$.

Дослідження проводили на лабораторній дробоструминній

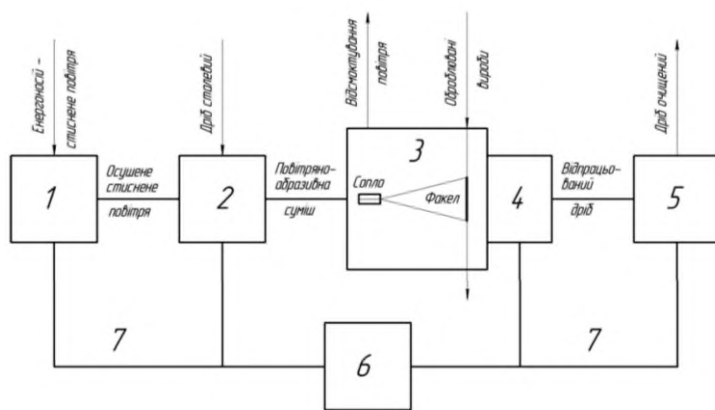
установці, схема та загальний вигляд якої приведена на рисунках 1 та 2, при наступних технологічних параметрах:

- відстань від сопла до оброблюваної поверхні $l=300$ мм;
- кут атаки поверхні дробоструминним факелом $\alpha=60^\circ$;
- дробоструминне сопло – циліндричне з діаметром матеріального отвору $d=8$ мм;
- подача дробу за одиницю часу $B=25$ кг/хв.;
- надлишковий тиск стислого повітря, яке подається до дробоструминного апарату $p=0,6$ МПа;
- оброблювані вироби – круглі зразки діаметром 80 мм, товщиною 5 мм (матеріал зразків – сталь 10).

Для проведення дослідження використовували сталевий колений дріб марки ДСК-17 наступних фракцій: 08, 10, 12 (08, 10, 12 – діаметр сфери 0,8, 1,0 1,2 мм, описаної навколо дробинки)

На початку процесу дробеструйного впливу зразки піддавалися термічній обробці в режимі нормалізаційного випалу. Це забезпечило обезжирювання поверхні і зняття внутрішніх напруг, що дуже важливо для міцності зчеплення захисного покриття з основою.

Перед кожним експериментом в дробоструминний апарат засипали дріб відповідної фракції однакової маси $m_{др}=100$ кг, яка забезпечувало час обробки $t=4$ хв. Протягом цього часу поверхня зразків досягала високої якості і чистоти обробки.



1 – блок підготовки стислого повітря; 2 – дробоструминний апарат нагнітального типу; 3 – захисна камера; 4 – механізм пересування оброблюваного виробу; 5 – агрегат утилізації відходів; 6 – система управління; 7 – лінії зв'язку

Рис. 1 – Технологічна схема лабораторної дробоструминної установки



Рис. 2 – Загальний вигляд дробоструминної установки

Дискові (круглі) зразки зважували до і після обробки на

аналітичних вагах моделі ВЛА-200, визначаючи таким чином масу видаленого металу за одиницю часу. Це дало можливість аналізувати продуктивність дробоструминного факела за масою видаленого металу $Q_{\text{вид.м.}}$, використовуючи вираз:

$$Q_{\text{вид.м.}} = k(m_{\text{оч}} - m'_{\text{оч}})/t, \quad (2)$$

де $m_{\text{оч}}$ – маса дискового зразка до очищення, кг; $m'_{\text{оч}}$ – маса дискового зразка після очищення, кг; t – час дробоструминного очищення, хв.; k – поправочний коефіцієнт, який у даному випадку наближався до одиниці з огляду на те, що відбиток факела перекривав оброблювану поверхню зразка.

Для дослідження шорсткості виготовляли з оброблених зразків шліфи, які вивчали під оптичним металографічним мікроскопом МІМ-7 при різному збільшенні та за допомогою профілометра ПМ-210 (рис. 3), технічна характеристика якого приведена в табл. 1.

Структуру поверхні сталевих експериментальних зразків, досліджували за допомогою універсального електронного мікроскопа УЕМВ-100К, використовуючи метод реплік.



Рис. 3 – Визначення шорсткості дослідних зразків

Таблиця 1 – Технічна характеристика профілометра ПМ-210

Діапазони вимірювань:	
R_a	0,005 – 16 мкм
R_z	0,020 – 160 мкм
Межа допустимої похибки	±10%
Характеристика шупа:	
принцип дії	індуктивний
матеріал наконечника	алмаз
кут шупа	90°
Базова довжина	0,25 / 0,8 / 2,5 мм
Швидкість вимірювання	0,135 – 1,0 мм/с

Результатами проведених експериментів дозволили виконати аналіз впливу грануметричного складу дробу A на шорсткість R_a обробленої поверхні та продуктивність дробоструминного очищення $Q_{\text{вид.м.}}$ і прогнозувати оптимальні режими процесу.

Список використаних джерел

1. Горик А.В. Методика определения оптимальных параметров процесса дробеструйной очистки. Сообщение 1. Технологические режимы / А.Н. Чернявский, А.А. Ландарь //Бетон и железобетон в

Україне. – 2010. – С.26-31.

2. Gorik A. V. Elastoplastic deformation of the surface layer of machinery constructions on shot blasting / A. V. Gorik, A. P. Zinkovskii, R. E. Chernyak, A. N. // Strength of Materials. – 2016. – Vol. 48, №. 5. – PP. 650–657

3. Новіков Ф. В. Основи струминно-абразивної обробки дрібних деталей: монографія / Ф. В. Новіков, О. О. Анділахай. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 348 с.

4. Визначення оптимальних технологічних режимів дробеструменевого очищення металевих поверхонь / О.В. Горик, А.М. Чернявський, А.А. Ландар, Г.А. Шулянський // Полтава: ПДАА, 2012. – 100 с.

УДК 664.723

СУШІННЯ ЗЕРНА З ВИКОРИСТАННЯМ ВІБРООЗОНУЮЧОГО ВПЛИВУ

Цуркан О.В., кандидат технічних наук, доцент

Присяжнюк Д.В., викладач

Ладизинський коледж Вінницького НАУ

Вологе зерно не підлягає тривалому зберіганню, оскільки швидко втрачає свої властивості. Своєчасно і правильно проведена операція сушіння не тільки підвищує стійкість зерна при зберіганні, але і сприяє поліпшенню його якості, прискоренню дозрівання, вирівнюванню зернової маси за вмістом вологи (на рівні кондиційного значення) і ступеня зрілості (на рівні повної стиглості), поліпшення кольору і зовнішнього вигляду, призупиненню життєдіяльності мікроорганізмів і шкідників [1].

Для зерна найбільшого поширення набуло теплове сушіння, а саме конвективне, при якому в якості теплоносія (агента сушіння) використовується нагрітий газ, який подається в сушильну камеру для підведення теплоти до зерна і відводиться з неї для видалення поглинутих ним парів вологи, що видаляються із зерна [1].

Але поряд із своїми перевагами конвективний метод має і ряд недоліків, основним з яких є значна енергоємність процесу. В зв'язку з чим відбувається інтенсивний пошук методів зниження

енерговитрат і підвищення продуктивності процесу. Поставлені задачі можна вирішити шляхом використання в якості сушильного агента суміші повітря і озону певної концентрації у сушарках вібраційної дії, що дасть змогу отримати якісний зерновий матеріал з оптимальними властивостями по завершенню технологічного процесу сушіння [2].

Озон інтенсифікує швидкість сушіння зернових за рахунок безпосереднього хімічного і біохімічного впливу на сільськогосподарську сировину, покращує переміщення вологи з внутрішніх шарів і тепломасообмін в процесі сушіння в цілому. При використанні озону економія становить до 89 кг умовного палива на тонну висушеного зерна. Сушіння в озono-повітряному середовищі спричиняє бактерицидну дію і покращує якісні показники матеріалу, запобігає процесам самозігрівання, забезпечує глибокий стан спокою в період зберігання, збереження маси сухої речовини і покращує показники схожості. Отже, відпадає необхідність в протравленні зерна та є можливість зменшити витрати на процес сушіння. Особливою перевагою застосування озону в усіх областях є те, що він не дає небажаних побічних продуктів, тому що невикористаний озон розпадається до атомарного кисню [3].

Озон володіє бактерицидними, віруліцидними, фунгіцидними і спороцидними властивостями в залежності від концентрації та експозиції. Висока хімічна активність озону зумовлена його окисними властивостями. Озон взаємодіє з мембранною структурою клітин бактерій, грибів, структурною одиницею вірусів, що призводить до порушення її бар'єрної функції і їх загибелі [4].

Перспективним у процесі сушіння також є використання вібротехнологій, оскільки вплив вібраційних коливань на шар матеріалу дає можливість його активного перемішування. Траєкторія, частота і амплітуда коливального руху визначають інтенсивність перемішування матеріалу, що визначається швидкістю руху його частинок. Коливальний рух забезпечує розрихлений стан шару матеріалу і створює умови, при яких велика частина його поверхні бере участь в тепломасообміні з теплоносієм.

Вібраційні коливання збільшують і оновлюють поверхню теплообміну незалежно від способу підведення тепла, відбувається інтенсивне зняття вологи, збільшується швидкість сушіння. Процес сушіння відбувається рівномірно по всьому шару, не викликаючи місцевий перегрів матеріалу. Вібраційне сушіння є потужним засобом

температурного регулювання процесу, що особливо важливо для термочутливих матеріалів.

Потреби в якісній сировині, а також економічно продиктована необхідність підвищення основних показників виробництва ставлять вимоги до створення нових технологій сушіння, які враховували б фізико-хімічні, біологічні, харчові, смакові якості продукції, а також забезпечували б її подальше збереження.

Список використаних джерел

1. Жидко В.І. Зерносушение и зерносушилки / В.І. Жидко, В.А. Резчиков, В.С. Уколов. – М.: Колос, 1982. – 239 с.
2. Обґрунтування схеми віброозонуючої сушарки для післязбиральної обробки зерна / [Паламарчук І.П., Цуркан О.В., Присяжнюк Д.В., Полєвода Ю.А.] // Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій», том 2, № 6 – Київ: НУХТ. – с. 151-156.
3. Ермакова В.А. Озонирование зерна: Учебное пособие / В.А. Ермакова, П.П. Ермаков. – Днепропетровск.
4. Цуркан О.В. Озонування як перспективний спосіб обробки зернової сировини: збірник наукових праць «Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробовування нової техніки і технологій для сільського господарства України» №21 / О.В. Цуркан, Д.В. Присяжнюк. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2017. – С. 307-313.

ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

*Лапенко Т. Г., кандидат технічних наук, доцент
Охріменко Б. В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Тривалість виконання технологічних операцій залежить від обсягу виконуваних робіт та добової продуктивності агрегатів.

$$T_p = \frac{F}{n \cdot W_q \cdot T_{зм} \cdot K_{зм}}, \quad (1)$$

де F – площа, на якій виконується дана операція, га;

n – кількість працюючих агрегатів, шт.;
 W_q – годинна продуктивність агрегату, га/год.;
 $T_{зм}$ – час зміни, год.;
 $K_{зм}$ – коефіцієнт змінності.

Кількість працюючих агрегатів залежить від технічної оснащеності виробничого процесу та повноти її використання. Дослідження готовності машинно-тракторного парку до польових робіт показують, що з наявної в господарстві кількості тракторів безпосередньо в поле використовується тільки 85-90% [2]. Решта машин знаходиться в ремонті або очікує ремонту. Аналіз причин простоїв тракторів ДТ-75М за результатами експлуатаційних спостережень в господарстві показує, що значну частку займають простої, пов'язані з відновленням роботоздатності тракторів – ремонтом і очікуванням ремонту і складають 29% від числа втрат всіх робочих днів (табл. 1).

Таблиця 1 – Причини простоїв тракторів ДТ-75М

Причини простоїв	Кількість днів простою в % до загального числа днів простою (в середньому на 1 трактор)
Ремонт та усунення несправностей	17
Очікування ремонту і відсутність запчастин	12
Ремонт сільськогосподарських машин	10
Проведення технічних обслуговувань	12
Відсутність тракториста	13
Погодні умови	5
Інші	31

Іншим фактором, що визначає тривалість операції, є чистий час роботи агрегату, яке за даними ряду авторів складає від 50 до 75% в балансі часу зміни. Причому 50-60% всього часу простоїв припадає на усунення відмов тракторів і на технічне обслуговування.

Таким чином, ефективність сільськогосподарського виробництва залежить від своєчасного виконання комплексу робіт, що пов'язано з високою продуктивністю використовуваної техніки.

Висока продуктивність машин, в свою чергу залежить від їхньої надійності. В даний час є великі технічні можливості створення високонадійної техніки. Однак, значне підвищення надійності машин призводить до суттєвого підвищення їх вартості, що в свою чергу знижує економічну ефективність виконуваних робіт і збільшує вартість продукції, хоча при цьому знижується вартість підтримки працездатності.

Економічно оптимальний рівень надійності буде завжди меншим надійності абсолютно безвідмовних машин. Тому в практиці експлуатації машинно-тракторного парку виключно важливого значення набувають заходи забезпечення надійності – сукупність організаційно-технічних і науково-методичних заходів, спрямованих на досягнення чи підтримання заданих показників надійності на всіх стадіях існування трактора (проектування, випробування, експлуатація).

Організаційно-технічні заходи, що забезпечують експлуатаційну надійність тракторів, включають в себе: організацію, якість виконання ТО і ремонту тракторів; організацію зберігання і якість очистки палива і мастил; підвищення кваліфікації трактористів; організацію збереження та консервації тракторів, тобто заходи, які стосуються технічної експлуатації тракторів [1].

До технічного забезпечення експлуатації тракторів відноситься підтримання справності та робото здатності.

Забезпечення роботоздатності – це завдання техніко-економічне. Внаслідок цього актуальність проблеми збереження роботоздатності для сільськогосподарських машин, і зокрема для тракторів зростає.

Список використаних джерел

1. Бабаченко Л.А. Оценка уровня эксплуатации тракторов / Л.А.Бабаченко //Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1985. №1. – С.24-26.
2. Організаційно-економічна модернізація аграрної сфери: наукова доповідь / за заг. ред. акад. НААН П.Т. Саблука. – К.: ННЦ ІАЕ, 2011. – с. 112.

УДК 665.733.5

ПОКРАЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ БЕНЗИНУ З ДОБАВКАМИ ЕТАНОЛУ

*Харак Р.М., кандидат технічних наук, доцент
Кабаненко В.І, здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

До альтернативних палив відносять палива, які не є продуктами

переробки нафти. Альтернативними паливами вважають всі палива, які призначені для заправки автомобілів. Це природний газ, пропан, метанол, етанол, ріпакова олія та інші. Серед альтернативних палив для живлення двигунів внутрішнього згоряння особливе місце займають спирти. Серед них можна виділити метиловий (метанол) та етиловий (етанол) спирти.

Основною перевагою спиртів є їхня висока антидетонаційна стійкість, а недоліком – низька теплота згоряння, що призводить до підвищеної експлуатаційної витрати палива [1].

При використанні етилового спирту як добавки до бензину октанове число палива підвищується із збільшенням вмісту спирту. Використання етанолу як добавки до бензину з метою підвищення октанового числа найбільш ефективно в межах до 20% [2].

Одним із методів покращення робочого процесу згоряння палива в циліндрі двигуна є оптимізація регулювальних параметрів двигуна, зокрема системи запалювання, а саме встановлювальний кут випередження запалювання (ВКВЗ) [3].

Для визначення впливу встановлювального кута випередження запалювання на паливну економічність нами були проведені експериментальні дослідження з отримання паливних характеристик автомобіля ЗАЗ–1103 «Славута» згідно з ГОСТ 20306–90 та Європейського міського їздового циклу [4].

Операційна карта Європейського міського їздового циклу включає 16 основних операцій, по яких відбувається рух автомобіля. В операційній карті вказана швидкість та передача, по якій необхідно здійснювати рух.

Встановлювальний кут випередження запалювання змінювали по шкалі на маховику двигуна. Витрату палива заміряли за допомогою об'ємного витратоміра палива.

Випробування автомобіля ЗАЗ–1103 «Славута» за Європейським міським циклом поводити за маршрутом вул. Кременчуцька – вул. Небесної Сотні – вул. Гоголя – вул. Михайла Полонського – вул. Лабівка в місті Хорол. Довжина маршруту становила 2,6 км.

Випробування автомобіля ЗАЗ–1103 «Славута» виконували за умови живлення встановленого на ньому двигуна МеМЗ–2457 бензином А–95 (далі товарним) і бензинами з 10 та 20% добавками біоетанолу, із рекомендованим заводом-виробником (далі серійним) ВКВЗ та оптимальними ВКВЗ. Для кожного випадку зроблено серію із восьми заїздів.

Аналіз результатів дорожніх випробувань автомобіля показує, що при живленні двигуна бензином з 10% добавкою біоетанолу перевитрата палива склала 3,5%. При використанні бензину з 20% добавкою біоетанолу цей показник становить 8,1%.

При оптимізації кута випередження запалювання (збільшення ВКВЗ на 5 град. п.к.в. від серійного значення) перевитрата бензину з 10% добавкою біоетанолу склала 1,2% порівняно із живленням двигуна товарним бензином.

Для випадку живлення двигуна бензином з 20% добавкою біоетанолу при збільшенні ВКВЗ на 9 град. п.к.в. перевитрата порівняно із живленням товарним бензином становить 2,1%.

Це досягається завдяки більш ефективному згорянню палива, тобто збільшенню ефективного к.к.д., при збідненні горючої суміші [3].

Для отримання паливної характеристики усталеного руху автомобіля було обрано ділянку дороги довжиною 1 км по автошляху Т 1709 м. Хорол – с.м.т. Оржиця з асфальтобетонним покриттям. Швидкість автомобіля при заїздах вибирали згідно з рекомендаціями ГОСТ 20306–90 для автомобіля з повною масою до 3500 кг, і вона склала 20, 40, 60, 80 та 90 км/год. Для виключення впливу нахилу дороги та сили вітру заміри робились по одному в прямому та зворотному напрямках для кожної заданої швидкості [4].

При живленні бензином з 10% добавкою біоетанолу при серійному ВКВЗ перевитрата палива по відношенню до товарного бензину склала 2...9,3% залежно від швидкісного режиму.

Паливна економічність при живленні бензином з 10% добавкою біоетанолу та оптимізації ВКВЗ збільшенням значення на 5 град. п.к.в. відносно серійного значення в порівнянні з товарним бензином покращилась до 2,3% в швидкісному діапазоні від 80 до 90 км/год. В інших швидкісних режимах витрата бензину з біоетанолом наближається до витрати серійного бензину.

При використанні бензину з 20% добавкою біоетанолу при серійному ВКВЗ перевитрата склала 4...10,5%.

При використанні 20% добавки біоетанолу до бензину з оптимізацією ВКВЗ збільшенням значення на 9 град. п.к.в. відносно серійного значення паливна економічність спостерігається на всьому швидкісному діапазоні і складає від 2,3 до 2,6%.

Тобто, при використанні бензинів з 10 та 20% добавками біоетанолу з оптимізацією ВКВЗ спостерігається економія палива

порівняно із живленням товарним бензином завдяки збільшенню індикаторного к.к.д. двигуна при більш ефективному згорянні палива.

Список використаних джерел

1. Окоча А.І., Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали / А.І. Окоча, А.М. Антипенко. – К.: Урожай, 1996. – 336с.
2. Колосюк Д.С. Експлуатаційні матеріали: Підручник / Д.С. Колосюк, Д.В. Зеркалов. – К.: Основа, 2003. – 200 с.
3. Корпач А.О. Особливості використання паливного етанолу на транспорті / А.О. Корпач // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава : Полтавська держ. аграрн. академ., 2006 – № 4. – С. 59–62.
4. ГОСТ 20306–90. Автотранспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытания. – Взамен ГОСТ 20306–85; Введ. 01.01.92. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 32 с.

УДК 577.344 : 631.3

БІОТЕХНІЧНА СИСТЕМА ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПОВІТРЯ ЗАКРИТИХ ПРИМІЩЕНЬ УЛЬТРАФІОЛЕТОВИМ ОПРОМІНЕННЯМ

*Рижкова Т.Ю., старший викладач
Полтавська державна аграрна академія*

Профілактичні санітарно-епідеміологічні засоби, направлені на пригнічення життєдіяльності хвороботворних мікроорганізмів, зокрема, бактерій, вірусів, грибів, мають важливу роль в життєдіяльності суспільства. Відомо, що способи знезараження хімічними речовинами мають негативні ефекти у вигляді осідання та накопичення шкідливих сполук на очищених поверхнях, забруднення ними повітря. Визнано, що метод знезараження випромінюванням в ультрафіолетовій області має більш ефективні та безпечні результати.

Перевагою методу знезараження ультрафіолетовим випромінюванням є висока ефективність знезаражуючого ефекту на будь-яких поверхнях та у повітряному середовищі без шкідливих наслідків для здоров'я та життєдіяльності людини. Визначено, що максимальна бактерицидна дія ультрафіолетового випромінювання припадає на діапазон УФ-С (280-0 нм), що викликає пошкодження

ДНК клітин, внаслідок чого припиняється їх розмноження та лізис. Тому саме ця область випромінювання забезпечує ефективну інактивацію хвороботворних мікроорганізмів. В області УФ-С ефективно використовувати бактерицидні установки, в склад яких повинні обов'язково входити бактерицидні лампи.

Технічні пристрої знезараження повітряних конвекційних потоків методом ультрафіолетового опромінення взаємодіють з навколишнім середовищем та людьми чи тваринами, які перебувають у приміщеннях під час знезараження. Системи у тісній взаємодії технічних пристроїв та біологічних об'єктів називають біотехнічними. До біологічних об'єктів можемо віднести людину, тварину, ґрунт, рослини та навколишнє середовище.

Рівень обсемененості повітряного середовища приміщення патогенною мікрофлорою визначається двома факторами: внутрішнім, що залежить від присутності людей в приміщенні й їх кількості, та зовнішнім, що залежить від ступеня забруднення повітряного потоку конвекційної циркуляції природного та штучного походження у приміщенні. Ефективність знезаражуючої дії ультрафіолетового випромінювання залежить від довжини хвилі, інтенсивності опромінення, часу впливу, видового типу мікроорганізмів, стану середовища (температури, вологості, рівня запиленості, конвекції повітря) [1].

Нами розроблені та впроваджені біотехнічні системи знезараження повітря в закритих приміщеннях з природною або штучною циркуляцією конвекційних потоків ультрафіолетовим випромінюванням.

До біотехнічної системи знезараження повітряного середовища віднесемо «Пристрій створення мікроклімату». Така біотехнічна система призначена для підтримки мікроклімату та знезараження повітря у тваринницьких і птахівницьких приміщеннях, тобто у тісній взаємодії з біологічними об'єктами. Знезаражуючою складовою є набір бактерицидних ламп, що з'єднані між собою у з'ємну касету. Такий касетний бактерицидний знезаражувач розташовується у вентиляційних каналах, повітропроводах з періодичним або одночасним включенням в систему. Запропонована біотехнічна система виконує дезинфекцію повітря приміщення ферми у присутності персоналу та поголів'я тварин за допомогою ультрафіолетового випромінювання UV-C області. Робота такої системи особливо важлива в періоди епідемій псевдочуми у птахів та

кишкових інфекцій у тварин, інших вірусних захворювань. Експериментально встановлено, що робота такої біотехнічної системи позитивно впливає на іонний склад повітря та забезпечує високу знезаражуючу дію [2].

Розроблений та сконструйований нами експериментальний знезаражувач-рециркулятор повітря є біотехнічною системою знезараження повітря закритих приміщень за допомогою ультрафіолетового випромінювання. Така система забезпечує необхідний бактерицидний ефект на повітряний потік у закритих приміщеннях різного типу з масовим перебуванням людей, зокрема, дитсадках, школах, навчальних та медичних закладах, ветеринарних клініках, транспорті тощо. Така біотехнічна система є компактною та мобільною, її експлуатація може проводитись без обмежень часу експозиції у присутності людей та тварин [3]. Перевагою такого пристрою є застосування сітловідбиваючого прошарку, нанесеного на внутрішню поверхню кожуху. Розраховано оптимальні параметри та функціональні залежності між номінальною потужністю потоку випромінювання бактерицидної лампи та параметрами кожуху [4].

Експериментально встановлено, що коефіцієнт відбиття в середині кожуху із застосуванням запропонованого нами світловідбиваючого прошарку зростає у 1,8 рази в порівнянні з іншими видами світловідбиваючих поверхонь. Експериментальна перевірка ефективності роботи в приміщеннях ветеринарної клініки, навчальних класах та аудиторіях в присутності людей показала, що максимальний знезаражуючий ефект при безперервній роботі біотехнічної системи досягається в середньому через 4 години. Зі зростанням часу експозиції подальше зменшення хвороботворних мікроорганізмів або зростання їх кількості не спостерігається, внаслідок деструктивно-модифікуючих пошкоджень ДНК мікробних клітин [3]. Це вказує на позитивний ефект від застосування такої біотехнічної установки у присутності людей або тварин, особливо в період сезонних епідемій.

Враховавши вище зазначене, можемо сказати, що застосування біотехнічних систем знезараження повітря закритих приміщень ультрафіолетовим випромінюванням у присутності людей чи тварин показало свою високу ефективність та безпечність під час експлуатації.

Список використаних джерел

1. МВУ 11-038-2007 “Джерела ультрафіолетового випромінювання. Методика виконання вимірювань параметрів ультрафіолетового випромінювання.” (МВУ 11-038-2007, IDT).
2. Патент u200912970 України, МПК51 А61L 9/22, А61L 9/00, А61L 9/18. Пристрій створення мікроклімату / Заворотний Л.Є., Лапенко Т.Г., Дружинін О.Г., Рижкова Т.Ю., Прасолов Є.Я. та ін.; власники Заворотний Л.Є., Лапенко Т.Г. – № 53311; заявка 14.12.2009; опубл. 11.10.2010, Бюл. № 19, 2010 р.
3. Рижкова Т.Ю. Експериментальний знезаражувач-рециркулятор повітря / Т.Ю. Рижкова, А.О. Скрипкар, Н.П. Лісненко // Людина, природа, техніка у ХХІ столітті : Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції (Полтава, 16-17 листопада 2017 р.). – Полтава: ФОП О.І. Кека, 2017. – С. 78-80.
4. Smerdov A. A biotechnological device for disinfection of air of production apartments / A. Smerdov, T. Ruzhkova // Книга матеріалів Х-ої Міжнародної конференції TCSET'2010, присвяченої 165-й річниці НУ «Львівська політехніка» «Modern Problems Of Radio Engineering, Telecommunications, and Computer Science», (Львів, 23-27 лютого 2010). – Львів: Вид-во НУ „Львівська політехніка”, 2010. – 805 с.

ОСНОВНІ МЕХАНІЗМИ ЗАТРИМКИ ЧАСТИНОК СУСПЕНЗІЇ ФІЛЬТРУВАЛЬНИМ ШАРОМ

*Костенко О.М., доктор технічних наук, професор
Сенько М.М., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Суспензія соняшникової олії є складною гетерогенною системою, фільтрування якої залежить від багатьох фізико-хімічних і гідродинамічних факторів. Тверді частинки, що захоплюються потоком рідини до фільтрувальної перегородки, потрапляють в різні умови, внаслідок чого і механізми їх затримання фільтрувальним шаром можуть бути також різними. Інтенсивність затримання залежить від концентрації і розміру частинок суспензії, структури і розміру пор фільтрувального шару, впливу сил різної природи, що впливають на частинки, що рухаються в зоні утворення осаду. На рисунку 1 показані основні механізми затримання частинок

фільтрувальним шаром [2].

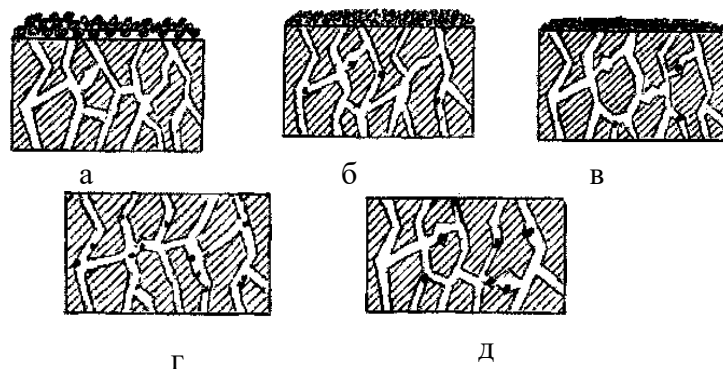


Рисунок 1 – Основні механізми затримки частинок фільтрувальним шаром

Частинки суспензії можуть затримуватися на поверхні фільтрувального шару (а, б, в), або всередині шару (г, д).

При фільтруванні суспензії з великими однорідними частинками на поверхні фільтрувальної перегородки утворюється нестисливий осад (рис.1,а) [1].

При фільтруванні середньо- і висококонцентрованої суспензії агрегованих полідисперсних частинок на поверхні фільтрувального шару утворюється стиснений осад. Стиснення осаду відбувається через виникнення місцевих зрушень частинок, що призводить до руйнування їх агломератів, порушення контактів між частинками і ущільнення шару (рис.1,б).

При фільтруванні соняшникової олії можлива також деформація аморфних слизових частинок, що розтікаються по поверхні фільтрувального шару і закупорюють входи в пори (рис. 1, в).

При фільтруванні малоконцентрованих суспензій тверді частинки затримуються в глибині фільтрувального шару (рис.1,г,д). Тип глибинного фільтрування залежить від розміру частинок суспензії. Частинки більше 30мкм затримуються в основному механічним шляхом в тупикових порах, щілинах, звуженнях пор фільтрувального шару. Переважним типом затримуючих сил для таких частинок є сили тертя і тиск рідини (рис.1, д). Частки розміром близько 1 мкм затримуються в основному поверхневими силами Ван дер Вальсу та електрокінетичними силами (рис. 1, г).

Таким чином, фільтрування соняшникової олії, що має після відстоювання в гравітаційних гущевловлювачах розмір часток в межах 2- 130 мкм, протікає за двома основними механізмами: з

утворенням осаду і глибинне фільтрування з закупоркою пор фільтра. Перший режим характерний для шламової фільтрації при порівняно високій концентрації твердої взвісі в суспензії. При цьому в процесі фільтрування над порами фільтрувальної перегородки частинки осаду утворюють зводи, що перешкоджають проникненню окремих частинок в товщу фільтру і в фільтрат [1].

Другий тип має місце при очищенні малоконцентрованих суспензій. Часто в практиці очищення соняшникової олії спостерігається поєднання зазначених механізмів фільтрування.

Список використаних джерел

1. Воробьев Е. И. Исследование процесса фильтрования с образованием сжимаемого осадка и применение пульсационных колебаний для повышения эффективности работы фильтров сахарного производства: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук: спец. 05.18.12 «Процеси и аппараты пищевых производств» / Е.И.Воробьев. – Киев, 1980. – 22 с.

2. Колодин И. М. Фильтрование суспензий при неоднородной структуре слоя вспомогательного веществ / И.М.Колодин //Химическая промышленность. 1981.– №9.

УДК 004.03:378.147

ВИКОРИСТАННЯ ПРИКЛАДНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ДЛЯ АПК

Антонець А.В., кандидат педагогічних наук, доцент

Флегантов Л.О., кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Полтавська державна аграрна академія

Одним із завдань інженерної освіти є підготовка фахівця, який вільно орієнтується у світовому інформаційному просторі, має знання та навички щодо пошуку, обробки та зберігання інформації і вміло використовує сучасні комп'ютерні технології. Доцільність наукового пошуку у цьому аспекті підтверджується значним потенціалом використання інформаційних технологій щодо формування професійних умінь і навичок інженерів та недостатньою методичною забезпеченістю цього процесу в системі освіти аграрних

ВНЗ. Отже, одним із ефективних шляхів розв'язання проблеми якісної підготовки майбутніх фахівців є ефективне використання новітніх інформаційних технологій в освітньому процесі.

Інформаційні технології орієнтують агроінженерів на саморозвиток, самонавчання та самовдосконалення, адже саме вони завчасно ознайомлюють студентів з необхідними комп'ютерними програмами та середовищами, без яких неможлива їх майбутня професійна діяльність.

Використання інформаційних технологій та комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання в поєднанні з традиційною системою дозволяють:

- підняти рівень професійної підготовки з фахових дисциплін;
- закріпити навички роботи з комп'ютером, що є досить суттєвим для підготовки сучасного висококваліфікованого фахівця;
- ознайомити студента з засобами його майбутньої професійної діяльності.

У цьому контексті, на основі аналізу галузових стандартів відповідних інженерних спеціальностей доцільно розробити змістову матрицю ефективного використання комп'ютерно-орієнтованих засобів і елементів навчання, яка співвідносить прикладні комп'ютерні програми й елементи навчання з відповідними темами дисциплін. Вона також повинна показувати інформаційні уміння, які формуються у студентів під час використання запропонованих елементів. Вибір у кожній дисципліні саме таких тем занять обґрунтовується такими чинниками:

- можливість ефективного формування у студентів умінь та навичок, що входять до складу їх професійної компетентності;
- можливість використання методів активного навчання;
- можливість впровадження на занятті відповідних навчальних елементів, що покращать ефективність формування професійних умінь і навичок.

Отже, використання пакетів прикладних комп'ютерних програм та впровадження комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, на основі запропонованої методики, дасть змогу більш глибоко, різнобічно й ефективно підійти до процесу формування професійної компетентності майбутніх агроінженерів, а саме:

- ознайомити з можливостями комп'ютерного моделювання інженерно-технологічних процесів;

- представити об'єкт дослідження, шляхом аналізу виявити його причинно-наслідкові зв'язки та взаємозалежності;
- суттєво зменшити час при розрахунку інженерно-математичних параметрів поставленої виробничої задачі;
- навчити агроінженерів ефективно використовувати прикладні комп'ютерні програми та середовища для пошуку ефективних інженерних рішень у майбутній фаховій діяльності.

Список використаних джерел

1. Горячев А. В. О понятии «Информационная грамотность» / А. В. Горячев // Информация и образование. – 2001 - № 8. - С. 14–16.

УДК 616.24-002.5

ТУБЕРКУЛЬОЗ – СОЦІАЛЬНА ХВОРОБА

*Опара Н.М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія*

Проблема захворювання туберкульозом (сухотами) гостро стоїть у всьому світі.

На жаль, наша країна теж знаходиться у цьому списку. У світі приблизно 60 мільйонів хворих на туберкульоз. Щороку медичними працівниками реєструється від 7 до 9 мільйонів нових випадків. Майже три мільйони мешканців Землі щороку вмирають від цієї недуги.

В Україні щороку хворіють 290 тисяч осіб. Кожний п'ятий хворий у світі із мультирезистентною (хіміостійкою) формою туберкульозу – українець. За соціологічними дослідженнями, що були проведені волонтерами громадських організацій, що діють в Україні у 2017 році захворюваність на туберкульоз серед дітей зросла на 5,8% в порівнянні з 2016 роком. Ці цифри збільшилися в 13 з 25 областей.

У восьми областях кількість хворих на сухоти в порівнянні з 2016 роком зросла на 30%. До цих областей, на жаль, відноситься і Полтавська область. За офіційною статистикою захворюваність на Полтавщині в порівнянні з минулорічною знизилась на 6%, по Україні - на 5%. На стільки ж знизилась і смертність від хвороби.

Протягом 2017 року в Полтавській області зафіксовано майже 800 нових випадків туберкульозу, з них – 22 у дітей (від народження до 17-річного віку). Серед міст «лідирує» обласний центр – 131 випадок, з них 4- у дітей. У Диканьці, Глобиному, Кобеляках відмічено найвищий рівень захворюваності.

Для ефективного лікування туберкульозу хворобу треба вчасно діагностувати. Для цього проводять рентгенографію органів грудної клітини та аналіз харкотиння. Сучасні методи дозволяють отримати результати вже через 2-3 години.

Туберкульоз – інфекційне захворювання, збудником якого є мікобактерія (паличка Коха).

У 90% випадків туберкульоз вражає органи дихання – легені. Розрізняють відкриту (заразну) і закриту (незаразну) форми. При відкритій формі захворювання збудники хвороби вільно виділяються у навколишнє середовище під час чхання, кашлю, з різноманітними біологічними рідинами (слиною, сечею). Протягом доби такий хворий виділяє мільярд мікобактерій туберкульозу, заражаючи біля 10 осіб на місяць.

Закрита форма, як правило, перша стадія хвороби на якій в легенях знаходять невеликі ділянки ураження. Якщо хворобу не лікувати, то згодом вона переходить у відкриту форму.

Туберкульоз вдало маскується під інші захворювання. Такі ознаки, як висока температура, погане самопочуття, загальна слабкість, зниження працездатності, поступова втрата апетиту, безсоння, надмірна пітливість у дорослих, не завжди можуть насторожити людину відносно захворювання на таку важку хворобу як сухоти.

Досить часто людина не звертає увагу на ці симптоми, бо напередодні потрапляла під дощ, замерзла, промочувала ноги, починала кашляти. Пусковим механізмом для початку хвороби може бути звичайна застуда, стрес, депресія, надмірне паління, трудовоголізм, вживання наркотичних засобів, погане харчування (незбалансоване, недостатня кількість вітамінів в їжі, захоплення монодієтами).

Якщо людина припиняє регулярний прийом протитуберкульозних препаратів «недолікована» інфекція поволі «приходить до тями», перетворюючись на важко виліковну форму. Так з'являються штами бацил, стійкі до одного або декількох

протитуберкульозних препаратів. Виникає мультирезистентна (хіміостійка) форма туберкульозу.

У дітей причиною хвороби можуть бути: не своєчасне щеплення БЦЖ, слабка імунна система, вроджені патологічні стани легень. Досить часто мала дитина може знаходитися у вогнищі інфекції – коли батьки є асоціальними – алкоголіки чи наркомани або хтось у родині хворіє на туберкульоз.

У дітей до чотирьох років діагностувати цю хворобу досить важко. Адже у них серед поширених симптомів можуть бути – слабкість, висока температура. Захворюваність на грип, ГРВІ, бронхіт, пневмонії. При цьому кашлю може і не бути.

Іншою дуже вразливою категорією є підлітки. Причинами захворювання на туберкульоз в цьому віці можуть бути шкідливі звички (вживання алкоголю, наркотиків), гормональні зміни.

Лікування туберкульозу у дітей тривале – до 6-ти місяців. Позитивним моментом є те, що на Полтавщині 95 % дітей охоплено вакцинацією.

Імовірні осередки туберкульозу називають так званими «колами небезпеки». Їх три:

- перше – родина, під'їзд, вулиця;
- друге – школа, дискотека, клуби;
- третє – не прогнозованість.

Лікування хворих на туберкульоз в Україні – безкоштовне. На даний час є необхідні препарати, закупівлю яких фінансує держава. Якщо дотримуватися всіх призначень і порад лікарів-фтизіатрів то хворий видужує. Пацієнт може до півроку амбулаторно лікуватися, щодня приїздити до протитуберкульозного диспансеру, приймати призначені ліки за розкладом (іноді до 12 одночасно) і повертатися додому. Хворі на мультирезистентну (хіміостійку) форму потребують довгострокового лікування до 20 місяців. Повний курс лікування може коливатися від 6-12 місяців.

Лікування хворих примусово заборонено. Зараз в нашій країні впроваджують проекти соціальної і психологічної підтримки хворих туберкульозом. Це носить назву «контрольоване лікування».

Інформаційна стратегія надання психологічної допомоги хворим на туберкульоз впроваджується у нашій країні вперше. Зараз туберкульоз не є асоціальною хворобою. Хворіють і студенти і вчителі, політики, лікарі, бізнесмени. Соціальний статус та статки не

можуть вберегти від хвороби. Але інфікований – не означає хворий. Біду може побороти.

Стосовно профілактики цієї недуги існують певні рекомендації:

1. Якщо кашель триває понад три тижні, необхідно зробити рентгенологічне дослідження органів грудної клітини, здати на аналіз харкотиння.

2. Один раз на рік обов'язково необхідно проходити флюорографічне обстеження за місцем проживання, або роботи.

3. Не треба одразу впадати в паніку і розпач. 95 зі 100 заражених «мирно» живуть з інфекцією; їх імунна система захищає і не дає збуднику вільно розмножуватися.

4. В останні роки спостерігають випадки хвороби у Віл-інфікованих та хворих на СНІД; у осіб, що знаходяться тривалий час у слідчих ізоляторах та інших закладах пенітенціарної системи.

Достатня інсоляція та регулярне провітрювання приміщень значно зменшують вірогідність захворюваності серед цієї категорії населення.

«Попереджений - значить озброєний!»

Знаючи шляхи передачі хвороби, методи, засоби і заходи її профілактики ми будемо захищені від ризику захворіти на цю недугу.

Таким чином епідемія туберкульозу, що є в Україні піде на спад.

Список використаних джерел

1. Фещенко Ю.І. Туберкульоз: організація діагностики, лікування, профілактики та контролю за смертністю / Ю.І. Фещенко Ю.І., В.М. Мельник, Л.В. Турченко, С.В.Лірник. – К.: Здоров'я, 2010. – 448 с.

2. Тодоріко Л.Д. Диференційна діагностика основних синдромів при захворюваннях органів дихання та додаткові матеріали з фтизіатрії / Тодоріко Л.Д., Сливка В.І., Бойко А.В., Степаненко В.О., Квасницький Б.І.; за ред. Л.Д. Тодоріко. – Чернівці: Медуніверситет, 2011. – 320 с.

ДО ПИТАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Запорожець М.І., кандидат технічних наук, доцент
Шарайкін В. В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»
Полтавська державна аграрна академія*

Одним з показників ефективності роботи сільськогосподарських підприємств є собівартість вирощеної продукції. Цей показник залежить від впровадження сучасних енергозберігаючих технологій.

Економічний ефект від впровадження цих технологій полягає у зменшенні потреби в тракторах (до 25-30 %), пального (1,5-2,0 рази), добрив та засобів захисту рослин і підвищенні урожайності с.г. культур (1).

Основними заходами енергозбереження є : зменшення глибини обробітку ґрунту, скорочення кількості операцій, збільшення робочої ширини агрегатів.

Технічною основою широкого виробничого впровадження цих технологій є формування раціональних комплексів машин та створення нових знарядь. Однак при цьому впровадженні необхідно враховувати ряд ризиків, які можуть виникнути, і тому необхідно передбачити заходи для їх профілактики.

Це, зокрема:

- відносна азотна недостатність, яка спостерігається у перші 2-3 роки після переходу на безплужний обробіток;

- небезпека підвищення забур'яненості полів. Вона буває в перші роки внаслідок значної засміченості орного шару насінням бур'янів. Усувається напівпаровим обробітком ґрунту, а також використанням гербіцидів;

- небезпека посилення впливу шкідників і хвороб. Спостерігається при порушенні технологій вирощування культур і сівозмін. Її профілактика полягає у правильному застосуванні технологій і високоякісному виконанні збиральних, та інших робіт на полях;

- несистемність виконання технологічних операцій. Ґрунтозахисні технології мають свій набір технологічних операцій і потребують правильного їх здійснення. Порушення виникають, коли в традиційних технологіях 1-2 технологічні операції змінюють на

нові, а інші залишаються від старої технології, оскільки вони в повному наборі технологічних операцій не застосовувалися [2];

- несвоєчасність виконання технологічних операцій. Ґрунтозахисні технології потребують своєчасного виконання технологічних операцій. Порушення цих вимог призводить до посилення впливу чинності шкідників, бур'янів і хвороб, погіршення ґрунтових режимів та недобору врожаю;

- некомплектність машин і знарядь;

- психологічна невідповідність спеціалістів. Психологічний бар'єр і настороженість до новітніх технологій пояснюється консервативністю землеробства.

Врахування цих ризиків дозволить в значній мірі пришвидшити впровадження прогресивних ґрунтозахисних технологій.

Список використаних джерел

1. Кащенко О. Пріоритети аграрної науки в Україні. Наука та наукознавство №3. - 2006, - с. 121-123.

2. Кушнір І. Перспективи виробництва та переробки ріпаку в Україні. Економіка АПВ №11.- 2006. - с. 27-30.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ШНЕКОВИХ ГРАНУЛЯТОРІВ ДЛЯ ТВЕРДОГО ПАЛИВА

*Харак Р.М., кандидат технічних наук, доцент
Литвиненко Ю.Б., завідувач лабораторії
Литвиненко І.Б., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Останнім часом помітно збільшується виробництво твердотопливного палива пелетів та брикетів. Основна відмінність це форма та розмір. Діаметром пелетів становить від 3мм до 8мм і довжиною від 5мм до 40мм. Діаметр брикетів становить від 20мм до 100мм і довжина до 300мм. За формою пелети найчастіше виготовляють циліндричної форми, а брикети – циліндричної, овальної, шестигранної, прямокутної та інші [1].



Рисунок 1 – Форми пелетів, брикетів

Пелети виробляються на грануляторах. Конструкції грануляторів поділяються на декілька груп: шнекові, вальцеві, плунжерні, шестеренні, кільцеві, клинові та інші.

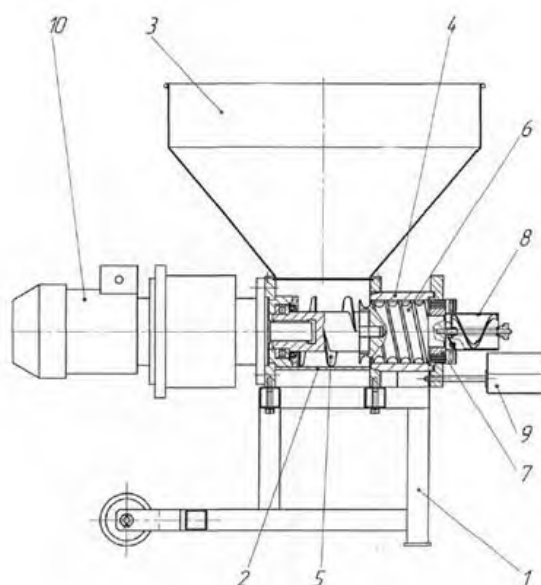
Шнекові гранулятори класифікують: по розміщенню шнека в просторі; по розміщенню осі; по кількості шнеків; по напрямку направлення шнека; по виконанню технологічної операції. Також класифікують по робочій температурі, по конструкції корпусу, по робочому тиску.

Розглянемо декілька варіантів конструкцій шнекових грануляторів.

Двошнековий гранулятор (рис.2) складається з рами 1, на якій закріплена приймальна камера 2 з приймальним бункером 3 та робоча камера 4, в яких розташовані подаючий 5 та пресуючий 6 шнеки [2].

В торці робочої камери закріплена кільцева матриця 7 з філь'єрами для екструдованого продукту. З зовнішнього боку матриці 7 розміщені гранулоутворюючий пристрій 8 і лоток 9 для відведення відходу. Привод шнеків 5 і 6, а також гранулоутворюючого пристрою 8 здійснюється від привід електродвигуна 10.

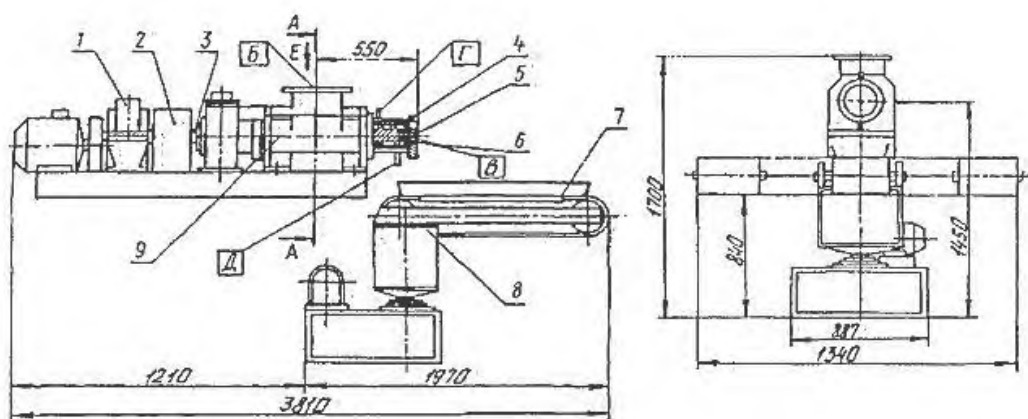
При роботі продукт завантажується в прийомний бункер 3 і при включеному силовому приводі 10 подається шнеком 5 до пресуючого шнеку 6, який продавлює продукт скрізь філь'єри матриці 7. На виході з фільєр матриці 7 жгути продукту розрізаються на гранули лезами основних ножів. Довжина гранул залежить від кількості ножів та від кількості продукту, що подається, на одиницю часу та може регулюватися заслінкою приймальної камери 2.



1 – рама; 2 – приймальна камера; 3 – бункер; 4 – робоча камера; 5 – подаючий шнек; 6 – пресуючий шнек; 7 – матриця; 8 – грануло утворюючий пристрій; 9 – лоток; 10 – привід електродвигуна.

Рисунок 2 –Двошнековий гранулятор

Гранулятор формування шнековий ФШ015К02 [3] (рис. 3) складається з корпусу 9, валу 3, шнека 12, гільзи 11, роторного нагрівача 10, протиральної головки 6, фільтрної решітки 5, замкового пристрою 4, приводу 1 і запобіжної муфти 2. Транспортер-розкладальник 7 оснащений: приводом 8 стрічки транспортера і приводом маятниковому руху в горизонтальній площині.



1 – привід; 2 – запобіжна муфта; 3 – вал; 4 – замковий пристрій; 5 – фільтрна решітка; 6 – протиральна головка; 7 – транспортер-розкладальник; 8 – привід стрічки транспортера; 9 – корпус; 10 – роторний нагрівач; 11 – гільза; 12 – шнек.

Рисунок 3 – Гранулятор формування шнековий ФШ015К02

При роботі продукт надходить в завантажувальну зону для формування захвачується ротором і подається в міжвитковий простір шнека. За допомогою шнека і головки продукт екструджується через фільтрні решітки. Отримувані джгути під дією власної ваги обламуються і падають на рухому стрічку транспортера-розкладальника, за рахунок маятникового руху якого гранули рівномірно розподіляються на стрічці сушарки.

Існуючі конструкції шнекових грануляторів мають ряд переваг та недоліків. До основних переваг відносять висока міра гомогенізації і міцності готових гранул, до недоліків складність конструкції, трудомісткість в експлуатації та ремонті, велика енергоємність, термічна дія на матеріал.

Список використаних джерел

1. Клименко В.В., Кравченко В.І., Боков В.М., Гуцул В.І. Технологічні основи виготовлення біопалива з рослинних відходів та їх композитів: Монографія. / за ред.. В.В.Клименка – Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2017. – 162с.

2. Риндюк Д.В. Енерго- і ресурсощадні технології [Електронний ресурс] / Д.В.Риндюк, К.Є.Бобрівник, під ред. проф. д-р техн. наук О.О.Серьогіна – Режим доступу: <http://ert.hol.es/book/e7menu.html>.

3. Лактионов А.А. Разработка конструкции и метода расчета гранулирующего устройства: Дис. канд.техн.наук: 05.02.13. – Уфа, 2004. – 128с.: ил. – Библиогр.: с. 27-28.

УДК 629.083

ХАРАКТЕР ЗНОШУВАННЯ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ ТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ

***Бабич В.В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Ляшенко С.В., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія***

Виходячи з функціонального призначення, гільзи циліндрів відносяться до головних елементів поршневих двигунів і є найбільш відповідальною деталлю циліндропоршневої групи. Стінки внутрішньої порожнини гільзи виконують функцію спрямування поршня при його переміщеннях між крайніми положеннями, за

температури $1500 - 2500 \pm C^0$ (рис. 1. [1]). Гільза циліндра працює в умовах перемінних тисків в надпоршневій порожнині. Поршень при переміщенні діє на гільзу з бічною силою N_b а в кінці кожного ходу, з ударом об стінку гільзи, змінює напрям свого руху, причому в крайніх точках швидкість його рівна нулю, а потім зростає до максимуму.

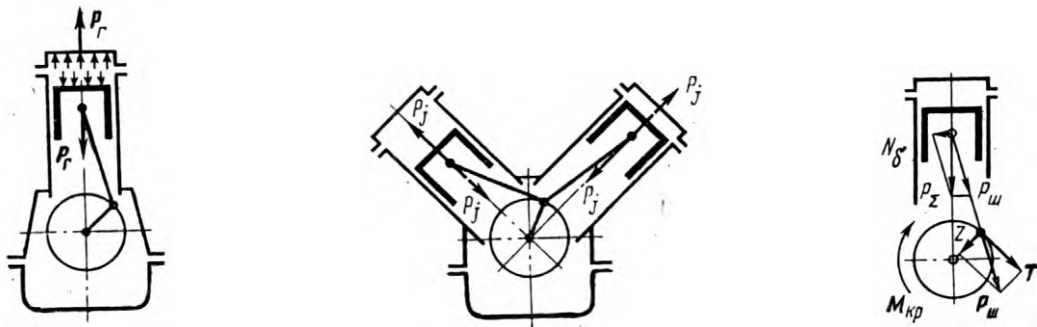


Рисунок 1 – Сили, що діють на деталі циліндропоршневої групи.

Такий нерівномірний рух поршня і пов'язаного з ним комплексу рухомих деталей утворює змінні по величині і напрямку сили інерції P_j обертово-рухомих мас, вісі циліндра, що діють вздовж. Сили тиску газів P_g в надпоршневій порожнині однаково діють як на поршень, так і на головку блоку і стінки циліндра. При цьому завжди, маючи рівну собі величину і напрям, ці сили взаємно врівноважуються у середині системи.

Внаслідок дії підвищених механічних і теплових навантажень, на долю гільз циліндрів (табл. 1) припадає значна частина відмов двигунів.

Зношування пари тертя гільза циліндра – поршневе кільце виявляється в складному різноманітті форм і залежить від великої кількості чинників, що одночасно діють: умов експлуатації двигуна, наявності граничних властивостей мастила, агресивності середовища, якості очищення повітря, палива і змащувального матеріалу, поєднання матеріалів елементів пари тертя, їх механічних і теплофізичних властивостей, характеру мікрорельєфу, якості їх покриття, умов припрацювання і так далі [2].

Таблиця 1. – Складові експлуатаційного зношування гільз циліндрів, %

Складові зношування	Марка двигуна		
	СМД-243	ЯМЗ–236	ЯМЗ–238
Загальне експлуатаційне зношування *	100	100	100
Від нормального теплового режиму без надходження у двигун пилу	17,8-30,8	19,8-29,7	19,3-29,0
Від зниженого теплового режиму без надходження у двигун пилу	5,3 - 10,3	4,2 - 6,3	4,1 - 6,1
Від міжзмінних пусків	5,4 – 9,7	8,4 - 12,7	8,9 - 13,3
Від надходження пилу у двигун	49,2-71,5	51,3-67,6	51,6-67,7

* - враховуючи несталі режими роботи двигуна по обертах і навантаженні

Отже, результати багатьох досліджень дозволяють стверджувати, що при зворотньо–поступальному русі в парі гільза циліндра – поршневе кільце відбуваються інтенсивні пластичні деформації, які призводять до спотворення кристалічної решітки металу і прискорення дифузійних процесів. Крім того, на зовнішній поверхні гільзи відбуваються явища корозії і кавітації. Тому гільзи циліндрів повинні володіти великою механічною міцністю, підвищеною жорсткістю і добре протистояти різним видам зношування (рис. 2 [3]).



Рисунок 2 – Види зношування гільз циліндрів.

Кожен з видів зношування рідко зустрічається поодиноким. Зазвичай вони виявляються комплексно. Слід зазначити, що будь-який з них залежить від умов і режимів роботи двигуна при експлуатації трактора.

Список використаних джерел

1. Райков И.Я., Рыввинский Т.Н. Конструкция автомобильных и тракторных двигателей. – М.: Высшая шк., 1986. – 352 с.
2. Шебастинов М.П., Абраменко Ю.Е., Сбитнев П.П. Металлофизические аспекты изнашивания пары гильза – поршневое кольцо // Двигателестроение. – 1984. – № 5. – С.43 – 46.
3. Хрущёв М.М. Классификация условий и видов изнашивания деталей машин // Трение и износ в машинах. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – Вып. 3. – С. 5 –17.

УДК 519.6:378.147

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДВОВИМІРНИХ ЗАДАЧ НЕЛІНІЙНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ У СЕРЕДОВИЩІ GEOGEBRA

*Сурмило О.В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»
Овсієнко Ю.І., кандидат педагогічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія*

Євроінтеграційні процеси вимагають постійного удосконалення методів управління підприємствами. Щоб бути конкурентоспроможним на ринку праці, сучасний випускник закладу вищої освіти (ЗВО) повинен уміти будувати економіко-математичні моделі, досліджувати й аналізувати їх. Цей складний процес вимагає від майбутнього фахівця ґрунтовних знань основ економічної теорії, предмету дослідження, математичного інструментарію, володіння інформаційними комп'ютерними технологіями, програмними засобами.

Задачі нелінійного програмування часто виникають у теорії управління й інших науках. У більш узагальнених постановках економічних задач визначення точного виду функцій у математичній моделі може видатися неможливим, однак за конкретних умов, у деяких задачах точний вигляд функцій часто визначається безпосередньо. Тоді розв'язок на основі побудованої моделі дає оптимальний план, адаптований до реальних умов. Для задач нелінійного програмування не існує універсального методу їх розв'язування, обираються ті, що є більш зручними й раціональними. До певної практичної задачі вибирають кращий або більш доступніший метод розв'язування.

Метою роботи є представити можливості й особливості використання програми динамічної геометрії GEOGEBRA для дослідження двовимірних задач квадратичного програмування.

Завдання роботи: на прикладі продемонструвати реалізацію економіко-математичної моделі квадратичного програмування у середовищі GEOGEBRA – виконати розрахунок максимального прибутку від виробництва продукції підприємством, що виготовляє продукцію двох видів П1 і П2, використовуючи ресурси трьох видів Р1, Р2, Р3. Витрати ресурсів на виробництво одиниці кожного виду продукції подано в таблиці (табл. 1).

Таблиця 1 – Витрати ресурсів на виробництво одиниці кожного виду продукції

Вид ресурсу	Вид продукції		Загальний обсяг ресурсу
	П1	П2	
Р1	1	3	30
Р2	1	1	15
Р3	5	2	60

Ціна реалізації одиниці продукції виду П1 становить 20 умовних грошових одиниць (у.г.о.), проте прибуток залежить від витрат на виробництво, що пропорційні квадрату кількості виготовленої продукції. Аналогічно визначається прибуток для продукції виду П2, ціна реалізації якої дорівнює 18 у.г.о.

Процес розв’язування задачі полягає у побудові і дослідженні економіко-математичної моделі. Він складається з наступних кроків: 1) вибір змінних $x_1, x_2, \dots, x_n$, що характеризують досліджуваний процес; 2) задання цільової функції (ЦФ) $Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max(\min)$ (1), що виражає прибуток підприємства (2); 3) задання системи обмежень (зв’язків), яким задовольняють змінні $x_1, x_2, \dots, x_n$ згідно умови задачі, у вигляді:

$\sum_{j=1}^n a_{ji} \cdot x_j \{ \leq, \geq, = \} b_i, \quad x_j \geq 0, \quad (j = \overline{1, n})$ (2); 4) вибір методу

розв’язування поставленої задачі; 5) одержання розв’язку й аналіз отриманих результатів.

У посібнику [2, с. 102-105] задачу розв’язано аналітично методом Франка Вульфа. Для первинного знайомства з основами квадратичного програмування, більш простим і наочним є спосіб розв’язування таких задач у середовищі GEOGEBRA.

Позначивши x_1 (у.о.) – кількість продукції виду П1, що виробляє підприємство, x_2 (у.о.) – кількість продукції виду П2, $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$,

складемо ЦФ (3) і систему обмежень (4), згідно умови задачі:

$$F = 20x_1 - x_1^2 + 18x_2 - x_2^2 \rightarrow \max(x_1; x_2), \quad (3)$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 30 - \text{обмеження по ресурсу I виду,} \\ x_1 + x_2 \leq 15 - \text{обмеження по ресурсу II виду,} \\ 5x_1 + 2x_2 \leq 6 - \text{обмеження по ресурсу III виду,} \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases} \quad (4)$$

Графічна інтерпретація розв'язку задачі, відповідно до алгоритму розв'язування задач нелінійного програмування [1, с. 210-212], представлена на малюнку (рис. 1).

Область допустимих розв'язків – це п'ятикутник $OCDEF$, утворений перетином півплощин, що визначають нерівності (4). У задачах нелінійного програмування точки екстремуму можуть лежати всередині області, на грані (ребрі) або у вершині многогранника [1, с. 211].

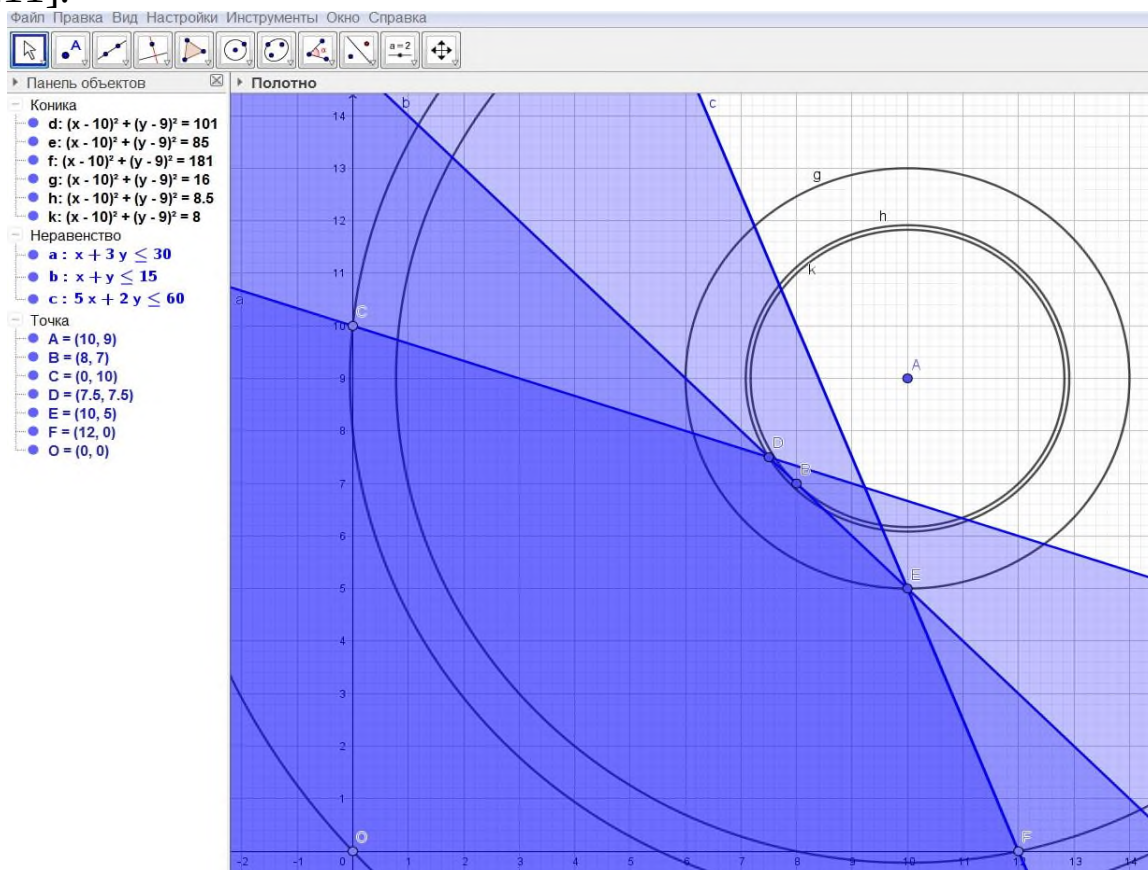


Рисунок 1 – Графічний розв'язок задачі

Оскільки, графіком цільової функції у даному випадку є поверхня у формі еліптичного параболоїда обертання [3, с. 122-123], то абсолютний максимум ЦФ досягає в точці A , значення ЦФ зростає у напрямку градієнта ЦФ, який у кожній точці області допустимих планів напрямлений до точки A . Тобто, чим ближче розташована точка області допустимих планів до точки A , тим більше значення

ЦФ. Виходячи з цих міркувань, можна зробити висновок, що цільова функція (3) у точці $B(8;7)$ має максимальне значення, рівне $Z_{\max}(8;7)=173$ (у.г.о.).

Отже, підприємству для максимізації прибутку необхідно виробити продукції виду П1 – 8 ум. од., виду П2 – 7 ум. од., при цьому прибуток підприємства складе 173 у.г.о.

Використання GEOGEBRA для розв’язування двовимірних задач нелінійної оптимізації сприяє формуванню професійної компетентності майбутніх фахівців, шляхом поліпшення ефективності засвоєння теоретичного матеріалу, практичних умінь і навичок, підвищення пізнавального інтересу до вивчення дисциплін.

Перспективами подальших досліджень є вивчення дидактичних можливостей GEOGEBRA для розв’язування комплексних задач оптимізації, що поєднують елементи цілочисельного, дробово-лінійного та нелінійного програмування.

Список використаних джерел

1. Боровик О. В. Дослідження операцій в економіці. Навч. посіб. / О. В. Боровик, Л. В. Боровик. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 424 с.
2. Гончаренко Я. В. Математичне програмування. Навч. посіб. / Я. В. Гончаренко. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – 184 с.
3. Дубовик В. П. Вища математика. Навч. посіб. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К. : А. С. К., 2013. – 150 с.
4. Проекты – GeoGebra [Електронний ресурс] // GeoGebra. – Режим доступу : <https://www.geogebra.org/materials/> (дата звернення 1.03.2018 р.). – Назва з екрана.

УДК 621-43-2004.67

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛІВ

***Бобир С.С., Тацієнко О.В., здобувачі вищої освіти СВО «Магістр»
Іванкова О.В., кандидат технічних наук., доцент
Полтавська державна аграрна академія***

Сьогодні особливе значення набуває своєчасне та якісне проведення технічного обслуговування і ремонту машинно-

тракторного парку, а також використання передових методів і способів відновлення зношених деталей. Можливим рішенням цього завдання є розробка і впровадження у виробництво прогресивних методів відновлення деталей з врахуванням їх можливих дефектів та особливостей конструкції, а також умов експлуатації.

В ремонтному виробництві застосовують різноманітні методи відновлення зношених автотракторних деталей. Основним їх завданням є досягнення мінімальних затрат при ремонті з досягненням максимального ресурсу роботи.

Метою досліджень є вибір методу відновлення деталей, який мав би високий коефіцієнт підвищення післяремонного ресурсу.

Виходячи з огляду літературних джерел та аналізу технологій, які використовують ремонтні підприємства, ми змогли зробити висновки про те, що: 1). зношені деталі ходової частини автомобілів, зокрема шкворені замінюють на деталі ремонтних розмірів, або на нові; 2). при значному спрацюванні (більше 0,06 мм) поверхні наплавляють віброконтактним способом наплавочним дротом 1,8Нп-50, обточують і шліфують до нормальних розмірів [1].

Тому доцільним є пошук нових технологій відновлення вказаних дефектів деталей, направлених на зниження термічної дії на матеріал деталі з метою розробки режимів і впровадження нового високопродуктивного технологічного процесу наплавлення деталей ходової частини вантажних автомобілів, що забезпечує їхній ресурс на рівні нових.

Нами був поведений ґрунтовний аналіз передових методів відновлення деталей типу вал. Основними методами відновлення типових деталей є автоматичне наплавлення. Методами автоматичного наплавлення відновлюють сотні тисяч зношених валів тракторів, автомобілів та іншої техніки. Сьогодні успішно використовуються в промисловості нові процеси наплавки, що дозволяють значно зменшити частку основного металу в наплавленому шарі [1].

Нами проаналізовані такі методи відновлення: напилення покриття: газополумуневе, плазмове, електродугове; гальванічне нарощування; наплавлення: електродугове, під шаром флюсу, вібродугове та інші. Основними недоліками цих способів наплавлення є низька продуктивність і значна глибина проплавлення відновлюваної деталі.

Основним технологічним процесом відновлення валів як у нашій

країні, так і за рубежом є наплавлення вуглецевим та самозахисним порошковим дротом.

Аналіз літературних джерел та передового досвіду підприємств показав, що застосування традиційних методів наплавлення і зварювання зв'язане зі значним збільшенням собівартості ремонту а також, внаслідок впливу високотемпературних процесів, не забезпечує отримання необхідних якісних характеристик відремонтованої деталі.

При зварюванні і напавленні деталей машин пов'язано метал шва і навколошовної зони дуже схильний до утворення твердих непластичних структур і тріщин унаслідок великих швидкостей охолодження в ході цих процесів. Це ускладнює рішення багатьох питань, пов'язаних з розробкою зварювальних технологій для відновлення зношених деталей машин, тобто: розрахунків режимів, розробкою матеріалів (електродів, дроту, флюсів і ін.) [1].

Особливий інтерес представляють технології відновлення, в основу яких закладена мінімальна температурна дія на матеріал деталі. Оптимальним способом відновлення зношених валів при ремонті автотракторної техніки, машин і механізмів тваринницьких ферм є наплавлення самозахисним порошковим дротом. Воно забезпечує необхідну ступінь легування наплавленого металу, виключає використання ручної праці для утримання флюсу та видалення шлакової кірки що спрощує використання більш продуктивної техніки наплавлення.

Аналіз методів відновлення показав, що спосіб вібродугового наплавлення самозахисним порошковим дротом забезпечує стабільність структури та фізико-механічних властивостей металу, що сприяє підвищенню зносостійкості поверхні [2].

Тому нами для досліджень було обрано два способи відновлення зношених поверхонь шкворенів наплавленням: віброконтактним способом наплавочним дротом 1,8Нп-50 і самозахисним порошковим дротом ПП-АН122.

Список використаних джерел

1. Попов В.С. Зносостійкість сплавів, відновлення та зміцнення деталей машин / Попов В.С. – Запоріжжя: Мотор-Січ, 2006. – 420 с.

2. О.В. Іванкова. До питання відновлення зношених деталей ходової частини автомобілів./О.В. Іванкова. – Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Випуск 158. – Харків: 2015. С. 70 -73.

ВИБІР СПОСОБУ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВОЛОГОСТІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ВЕРШКОВОГО МАСЛА

*О.М.Костенко, доктор технічних наук, професор
Ясько В.О., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Завдання стабілізації вологості в процесі виробництва вершкового масла в масловиготовлювачі безперервної дії як багатофакторному об'єкті управління, полягає в тому, щоб встановити та підтримувати такі значення керуючих впливів $y(j)$ при яких показник вологості $W(i)$ не виходить із заданого діапазону $W_{min}(i) < W(i) < W_{max}(i)$ при будь-яких можливих для даного виробництва відхиленнях некерованих збурюючих впливів $x_{min}(\gamma) < x(\gamma) < x_{max}(\gamma)$.

Реалізувати завдання управління можливо, по-перше, використовуючи принцип управління за відхиленням вологості готового продукту. Цей принцип управління передбачає вимір відхилень значення вологості масла $\pm \Delta W(i)$ і формування керуючих впливів $y(j)$ в залежності від цих відхилень. По-друге, використовуючи принцип управління по збуренню, коли контролюються відхилення некерованих збурюючих впливів $\pm x(\gamma)$ і за результатами їх вимірювань формуються керовані дії $y(j)$ таким чином, щоб забезпечити виконання умови $W_{min}(i) < W(i) < W_{max}(i)$ [1].

Комбінований принцип, що поєднує в собі відмічені два підходи до управління процесом формування вологості при виробництві масла в масловиготовлювачі безперервної дії є кращим, тому що дозволяє запобігти вплив на вологість вершкового масла, наприклад, таких зовнішніх ступінчастих збурюючих впливів, як зміна фізико-хімічних характеристик вершків, що надходять на збивання, зміну яких можна виміряти завчасно до початку підключення чергового вершкодозрівального резервуара. При цьому необхідно враховувати повне запізнювання апаратурно-технологічної системи вершкодозрівальний резервуар-масловиготовлювач.

Повне запізнювання τ_z визначається періодом часу від початку внесення збурення (підключення на збивання чергового вершкодозрівального резервуара) до моменту зміни вологості масла на виході масловиготовлювача $\tau_z = \tau_{\epsilon mn} + \tau_{tr}$, де $\tau_{\epsilon mn}$ – ємнісне

запізнювання; $\tau_{тр}$ – транспортне запізнювання.

Ємнісне запізнювання $\tau_{\epsilon mn}$, обумовлено подоланням потоком вершків опорів, які поділяють робочі зони технологічного обладнання лінії по виробництву масла. Наприклад, для теплообмінника $\tau_{\epsilon mn}$ становить від 20 до 50 с. Транспортне запізнювання $\tau_{тр}$ визначається часом, необхідним для подолання потоком вершків відстані від місця внесення збурюючого впливу до місця, в якому вимірюється значення вихідного параметра. Транспортне запізнювання $\tau_{тр}$ включає транспортне запізнювання масловиготовлювача $\tau_{тр\text{ мбд}}$ (100-150 с) та транспортне запізнювання вершків $\tau_{тр.в}$ (до 50 с), що рухаються по трубопроводу від вершкодозорівального резервуара до теплообмінника: $\tau_{тр} = \tau_{тр\text{ мбд}} + \tau_{тр.в}$ [2].

Таким чином, повний час запізнювання апаратурно-технологічної системи вершкодозрівальний резервуар-масловиготовлювач становить $\tau_z = 200\text{-}250$ с або близько 4 хвилин. Однак, з огляду на час, необхідний оператору для прийняття рішення і внесення керуючих впливів, повний час запізнювання може досягати 5 і більше хвилин.

Управління багатофакторним процесом виробництва масла шляхом одночасного впливу по декількох каналах управління (багатоканальне управління) дозволяє вибрати поєднання команд управління оптимальне по одному або декільком критеріям, наприклад, вологості масла і жирності пахти. Крім цього багатоканальне управління дає можливість організації роботи каналів внесення керуючих впливів при значеннях близьких до номінальних, що дозволяє, при необхідності, використовувати запас ходу робочих органів каналів управління для забезпечення можливості внесення керуючих впливів знакозмінного характеру.

На основі апаратурно-технологічного аналізу багатофакторного процесу виробництва вершкового масла можна зробити наступні висновки:

- у масловиготовлювачі безперервної дії як об'єкті стабілізації вологості готового продукту запропоновано розглядати два режими процесу – експлуатаційний з можливим виникненням внутрішніх збурюючих впливів (некерована зміна частоти обертання змішувача збивача, температури збивання) і перехідний, пов'язаний із зовнішніми збурюючими впливами «ступеневого» характеру, обумовлений підключенням чергового вершкордозрівального

резервуару до масловиготовлювача;

- запропоновано класифікацію видів збурюючих впливів, що впливають на формування вологості готового продукту в МБД, що включає некеровані (вміст жиру в вершках, температура дозрівання вершків) і керовані (температура вершків, що надходять на збивання, частота обертання змішувача збивача, подача нормуючого компоненту) фактори і на основі досліджень встановлено рівень їх впливу на параметр вологості;

- з урахуванням рівня впливу на формування вологості готового продукту і апаратурно-технічної забезпеченості внесення керуючих впливів запропоновано перелік каналів управління для стабілізації вологості масла.

- запропоновано використовувати принцип багатоканального внесення керуючих впливів в умовах максимально можливої зміни вологості готового продукту до $\pm 4\%$ при підключеннях вершкодозрівальних резервуарів з дотриманням технологічно дозволених діапазонів зміни апаратурно-технологічних факторів процесу виробництва масла з перспективою можливої мінімізації відходу жиру в пахту.

- для формування структури багатоканальної стабілізації вологості готового продукту на основі зазначених вище апаратурно-технологічних факторів, що забезпечує необхідні якісні показники стабілізації, необхідна розробка математичної моделі процесу.

Список використаних джерел

1. Балюбаш В. А. Формирование многоканальной системы стабилизации влажности сливочного масла /В.А. Балюбаш, С.Е. Алешичев // Сыроделие и маслоделие. – 2007. № 2.– С 45-46.

2. Краснов А. Е. Цифровые системы управления в пищевой промышленности: учеб. пособ. для студентов вузов / А. Е.Краснов, Л.А.Злобин, Д. Л. Злобин.- М.: Высшая школа, 2007. – 672 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ АСПЕКТІВ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИБОРУ МАШИНО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ

*Даніленко Є.В., Солодовник Д.В., Василенко Є.В.,
здобувачі вищої освіти СВО «Магістр»
Бурлака О.А., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія*

Необхідність удосконалення вибору складу машинно-тракторного агрегату (МТА) виникає в зв'язку з наявністю техніки з різними технічними, економічними, екологічними характеристиками [1]. На вибір оптимального варіанту впливають і інші особливості роботи, умови та обмеження МТА: обсяги і строки виконання робіт, кількісний склад машин, технічний стан, кваліфікація механізаторів, співпадіння (накладка) робіт, фінансові можливості...

Задача вибору агрегату повинна сприяти застосуванню найвищого за даних умов і можливостей рівня технології вирощування с.-г. культур. Тобто, вибір агрегату — це удосконалення та адаптація технології до конкретних агротехнічних умов поля сільськогосподарського підприємства.

З задачею вибору пов'язана проблема раціонального розподілу завантаження і планування загального обсягу механізованих робіт. Визначення оптимального МТА для операційної технології є складовою частиною загальної задачі планування механізованих робіт.

В зв'язку з об'єктивною складністю, багатокритеріальністю задач вибору і розподілу агрегатів у виробничій діяльності сільськогосподарських підприємств такі задачі завчасно не вирішуються. Вони перекладаються на період оперативного планування робіт і фактично втрачають частину ефективності виробництва.

Втрати від нераціонального використання МТА можуть бути значні. Якщо різниця експлуатаційних витрат на виконання операційної технології різними агрегатами сягає кількох десятків гривень на 1 га, то сукупні втрати на весь обсяг механізованих робіт по рослинництву можуть скласти мільйони гривень. Тому збільшується роль у виробництві використання економіко-математичних методів багатокритеріального вибору МТА за допомогою прикладних комп'ютерних програм.

Експлуатаційні показники агрегатів наводяться у інструкціях заводів - виробників, каталогах сільськогосподарської техніки, проспектах, нормах виробітку і витрат палива та іншої довідкової інформації. В ряді випадків експлуатаційні властивості машин визначають за допомогою фотохронометражу та технічних спостережень і вимірювань. Обов'язково враховуються при цьому умови і обмеження – це виключно фактори конкретного виробництва, в т.ч. склад МТП, обсяги і строки робіт, фінансові можливості і т. інше.

Визначення критеріїв вибору виконується на основі конкретних умов виробництва. При великому обсягу робіт, основний критерій – W-продуктивність МТА. У випадку матеріальних обмежень – агрегати з мінімально-можливими експлуатаційними витратами - $E_{ек}$. Важливими критеріями можуть бути $G_{п}$ - погектарна витрата палива, $E_{шк}$ – ступінь шкідливого впливу.

Одним із методів багатокритеріального вибору МТА є аналітичний метод, що ґрунтується на визначенні інтегрального критерію відстані до цілі.

Суть методу обґрунтування ідеалу та оцінка міри наближення до нього кожного з варіантів визначених характеристик МТА. Показники всіх варіантів порівнюються з ідеальним і визначається відстань до цілі - μ . Варіант з μ_{min} вважається найкращим. Ідеальний – $\mu = 0$.

Відстань до цілі [2]:

$$\mu = \frac{1}{N} \cdot \sum_1^N \left(\frac{U_i}{U_o} \right) - 1, \mu \rightarrow 0, \quad (2.2)$$

де N – кількість критеріїв;

U_i – значення варіанту i -го критерію;

U_o – значення ідеалізованого варіанту (з найкращим значенням критерію i).

Таким чином, при врахуванні одночасно декількох критеріїв, задача вибору більш раціонального складу МТА дає результат, що краще адаптований до виробничих умов конкретного сільськогосподарського підприємства та його агрокліматичних особливостей.

Список використаних джерел:

1. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу / [І. І. Мельник, В. Д. Гречкосій, С. М. Бондар та інші]. – К. : Видавничий центр МАУ, 2004. – 151 с.

2. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень / Ю. П. Нагірний – К.: Урожай, 1994 – 216 с.

УДК 621.791

АНАЛІЗ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ЕЛЕКТРОКОНТАКТНИМ СПОСОБОМ

*Пересадило Є.В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Основною умовою ефективного використання будь-якої техніки, є підтримання її в постійному працездатному стані шляхом технічно грамотного обслуговування і ремонту.

Умови роботи деталей машин в багатьох випадках характеризуються високими механічними і тепловими навантаженнями, що обумовлює необхідність розробки конструкційних матеріалів типу високолегованих сталей і сплавів, а крім цього, розробку прогресивних методів поверхневого зміцнення з нанесенням покриттів, що мають певні задані властивості. Застосування високолегованих сталей призводить до поліпшення експлуатаційних характеристик сплавів, але такий шлях орієнтований на використання в значних кількостях вкрай дефіцитних матеріалів, таких як хром, нікель, молібден, ванадій, вольфрам.

Нанесення покриттів на нові деталі машин, з метою збільшення їх ресурсу, дещо збільшує вартість виробів. При відновленні уже зношених деталей, що окупили себе, відсутні витрати на матеріал, виготовлення заготовки, зменшуються витрати на механічну обробку і зміцнення. При відновленні зношених деталей машин застосовуються різні присадочні матеріали. На сьогоднішній день для електроконтактного приварювання найбільш технологічним присадним матеріалом є металева (сталева) стрічка [1].

Застосування присадочного матеріалу у вигляді сталевих стрічки для електроконтактного приварювання спрощує технологічний

процес. Сталева стрічка приварюється до відновлюваної деталі незалежно від пропусків між витками зварювання, відсутності перекриття між точками і помилок оператора установки електроконтактного приварювання при виборі: режиму джерела струму, частоти обертання деталей, зносів механічної частини приводів в установці. Причиною цього є те, що стрічка як листовий матеріал має суцільну структуру.

У сталевій холоднокатаній стрічці є залишкові напруження стиску, які під час приварювання перекривають гартівні. Після приварювання розтягуючі напруження в поверхневому шарі за величиною близькі до межі текучості металопокриття [2]. З урахуванням високої твердості поверхні привареної стрічки, ймовірність утворення тріщин в таких покриттях висока. Для зменшення схильності привареного покриття до утворення мікротріщин необхідно знизити внутрішні напруження в стрічці. З цією метою проводиться попередня об'ємна термічна обробка (високотемпературний відпуск або повний відпал), що дозволяє зняти залишкові внутрішні напруження в сталевій стрічці і підвищити її пластичність.

Вибір матеріалів обов'язково повинен надалі враховувати не тільки умови роботи відновлюваної деталі, але також і умови миття обладнання. Відомо, що переробне обладнання, особливо те, що працює з продуктами харчування, дуже часто промивають, щоб виключити виникнення мікрофлори – небезпечних бактерій, що утворюються при розкладанні продуктів. Для промивання застосовують, в залежності від перероблюваного продукту, досить агресивні рідини, систематичному впливу яких покриття відновленої деталі повинно добре протистояти, як дії зовнішнього середовища при експлуатації.

Одним з видів застосовуваних в якості присадних матеріалів для відновлення деталей контактним приварюванням є сталеві стрічки (листи) з різних марок сталей. Перевага таких матеріалів – дуже мала початкова пористість. Наприклад, практично для всіх деталей переробної промисловості пористість покриття повинна бути мінімальною, оскільки пори завжди будуть служити місцями скупчення бактерій, що важко видаляються в процесі миття. Необхідно враховувати також, що матеріали, одержувані прокаткою, особливо холодною, завжди в 3...15 разів дешевші різних порошкових сплавів (якщо мова йде про матеріали близькі за своїм складом).

Залежно від властивостей сталей і сплавів та умов роботи виготовлених з них деталей, поділяють ці матеріали на наступні три групи:

1 – корозійностійкі сталі і сплави, що володіють стійкістю проти електрохімічної та хімічної корозії – кислотою, лугами, атмосферної, ґрунтової, сольової, міжкристалітною, під напругою та ін.;

2 – жаростійкі (окаліно стійкі) сталі і сплави, що володіють стійкістю проти хімічного руйнування поверхні в газових середовищах при температурах вище 823°K для деталей, що працюють в умовах навантаження або при її повній відсутності;

3 – жароміцні сталі та сплави для деталей, що працюють при високих температурах і великих навантаженнях, тобто володіють і жароміцністю і жаростійкістю. За хімічним складом корозійностійкі сталі діляться на хромисті, хромонікелеві, хромонікелемарганцеві. Крім основних легуючих елементів в зазначених сталях містяться додаткові легуючі елементи: молібден, вольфрам, титан, кремній, бор, ванадій, алюміній, кобальт, азот, ніобій, церій і ін.

Для виготовлення деталей, що працюють в середовищах слабкої агресивності (група 1), застосовують переважно корозійностійкі сталі марок: 08X13, 12X13, 20X13, 25X13Щ 12X17, 08X17Т, 10X14АГ15, 10X14Г14Ш та ін. Для виготовлення деталей, що працюють в середовищах підвищеної агресивності застосовують сталі: 15X25Т, 15X28, 08X37Н5МЗ, 08X21Н6М2Т, 10X17Н13М2Т, 15X18Н12С4ТЮ, 04Х1ЩЩ, 03Х18Н11 та ін. Найбільш поширені дві марки сталі вказані в переліку останніми. Оскільки контактна приварка є по суті процесом зварювальним, виділимо особливо марки сталі з хорошою зварюваністю: 08X17, 08X17Т, 20X13Н4Г9, 08X18Г8Н2Т, 08X22Н6Т, 12X21Н5Т, 15X18Н12С41Ю, 07Х21Г7АН5, 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т. Для деталей, що працюють при високих температурах і при малих навантаженнях (тиску), наприклад, сепараторів, турбін і т.п., застосовують жаростійкі сталі 15Х15, 12Х13, 12Х17, 08Х17Т, 15Х18СЮ, 15Х25Т, 15Х28, 12Х18Н12Т, 09Х14Н16Б, 20Х23Н13 та ін. Деталі, що працюють при високих температурах і великих навантаженнях, виготовляють зі сталі 12ХВФ, 10ХПН2ОГЗР, 11Х11Н2В2МФ, 15Х12ВНМФ, 16Х11Н2В2МФ, 13Х14Н3В2ФР, 45Х14Н14В2М, 45Х22Н4МЗ, 55Х30Г9АН4 та ін. [3].

Список використаних джерел

1. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин.

Москва: Машиностроение, 1989. 480 с.

2. Бабич Б.Н. Металлические порошки и порошковые материалы: справочник / под ред. Ю.В. Левинского. Москва: ЭКОМЕТ, 2005. 520 с.

3. Федорченко И.М. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства, области применения: справочник / отв. ред. И.М. Федорченко. Киев: Наукова Думка, 1985. – 624 с.

УДК 631.316.44

РОЗГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ФРЕЗЕРНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ

*Рибалко О.А., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Грунтообробні машини з активними, ротаційними робочими органами типу фрези забезпечують високу якість кришення на різних типах ґрунтів, внаслідок високих швидкостей різання ножів фрез. За продуктивністю обробки важких за механічним складом ґрунтів ротаційні грунтообробні машини (фрези) займають одне з важливих місць при передпосівній обробці ґрунту.

Нарівні з високоякісним виконанням своїх технологічних функцій, ротаційні грунтообробні машини (фрези) сприяють зниженню тягового опору руху агрегату. Велика енергоємність процесу фрезерування ґрунтів і мінімальна технічна безпека, в порівнянні з класичними машинами і знаряддями, служить стримуючим фактором їх широкого застосування. Тому фрези застосовуються в тих випадках, коли для них немає альтернативи за якістю обробки ґрунту, особливо при обробці важких і задернілих ґрунтів. Таким чином створення нових модернізованих грунтообробних фрез актуально і на сьогоднішній день.

При обробітку сільськогосподарських культур важливим етапом є передпосадкова обробка. Перевага при цьому надається знаряддям з ротаційними робочими органами, які можуть бути використані в різні агротехнічні терміни. Основною перевагою використання грунтообробних машин, є також можливість їх ефективного застосування на присадибних ділянках і невеликих фермерських господарствах.

Серед фрезерних грунтообробних машин, що випускаються закордонними фірмами зустрічаються фрези, як з горизонтальною,

так і з вертикальною віссю обертання. У цих фрез ширина захвату коливається в межах 0,2...9,0 м [1]. Їх широке використання обмежується тим, що зі збільшенням ширини захвату фрези, потрібні найбільш потужні трактори.

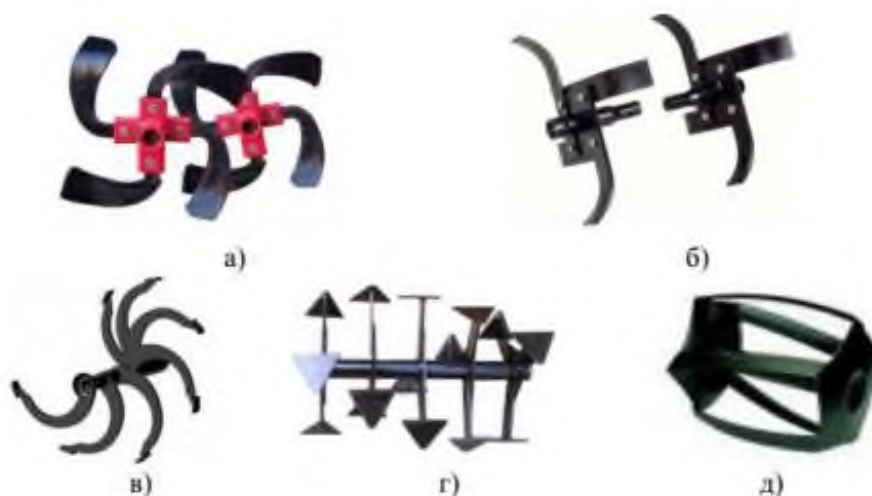
Залежно від виду руху робочих органів сучасні ґрунтообробні машини і знаряддя можна поділити на три основні групи:

1) з пасивними робочими органами (з поступальним рухом робочих органів). У цю групу машин можна віднести знаряддя з нерухомо закріпленими до рами робочими органами (відвально-лемішні плуги, лапові культиватори, плоскорізи, зубові борони), а також знаряддя, обертання робочих органів у яких відбувається під дією опору ґрунту;

2) з активними робочими органами (з примусовим обертанням робочих органів від валу відбору потужності (ВВП) трактора). У цю групу машин можна віднести різного типу ґрунтофрези та ротаційні плуги;

3) з комбінованими робочими органами, тобто частина робочих органів має поступальний, а інша частина – обертальний рух. У цю групу машин відносяться лемішні плуги з роторними відвалами, фрези або ротаційні плуги з культиваторними лапами, а також іншими робочими органами, що примусово обертаються.

У конструкціях сучасних ґрунтообробних фрез велика кількість різновидів робочих органів визначаються як правило їх призначенням і технологічними режимами їх роботи. Фрези з Г-подібними ножами (рис. 1, а, б) – основні робочі органи ґрунтообробних фрез.



а), б) секція з Г-подібними ножами, в) фреза «Цілина»,
г) фреза «Гусячі лапки», д) «Активний ротор»

Рисунок 1 – Фрезерні робочі органи:

З їх допомогою можна виконувати як глибоке розпушування ґрунту, так і дрібне, створювати крупну, або дрібнокомкову структуру ґрунту, знищувати бур'яни.

Застосування ґрунтообробних фрез забезпечує високу якість подрібнення і закладення рослинних залишків, розпушування (кришення) ґрунту, перемішування ґрунту з мінеральними добривами.

Однак при цьому їх робота супроводжується великими витратами енергії, які, як показують дослідження [2,3] залежать від конструктивних параметрів їх робочих органів і від обраних технологічних режимів функціонування. Одним з основних технологічних параметрів поряд з кінематичним режимом роботи є кут різання ґрунту ножем, який в значній мірі впливає на енергоємність фрезерування ґрунту.

Список використаних джерел

1. Канарев, Ф.М. Ротационные почвообразующие машины и орудия. Москва: Машиностроение, 1983. – 142 с.
2. Войтюк Д.Г., Барановський В.М., Булгаков В.М. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку / за ред. Д.Г. Войтюка. Київ: Вища освіта, 2005. – 464 с.

УДК 62-611

ВИЗНАЧЕННЯ В'ЯЗКІСНО-ТЕМПЕРАТУРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

*Харак Р.М., кандидат технічних наук, доцент
Ткач І.В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Використання альтернативних видів палив з кожним днем стає все більш актуальним. Альтернативними паливами називають замітники нафтових палив. Необхідність розробки і застосування альтернативних палив для двигунів внутрішнього згоряння автотракторної техніки обумовлено двома основними причинами: швидким зменшенням запасів нафти та погіршенням екологічної ситуації на Землі.

З численних замінників палива для дизелів (спиртів, ефірів, газоподібного палива) більш придатним є виготовлені на основі рослинних олій, оскільки вони мають близьку до дизельного палива самозаймистість і теплоту згорання.

Метилові ефіри жирних кислот з олії ріпаку одержують в процесі переетирифікації. Це реакція взаємодії метилового спирту й ріпакової олії в присутності каталізаторів – в результаті якого одержують біодизпаливо і гліцерин.

Недоліком біодизельного палива є погана прокачувальна здатність, яка залежить від кінематичної в'язкості, яка в свою чергу залежить від хімічного складу палива та його температури.

При підвищенні температури в'язкість зменшується, при пониженні, особливо при негативних температурах, вона різко зростає. Чим нижча температура, тим більший опір чинять частинки палива при їх русі по паливопроводах і тим більше витрати енергії на прокачування палива. При певних значеннях в'язкості, неоднакових для різних конструкцій паливоподаючої систем, опір настільки зростає, що порушується нормальна подача палива і робота паливного насоса.

В'язкість палива впливає не тільки на його прокачуваність через фільтри, рух по паливопроводах високого тиску і роботу плунжерної пари, але також і на процеси розпилювання і сумішоутворення. При великій в'язкості палива утворюються великі краплі при розпилюванні і короткий струмінь, тому потрібно більше часу на випаровування палива, виникає неповне його згорання і димлення двигуна, утворюються нагаровідкладення, збільшується витрата палива; все це примушує обмежувати верхню межу в'язкості. У сучасних паливах для швидкохідних дизельних двигунів кінематична в'язкість при 20°C допускається до 6 мм²/с.

При невеликій в'язкості зменшується цикловий заряд, оскільки зростає витік палива через зазори прецизійних пар паливного насоса і розпилювачів форсунки, знижується тиск впорскування, а також збільшується знос плунжерних пар (малов'язке паливо має меншу змащувальну здатність) [1].

Тому, метою експериментальних досліджень було визначення в'язкісно-температурних характеристик сумішей дизельного палива і метилового ефіру жирних кислот з олії ріпаку (біодизеліну). Дослідження проводилися в лабораторних умовах. Програмою досліджень передбачалося визначення кінематичної в'язкості при

різній температурі і різних складах сумішей. Для визначення кінематичної в'язкості використовують віскозиметр Освальда-Пінкевича.

Для отримання коефіцієнтів апроксимуючих рівнянь, які описують в'язкісно-температурні характеристики біодизеліну, застосувався метод планування двофакторного експерименту.

Застосувався рівномірний план експерименту на 13 точок, при цьому використовувались відповідні коефіцієнти апроксимації [2, 3].

Для отримання характеристик, які є функціями двох аргументів, знімалися 5 в'язкісно-температурних характеристик.

Для досліджень використовувалась суміш біо- і дизельного палива ($\frac{B}{D}$). Склад суміші змінювалась від 0,1 до 0,5 з інтервалом 0,1.

Температура змінювалась від 10 °С до 50 °С з інтервалом 10 °С.

В результаті проведених розрахунків отримано рівняння залежності кінематичної в'язкості палива від температури і складу:

$$y = 6,364 - 0,1782 \cdot t + 1,051 \cdot \frac{B}{D} + 0,224 \cdot t^2 + 0,084 \cdot \left(\frac{B}{D}\right)^2 - 0,271 \cdot t \cdot \frac{B}{D},$$

де t – температура палива, °С.

Після розрахунку теоретичних значень кінематичної в'язкості визначалися величини відхилень дослідних значень від розрахункових. Сума цих відхилень приблизно дорівнює нулю, величина окремих відхилень не перевищує похибки вимірювань.

Отже, можна зробити висновок про правильність розрахунків, а апроксимацію можна рахувати прийнятною.

Отримані залежності дозволять в залежності від складу біодизельного палива вибрати необхідну температуру для ефективної роботи дизеля.

Список використаних джерел

1. Окоча А.І., Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали / А.І. Окоча, А.М. Антипенко. – К.: Урожай, 1996. – 336с.
2. Рафалес-Ламарка Э.Э. Некоторые методы планирования и математического анализа биологических экспериментов / Э.Э. Рафалес-Ламарка, В.Г. Николаев. – К.: Наукова думка, 1971. – 119 с.
3. Грушко И.М. Основы научных исследований. – 3-е изд. перераб. и доп. / И.М. Грушко, В.М. Сиденко – Харьков: Вища школа. Изд-во Харьк. ун-те, 1983. – 224 с.

БІОМАСА ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ

*Запорожець М. І., кандидат технічних наук, доцент
Богдан Р.Р., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Відновлювальною називають енергію, отриману від сонця, вітру, біомаси, геотермальних, гідроенергетичних та океанських ресурсів, біогазу, рідких біопалив. Домінантна частина в структурі альтернативних джерел належала й належатиме біомасі.

Біомаса як відновлювальне джерело енергії являє собою відходи та продукти с/г та лісового господарства, урожаї енергетичних рослин, а також біогаз. У сфері енергозбереження особлива увага приділяється не тільки ролі та значенню біомаси для забезпечення надійності енергопостачання, а й зниженню негативного техногенного впливу на навколишнє середовище: використання біомаси призводить до зниження викидів парникових газів на 10-80% порівняно з видобувними видами палива, поліпшується місцева екологічна ситуація.

Реалізація потенціалу біомаси як джерела відновлювальної енергії може здійснюватися такими способами [1]:

- спалюванням для отримання теплової енергії;
- перетворенням рослинного крохмалю та целюлози на біоетанол;
- виробництвом з рослинних олій або тваринних жирів біодизельного палива;
- перетворенням курячого посліду або гною на біогаз завдяки метановому бродінню.

Україна має великий потенціал для виробництва біомаси, доступний для отримання енергії з відновлювальних джерел. За оцінками вітчизняних експертів, біомаса (без частки, яку використовують інші сектори економіки) може забезпечити близько 8-10 % загальної потреби в первинній енергії. Використання такої кількості біомаси еквівалентне збільшенню вітчизняного видобутку палива на 20 %. За відповідних зусиль до 2030 р. 9-12 % загального споживання первинних енергоносіїв в Україні можливо покрити завдяки енергії з біомаси. В 2007 році енергетичний потенціал біомаси в Україні становив 23 млн. т у. п., фактично використано - 1,8 млн. т у. п. Понад половину енергетичного потенціалу біомаси виробляють у сільському господарстві: солома зернових культур (23

%), стебла, качани кукурудзи на зерно (10 %), стебла та лушпиння соняшнику (10 %), біогаз із гною (7 %), біодизель, біоетанол (9 %).

Біомаса з продукції, яку виробили вітчизняні сільськогосподарські виробники, може відкрити для України принципово нові високоефективні можливості для забезпечення сталого сільського розвитку на основі одержання дешевої екологічно безпечної теплової енергії від спалювання зерна, соломи, відходів переробки сільськогосподарської продукції, багаторічних енергетичних культур і дерев. Теплову енергію можна ефективно використовувати у сільській місцевості для опалювання житлових і виробничих приміщень, у промисловому виробництві та побутовому обслуговуванні протягом усього року на різних об'єктах: узимку - на опалюванні, навесні - в теплицях, влітку та восени - на зернотоку. Завдяки відновлювальним енергетичним джерелам вони можуть не тільки задовольняти власні потреби, а й сприяти диверсифікації напрямів формування енергетичної безпеки країни.

Сучасний стан земельно-ресурсного потенціалу сільського господарства України дає змогу на спеціально відведених низькопродуктивних або деградованих сільськогосподарських угіддях закладати енергетичні плантації швидкого обороту. За оцінками Міністерства аграрної політики, нині в Україні значні площі зайнято під вирощування енергетичних культур. Тенденції до їх розширення зберігатимуться й найближчими роками. Особливо швидкими темпами зростають площі під ріпаком. Але вирощування енергетичних культур потребує чіткого дотримання сівоzmіни та виконання заходів, спрямованих на захист і відновлення навколишнього природного середовища. Так, науково обґрунтовані площі посівав ріпаку - 10 %, соняшнику - 10-12, сої - 6, кукурудзи - 8, цукрових буряків - до 5 % у загальній структурі посівних площ. Світові ринки біоенергії мають тенденцію до розширення, що забезпечуватиме в перспективі тривале підвищення цін на сільськогосподарські культури, які є сировиною для виробництва енергоносіїв.

В Україні функціонує біля 40 об'єктів із виробництва біодизелю. Вони виробили близько 20 тис.т біопалива. Це впливає на вирішення двох найважливіших загальнонаціональних завдань: гарантує як продовольчу, так і енергетичну безпеку країни. Тому в контексті сучасних глобалізаційних змін аграрний сектор слід розглядати не лише як галузь, що задовольняє потреби населення в продуктах

харчування, а й як потенційного постачальника енергоносіїв та значного користувача відновлювальної енергетики. Але вітчизняний аграрний сектор розглядають лише як постачальника сировинних ресурсів. Зважаючи на брак власних виробничих потужностей, низьку економічну ефективність і неконкурентноспроможність виробництва біопалива за нинішнього рівня цін на сировину, Україна експортує насіння ріпаку для переробки в європейські країни. Основні інвестиції спрямовуються на нарощування обсягів експорту насіння ріпаку. Тож відчутного впливу на рівень добробуту в селі та умови проживання сільського населення не відчувається.

Список використаних джерел

1. Альтернативні енергоресурси та енергозберігаючі технології. Матеріали міжнародної конференції «Альтернативні види енергоресурсів та енергозберігаючі технології в сільському господарстві // Пропозиція. - 2006. - № 2. – с. 93-99.тологія та тер

2. Суходол О. М. Політика енергоефективності: онтологія та термінологія.// Вісник НАДУ.-2005.-№2.-с.198-208.

УДК 621.891

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ ВУЗЛІВ ТЕРТЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

*Лишко О.М., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Ефективність ведення сільськогосподарського виробництва визначається в основному економічними показниками, до числа яких належить собівартість продукції. Собівартість сільськогосподарської продукції, багато в чому залежить від надійності технічних засобів і витрат на їх обслуговування і ремонт.

Однією з основних властивостей мастильного матеріалу є його мастильна здатність, яка визначає властивість матеріалу знижувати знос і силу тертя незалежно від його в'язкості. Для підвищення мастильної здатності мастильних матеріалів застосовуються різноманітні присадки і наповнювачі.

Зносостійкість є елементом надійності і, відповідно, підвищення зносостійкості вузлів тертя сільськогосподарських машин в

присутності мастильних матеріалів з присадками дозволяє досліджувати і підвищувати їх надійність [1]. Одними з перспективних матеріалів, що дозволяють по новому вирішувати питання підвищення ефективності мастильних матеріалів, є рідкокристалічні з'єднання.

В даний час рідкі кристали широко використовуються при створенні моніторів, оптичних приладів, в медицині, сільськогосподарському виробництві, хімічній промисловості і т.д.

Є дані про застосування рідкокристалічних сполук і в машинобудуванні, а також автотракторної техніки в якості добавок до мастильних матеріалів і мастильно-охолоджуючих технологічних середовищ.

З огляду на анізотропію своїх властивостей в рідкокристалічному стані дані матеріали дозволяють поліпшувати основні триботехнічні характеристики як рідких, так і пластичних мастильних матеріалів.

Однією з рідкокристалічних сполук, які є перспективними для поліпшення триботехнічних характеристик мастильних матеріалів є матеріали на основі міді. Однак відсутність в даний час систематичних досліджень триботехнічних властивостей даних хімічних сполук при введенні їх в пластичні мастильні матеріали робить це завдання актуальним і важливим.

Більшість машин (85-90%) виходять з ладу через знос деталей [1]. Тому проблема тертя і зносу є однією з найбільш загальних і важливих, визначальною, в значній мірі, розвиток і прогрес більшості галузей техніки. Цим і підтверджується вплив успішної розробки проблем тертя і зносу на розвиток усіх галузей народного господарства.

Знос деталей робить вирішальний вплив на довговічність і експлуатаційну надійність машин. Збільшення зазору в спряженнях внаслідок зносу часто супроводжується зниженням коефіцієнта корисної дії, виникненням ударних навантажень, збільшенням втрат на тертя і інтенсивності зношування спряжених деталей [2].

Тривалий ресурс деталей, що труться забезпечується застосуванням зносостійких матеріалів самих деталей, а також застосуванням мастильних матеріалів. При експлуатації шар мастильного матеріалу розділяє поверхні тертя і перешкоджає безпосередньому контакту поверхні підшипника і валу.

В даний час існують різні теорії змащування. Найбільшого поширення знайшла гідродинамічна теорія змащування, відповідно

до якої при обертанні вала тонкий шар мастильного матеріалу, пов'язаний з поверхнею силами сорбції переміщається, захоплює за собою наступні шари і нагнітає їх в звужену частину клиновидного зазору між валом і підшипником. В результаті цього виникає гідродинамічний тиск в шарі мастильного матеріалу, який забезпечує поділ поверхні вала і підшипника. Тертя між поверхнями замінюється внутрішнім тертям в шарах мастильного матеріалу. При цьому знос є мінімальним і проявляється внаслідок електростатичних розрядів, що виникають при терті між поверхнями [3].

Розвиток гідродинамічного режиму в значній мірі визначається в'язкістю мастильного матеріалу.

Більш повно враховує умови експлуатації контактно-гідродинамічна теорія змащення. Вона побудована на обліку пластичної деформації металу в парі тертя і збільшення в'язкості масла під впливом високих контактних тисків.

При цьому враховується не тільки залежність в'язкості мастильного матеріалу від тиску і температури, але і деформованість поверхонь тертя.

Таким чином, застосовувані мастильні матеріали повинні відповідати наступним вимогам [3]:

- зберігати працездатність в широкому діапазоні температур, тиску і швидкостей;
- легко заповнювати западини і мікронерівності на робочих поверхнях;
- створювати якомога більший опір зрушенню в перпендикулярному і менший – в дотичному напрямку до поверхонь тертя;
- не викликати вибухів і пожеж;
- не чинити шкідливого впливу на матеріали, з яких виготовлені деталі машин;
- забезпечувати мащення при найменшій витраті мастильних матеріалів;
- не змінювати властивостей при зберіганні і транспортуванні;
- не утворювати шкідливих і небезпечних відкладень;
- бути стійкими до радіоактивного опромінення або хімічно агресивних середовищ;
- не пінитися і не утворювати емульсій.

Багато вузлів і деталей сільськогосподарських машин експлуатуються в жорстких умовах, які характеризуються високими

навантаженнями, процесами абразивного зношування і впливом атмосферних факторів (вологи, пилу, агресивних хімічних сполук і т.д.) [4].

Висока працездатність і безвідмовність сільськогосподарської техніки – одна з необхідних умов ефективного виробництва сільськогосподарської продукції [4].

Підвищення терміну служби вузлів тертя і механізмів є найважливішим завданням машинобудування, вирішення якої дозволяє отримати економічний ефект за рахунок зниження витрат на технічне обслуговування і ремонт, збільшення ресурсу деталей. Це має пряме відношення до машин, що працюють в умовах агропромислового комплексу.

Список використаних джерел

1. Гаркунов Д.Н. Триботехника. Износ и безызносность. Москва: МСХА, 2001. 616 с.
2. Латышев В.Н. Трибология резания металлов. Часть 1. Иваново: Иван. гос. ун-т, 2000. 68 с.
3. Шаров Н.М. Эксплуатационные свойства машинно-тракторных агрегатов. Москва: Колос, 1981. 240 с.
4. Чичинадзе А.В. Смазочные материалы, техника смазки, опоры скольжения и качения / под ред. М. Хебды, А.В. Чичинадзе. Москва: Машиностроение, 1990. 412 с.

УДК 044.94:656.078

РОЗРАХУНОК ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СКЛАДНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ЗАСОБАМИ MS EXCEL

***Боровик О.Ю., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»
Овсієнко Ю.І., кандидат педагогічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія***

Основою сучасних складних транспортних систем є дійсні та транзитні пункти відправлення й призначення [2, с. 71]. Ефективне управління такими системами вимагає прийняття стратегічних і оперативних рішень із урахуванням численних, часто взаємно протилежних вимог, визначення оптимальних шляхів досягнення поставлених цілей відповідно до обраних критеріїв. Сьогодні це

практично неможливо без застосування сучасних наукових підходів, зокрема, пов'язаних із складними математичними розрахунками.

Оптимальні шляхи досягнення цілей забезпечуються пошуком оптимального розв'язку, що є результатом дослідження операції, процесу або об'єкта. У задачах прикладного змісту дослідження реальних операцій практично неможливе. Розробляється адекватна математична модель реального процесу або операції, побудова якої полягає у спрощенні, систематизації і виявленні найбільш важливих факторів і встановленні характеру їх впливу на процес, що описується за допомогою математичного апарату.

Загальну математичну постановку задачі опишемо наступним чином: мінімізація цільової функції за умови дотримання системи обмежень. Одним із існуючих шляхів дослідження відповідної математичної моделі є застосування операційного методу, суть якого викладено у посібнику [2, с. 12].

Метою роботи є представити можливості й особливості використання електронних таблиць MS EXCEL, як програмного засобу для розрахунку оптимальних параметрів транспортних систем.

Завданням роботи є: на прикладі продемонструвати розрахунок оптимальних параметрів складних транспортних систем засобами MS EXCEL із використанням математичної моделі транспортної задачі (ТЗ).

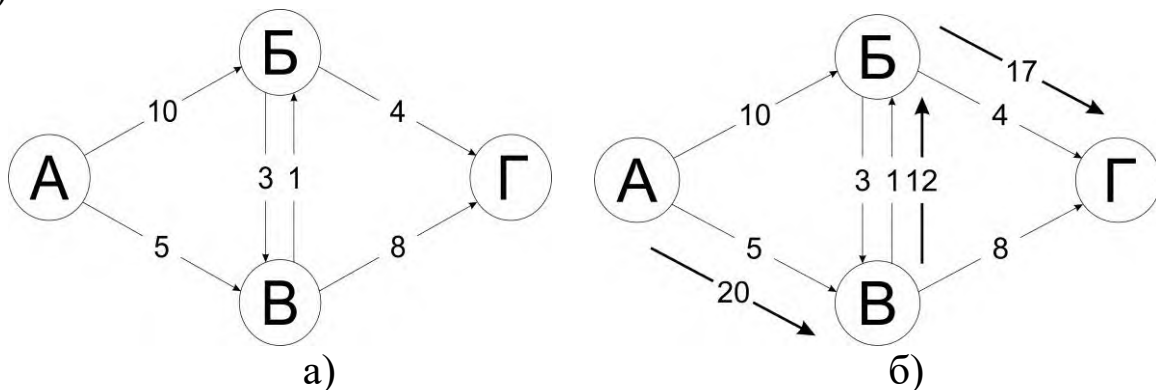


Рисунок 1 – Схема ТЗ із транзитними пунктами: а) опорний план проектування; б) план проектування, що відповідає оптимальному розв'язку задачі

Розглянемо транспортну мережу, що включає чотири пункти (рис. 1, а). Запаси вантажу в пунктах А і В становлять 20 і 5 одиниць (од.) відповідно; потреби у вантажі в пунктах В і Г становлять 8 од. і 17 од. Вартість перевезення одиниці вантажу між пунктами задана на відповідних ребрах транспортної мережі (рис. 1, а). Розв'язком даної

задачі є план, що забезпечує мінімальну загальну вартість перевезень вантажу від постачальників до споживачів [2, с. 74].

Задача є збалансованою, оскільки загальна кількість вантажу, що вивозиться від постачальників із транзитних пунктів: $\sum_{i=1}^m a_i + \sum_{\substack{k=1 \\ c_k > 0}}^t c_k = 25$,

(де кількість m – пунктів постачання, t – транзитних пунктів відповідно) рівні загальним потребам: $\sum_{j=1}^n b_j + \sum_{\substack{k=1 \\ c_k < 0}}^t |c_k| = 25$, (де кількість

n – пунктів споживання). Для спрощень розв’язування приведемо задачу з транзитними пунктами до класичної ТЗ.

Величина буфера, тобто фіктивного запасу вантажу у кожному транзитному пункті, наявність якого забезпечує пропуск через цей транзитний пункт необхідного вантажопотоку становить: $Z = 25$ од. Встановимо тип кожного пункту транспортної мережі згідно умови задачі (рис. 1, а): A – дійсний пункт відправлення із запасами $a_1 = 20$ од. вантажу, що рівні обсягам вихідних запасів ($a_1 = 20$); B – транзитний пункт, що має запаси розміром 30 од. вантажу, як сума вихідних запасів і величини буфера ($a_2 + Z = 5 + 25 = 30$), потреби дійсного пункту призначення розміром 25 од.: ($b_1 + Z = 0 + 25 = 25$); B – транзитний пункт, що має запаси розміром 25 од.: ($b_2 + Z = 0 + 25 = 25$), а потреби – розміром 33 од.: ($b_3 + Z = 8 + 25 = 33$); Γ – дійсний пункт призначення, що має потреби $b_4 = 17$ од., рівні обсягам вихідних потреб пункту постачання.

Транспортна таблиця, еквівалента опорному плану ТЗ, представлена на рисунку (рис. 2, б). Між пунктами A і Γ прямого зв’язку не існує, тому вважатимемо значення відповідної вартості перевезень рівними, наприклад, 100.

Загальна вартість перевезень, що відповідає збалансованому типу ТЗ представлена у діалоговому вікні «Поиск решения» (рис. 2, а). Детальний опис алгоритму розв’язування збалансованої ТЗ засобами MS EXCEL представлено у публікації [1, с. 168-171], навчальному посібнику [3, с. 39-43], розрахунки методом потенціалів наведено у посібнику [2, с. 74-77].

Таким чином, загальна вартість перевезень відповідно до оптимального плану ТЗ рівна 180 од.:
 $C_{opt} = 5 \cdot 20 + 1 \cdot 12 + 4 \cdot 17 = 180$ (од.).

Отже, з пункту *A* у пункт *B* доцільно поставити 20 од. вантажу; з пункту *B* в пункт *B* – 12 од.; а з пункту *B* в пункт *Г* – 17 од. Наявність вантажу ($x_{kk} > 0$) у комірках *ББ* і *ВВ* по 13 од. (рис. 2, б) означає, що через них проходять транзитні вантажопотоки, обсяг яких становить: $Z - x_{kk} = 25 - 13 = 12$ (од.). Розподіл вантажопотоків, згідно з оптимальним планом перевезень представлено на рисунку (рис. 1, б).

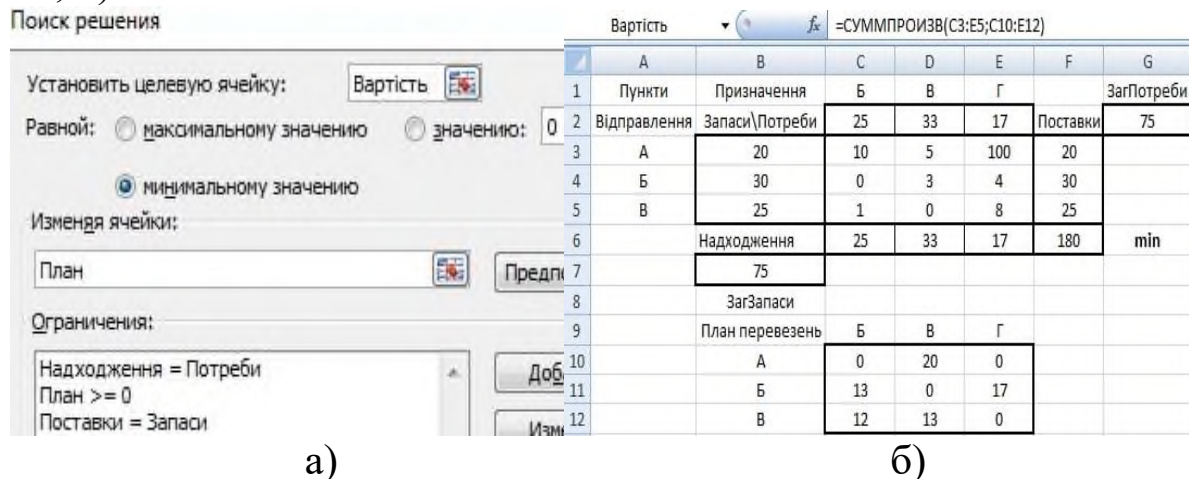


Рисунок 2 – Фрагмент діалогового вікна «Поиск решения» (а); результати обчислень надбудови «Поиск решения» (б)

У задачах прикладного змісту можуть виникати ситуації, коли між постачальниками і споживачами є пункти-посередники, наприклад, склади, що розподіляють продукцію безпосередньо споживачам. Такий випадок відповідає узагальненню класичної ТЗ, тобто ТЗ із транзитними пунктами. На практиці, деякі транзитні пункти можуть мати як власні запаси вантажу, так і власні потреби у ньому. Така ситуація більш відповідає реальним умовам, оскільки деякі склади мають надлишок певної продукції, а на інших складах може існувати потреба в поповненні необхідного запасу в обсягах, що на них зберігається [2, с. 71]. Представлення можливостей і особливості використання електронних таблиць MS EXCEL, як програмного засобу для розрахунку оптимальних параметрів для задач такого типу, що виникають під час планування й експлуатації машинно-тракторного парку, є перспективою подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Боровик О. Ю. Розрахунок оптимальних параметрів системи енергопостачання засобами MS EXCEL / О. Ю. Боровик, Ю. І. Овсієнко // Збірник матеріалів ІХ Міжнародної конференції

молодих вчених «Молоді вчені 2018 – від теорії до практики» (16 лютого 2018 р., Дніпро, Україна). – Дніпро-Варна, 2018. – С. 168-171.

2. Козаченко Д. М. Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі [Текст] : навчальний посібник для ВНЗ / Д. М. Козаченко, Р. В. Вернигора, В. В. Малашків; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ, 2015. – 277 с.

3. Флегантов Л. О. Оптимізація засобами EXCEL : [навч. посіб. для студ. економ., інженер. та технолог. спец.] / Л. О. Флегантов, М. Є. Зюков. – Полтава : РВВ ПДАА, 2002. – 64 с.

УДК 331.45(477)

ПРОБЛЕМИ ТА РІШЕННЯ

*Лапенко Т.Г., кандидат технічних наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія*

Нині робота з охорони праці, як і інші сфери діяльності, перебуває на більшості підприємств України у затяжному кризовому стані. Альтернативи виведенню її з кризи не існує. Але ж здоров'я та життя людини згідно із Законом «Про охорону праці» посідають перше місце і є пріоритетом державної політики в сфері охорони праці. Тому всю увагу необхідно зосередити на пошуку ефективних шляхів виведення охорони праці з цього стану.

У першу чергу з усієї різноманітності проблем слід звернути увагу на чотири найважливіші: регламентована поведінка працівників; нормальний технічний стан засобів виробництва; засоби захисту працюючих; фінансування.

Звичайно, в Україні є підприємства, на яких вирішено в необхідному обсязі вищезгадані проблеми, досягнуто високого технічного рівня виробництва, забезпечено безпеку працівників, налагоджено профілактичну роботу щодо запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, забезпечено фінансування заходів щодо підвищення досягнутого рівня безпеки, умов праці, гігієни та виробничого середовища.

Проте це швидше за все приємний виняток, ніж правило.

Основна роль у забезпеченні безпеки працюючих, безумовно, належить людині. Від дії або бездіяльності всіх учасників

виробництва (від роботодавця до робітника) вирішальною мірою залежить стан охорони праці. Як свідчить аналіз причин нещасних випадків, не менш як 80% їх відбувається через порушення вимог законодавчих і нормативно-правових актів з охорони праці робітниками, керівниками робіт і роботодавцями, і лише близько 20% - з причин технічного характеру.

Зменшення згаданих 80% нещасних випадків, необхідно чітко регламентувати поведінку працівників у процесі трудової діяльності, навчити їх свідомо виконувати вимоги нормативних актів з охорони праці і створити такий механізм контролю, за якого відступити від правил безпеки стали б неможливими.

На жаль, на практиці поки що все відбувається по-іншому. Причиною цього до деякої міри є і наш національний менталітет. Щоб змінити таке становище, необхідно вжити дієвих заходів щодо регламентації дій працівників у встановлених межах.

У зв'язку з тим, що нормальний технічний стан сучасних засобів виробництва виключає дію на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів або значною мірою знижує їх вплив, то цілком очевидно, що без високого технічного рівня виробництва повну безпеку працюючих забезпечити не вдасться. Вирішення цієї проблеми залежить як від якості проектної документації, так і від технічного рівня закладених у ній засобів виробництва і технологічних процесів.

Нині в Україні більша частина основних виробничих фондів експлуатується «до зносу», вже зношена чи морально застаріла. Назріла нагальна необхідність їх заміни та удосконалення. Цю проблему можна було б вирішити за рахунок залучення наукових кадрів до розробки нових, більш досконалих зразків засобу виробництва і повного використання внутрішніх можливостей, імпортуючи їх тільки за відсутності можливостей виробництва і створення нової техніки в країні, а також забезпечити їх нормальний технічний стан у процесі експлуатації. Винаходити тут велосипед немає потреби.

Безпосередньо на підприємствах варто забезпечити функціонування системи планово-запобіжних ремонтів (ПЗР), створення необхідних запасів вузлів, деталей і матеріалів.

У тих випадках, коли дію небезпечних і шкідливих виробничих факторів на працюючих виключити немає можливості, потрібно забезпечити працюючих надійними, зручними та ефективними

засобами індивідуального та колективного захисту. Це питання також повинно бути вирішено на етапі проектування. Застосування працюючими засобів захисту повинно передбачатися тільки в тих випадках, коли технічно неможливо забезпечити захист за рахунок застосування конструктивних елементів засобів виробництва.

Для успішного вирішення згаданих на початку статті перших трьох проблем необхідно паралельно вирішувати і четверту - фінансування. Якби не застосовувалися жорсткі заходи до порушників законодавства, без вирішення фінансових питань істотних змін на краще в сфері охорони праці не станеться.

Зараз на більшості підприємств господарських проблем накопичилося і продовжує накопичуватися настільки багато, що заходи з охорони праці відходять на другий план самі собою. Утворюється так зване замкнуте коло. Щоб забезпечити безпеку працюючих, провести медогляди (число і ціна їх усе зростають), атестацію і раціоналізацію робочих місць, придбати необхідні засоби захисту та прилади безпеки, виконати технічні заходи щодо безпеки, провести профілактичні випробування устаткування, пристроїв, інструменту і засобів захисту із залученням спеціалізованих організацій (права підприємств у цьому все обмежуються) і, нарешті, придбати дуже дорогу нормативну літературу, необхідно спочатку одержати від виробництва прибуток. Його ж дати може тільки нормально працююче виробництво, на що й необхідно в першу чергу спрямувати наявні кошти. Звичайно, для покриття нестачі коштів можна брати кредити. Але кредити необхідно своєчасно повертати, та ще й з чималими за сьогоднішніми мірками процентними ставками. Крім того, кредити можна одержати тільки під гарантовані доходи.

З наведених аргументів виходить, що вирішення фінансової проблеми в охороні праці потребує нестандартного, але адекватного до становища, яке складається, підходу. Таким підходом могло б бути повернення до вже перевірених практикою фондів з охорони праці підприємств або створення на підприємствах страхового рахунку, на який автоматично через банки зараховувалися б кошти за встановленими процентними ставками від коштів, що надходять на розрахункові рахунки підприємств.

Виходячи з вищевикладеного, можна припустити, що для виведення охорони праці з кризового стану необхідно:

- відродити та забезпечити у повному обсязі функціонування системи планово-запобіжних ремонтів засобів виробництва;

- організувати розробку ефективних індивідуальних засобів захисту працівників і їх виробництво в Україні;
- створити на підприємствах страхові фонди (рахунки) для фінансування охорони праці;
- до будівельних норм і правил включити вимоги стосовно розробки проектних рішень щодо захисних засобів працюючих, організації робочих місць та визначення чисельності працівників з урахуванням вимог з охорони праці, а також розробки інструкцій для робочих місць налагоджувальними організаціями за участі експлуатаційного персоналу.

Список використаних джерел

1. Виноградов О.В. Охорона праці. Аналіз стану охорони праці в Україні /О.В. Виноградов //Статистика України. – 2011 р.
2. ДСТУ 3273-95ССБП. Безпечність промислових підприємств.

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ ІЧ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

*Костенко О.М., доктор технічних наук, професор
Кононенко Р.В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Для моделювання процесу термодифузії при інфрачервоній обробці були записані фізичні властивості і значення коефіцієнтів температуро- і масопровідності для ядра і лузги.

В якості інфрачервоних випромінювачів були прийняті електролампи з інфрачервоним спектром КГТ-1000, потужністю 1 кВт. Вони являють собою так звані «світлі» випромінювачі, так як максимальне число хвиль в спектрі має довжину 4 мкм. Для визначення глибини проникнення випромінювання за обсягом сім'янки виражену через величину безрозмірної нормованої координати ξ з урахуванням відображення і заломлення при $\lambda=4$ мкм досліджені дані апроксимувались поліномом функції згладжування. В результаті була отримана графічна залежність, що відображена на рисунку 1.

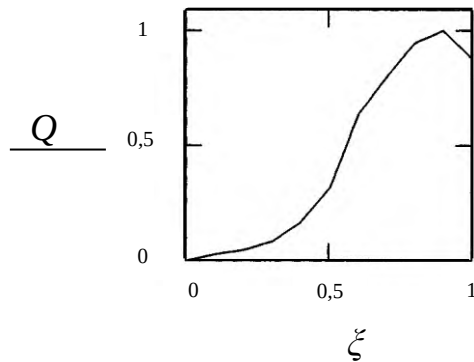


Рисунок 1 – Розподіл потоку тепла за обсягом сім'янки, виражений через нормовану безрозмірну координату

Коефіцієнт температуропровідності a (м²/год.) окремо для ядра і лузги може бути визначений за формулою:

$$a = \frac{\lambda}{c \cdot \gamma}, \quad (1)$$

де λ – коефіцієнт теплопровідності, кДж/(м·год·К);

c – питома теплоємність, кДж/(кг·К).

Коефіцієнт теплопровідності λ для соняшникового насіння залежить від вологості і може бути визначений за формулою:

$$\lambda = 3,35 \cdot 10^{-6} \left(\frac{100 \cdot u}{100 - u} + 125 \right) \cdot \left(\frac{t \cdot \gamma}{273} + \gamma + 225 \right), \quad (2)$$

де u – питома рівновага вмісту води ядра або лушпиння, %.

Питома теплоємність насіння в свою чергу також залежить від вологості і температури і може бути визначена за формулою:

$$c = 0,419 \cdot 10^{-3} [(100 - u) \cdot (0,16 \cdot M_c + 0,04t + 322) + 100 \cdot u]. \quad (3)$$

При відносній вологості повітря $\phi = 0,8$ питома рівновага вмісту води ядра соняшнику становить $u=0,08$ (8%), а лузги $u=0,094$ (9,4%). Це характеризує гігроскопічні властивості соняшникової лузги, тобто лузга поглинає з навколишнього середовища більшу кількість води ніж ядро [2].

Далі значення питомого вмісту води лузги і ядра при обраній вологості повітря 80% були підставлені в формули (2) і (3), після чого визначалися значення коефіцієнта температуропровідності за формулою (1) з урахуванням значень щільності лузги і ядра.

Отримані значення коефіцієнта температуропровідності підставлялися в вихідну систему рівнянь тепломасопереносу, куди також підставлялися визначені значення коефіцієнта потенціалопровідності (масопровідності). Товщина лузги була

виражена через значення безрозмірної координати ξ . Було задано значення температури на поверхні насіння, яке відповідало щільності теплового потоку 350 Вт/м^2 .

З припущення, що випаровування води, тобто фазовий перехід, відбувається з поверхні лузги, починаючись частково в її порах, коефіцієнт фазового переходу ε прийме значення, що дорівнює одиниці.

Для соняшникового ядра і лузги була визначена величина термоградієнтного коефіцієнта, що визначає швидкість перенесення потоку води в речовині [1]. Значення термоградієнтного коефіцієнта для ядра складає $\delta = 2,626 \cdot 10^{-5}$, для лузги – $\delta = 4,735 \cdot 10^{-5}$.

В результаті розрахунків були отримані дві криві зміни вологості лузги і ядра в загальній тимчасовій координаті, які представлені на рисунку 2.

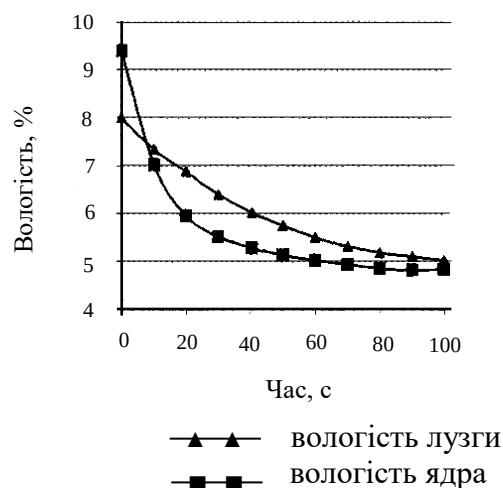


Рисунок 2 – Зміна вологості соняшникового ядра і лузги в залежності від часу теплової обробки при заданій щільності теплового потоку

З графіка видно, що в початковий момент ІЧ-обробки вологість лузги убуває швидше і в якийсь момент часу вона стає нижче вологості ядра. Найбільша різниця вологості лузги і ядра настає в певний момент часу (в даному випадку через 40 с), потім починається зближення значення вологості лузги та ядра і подальша обробка недоцільна.

Список використаних джерел

1. Белобородов В. В. Процессы массо-и теплопереноса масложирового производства / В. В. Белобородов, Т. П. Забровский, Б. А. Вороненко М.: ВНИИЖ, 2000. – 429 с.

2. Мамиев А.Х. Владопроводность основных компонентов семян подсолнечника / А.Х.Мамиев, Е.П.Кошевой, Л.А.Кашеватская, В.А.Масликов. Краснодар: Пищевая технология, 1978. – №2. –С.56-61.

УДК 621.431:893

РОЗГЛЯД УМОВ РОБОТИ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛІНДРОПОРШНЕВОЇ ГРУПИ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ

*Литвин О.Ю., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Двигуни автомобілів працюють на різних (сталих і несталих) швидкісних і навантажувальних режимах, які істотно зумовлюють експлуатаційні показники автомобілів. Двигун є джерелом механічної енергії, що приводить автомобіль в рух, тому характеристики двигуна безпосередньо впливають на експлуатаційні властивості автомобіля. У свою чергу, вони, головним чином, залежать від характеру протікання робочого процесу і показників двигуна. Так, на тягово-швидкісні властивості автомобіля впливають потужність і крутний момент двигуна, на паливно-економічні – ефективний ККД двигуна.

Механічний ККД сучасних поршневих транспортних двигунів становить 0,75...0,85, тобто 15...25% індикаторної потужності двигуна витрачається на подолання механічних втрат, значну частину яких складають втрати на тертя. Більше значення зазначеного механічного ККД характерне для закордонних двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), а найменше – для вітчизняних аналогів. Звідси випливає, що безпосередньо пов'язані з тертям витрати палива в питомому виразі визначаються при тих же умовах величиною від 7 до 11% [1].

Причина високих механічних втрат полягає, перш за все, в недосконалій конструкції і технології виготовлення деталей циліндро-поршневої групи (ЦПГ) і кривошипно-шатунного механізму (КШМ) і, звичайно ж, в неякісних антифрикційних властивостях мастильних матеріалів.

Високий рівень енергетичних витрат на подолання тертя в поршневих двигунах обумовлений, головним чином:

- помилками конструювання та технологічного супроводу основних деталей;
- зневажанням трибологічним аспектом роботи двигуна як технічної системи і, як наслідок, відсутністю підходу до проектування деталі тертя як об'єкта енергозбереження;
- незнанням істинного рівня механічних втрат проектованої конструкції, що пов'язано з недостатньою розробкою і застосуванням методів розрахунку та експериментального контролю параметрів тертя в основних рухомих спряженнях ДВЗ [2].

При згорянні паливно-повітряної суміші в бензиновому двигуні максимальний тиск циклу може досягати 8 МПа, а максимальна температура – 2600°C. При виготовленні температура штампування поршнів складає 350...400°C при температурі плавлення Al 700°C. Таким чином, середня температура циклу значно вище температури плавлення матеріалу, з якого виготовляється поршень. Щоб уникнути відмови двигуна поршень необхідно охолоджувати [3].

Через високу температуру нагрівання поршня і різких перепадів температур при протіканні робочого процесу відбувається зниження межі міцності матеріалу поршня – в результаті виникають термонапруження, які спільно з силами інерції і тиску газів негативно впливають на поршень. Для того щоб поршень витримував ці дії, необхідно вдосконалювати конструкцію і технологію його виготовлення.

Одним з ефективних методів поліпшення експлуатаційних показників автомобілів є металізація гільз циліндрів вставками міді і мікродуговим оксидування (МДО) днищ поршнів [4]. В процесі металізації на поверхні тертя деталей при роботі спряження «поршневі кільця – гільза циліндрів» наноситься незначний по товщині шар м'яких металів, який володіє антифрикційними властивостями. Мікродугове оксидування днищ поршнів дозволяє створювати поверхневі покриття, що мають абсолютно нові трибологічні і теплопровідні властивості, ніж матеріал деталі. Однак, як показує літературний та патентний огляд наукової інформації, недостатньо повно досліджено вплив металізації робочих поверхонь гільз циліндрів і МДО поверхонь поршнів на експлуатаційні показники автомобіля, оснащеного бензиновим двигуном.

Автомобільний двигун являє собою систему, що складається з окремих механізмів (кривошипно-шатунний, газорозподільний і ін.) і

систем: системи подачі палива, запалювання, охолодження, мащення і т.д.

Механізми і системи пов'язані один з одним і при функціонуванні утворюють єдине ціле. Відповідно, значення основних експлуатаційних параметрів двигуна будуть залежати не тільки від робочих процесів, що протікають в циліндрі, але і від режимів роботи його агрегатів, механізмів і систем. При цьому взаємозв'язок параметрів механізмів двигуна з його експлуатаційними показниками характеризується впливом безлічі зовнішніх і внутрішніх факторів. Багаторежимний характер роботи і постійно мінливий вплив факторів призводять до нескінченного числа значень кожного з вихідних параметрів двигуна. Тому як об'єкт управління двигун вважається нелінійним, так як реакція на суму будь-яких внутрішніх і зовнішніх впливів не дорівнює сумі реакцій на кожне з впливів окремо.

Тому наукове обґрунтування, розробка та використання в двигунах автомобілів металізованих гільз циліндрів і окисдованих поршнів, що дозволяють поліпшити експлуатаційні показники автомобілів, є актуальним науковим і практично важливим завданням.

Список використаних джерел

1. Шатров М.Г., Морозов К.А., Алексеев И.В. и др. Автомобильные двигатели / под ред. М.Г. Шатрова. Москва: Издательский центр «Академия», 2010. 464 с.
2. Гаркунов Д.Н. Долговечность трущихся деталей. Москва: Машиностроение, 1990. 352 с.
3. Курчаткин В.В. Надежность и ремонт машин / под ред. В.В. Курчаткина. Москва: Колос, 2000. 776 с.
4. Maryin D.M., Hokhlov A.L., Hokhlov A.A. Kalení drážky pod pístních kroužků na pístu spalovací motor // Modern Scientific Achievements 2013: materials IX of the international scientific and practical conference. Чехия, Прага, 2013. Р. 6-9.

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВОЛОГОСТІ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ

*Лапенко Т.Г., кандидат технічних наук, доцент
Багмут В.М., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Дослідження і розробка систем управління щодо стабілізації вологості готового продукту проводилися на основі досліджень процесу формування параметра вологості в технологічних процесах виробництва сиру м'якого і сиру традиційної консистенції, характеристик вологості готового продукту і специфічних особливостей обладнання на стадії обробки згустку як об'єктів управління по параметру вологості.

Як показав аналіз апаратурно-технологічних факторів об'єктів дослідження, стабілізація вологості сиру переважно проводиться непрямым способом за принципом «по збуренню», тобто по стабілізації збурюючих впливів.

Зазначений варіант системи стабілізації не дозволяє врахувати величину, знак і джерело виникнення всіх можливих збурюючих впливів.

До числа найбільш ймовірних збурюючих впливів, що визначають відхилення параметра вологості від нормованого значення, відносяться:

- коливання вмісту незв'язаної вологи в сирному згустку протягом циклу розвантаження резервуара для сквашування і при переході від розвантаження одного резервуара до розвантаження іншого;
- коливання вмісту незв'язаної вологи в сирному згустку в результаті теплової обробки;
- коливання вмісту незв'язаної вологи, викликані наростанням кислотності згустку [1].

Величина і знак збурюючих впливів змінюються від пори року, характеристик сировини, географії сировини, апаратурно-технологічних особливостей виробництва, що не дає можливості обчислити їх величину і знак, а введення систем їх експресної оцінки ускладнює структуру систем управління.

У той же час слід враховувати наявність внутрішніх збурюючих впливів, що викликають коливання вологості продукту на етапі

зневоднення, що знижує ефективність систем управління процесом стабілізації параметра вологості на основі принципу регулювання «по обуренню».

Вибір принципу регулювання по одному з декількох варіантів визначає структуру системи стабілізації.

З урахуванням вищесказаного, передбачається використовувати структуру системи управління для стабілізації вологості сиру, що реалізує принцип регулювання «по відхиленню» параметра вологості від нормованого значення як результату інтегральної оцінки впливу збурюючих впливів в процесі виробництва сиру.

При формуванні структури системи управління, вибір величини і знака керуючих впливів, визначається відхиленням вологості сиру від заданої величини на виході з зневоднювача.

Для реалізації принципу управління по відхиленню, необхідно забезпечити експресну оцінку вологості на виході готового продукту і визначити можливі канали управління. Якщо експресне отримання інформації про вологість готового продукту технічно може бути вирішено шляхом використання відомого ємнісного аналізатора вологості в сукупності з запропонованою методикою підготовки проби або шляхом використання розробленого пристрою, в основу якого покладено дилатометричний метод, то найбільш прийнятними об'єктами, що забезпечують управління параметром вологості в технологічному ланцюжку процесу, є апарат ТОС і зневоднювачі – сепаратор або барабанний зневоднювач.

Як показав аналіз процесу теплової обробки згустку, найкращим параметром, що впливає на кінцеву вологість готового продукту, є температура нагріву згустку [2].

Аналіз досліджень процесу зневоднення показав, що для процесу виробництва м'якого сиру найкращим параметром, що впливає на кінцеву вологість сиру, є витрата згустку, що подається в сепаратор F_{cg} (продуктивність сепаратора), а для процесу виробництва сиру традиційної консистенції найкращим параметром є кут нахилу барабана зневоднювача.

Список використаних джерел

1. Добряков В.А. Стабилизация влажности в технологических процессах производства творога: автореф. дис. на здобуття наук.

ступеня канд. тех. наук: спец. 05.18.12 «Процеси и аппараты пищевых производств»/ В.А.Добряков – Санкт-Петербург, 2002. – 20 с.

2. Степанова Л.И. Совершенствование технологии производства молочно-белковых продуктов непрерывным способом: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук: спец. 05.18.12 «Процеси и аппараты пищевых производств»/Л.И.Степанова – Л., 1982.– 20 с.

ДЖЕРЕЛА ІЧ-ВИПРОМІНЮВАННЯ

***Костенко О.М., доктор технічних наук, професор
Красько О.В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія***

В основі інфрачервоної сушки лежить застосування джерел інфрачервоного випромінювання. Джерела випромінювання в ІЧ-частині спектра за фізичною природою умовно ділять на п'ять груп:

- джерела теплового випромінювання, що генерують ІЧ-випромінювання при нагріванні твердих тіл або в результаті спалювання якого-небудь горючого газу (витрата газу в залежності від типу конструкції, споживаного газу, щільності опромінення становить приблизно від 0,1 до 1,51 м/год.);

- електролюмінісцентні джерела випромінювання, генеруючи ІЧ-випромінювання внаслідок люмінесценції, що виникає при проходженні електричного струму через газ або пари металу. До них відносяться різні газорозрядні лампи: ртутна, криптоно-ксенонова, імпульсні лампи з інертним газом і т.ін. (витрата електроенергії в залежності від типу конструкції, щільності опромінення становить в перерахунку на 1кг сирого продукту приблизно від 0,9 до 1,2 кВт / год. на кг випаровуваної вологи) [2];

- джерела змішаного випромінювання, в яких одночасно відбувається електролюмінесценція і температурне випромінювання. До таких джерел відносяться ртутні лампи високого і надвисокого тиску, електричні дугові лампи та ін.;

- електромагнітні радіотехнічні джерела випромінювання, що генерують ІЧ-випромінювання радіотехнічними методами і є випромінювачами в перехідній частині спектру від ІЧ до радіовипромінювання. До подібних джерел випромінювання відносяться радіолокаційні генератори на клістроні або магнетроні,

іскрові генератори, що використовують принцип вібратора Герца. В даний час електромагнітні радіотехнічні джерела випромінювання не використовуються в приладах ІЧ-техніки через низку незручностей, пов'язаних з їх застосуванням в ІЧ-діапазоні;

- квантово-механічні когерентні джерела випромінювання, в яких використовується здатність атомів випромінювати кванти енергії при переході з вищого енергетичного рівня на низький під дією стимулюючого випромінювання. Такі джерела випромінювання у видимій та ІЧ-частинах спектру називають оптичними квантовими генераторами (ОКГ). Подібні джерела випромінювання називають лазерами.

Генератори теплового випромінювання залежно від довжини хвилі максимуму випромінювання, що залежить від температури випромінювача, бувають:

- світлі (короткохвильові) випромінювачі з температурою 1500-1800°C і вище, в спектрі випромінювання яких при температурі вище 1500-1800°C частина енергії падає на видиму частину; максимум випромінювання припадає на частину з довжиною хвилі $< 1,3$ мкм;

- темні (довгохвильові) випромінювачі, в спектрі випромінювання яких переважають невидимі інфрачервоні промені (довжина хвилі $> 1,3$ мкм). При температурі випромінювача нижче 400-350°C промені видимого світла взагалі відсутні.

За методом нагрівання генератори теплового випромінювання діляться на електричні та газові.

До електричних генераторів інфрачервоного випромінювання відносяться дзеркальні інфрачервоні лампи розжарювання, випромінювачі з кварцовими трубками і елементи опору.

Перші дві групи генераторів є, як правило, світлими випромінювачами, третя група – темними випромінювачами.

По конструкції елементи опору розрізняють з металевими трубками, керамічні – трубчасті, стрижневі, плоскі, грушоподібні, кільцеві; неметалеві стрижневі випромінювачі та ін.

Газові генератори ІЧ-випромінювання бувають з газопроникними панелями; з пористими керамічними плитами або металевими перфорованими поверхнями, в яких відбувається безполуменеве згоряння газу.

Як правило, газові генератори є темними випромінювачами, хоча останнім часом створені газові випромінювачі з температурою поверхні нагрівання 850-1527°C [1].

Різні генератори ІЧ-випромінювання володіють рядом однакових властивостей:

- стабільність розподілу інтенсивності випромінювання в спектрі;
- максимально можлива рівномірність опромінення оброблюваного матеріалу (продукту);
- найбільш тривалий термін служби випромінювача;
- мінімальна теплова інерція (час доведення випромінювача до робочого стану);
- стійкість щодо впливу вологості та хімічних агентів;
- високий енергетичний коефіцієнт корисної дії.

Крім перерахованих переваг можна також назвати наступні: мінімальна вага і розміри, широкий діапазон регулювання, простота монтажу і заміни у випадку поломки, установка в будь-якому положенні, транспортабельність, простота пристрою, низька вартість виготовлення.

Найбільшого поширення в харчовій і переробній промисловості отримали два типи генераторів: електричні та газові. За своїм основними технічними характеристиками, а саме витраті енергоресурсу на 1 кг випаровуваної води, робочій температурі, теплового навантаження ці два типи генераторів приблизно рівні між собою.

Список використаних джерел

1. Гришин М. А. Установки для сушки пищевых продуктов /М. А. Гришин, В.И. Атаназевич, Ю.Г. Семенов// Справочник - Агропромиздат, 1989.-215 с.

2. Ильясов, С. Г. Физические основы инфракрасного облучения пищевых продуктов / С. Г. Ильясов, В. В. Красников// - М.: Пищевая промышленность, 1978. - 359 с.

УДК 631.333.92

КІНЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ

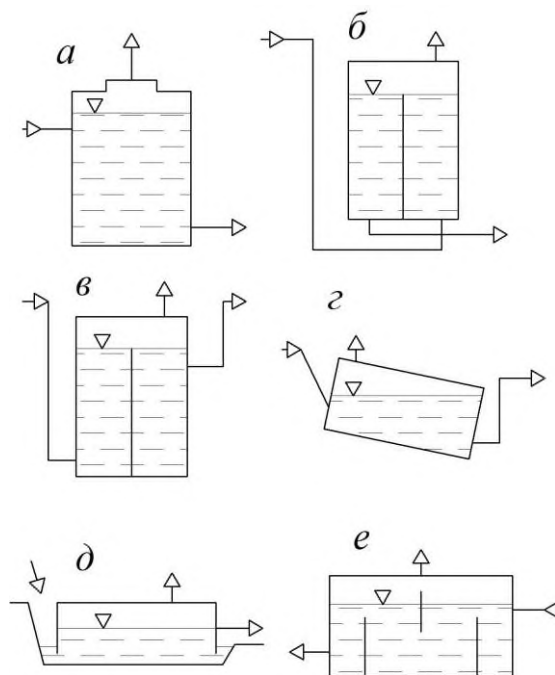
*Харак Р.М., кандидат технічних наук, доцент
Ткач І.В., Кабаненко В.І., здобувачі вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Результати досліджень сучасних досліджень свідчать, що

виробництво біодизеля та біоетанолу, є суперечливими, оскільки вони мають високу вартість технологій їх отримання та окремі еколого-економічні наслідки використання ресурсів біомаси. Таким чином, актуальності набуває виробництво біогазу на основі біоенергетичної утилізації органічних відходів, отриманих у результаті господарської діяльності підприємств агропромислового комплексу [1].

Метою наших досліджень є розробка й удосконалення теоретичних, науково-методичних підходів і практичних рекомендацій щодо моделювання створення установок по виробництву біогазу, спрямованих на забезпечення ефективної діяльності сільськогосподарських підприємств.

Серед форм реакторів біогазових установок найбільшого розповсюдження набули циліндричні реактори з різноманітним завантаженням біомаси (рис. 1) [2]. Основним недоліком таких реакторів є наявність в них так званих «мертвих зон», видалення з яких відпрацьованої біомаси, крім ручного способу, майже не можливе.



- а - циліндричний реактор з верхнім завантаженням;
- б - циліндричний реактор з нижнім завантаженням;
- в - циліндричний двосекційний реактор; г - похилий реактор;
- д - траншейний реактор з плавальним покриттям е - горизонтальний секційний реактор.

Рисунок 1 – Форми реакторів біогазових установок

Тому останнім часом набувають поширення похилі реактори, які вирішують цю проблему.

При проектуванні таких реакторів головна вимога полягає в тому, що для забезпечення герметичності реактора в процесі завантаження, завантажувальний механізм був розташований під нахилом до вертикальної вісі таким чином, щоб верхній кінець труби був розташований нижче рівня рідини. Завдяки цьому створюється гідравлічний затвор, який перешкоджає проникненню повітря в реактор та виходу біогазу з нього.

Для визначення раціональних параметрів біогазової установки, а саме: кута встановлення реактора, відстані встановлення механізму завантаження відносно основи реактора, кута встановлення механізму завантаження та його діаметра, проводимо кінематичний аналіз.

В основу аналітичної кінематики механізмів покладено метод Зінов'єва, згідно з яким всякий механізм, що складається із замкнутого кінематичного ланцюга з нижчими парами, можна зобразити у вигляді замкнутого векторного контуру або системи замкнутих векторних контурів, замінивши умовно ланки механізму векторами [3].

За початок векторного контуру зручніше приймати нерухому точку. Кожен вектор є початком та кінцем кінематичної пари, в які входять ланки. Модуль вектора може бути як постійним, так і змінним. Напрямок кожного вектора визначається кутом, що відраховується проти годинникової стрілки від лінії, яка паралельна осі x обраної системи координат і проведена через початок відповідного вектора. Знак вектора приймається плюс, якщо напрям вектора збігається з напрямом обходу контуру за годинниковою стрілкою.

Якщо в рівняннях більше трьох складових, необхідно ввести допоміжні фіктивні вектори, поділивши векторні багатокутники на трикутники. Це значно полегшує вирішення задачі. Векторні рівняння можуть бути записані в проекціях на осі координат або представлені в іншому вигляді [4].

На кінематичній схемі біогазової установки (рис. 2.) позначено: a – довжина реактора; h – висота реактора; b – ширина реактора (на схемі не відображено); d – діаметр механізму завантаження; c – відстань встановлення механізму завантаження відносно основи реактора, φ_1 – кут встановлення механізму завантаження; φ_2 – кут встановлення реактора; e – довжина з'єднання механізму

завантаження з реактором; f, k, l, n, m, r, p – змінні довжини векторів; $\varphi_3, \varphi_4, \varphi_5$ – змінні кути між векторами; A, B, C, D, E, F, G, H – кінематичні пари.

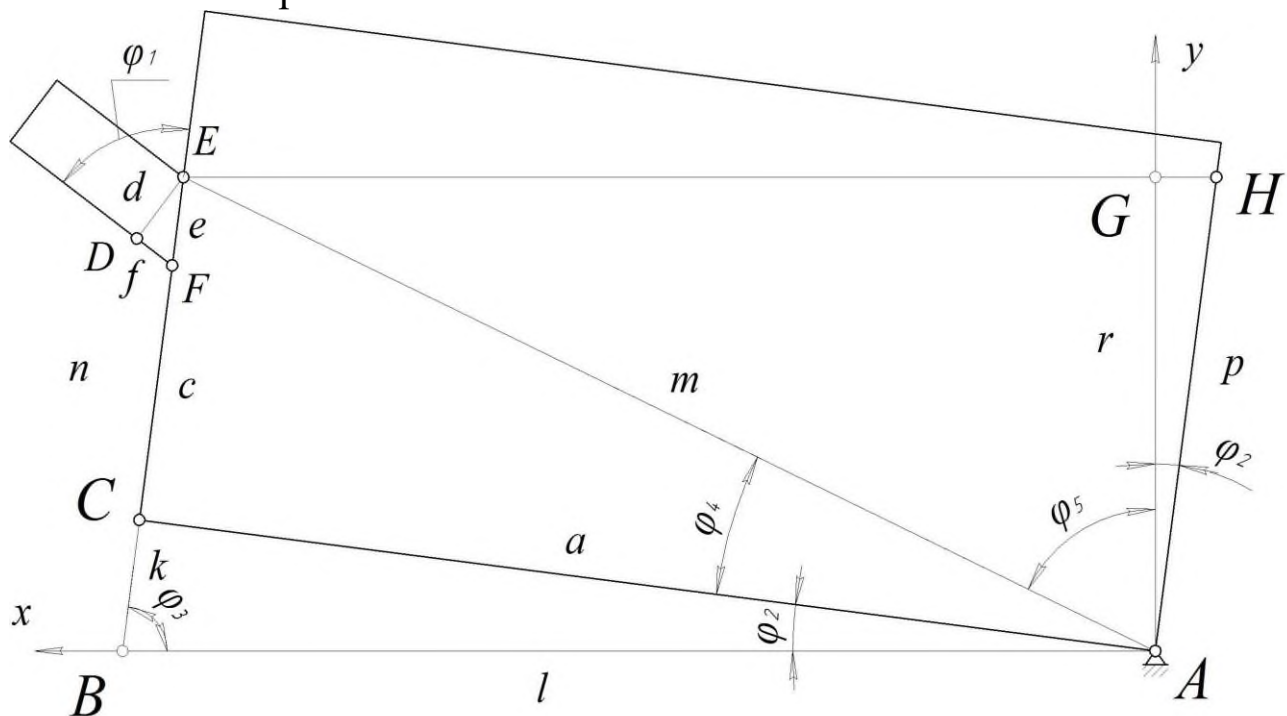


Рисунок 2 – Кінематична схема реактора біогазової установки з механізмом завантаження

Для визначення ефективності використання об'єму реактора біогазової установки використаємо такий показник, як коефіцієнт використання об'єму. Цим показником користуються при визначенні ефективності перевезення вантажів автотракторним транспортом [5].

Для імітації різних ситуацій розроблено математичну модель в середовищі Microsoft Office Excel 2003.

Результати розрахунків показали, що коефіцієнт використання об'єму реактора збільшується прямо пропорційно залежно від відстані встановлення механізму завантаження відносно основи реактора. При цьому збільшення відстані всього на 0,4 м призводить до збільшення коефіцієнта використання об'єму реактора на 20%.

Коефіцієнт використання об'єму реактора збільшується залежно від діаметра механізму завантаження. При цьому збільшення діаметра з 0,2 м до 0,4 м призводить до збільшення коефіцієнта використання об'єму реактора на 12%.

Коефіцієнт використання об'єму реактора зменшується залежно від кута встановлення механізму завантаження. При збільшенні кута з

45° до 65° коефіцієнт використання об'єму реактора зменшується з 0,82 до 0,77.

Коефіцієнт використання об'єму реактора збільшується залежно від кута встановлення реактора. При цьому збільшення кута з 3° до 7° призводить до збільшення коефіцієнта використання об'єму реактора на 9%.

Отримані аналітичні залежності, які описують положення біогазової установки в залежності від кута встановлення реактора, відстані встановлення механізму завантаження відносно основи реактора, кута встановлення механізму завантаження та його діаметра, а також від геометричних параметрів реактора.

Список використаних джерел

1. Перспективи біогазу в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2013/07/3/383399/>
2. Курис Ю. В. Систематизация схем биогазовых установок и оптимизация энергетической эффективности работы анаэробного реактора / Ю. В. Курис, А. Ю. Майстренко, С. И. Ткаченко// Профессиональный журнал «Энергетика и электрификация». г. Киев, – № 8. – 2008. – С. 31–39.
3. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. – М.: Наука, 1988. – 640с.
4. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. Підручник. – К.: Наукова думка, 2002. – 660с.
5. Експлуатація машино-тракторного парку в аграрному виробництві / [В. Ю. Ільченко, П. І. Карасьов. А. С. Лімонт та ін]; за ред. В. Ю. Ільченка. – К.: Урожай, 1993. – 288 с.

УДК 621.43.031

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ

*Сакерін С.В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Якісне та швидке виконання сільськогосподарських робіт сьогодні не можна уявити без використання сучасної автотракторної та мобільної сільськогосподарської техніки.

Значна кількість таких машин останнім часом оснащуються двигунами з електронно керованими насос-форсунками, при цьому технічний стан насос-форсунок в основному визначають показники дизеля: потужність, економічність, димність і викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами. Надійність насос-форсунок досить висока (заявлений ресурс роботи становить близько 1 млн. км пробігу або 25 тис. мото-годин), проте досвід експлуатації показує, що навіть в гарантійний період спостерігаються їх відмови, що призводить до вимушених простоїв високопродуктивної техніки [1] .

У зв'язку зі складною технологією ремонту насос-форсунок, жорсткими вимогами до устаткування і кваліфікації виконавців, фірми-виробники надають регульовальні дані тільки авторизованим сервісним центрам. Існуючі технології діагностування і дефектації насос-форсунок розроблені виключно іноземними виробниками агрегатів, які жорстко орієнтуються на вимоги, встановлені для нових виробів навіть в процесі ремонту агрегату, не мають поняття поточного ремонту і нав'язують повну заміну всіх відповідальних деталей при обслуговуванні насос-форсунки.

У той же час відомо, що в процесі експлуатації насос-форсунки до заводських регулювання і допуски істотно змінюються, причому до певної межі це не робить помітного впливу на вихідні показники роботи дизеля. До того ж занадто завищені вимоги до вузлів в процесі складання та регулювання насос-форсунок призводять до необґрунтованих замін ще працездатних деталей, що істотно збільшує вартість ремонту.

При визначенні технічного стану паливної апаратури дизелів можна застосовувати різні методи діагностування, які розподіляться за ознаками використовуваного фізичного процесу.

Різноманітність діагностичних засобів представлено в класифікаційній схемі (табл.1) [2], що відображає їх відмінність за призначенням, ступенем автоматизації вимірювань, спектру вирішених завдань, конструктивних особливостях і ін.

Разом з розглянутими методами продовжують застосовуватися і вдосконалюватися старі методи часткового діагностування паливної системи: підключення до форсунки через трійник тарований випробувальної форсунки (максиметра), безперервний запис підйому голки, вимір продуктивності і фази подачі палива, вимір запасу по продуктивності, візуальна оцінка якості розпилювання палива форсункою.

Таблиця 1 – Класифікація засобів діагностування паливної апаратури

Класифікуючі ознаки	Засоби діагностування
Ступінь автоматизації	Механізовані; автоматизовані; автоматичні
Призначення та пристосованість до діагностування елементів паливної апаратури	Пристрої та прилади для вимірювання окремих параметрів та вузлів
Виконання	Переносні; пересувні; стаціонарні; бортові; частина загальної системи керування роботою дизеля
Стан об'єкту діагностування	Використовуються при: не функціонуючому об'єкті; функціонуючому об'єкті; тестових впливах на об'єкт; будь яких станах об'єкту
Характеристика інформації по діагностованому об'єкту	Кількісна оцінка; якісна оцінка; кількісна та (або) якісна оцінка з прогнозуванням стану
Адаптивність	Всі операції діагностування проводяться за участі оператора (майстра-наладчика); настройка параметрів та режимів діагностування проводиться оператором; самоналаштовуючі
Спектр задач	Інформація про стан, прогнозування та рекомендації, формування бази даних для автоматичного налаштування та управління роботою ДВЗ

Для оцінки технічного стану паливної системи застосовуються різні методи діагностування (табл. 2) [2], що застосовуються відповідно до завдань діагностування. При перевірці працездатності елементів паливної системи використовують методи діагностування, що виявляють (без зазначення місця і причини) певну сукупність відмов і пошкоджень (зниження тиску впорскування, нестабільність параметрів подачі палива).

Таблиця 2 – Класифікація методів діагностування агрегатів паливної системи

Класифікуючі ознаки	Методи діагностування
Задачі діагностування	Перевірка роботи здатності; перевірка правильності функціонування; пошук дефектів
Застосування діагностичних засобів	Органолептичні; інструментальні
Характер вимірювання параметрів	Прямий; непрямий
Періодичність діагностування	Регламентний; заявочний; безперервний
Умови проведення діагностування	Польові; станція ТО; безмоторні
По ступеню розбирання об'єкту діагностування	Розбірні; нерозбірні
Режим роботи об'єкту	При усталеному режимі; при неусталеному режимі; при статодинамічному режимі
Діагностичні параметри	Параметри робочого процесу; параметри супутніх процесів; структурні параметри
Використаний фізичний процес	Віброакустичний; магнітоелектричний; спектрографічний; тепловий; гідравлічний; газоаналітичний; кінематичний; інші

При перевірці правильності функціонування вузла діагностування направлене на визначення сукупності дефектів технологічних регулювань і налаштувань, що викликають неприпустиме зниження техніко-економічних і екологічних показників. При пошуку дефектів методи діагностування дозволяють виявити місце, вид і причину дефекту (знос плунжерних пар, циклової подачі, витрати на управління). За ступенем розбирання об'єкта діагностування методи поділяються на розбірні і безрозбірні.

Розбірні методи застосовуються при оцінці рухливості плунжерної пари, голки розпилювача, вимірювання зносу різних деталей паливної системи. Методи безрозбірної діагностики, як правило, засновані на непрямих вимірах структурних параметрів при установці датчиків або діагностичних пристроїв зовні об'єкта, що діагностується без зняття його з дизеля або на стенді для випробування паливної системи.

Список використаних джерел

1. Асташенко С.Б. Топливная аппаратура легковых автомобилей. Дизель: Устройство и обслуживание. Минск: Автостиль, 2004. - 112 с.
2. Грехов Л.В., Иващенко Н.А., Марков В.А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей. Москва, 2005. - 348 с.

УДК 331.8

ФОНД СОЦІАЛЬНОГО СТРАХУВАННЯ – ГАРАНТ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЗДОРОВ'Я ТА ЖИТТЯ ПРАЦЮЮЧИХ В ПРОЦЕСІ ТРУДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*Дрожжана О.У., старший викладач
Дудник В.В., кандидат технічних наук, доцент
Ясько В.О., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Питання охорони праці на сучасному етапі, коли більшість підприємств намагається оптимізувати виробничі витрати і не приділяють належної уваги створенню безпечних і нешкідливих умов праці, є актуальними.

Рівень виробничого травматизму та професійних захворювань в Україні високий і має тенденцію до росту з кожним роком, що

безпосередньо впливає на економіку країни позначаючись на суспільних втратах, на рівні життя людей.

Так за даним Фонду соціального страхування (Фонду) у 2017 році в порівнянні з 2016 роком кількість страхових нещасних випадків збільшилась на 4,2%, кількість смертельно травмованих осіб зменшилась на 8,8%, кількість професійних захворювань збільшилась на 21,7% [1].

Головним принципом державної політики в галузі охорони праці є дотримання конституційних прав громадян на безпечні та здорові умови праці. Він закладений в конвенціях Міжнародної організації праці, членом якої є наша країна.

Економічним та правовим механізмом реалізації конституційних прав працюючих на безпечні і здорові умови праці є загальнообов'язкове державне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, що передбачає реалізацію гарантії соціального захисту всім працюючим, що перебувають в офіційних трудових відносинах, у разі травмування в процесі трудової діяльності.

Із 26 мільйонів людей працездатного віку у віці від 15 до 70 років в Україні на сьогодні зайнятими є 16,4 мільйонів осіб, з яких за даними Міжнародної організації праці, і різного роду соціологічних інститутів від 6 до 10 мільйонів працівників працюють без оформлення трудових відносин.

Відсутність належно оформлених трудових відносин із найманими працівниками стимулює розвиток тіньової економіки, забирає у працівників можливість у повному обсязі отримувати державні послуги та загрожує роботодавцям великими штрафами.

Відповідно до частини першої статті 51 Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» виконання статутних функцій та обов'язків Фонду соціального страхування України щодо запобігання нещасним випадкам покладено на страхових експертів з охорони праці [2].

З метою здійснення заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, усуненню загрози здоров'ю працівників, викликаній умовами праці страховими експертами з охорони праці робочих органів виконавчої дирекції Фонду у 2017 році було здійснено перевірки 2586 підприємств щодо стану профілактичної роботи по створенню здорових та безпечних умов праці.

Страховими експертами з охорони праці під час проведення перевірок виявлено 18017 порушень законодавства про охорону праці.

До органів Державної служби України з питань праці внесено 20 подань щодо застосування адміністративних стягнень або притягнення до відповідальності посадових осіб, які допустили порушення законодавства про охорону праці.

Протягом 2017 року страховими експертами з охорони праці складено 433 протоколи про адміністративні правопорушення за несвоєчасне повідомлення про нещасний випадок на виробництві, розглянуто 271 скаргу та заяв застрахованих.

Службою страхових експертів з охорони праці виконавчої дирекції Фонду постійно проводиться цілеспрямована робота з профілактики виробничого травматизму та профзахворювань, надається всебічна допомога роботодавцям з організації роботи з охорони праці.

Так, у 2017 році робочими органами виконавчої дирекції Фонду на підприємствах взято участь у проведенні 3153 семінарів, 6542 нарад, 2146 «круглих столів».

Всі вищезазначені заходи направлені на визначення шляхів покращення умов праці та профілактичної роботи з попередження нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, забезпечення реалізації заходів з профілактики виробничого травматизму та професійної захворюваності на засадах співпраці з роботодавцями, ефективного функціонування системи управління охороною праці на підприємствах, організації контролю за станом умов праці на робочих місцях та проведення навчання і перевірки знань з охорони праці.

Пропаганда безпечних та нешкідливих умов праці займає одне із важливих місць в практиці профілактичної роботи Фонду. У засобах масової інформації було опубліковано 2896 статей з питань охорони праці і соціального захисту працюючих у разі виникнення нещасних випадків на виробництві або професійних захворювань.

З метою надання роботодавцям постійної допомоги у вирішенні питань збереження здоров'я людини та забезпечення безпеки праці протягом року страховими експертами надано 33721 консультацію з питань охорони праці та страхування від нещасних випадків.

Крім того, страхові експерти з охорони праці робочих органів виконавчої дирекції Фонду активно беруть участь в опрацюванні та

впровадженні системи управління охороною праці на підприємствах, кількість таких підприємств у 2017 році склала 13876.

Також страхові експерти з охорони праці робочих органів виконавчої дирекції Фонду взяли участь:

- у роботі 5268 комісій з питань охорони праці підприємств;
- у розробленні 10625 нормативних актів про охорону праці підприємств;
- у розробленні 6596 профілактичних заходів, механізмів їх реалізації, впровадженні їх на підприємствах страхувальників, внесенні пропозицій щодо підвищення безпеки виробництва [2].

Отже, страхова фінансова інституція в першу чергу зацікавлена у мінімізації страхових ризиків та зменшенні кількості страхових випадків і відповідно виплат.

З огляду на це логічно, що серед пріоритетів діяльності Фонду є проведення профілактичної роботи, спрямованої на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням.

Слід зазначити, що одним із найважливіших шляхів зменшення рівня виробничого травматизму, покращення стану охорони праці є об'єднання зусиль в цьому напрямі всіх зацікавлених сторін – роботодавців, органів державної влади, місцевого самоврядування, громадських організацій. Лише спільно можна забезпечити збереження життя, здоров'я та працездатності громадян.

Список використаних джерел

1. Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування»// ВВР України.–1999. – № 46-47.
2. Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань за 2017 рік [звіт] / Фонд соціального страхування України, 30.01.2018р.

УДК 631.312

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЛЕМІШНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ

*Шарлай О.В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Незважаючи на досить широке впровадження в останні

десятиліття ґрунтозахисних технологій, оранка лемішно-відвальними плугами поширена як найбільш ефективний (хоча і самий затратний) вид основного обробітку ґрунту.

У свою чергу, леміш є найбільш навантаженою і важливою деталлю, від параметрів якої залежать якісні, енергетичні та економічні показники технологічної операції оранки.

Вже більше сотні років світові виробники ґрунтообробної техніки, відповідні наукові та конструкторські організації, приділяють величезну увагу і докладають значних зусиль для вирішення проблеми підвищення ефективності, що використовуються серед плугів та лемешів. Роботи з удосконалення конструктивних, технічних, матеріалознавчих характеристик лемешів провідними профільними фірмами ведуться не припиняючись. На даний час тільки на дослідні роботи з проблеми вдосконалення параметрів одного типу деталі-лемеша плуга світовими виробниками сумарно виділяються кілька мільйонів доларів США щорічно. Останній фактор не тільки підтверджує важливість характеристик даної деталі для процесу обробки ґрунту і якісно-економічних показників виробництва більшості видів сільськогосподарської продукції, а й доводить, що дана проблема не є простою, хоча чисто зовні конструкції лемешів і корпусу плуга не виглядають особливо складними.

Леміш – найбільш масова у використанні деталь в порівнянні з іншими виробами ґрунтообробної техніки. Це добре навантажена деталь, що піддається великим знакозмінним згинально-ударним і зношувальним навантаженням. Причини настання граничного стану лемеша пов'язані переважно з прискореним абразивним зношуванням, обумовленим взаємодією з твердими (HV 8-11 ГПа) мінеральними частинками, що містяться в ґрунті. Аналіз причин вибракування серійних лемешів показав [1], що більше половини лемешів, що мають ще значний запас незношеного металу по ширині, вибраковують через передчасний знос носка. В окремих випадках є проблеми по міцності цих деталей.

В даний час для основного обробітку ґрунту – оранки використовуються робочі органи, конструкційні параметри яких були розроблені 40-50 років тому. І, якщо в 60-х роках минулого століття швидкості оранки становили в межах 5 км/год., то сьогодні вони складають 8-10 км/год. з відповідним збільшенням навантажень. Крім того, в останні десятиліття значно зросла маса збиральних машин, що

спричинило за собою підвищення ущільнення ґрунтів. Внаслідок наведених факторів навантаження на робочі органи орних агрегатів зросли в останні десятиліття приблизно в 2 рази.

Підвищення твердості ґрунту призводить до збільшення всіх навантажень, і розподіл значень цього збільшення, по даних різних вчених, дуже значний і залежить від багатьох параметрів і умов.

При підвищенні вологості ґрунту його твердість знижується, і відповідно, навантаження зменшуються. Однак, дана закономірність діє до значення абсолютної вологості ґрунту 19-22%. При подальшому підвищенні вологості починає впливати фактор налипання (особливо на глинистих липких ґрунтах) і опір обробітку ґрунту збільшується [1]. При значенні абсолютної вологості, що перевищує – 25-30%, лемішні плуги як правило не можуть задовільно виконувати свої експлуатаційні функції.

Але в нашій країні за цей час робочі органи мало змінилися як конструкційно, так і матеріалознавче. Численні випробування вітчизняних серійних робочих органів лемішних плугів показують, що середнє напрацювання на відмову долотоподібних лемешів в залежності від видів ґрунтів і його фізичного стану коливаються від 3 до 20 га [2]. Лемеші провідних зарубіжних виробників перевершують вітчизняні по ресурсу в декілька разів за рахунок поліпшених як матеріалознавчих, так і конструктивних параметрів. На певних ґрунтах (глинистих, суглинних, задернілих і ін.) також в число причин зниженого ресурсу лемеша входить затуплення їх лез. Внаслідок останнього має місце зниження якості обробки ґрунту, збільшення тягового опору, виглиблення плуга, погіршення кришення ґрунту, зниження загальної продуктивності. Іншими причинами зниженого ресурсу лемешів плугів (настання граничного стану) є: випереджаючий лінійний знос носка; лінійний знос лемеша по ширині; поломка і деформація, як наслідок загальної зниженої міцності, так і внаслідок потоншування лемешу (особливо в зоні носка) в процесі абразивного зношування і, відповідно, зменшення розмірів небезпечного перетину і подальшого зниження міцності.

На підставі вище викладеного можна зробити висновок, що довговічність лемешів низька, конструктивні і матеріалознавчі параметри недостатньо обґрунтовані, в тому числі з агротехнічної (глибина обробки, подрібнення ґрунту) і енергетичної точок зору.

Список використаних джерел

1. Цимерман М.З. Рабочие органы почвообрабатывающих машин. Москва: Машиностроение, 1978. 295 с.
2. Войтюк Д.Г., Барановський В.М., Булгаков В.М. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку / за ред. Д.Г. Войтюка. Київ: Вища освіта, 2005. 464 с.

УДК 621.791

АНАЛІЗ РОБОТИ ПІДПРУЖИНЕНИХ КУЛЬТИВАТОРНИХ ЛАП ДЛЯ СУЦІЛЬНОЇ ОБРОБКИ ҐРУНТУ

*Курган С.В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

Основним завданням сільськогосподарського виробництва є отримання стабільних і високих врожаїв вирощуваних культур. Досягається це впровадженням нових, прогресивних технологій обробки ґрунту з використанням сучасної швидкісної, широкозахватної техніки, робочі органи якої здатні забезпечувати задану якість виконуваного технологічного процесу при достатньо невисокій енергоємності.

Для досягнення таких показників якості, які відповідають енергетичним, агротехнологічним і екологічним вимогам необхідно переходити на принципово нові ґрунтообробні машини, робочі органи яких використовують прогресивні принципи впливу на оброблюване середовище, одночасно забезпечуючи можливість зміни ступеня впливу робочого органу на ґрунт і управління якістю процесу роботи.

Важливою умовою створення таких робочих органів є фундаментальні теоретичні моделі взаємодії робочого органу з ґрунтом, що здатні математично описати фізичну картину процесів, що відбуваються в зоні контакту робочого органу і ґрунту. Завдяки таким моделям забезпечується широка можливість розробки напрямків вдосконалення і обґрунтування конструктивних параметрів робочих органів та пристроїв, що дозволяють поліпшити якість обробки ґрунту по вищезазначеним критеріям.

Одним з центральних місць в цьому напрямку є використання пружних стійок і підвісок робочих органів. Такі механізми здатні

генерувати діючі незгасаючі коливання робочих органів за рахунок особливості процесу різання ґрунтового шару. Діючі коливання робочих органів в цьому випадку повинні підтримуватися зміною, досить в широких межах, пружних характеристик підвіски робочого органу.

Коливальний характер руху робочого органу з пружним кріпленням, обумовлений специфікою процесу різання ґрунтового шару, багаторазово відзначався вітчизняними та зарубіжними дослідниками, які проводили експериментальні роботи в цій галузі [1, 2].

Кінематична схема робочого органу являє собою пружну систему з зосередженою масою, що знаходиться під дією узагальненої сили. Збурююча сила є випадковою функцією стану системи в часі, що характеризує геометрію різання і координати зсуву робочого органу. Енергетичний ефект пружного кріплення представлений оператором перетворення зсувів, тобто він пов'язаний із середнім значенням пружних зміщень і середньоквадратичним відхиленням досліджуваного процесу. Перший фактор викликає спотворення геометрії і режимів різання, а другий віброприскорення робочого органу.

Пружність кріплення в системі «робочий орган – ґрунт» призводить до появи динамічних ефектів таких як:

- залежності динамічних характеристик системи від навантаження;
- появи нестійких режимів в двох формах: статистичної та коливальної;
- існування автоколивань в системі;
- появи додаткової реакції на пружність – додаткової сили, яка визначає енергетичну ефективність пружного кріплення. Величина цієї сили залежить від середніх значень пружних переміщень робочого органу і їх дисперсій.

Коливальний рух робочого органу задається кінематичним збудженням, енергія поступального руху за рахунок сил тертя перетворюється в енергію коливань. Нелінійний опір, в даному випадку, забезпечує саме ґрунтове середовище, що має нелінійну залежність моменту сили тертя M_{mp} від кутової швидкості стійки розпушувача:

$$M_{mp} = b_0 + b_1\beta + b_2\beta^2 + b_3\beta^3, \quad (1)$$

де b_0 – момент тертя спокою;

b_1, b_2, b_3 – коефіцієнти, що визначають фізико-механічні властивості ґрунту;

β – кутова швидкість стійки розпушувача.

Більшість дослідників в цій області вважають автоколивання корисними, що сприятливо впливають на енергетичні витрати обробки ґрунту [3], проте всі вони зводяться до однієї думки: віброефект робочого органу досягається не завжди, а строго за певних умов.

Таким чином, визнаючи доцільність наявності розвинених вібраційних процесів, актуальним залишається завдання їх теоретичного опису та розробка засобів управління ними.

В даний час вітчизняні виробники ґрунтообробних машин досить широко використовують пружне кріплення робочого органу культиватора до рами. Як заявлено в рекламних проспектах, пружне кріплення забезпечує «вібруючий метод обробки», завдяки якому досягається ефект самоочищення, забезпечується «втягування» в ґрунт рослинних залишків, зменшується опір при обробці, потрібна менша тягова потужність трактора, економляться паливо мастильні матеріали.

Список використаних джерел

1. Вибрации в технике: справочник / под общ. ред. К. В. Фролова. Москва: Машиностроение, 1981. С. 128-130.
2. Christensen, L.A. Conservation tillage use [Text] / L.A. Christensen, R.S. Magleby // Journal of soil and water conservation news.
3. Кулен А., Куиперс Х. Современная земледельческая механика. Москва: Агропромиздат, 1986. 359 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИГОТУВАННЯ ТІСТА ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ МАТЕМАТИЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

*Лапенко Т.Г., кандидат технічних наук, доцент
Охріменко Б.В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»
Полтавська державна аграрна академія*

При визначенні раціональних параметрів приготування тіста на експериментальній установці, для перевірки одержаних результатів,

проводили дослідження за допомогою математичного планування експерименту. Вихідні дані процесу при зміні трьох факторів був питомий об'єм пшеничного хліба.

Факторами, які впливають на процес нами були прийняті: вологість тіста, частота обертання місильного органу, тривалість замішування тіста.

Вологість тіста змінювали в межах 42-44,5%, тривалість замішування – 60-180 с, частоту обертання місильних органів – 150-270 об/хв.

Тоді:

$$C_{10} = \frac{42 + 44,5}{2} = 43,25 \text{ \%};$$

$$C_{20} = \frac{60 + 180}{2} = 120 \text{ с},$$

$$C_{30} = \frac{270 + 150}{2} = 210 \text{ об/хв.},$$

$$\lambda_1 = \frac{44,5 - 42}{2} = 1,25 \text{ \%},$$

$$\lambda_2 = \frac{180 - 60}{2} = 60 \text{ с},$$

$$\lambda_3 = \frac{270 - 150}{2} = 60 \text{ об/хв.}$$

де C_{10} , λ_1 – центр експерименту і інтервал маневрування для вологості тіста, відповідно;

C_{20} , λ_2 – центр експерименту і інтервал маневрування для тривалості замішування, відповідно;

C_{30} , λ_3 – центр експерименту і інтервал маневрування для частоти обертання місильних органів, відповідно.

План і результати експерименту приведені в таблиці 1.

Після розрахунків коефіцієнтів рівняння за середніми результатами із 8 дослідів рівняння процесу буде мати вигляд:

$$y = 2,998 + 0,032 \cdot X_1 - 2,11 \cdot X_2 + 1,4 \cdot 10^{-3} X_3 - 0,12 \cdot X_1 \cdot X_2 + 1,26 \cdot X_2 \cdot X_3 - 0,33 \cdot X_1 \cdot X_3 - 0,04 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3$$

Після перевірки на арифметичну помилку, визначаємо значення коефіцієнтів рівняння із врахуванням довірчої похибки, яка розраховується за критерієм Стьюдента [1].

$$\Sigma(v_i) = t(P; f) \cdot S(v_i);$$

при $P = 0,95$ і $f = 16$

$$\Sigma(v_i) = 7,984 \cdot 10^{-6} \cdot 2,1 = 1,677 \cdot 10^{-5}.$$

Таблиця 1 – Дослідні дані для методу математичного планування експерименту

X_{1u} W вологість тіста, %	X_{2u} частота обертання місильних органів, об/хв.	X_{3u} , $\tau_{зам}$ тривалість замішування	Y_{u1} $\frac{V}{m_1}$ $\frac{см^3}{2}$	Y_{u2} $\frac{V}{m_1}$ $\frac{см^3}{2}$	Y_{u3} $\frac{V}{m_1}$ $\frac{см^3}{2}$	Y_u $\frac{V}{m_1}$ $\frac{см^3}{2}$
42	150	60	2,98	3,0	2,99	2,99
42	270	60	3,33	3,36	3,34	3,34
44,5	150	60	2,7	2,7	2,69	3,34
44,5	270	60	2,97	2,98	2,99	2,69
42	150	180	3,12	3,13	3,11	3,11
42	270	180	3,27	3,29	3,29	3,28
44,5	150	180	2,79	2,77	2,76	2,78
44,5	270	180	2,82	2,83	2,81	2,81

Таким чином довірча похибка менша значень коефіцієнтів, причому всі коефіцієнти рівняння мають відповідні значення. Якщо ми не обнуляємо значення коефіцієнтів рівняння, відпадає необхідність у повірці на адекватності рівняння експериментальним даним, тобто, одержане нами рівняння описує експеримент. З рівняння видно, що найбільший вплив на питомий об'єм хліба має вологість тіста і частота обертання місильних органів. Менший вплив на хід процесу має тривалість замішування тіста.

Одержані нами раціональні параметри приготування тіста отримані за допомогою методу математичного планування експериментів, при яких одержується хліб найкращої якості, повністю підтверджують дані дослідження при визначенні раціональних параметрів замішування тіста на експериментальній установці при змінних місильних органах [2].

1. Проведені експерименти показали, що спосіб замішування тіста в значній мірі впливає на газоутворюючу властивість, підйомну силу, кислотного накопичення.

2. Найшвидше біохімічні процеси проходять в тісті, яке приготовлене за допомогою гвинтового місильного органу при частоті обертання 200 об/хв. та тривалості замішування 120 с.

3. Раціональна тривалість замішування тіста на експериментальній установці становить 120 с для гвинтового та тарілчастого місильного органу і 180 с – для гвинтового.

Список використаних джерел

1. Засименко В.М. Основи теорії планування експерименту: навч. Посібник / В.М.Засименко. — Львів: Видав. ДУ ЛП, – 2000. – 205 с.
2. Янаков В.П. Математичне моделювання процесів замісу тіста /В.П.Янаков // "Інформатика та системні науки" III всеукр. научн.-практ. конф. (м.Полтава, 1-3 березня 2012 р.). – Укоопспілка Полтав. ун-т. економ. та торгівлі. Тези доп. 2012. – С. 258-260.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК УЧАСНИКІВ

№		Стор.	№		Стор.
1	Антонець А.В.	21	24	Литвиненко Ю.Б.	28
2	Бабич В.В.	31	25	Лишко О.М.	55
3	Багмут В.М.	71	26	Ляшенко С.В.	31
4	Бобир С.С.	37	27	Мельник М.А.	6
5	Богдан Р.Р.	53	28	Овсієнко Ю.І.	34,58
6	Боровик О.Ю.	58	29	Опара Н.М.	23
7	Брикун О.М.	6	30	Охріменко Б.В.	11,90
8	Бурлака О.А.	43	31	Пересадило Є.В.	45
9	Василенко Є.В.	43	32	Присяжнюк Д.В.	9
10	Горик О.В.	6	33	Рибалко О.А.	48
11	Даніленко Є.В.	43	34	Рижкова Т.Ю.	16
12	Дрожчана О.У.	82	35	Сакерін С.В.	79
13	Дудник В.В.	82	36	Сенько М.М.	19
14	Запорожець М.І.	27,53	37	Солодовник Д.В.	43
15	Іванкова О.В.	37	38	Сурмило О.В.	34
16	Кабаненко В.І.	13,75	39	Тацієнко О.В.	37
17	Кононенко Р.В.	65	40	Ткач І.В.	50,75
18	Костенко О.М.	19,40,65,73	41	Флегантов Л.О.	21
19	Красько О.В.	73	42	Харак Р.М.	13,28,50,75
20	Курган С.В.	88	43	Цуркан О.В.	9
21	Лапенко Т.Г.	11,62,71,90	44	Шарайкін В.В.	27
22	Литвин О.Ю.	68	45	Шарлай О.В.	85
23	Литвиненко І.Б.	28	46	Ясько В.О.	40,82

Для нотаток

[illegible]

Наукове видання

«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ»

МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

29-30 березня 2018 року

Підписано до друку 10.04.2018 р.
Формат 60х84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк ризограф. Ум. друк арк. 5,58. Обл.-вид. арк. 4,2
Тираж 100 прим.

Видавець
Полтавська державна аграрна академія
36003, м. Полтава, вул. Г.Сковороди, 1/3

Віддруковано на обладнанні ТОВ «Рік»
пров. Піонерський, 4, оф. 3, м. Полтава, 36014, Україна
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК №2180 від 06.05.2005р.