



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

Університет імені Альдо Моро в Барі (Італія)

Варшавський політехнічний університет (Польща)

Русенський університет імені Ангела Канчева (Болгарія)

Краківський сільськогосподарський університет
імені Гуго Коллонтая (Польща)

Латвійський університет природничих наук
і технологій (Латвія)

Інститут технології та наук про життя
у Фаленці (Польща)

Естонський університет природничих наук (Естонія)

Університет природничих наук у Познані (Польща)



Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі



Матеріали

*IV Міжнародної науково-практичної конференції
молодих учених*

05-29 лютого 2024 р.

Запоріжжя, 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Університет імені Альдо Моро в Барі (Італія)
Варшавський політехнічний університет (Польща)
Русенський університет імені Ангела Канчева (Болгарія)
Краківський сільськогосподарський університет
імені Гуго Коллонтая (Польща)
Латвійський університет природничих наук і технологій (Латвія)
Інститут технології та наук про життя у Фаленці (Польща)
Естонський університет природничих наук (Естонія)
Університет природничих наук у Познані (Польща)

Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі

*Матеріали
IV Міжнародної науково-практичної
конференції молодих учених
05-29 лютого 2024 р.*

Запоріжжя
2024

УДК [631.17+62-52](043)

Т 13

Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конференції молодих учених (Запоріжжя, 05-29 лютого 2024 р.) / ТДАТУ: ред. кол., С. В. Кюрчев, В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. – Запоріжжя: ТДАТУ, 2024. – 250 с.

У збірнику представлені матеріали міжнародної науково-практичної конференції за результатами досліджень щодо технічного забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі.

Збірник тез є частиною науково-дослідних тем Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі» та «Підвищення ефективності технологічних процесів і обладнання харчових виробництв і переробки сільськогосподарської продукції».

Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, студентів й аспірантів закладів вищої освіти, фахівців і керівників сільськогосподарських та переробних підприємств АПК різної організаційно-правової форми, працівників державного управління, освіти та місцевого самоврядування, всіх, кого цікавить проблематика технічного забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі.

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних та відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

Редакційна колегія: *Кюрчев С.В.*, д.т.н., проф., ректор Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного; *Кюрчев В.М.*, д.т.н., проф., член-кореспондент НААН України, радник ректора ТДАТУ; *Надикто В.Т.*, д.т.н., проф., член-кореспондент НААН України, *Панченко А.І.*, д.т.н., проф., проректор з наукової роботи ТДАТУ; *Скляр О.Г.*, к.т.н., проф., в.о. зав. кафедри «Експлуатації та технічного сервісу машин»; *Кувачов В.П.*, д.т.н., проф. кафедри «Експлуатації та технічного сервісу машин», декан механіко-технологічного факультету ТДАТУ; *Журавель Д.П.*, д.т.н., проф. кафедри «Експлуатації та технічного сервісу машин» ТДАТУ; *Скляр Р.В.*, к.т.н., доц. кафедри «Обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика», завідувачка відділу моніторингу якості освітньої діяльності ТДАТУ; *Ігнат'єв Є.І.*, к.т.н., ст. викл. кафедри «Експлуатації та технічного сервісу машин».

Адреси для листування:

69600, Україна, Запорізька обл., м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66

E-mail: tssapk@tsatu.edu.ua

Сайт конференції: <https://sites.google.com/tsatu.edu.ua/etsm-stud-conf>

© Автори тез, включені до збірника, 2024

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2024

ЗМІСТ

ІНЖЕНЕРНІ МОЖЛИВОСТІ КІСАД У ВИВЧЕННІ ТА АНАЛІЗІ БІОМЕДИЧНИХ СИГНАЛІВ.....	15
<i>Сілі І., к.т.н, доцент</i>	
<i>Приазовський державний технічний університет</i>	
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОНАСОСНИХ УСТАНОВОК.....	16
<i>Філоненко А.В., ЗВО 13 МБ АІ</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНКУ МУФТИ НАСОСНОГО АГРЕГАТУ.....	18
<i>Леміш І., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Полтавський державний аграрний університет</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОСЕПАРАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА РОСЛИННИХ ОЛІЙ.....	20
<i>Кравцов О.Г., ЗВО 12 МБ АІ</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СИСТЕМИ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА УКРАЇНИ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ.....	22
<i>Квашук О.В., викладач вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист</i>	
<i>ВСП «Уманський фаховий коледж технологій та бізнесу» УНУС,</i>	
ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБУ ОБРОБКИ ПОВЕРХНІ М'ЯСОПРОДУКТІВ ОРГАНІЧНИМИ КОМПОНЕНТАМИ.....	24
<i>Пантелей М.С., ЗВО 13 МБ АІ</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРОВ'ЯЛЕНИХ КОВБАС.....	26
<i>Крижак Л.¹, доц, к.т.н.,</i>	
<i>Калініна Г.², доц., к.т.н.</i>	
<i>¹Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ</i>	
<i>²Білоцерківський національний аграрний університет</i>	
ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АГМ АКУМУЛЯТОРІВ.....	28
<i>Філенко Д.Ю., ЗВО 12 МБ АІ</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ САМОФЛЮСУЮЧИХ СПЛАВІВ.....	30
<i>Тристан В., здобувач вищої освіти СВО «Доктор філософії»</i>	
<i>Полтавський державний аграрний університет</i>	
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЕНЕРГЕТИКИ В МАЙБУТНЬОМУ.....	31
<i>Сомова Г., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ПРОБЛЕМАТИКА КОРМОПРИГОТУВАННЯ У ТВАРИННИЦТВІ.....	32
<i>Біленко В., здобувач вищої освіти СВО «Доктор філософії»</i>	
<i>Полтавський державний аграрний університет</i>	
ВПЛИВ ЕНЕРГЕТИКИ НА ПОТЕПЛІННЯ КЛІМАТУ.....	33
<i>Пилипенко К., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ЩОДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ.....	34
<i>Таценко О.В., ст. викладач</i>	
<i>Сумський національний аграрний університет</i>	

CRITERIA FOR ASSESSING THE HARSHNESS OF THE OPERATING CONDITIONS OF THE LUBRICANT IN THE ENGINE.....	36
<i>Halyavka S., recipient of higher education “Master's” degree</i>	
<i>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University</i>	
РЕНДЕР ЗОБРАЖЕНЬ ДЕТАЛЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ SOLIDWORKS 2021 PHOTOVIEW 360.....	37
<i>Дуков В.О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
THE MAIN TASKS OF THE RECONSTRUCTION OF REPAIR ENTERPRISES.....	40
<i>Shirochkin V., recipient of higher education “Master's” degree</i>	
<i>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University</i>	
ВИКОРИСТАННЯ САПР ІНЖЕНЕРАМИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ.....	41
<i>Бохан О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
NETWORK PLANNING AND MANAGEMENT OF REPAIR PRODUCTION.....	42
<i>Shved A., recipient of higher education “Master's” degree</i>	
<i>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ ПРОТІКАННЯ ТЯГОВОГО ККД МЕЗ ТЯГОВОГО КЛАСУ 1,4-3 ПРИ БАЛАСТУВАННІ ЙОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО МОДУЛЯ.....	43
<i>Чаплінський А.П., здобувач вищої освіти СВО «Доктор філософії»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
STAND FOR PRESS WORKS.....	45
<i>Suliz Y., recipient of higher education "Master's" degree</i>	
<i>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University</i>	
РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПАРОТУРБІННИХ СОНЯЧНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК (СЕУ).....	46
<i>Горбань О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Полтавський державний аграрний університет</i>	
COLLECTION OF INFORMATION FOR THE DETERMINATION OF MACHINE RELIABILITY INDICATORS.....	48
<i>Tatevosov V., recipient of higher education “Master's” degree</i>	
<i>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University</i>	
МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ СИСТЕМИ СОНЯЧНОГО ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ.....	49
<i>Сердюк В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Полтавський державний аграрний університет</i>	
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ СПОСОБІВ УТИЛІЗАЦІЇ СМІТТЯ ТА ВІДХОДІВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ.....	51
<i>Шевчук В.А., здобувач вищої освіти, СВО «Бакалавр»;</i>	
<i>Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.,</i>	
<i>Самойчук К.О., д.т.н., проф.</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
USE OF THE CLOUD ENVIRONMENT BY ENGINEERS OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX.....	53
<i>Kriestov V., master</i>	
<i>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University</i>	

ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ.....	55
<i>Денисенко М.І.¹, к.т.н. доц.,</i>	
<i>Лісовський Л.В.¹,</i>	
<i>Іващенко С.В.¹,</i>	
<i>Смиковський С.М.¹,</i>	
<i>Дев'ятко О.С.², к.т.н.</i>	
¹ <i>Відокремлений структурний підрозділ «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України»</i>	
² <i>Національний університет біоресурсів і природокористування України</i>	
CHARACTERISTICS OF THE AGING PROCESS OF MOTOR OIL.....	58
<i>Khokhlov D., recipient of higher education "Master's" degree</i>	
<i>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University</i>	
РОЗРОБКА І ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗМІННИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ҐРУНТООБРОБНИХ МАШИН.....	59
<i>Денисенко М.І.¹, к.т.н. доц.,</i>	
<i>Лісовський Л.В.¹,</i>	
<i>Іващенко С.В.¹,</i>	
<i>Смиковський С.М.¹,</i>	
<i>Дев'ятко О.С.², к.т.н.</i>	
¹ <i>Відокремлений структурний підрозділ «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України»</i>	
² <i>Національний університет біоресурсів і природокористування України</i>	
MACHINE RELIABILITY MANAGEMENT SYSTEM.....	62
<i>Boltukov K., recipient of higher education "Master's" degree</i>	
<i>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University</i>	
СТРУКТУРНА САМООРГАНІЗАЦІЯ ТРІБОСИСТЕМ ЗА ЗОВНІШНЬОГО ТЕРТЯ.....	63
<i>Денисенко М.І.¹, к.т.н. доц.,</i>	
<i>Лісовський Л.В.¹,</i>	
<i>Іващенко С.В.¹,</i>	
<i>Смиковський С.М.¹,</i>	
<i>Дев'ятко О.С.², к.т.н.</i>	
¹ <i>Відокремлений структурний підрозділ «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України»</i>	
² <i>Національний університет біоресурсів і природокористування України</i>	
ANALYSIS OF THE METHODS OF DETERMINING WEAR OF PARTS.....	66
<i>Demchenko M., recipient of higher education "Master's" degree</i>	
<i>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University</i>	
ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЮРЕ З ГАРБУЗА МЕТОДОМ АСЕПТИЧНОГО КОНСЕРВУВАННЯ.....	68
<i>Шкарбуль К.В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,</i>	
<i>Стоянова О.В., к.т.н. доц.</i>	
<i>Херсонський національний технічний університет</i>	
НАПОЇ З ВІДХОДІВ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ.....	70
<i>Фіалковська Л., к.т.н., доц.</i>	
<i>Вінницький торговельно-економічний інститут Державного торговельно-економічного університету</i>	
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЧЕРВОНИХ ВИН.....	71
<i>Вітмановський Є.І., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,</i>	
<i>Мамай О.І., к.т.н., доц. Херсонський національний технічний університет</i>	

ОБГРУНТУВАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ СОШНИКІВ	73
<i>Паньчишин В., здобувач вищої освіти ОС «Магістр»</i>	
<i>Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України “Бережанський агротехнічний інститут”</i>	
FACTORS AFFECTING ON THE INTENSITY OF CHANGES IN THE TECHNICAL CONDITION OF VEHICLES	75
<i>Egorov O., recipient of higher education "Bachelor" degree</i>	
<i>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University</i>	
КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ВИКОРИСТАННЯ ПІДСИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ	76
<i>Валієва К., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВАЛУ З ЗАСТОСУВАННЯМ «COSMOSWORKS»	78
<i>Москівець В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ ОЧИСНИКА ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ І ЙОГО РОЗРАХУНКИ	80
<i>Прит Д., здобувач вищої освіти ОС «Магістр»</i>	
<i>Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України “Бережанський агротехнічний інститут”</i>	
ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ВАКУУМНОЇ ОБРОБКИ	82
<i>Михайлов В.М., д.т.н., проф.,</i>	
<i>Прасол С.В., к.т.н., доц.,</i>	
<i>Шевченко А.О., к.т.н., доц.,</i>	
<i>Григоренко А.О., студ. гр. 131-206-01</i>	
<i>Державний біотехнологічний університет</i>	
ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСНОЇ ДЕТАЛІ НА МАШИНОБУДІВНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	85
<i>Валієва К., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛУ ВСТАВКИ ГІЛЬЗИ ЦИЛІНДРА АВТОТРАКТОРНОГО ДВИГУНА	87
<i>Лисаченко М.Г., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Державний біотехнологічний університет</i>	
DIETARY FIBERS IN THE TECHNOLOGY OF SOFT CHEESE	89
<i>Puryhin I., postgraduate</i>	
<i>Sumy National Agrarian University</i>	
ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН У ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТІВ	91
<i>Гаврилюк О., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Сумський національний аграрний університет</i>	
ДІАГРАМА ВАРІАНТІВ ВИКОРИСТАННЯ ПІДСИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ	93
<i>Венедіктов Є., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	

СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧЕРВ'ЯЧНИХ ФРЕЗ.....	94
<i>Бохан О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
METHODS AND PROCESS OF DIAGNOSING VEHICLES.....	96
<i>Parapanov A., recipient of higher education "Bachelor" degree</i>	
<i>Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University</i>	
АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СИРОВАТКИ ДЛЯ АЛЬБУМІНОВИХ СИРІВ.....	97
<i>Барабанова Л., здобувачка вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Сумський національний аграрний університет</i>	
ОПИС КОНСТРУКЦІЇ І СЛУЖБОВЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ДЕТАЛІ ПОРШЕНЬ Д-144-1004021-АЗ ДВИГУНА СМД-64.....	100
<i>Волошин В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
АНАЛІЗ ДОСЛІДНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА МОЖЛИВИХ ЗАСТОСУВАНЬ ПІДСИСТЕМИ «ПРЕСС-ФОРМИ 3D».....	102
<i>Гасан М., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ КОРПУСНОЇ ДЕТАЛІ З РОЗРОБКОЮ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ.....	104
<i>Гоєнко Д., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ КОРПУСНОЇ ДЕТАЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ «ПРОЕКТУВАННЯ NXNASTRAN».....	106
<i>Валієва К., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВЕДЕННЯ ОБЛІКУ ФІНАНСОВИХ ПОТОКІВ У СФЕРІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА.....	108
<i>Гриценко І., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ РІЖУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ.....	110
<i>Зюзін М., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
РОЗРОБКА КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ «ПОРШЕНЬ» В ПРОГРАМНОМУ ПРОДУКТІ POWERMILL ТА MASTERCAM LATHE 8.1.....	111
<i>Волошин В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ «НАПІВФОРМА НЕРУХОМА ПФВФ 575-ПН» З ВИКОРИСТАННЯМ САД-СИСТЕМИ UNIGRAPHICS.....	114
<i>Дуков В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
КОМП'ЮТЕРНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ДЕТАЛІ ТИПУ «ВАЛ».....	116
<i>Мовчан К., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО ДОСТУПУ ДО ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ.....	119
<i>Каплій В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	

ВИКОРИСТАННЯ ПІДСИСТЕМИ «ПРЕСС-ФОРМА 3D»	121
<i>Шамсудінов А., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
РОЗРАХУНОК ДЕТАЛІ ПОРШЕНЬ Д-144-1004021-АЗ ДВИГУНА СМД-64 НА МІЦНІСТЬ В COSMOSWORKS	123
<i>Волошин В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
СТРУКТУРА І ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ МОДУЛІВ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ	126
<i>Старостюк В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
АНАЛІЗ ЗАХОДІВ З ОПТИМІЗАЦІЇ ПОКАЗНИКІВ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ	128
<i>Куликівський В.Л., к.т.н., доц.</i>	
<i>Поліський національний університет</i>	
РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТИПОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ КАРДАННИХ ПЕРЕДАЧ	130
<i>Мовчан О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИЛУЧЕННЯ ПІГМЕНТУ КАРОТИНУ З МОРКВИ	133
<i>Журавель В.П., викл-мет.,</i>	
<i>Гориченко Д.Р., здобувачка освіти 22 групи</i>	
<i>ДНЗ «Мелітопольський багатопрофільний центр професійно-технічної освіти»</i>	
РОЗРОБКА КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ ТИПУ «ВАЛ» ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ MASTERCAM X4 ТА POWER MILL	137
<i>Москівець В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
КЕКСИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН	139
<i>Юрченко В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Сумський національний аграрний університет</i>	
КРАФТОВИЙ СИДР З НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ	140
<i>Горбатюк О., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Сумський національний аграрний університет</i>	
КИСЛОМОЛОЧНІ НАПОЇ З НЕТРАДИЦІЙНОЮ СИРОВИНОЮ	142
<i>Дарморост І., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Сумський національний аграрний університет</i>	
RELIABILITY PROPERTIES AND THEIR INDICATORS	144
<i>Steblyuk V., recipient of higher education "Bachelor" degree</i>	
<i>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University</i>	
КРИТЕРІЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ В АПК	145
<i>Діоба А., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ГЕТЕРОСТРУКТУРИ CuO/Si ДЛЯ СОНЯЧНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ	148
<i>Карпиєнко О.В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Макаров А.С., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	

ПЕРСПЕКТИВА ВИРОБНИЦТВА ПАСТИЛИ ІЗ ПОХІДНИХ ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ.....	150
<i>Кучерина О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Сумський національний аграрний університет</i>	
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СВИНОФЕРМИ.....	152
<i>Болтянський О., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
CONCEPT OF SUPPORT METHODS AND MANAGEMENT OF ROAD TRANSPORT PERFORMANCE.....	154
<i>Tesla K., recipient of higher education "Bachelor" degree</i>	
<i>Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University</i>	
ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ БІЛКОВОВМІСНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ СИРІВ.....	155
<i>Одінцов С., аспірант</i>	
<i>Голов К., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Сумський національний аграрний університет</i>	
МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ МТП.....	157
<i>Стариченко А., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
РОЗВИТОК НАНОМАТЕРІАЛІВ ДЛЯ АГРОЕКОСИСТЕМ.....	160
<i>Терновий О.О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр», ІІАГ група</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
СИРНІ КУЛЬКИ З НАТУРАЛЬНИМИ ДОБАВКАМИ.....	161
<i>Шикура А., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Сумський національний аграрний університет</i>	
МАКАРОННІ ВИРОБИ НА ОСНОВІ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНА З ПІДВИЩЕНОЮ ХАРЧОВОЮ ЦІННІСТЮ.....	162
<i>Безпалько В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Сумський національний аграрний університет</i>	
ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ СИРНИХ СНЕКІВ.....	165
<i>Шикура О., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Сумський національний аграрний університет</i>	
ПЕРСПЕКТИВНИЙ МЕТОД УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ СВИНОФЕРМИ.....	167
<i>Трач Д., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
АНАЛІЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КОПІЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РЯДКІВ КУЛЬТИВАТОРІВ ДЛЯ МІЖРЯДНОГО ОБРОБІТКУ.....	169
<i>Грищук В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Національний Університет Біоресурсів і Природокористування України</i>	
СТАБІЛІЗАЦІЯ ВИН, СХИЛЬНИХ ДО КОЛОЇДНИХ ПОМУТНІНЬ.....	170
<i>Дем'янчук С., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Херсонський національний технічний університет</i>	
ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕРОБКИ ОВОЧІВ.....	171
<i>Посунько О.М., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Херсонський національний технічний університет</i>	
АНАЛІЗ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ТА АГРЕГАТИВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	173
<i>Панченко А., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Національний Університет Біоресурсів і Природокористування України</i>	

EQUIPMENT FOR CLEANING AND WASHING WORKS.....	174
<i>Parapanov A., recipient of higher education "Bachelor" degree</i>	
<i>Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University</i>	
ВПЛИВ КОМПОСТУ НА ПОЖИВНІСТЬ ҐРУНТУ.....	175
<i>Гера І., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ СИРОВИНИ ДЛЯ БІОГАЗОВОГО ВИРОБНИЦТВА.....	176
<i>Жердєв О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ ВІДНОВЛЕННЯ ПОСАДКОВИХ ОТВОРІВ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ.....	177
<i>Домброва А., здобувач вищої освіти «Бакалавр»</i>	
<i>Уманський національний університет садівництва</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИРОБНИЦТВА СОКІВ В УКРАЇНІ.....	181
<i>Олійник П.С., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Херсонський національний технічний університет</i>	
AUXILIARY EQUIPMENT FOR WASHING WORK.....	183
<i>Draganov N., recipient of higher education "Bachelor" degree</i>	
<i>Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ДИГЕСТАТУ В ЯКОСТІ ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА.....	184
<i>Тат'яненко В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
АНАЛІЗ ПРИЧИН ТА ФАКТОРІВ ЗНИЖЕННЯ РЕСУРСУ ТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ.....	185
<i>Атаманчук А., здобувач вищої освіти «Бакалавр»</i>	
<i>Уманський національний університет садівництва</i>	
АСПЕКТИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ З БІОМАСИ.....	187
<i>Акулов В., аспірант</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
INSPECTION AND LIFTING AND INSPECTION EQUIPMENT.....	188
<i>Opilat I., recipient of higher education "Bachelor" degree</i>	
<i>Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University</i>	
РОЗРОБКА ЗМІШУВАЧА КОРМІВ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ДІЇ ДЛЯ ФЕРМИ ВРХ В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА.....	189
<i>Кльованик А., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗУ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ.....	191
<i>Парапанов А., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
КОМПОСТ ЯК КОМПОНЕНТ ҐРУНТОВОГО СУБСТРАТУ.....	192
<i>Жокін І., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
INSPECTION AND LIFTING AND INSPECTION EQUIPMENT.....	193
<i>Pasichny V., recipient of higher education "Bachelor" degree</i>	
<i>Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University</i>	

ОГЛЯД МЕТОДУ ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ ТА ПОСЛІДУ	194
<i>Корольов А., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
THE FEASIBILITY OF GRANULATING AND BRIQUETTING ANIMAL FEED AND POULTRY FEED	195
<i>Komar A.S., engineer</i>	
<i>Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University</i>	
ВПЛИВ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	197
<i>Афанасьєв Є., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ВИМІРЮВАННЯ ТА ОБЛІК НАФТОПРОДУКТІВ	200
<i>Школьний П., здобувач вищої освіти «Бакалавр»</i>	
<i>Уманський національний університет садівництва</i>	
ОГЛЯД ЗАСТОСУВАННЯ ДИГЕСТАТУ ЗА КОРДОНОМ	202
<i>Тесля Р., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
EQUIPMENT FOR MECHANIZED VEHICLE WASHING	204
<i>Gudinov A., recipient of higher education "Bachelor" degree</i>	
<i>Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University</i>	
ПОТЕНЦІАЛ БІОГАЗУ І БІОМЕТАНУ В УКРАЇНІ	205
<i>Бугайчук П., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ДВОВАЛЬНОГО ОЧИСНИКА ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ	206
<i>Іванов С.В., ІІсАІ,</i>	
<i>Ігнат'єв Є.І., к.т.н.</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
КОМПОЗИЦІЙНІ ПОРОШКОВІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЗНОСОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ ДЕТАЛЕЙ І РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ	208
<i>Денисенко М.І.¹, к.т.н. доц.,</i>	
<i>Дев'ятко О.С.², к.т.н.</i>	
¹ <i>Відокремлений структурний підрозділ «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України»</i>	
² <i>Національний університет біоресурсів і природокористування України</i>	
ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПУЛЬСАЦІЙНОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА ДЛЯ РІДКИХ ПРОДУКТІВ	211
<i>Ковшар В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ УТРИМАННЯ ВРХ	213
<i>Сулейманова Е., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
LIFTING EQUIPMENT FOR REPAIR SHOPS	214
<i>Schevchenko V., recipient of higher education "Bachelor" degree</i>	
<i>Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University</i>	

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КЛАПАНА ГОМОГЕНІЗАТОРА МОЛОКА.....	215
<i>Бологов І., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ОРГАНІЧНІ ДОБРИВА ДЛЯ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	216
<i>Фокіна Я.Є., ІІсАІ,</i>	
<i>Ігнат'єв Є.І., к.т.н.</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ СТАРИХ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ УТРИМАННЯ СВИНЕЙ.....	217
<i>Єрещенко В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ДИСПЕРГУВАННЯ.....	22
0	
<i>Черненко Р., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ З ТІСТА.....	221
<i>Ізотов В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ФРИЗЕРА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА.....	222
<i>Драголов Є., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
АНАЛІЗ ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГ ДО ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ В УКРАЇНІ ТА ЄС.....	224
<i>Щерба В.І., здобувач вищої освіти, СВО «Бакалавр»;</i>	
<i>Самойчук К.О., д.т.н., проф.,</i>	
<i>Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНИХ ПРОДУКТІВ.....	226
<i>Довбня Г., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІД ПІДРИВУ ДАМБИ КАХОВСЬКОЇ ГЕС.....	227
<i>Борматов А.Р., здобувач вищої освіти, СВО «Бакалавр»;</i>	
<i>Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН РЕЗЕРВУВАННЯМ.....	228
<i>Новицький Ю.А., аспірант</i>	
<i>Національний університет біоресурсів і природокористування України</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ЗАМОРОЖЕНИХ ЯГІД.....	230
<i>Ахметов С., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИГОТОВЛЕННЯ БЕТОНУ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ПІДХОДИ ДО ЙОГО ВИРОБНИЦТВА.....	231
<i>Плахотник І.Г., здобувачка вищої освіти, СВО «Бакалавр»;</i>	
<i>Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	

ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА У СПИРТОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ	232
<i>Меркулов Д., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ЛУЩЕННЯ КРУП'ЯНОЇ СИРОВИНИ	233
<i>Іконніков Д.О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»;</i>	
<i>Фучаджи Н.О., к.т.н., доц.,</i>	
<i>Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАНОМОДИФІКУВАННЯ ЧАВУНУ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОГО НАПЛАВЛЕННЯ	235
<i>Захаров А.В., аспірант,</i>	
<i>Рибалко І.М., д.т.н., доц.,</i>	
<i>Тіхонов О.В., к.т.н., доц.</i>	
<i>Державний біотехнологічний університет</i>	
ОСНОВНІ КАТЕГОРІЇ КОМБІКОРМІВ	238
<i>Генчєв М., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ПРОБЛЕМАТИКА ТА МОЖЛИВІ РІШЕННЯ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ СМІТТЯ ТА ВІДХОДІВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ	239
<i>Шендрік Д.А., здобувач вищої освіти, СВО «Бакалавр»;</i>	
<i>Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.,</i>	
<i>Паляничка Н.О., к.т.н., доц.</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
СОНЯШНИКОВА ОЛІЯ	241
<i>Орлов Б., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ПРОГРЕСИВНІ МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗНАНЬ	242
<i>Плахотник І.Г., здобувачка вищої освіти, СВО «Бакалавр»;</i>	
<i>Самойчук К. О., д.т.н., проф.,</i>	
<i>Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ХАРАКТЕРНІ ПОШКОДЖЕННЯ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН	245
<i>Ружило А.З., аспірант</i>	
<i>Національний університет біоресурсів і природокористування України</i>	
СУЧАСНІ МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ	247
<i>Щерба В.І., здобувач вищої освіти, СВО «Бакалавр»;</i>	
<i>Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ШОКОВА ЗАМОРОЗКА ПРОДУКТІВ	248
<i>Ковшар М., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	
ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ	249
<i>Кочкіна Д., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»</i>	
<i>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного</i>	

УДК 615.47

ІНЖЕНЕРНІ МОЖЛИВОСТІ KICAD У ВИВЧЕННІ ТА АНАЛІЗІ БІОМЕДИЧНИХ СИГНАЛІВ

Сілі І., к.т.н, доцент

Приазовський державний технічний університет, м. Дніпро, Україна

Біомедичні сигнали - це фізіологічні сигнали, що виникають в результаті активності організму та можуть бути виміряні, оброблені та використані у медичних дослідженнях. Вони є ключовими в діагностиці, моніторингу та лікуванні різних захворювань. Точне моделювання та аналіз біомедичних сигналів є важливим для глибшого розуміння фізіології організму. Сигнали, такі як ЕКГ, ЕЕГ та інші, відображають функціонування важливих систем, таких як серцево-судинна, нервова та м'язова та інші [1].

Моделювання біомедичних сигналів допомагає в розробці нових методів медичного обладнання, покращує прогностичні можливості для захворювань, сприяє розвитку персоналізованих підходів у лікуванні та реабілітації. Це дозволяє науковцям та медикам отримувати глибоке уявлення про роботу організму на рівні сигналів, що відкриває шляхи для постійного вдосконалення методів лікування та покращення якості медичної допомоги.

KiCad - це потужний безкоштовний інструмент для проектування електричних колів та схем, який відкриває безліч можливостей для біомедичних досліджень [2]. Ця програма надає зручний інтерфейс для моделювання електричних схем, які можуть бути використані в різних аспектах біомедичної науки.

Однією з ключових можливостей KiCad є можливість проектування електронних пристроїв, які використовуються для збору даних в біомедичних дослідженнях. Програма дозволяє розробляти сенсори, медичні пристрої, пристрої для вимірювання біологічних сигналів (наприклад, ЕЕГ, ЕКГ, EMG тощо) та інші засоби для моніторингу та аналізу фізіологічних параметрів [3]. Для моделювання біомедичних сигналів у KiCad, зазвичай, використовують пакети моделювання, такі як SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis). Для використання SPICE-моделей у KiCad, користувачу потрібно створювати схеми в Eeschema та використовувати символи елементів з бібліотеки компонентів KiCad. Наступним етапом є генерація netlist - файлу, який містить інформацію про підключення елементів у схемі. Далі слід використовувати програми, такі як LTspice, ngspice або інші SPICE-сумісні пакети, для завантаження цього netlist-файлу і виконання симуляцій моделі. Це дозволить визначити властивості сигналів, що проходять через електронні схеми, включаючи біомедичні сигнали.

Завдяки широкому спектру функцій та можливостей для моделювання та дизайну, KiCad стає важливим інструментом для створення електронних пристроїв у біомедичних дослідженнях, сприяючи розвитку нових технологій у цій галузі та полегшуючи шлях до інновацій в медичній сфері.

Список використаних джерел.

1. Rangayyan R. M. Biomedical signal analysis. John Wiley & Sons, 2015. 663.
2. Kanagachidambaresan G. R. Introduction to KiCad Design for Breakout and Circuit Designs //Role of Single Board Computers (SBCs) in rapid IoT Prototyping. Cham: Springer International Publishing, 2021. С. 165-175.
3. Pascual D. et al. A flexible implant for acute intrapancreatic electrophysiology //Biomedical Microdevices. 2023. Т. 25. №. 3. С. 35.

УДК 621.176

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОНАСОСНИХ УСТАНОВОК

Філоненко А.В., ЗВО ІЗ МБ АІ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

Дефіцит та зростання цін на енергоносії актуальні практично для всіх галузей економіки, що змушує шукати нові ефективні енергозберігаючі технології для отримання теплоти і використання нетрадиційних поновлюваних джерел енергії [1].

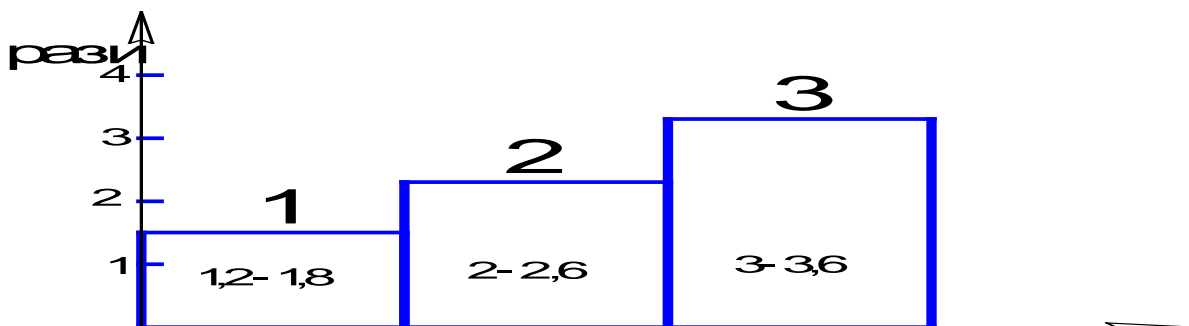
Україна відстає від розвинених країн, які успішно використовують теплонасосні установки (ТНУ) тому, що має централізоване теплопостачання і недооцінює економію паливно-енергетичних ресурсів. Крім того, відсутній демонстраційний парк працюючих ТНУ різного функціонального призначення, реклама їх достоїнств, державна підтримка впровадження [2].

Як джерела низькопотенційної теплоти використовують атмосферне повітря або різні вентиляційні викиди, воду природних водоймищ і скидні води систем охолодження промислового устаткування, стічні води систем аерації, ґрунт і таке інше.

Основними показниками теплового насоса є опалювальний коефіцієнт COP, а у режимі охолодження холодильний коефіцієнт EER:

$$COP = \frac{Q_R}{N} = \frac{Q_C + N}{N} = EER + 1 = \frac{T_0}{T_K - T_0} + 1 \quad EER = \frac{Q_C}{N},$$

де Q_R – теплова енергія, яку видає ТНУ; Q_C – теплова енергія, яка відбирається з джерела низькопотенційної теплоти; N – споживана електроенергія; T_K , T_0 – температури конденсації та кипіння у тепловому насосі [3]



1 – крупні опалювальні котельні; 2 – індивідуальні теплогенератори; 3 – електронагрівачі
Рис. 1 Графік збільшення витрати палива в системах теплопостачання у порівнянні з використанням теплового насоса

Термін окупності капіталовкладень в ТНУ від 2 до 5 років, а у системах з рекуперацією теплоти низькопотенційних скидних енергопотоків – менше 2 років. Застосування ТНУ, крім того, дозволяє понизити викиди CO_2 , NO_x в 2-5 разів [3,4].

У загальному випадку тепловий насос – це пристрій, використовуваний для обігріву і охолодження. Він працює за принципом передачі теплової енергії від холодного середовища до теплішого, тоді як природним чином тепло перетікає з теплої області в холодну.

Таким чином, тепловий насос примушує рухатися тепло у зворотному напрямі. Наприклад, при обігріві будинку тепло забирається з холоднішого зовнішнього джерела, і передається в будинок. Для охолодження (кондиціонування) будинку тепло забирається з теплішого повітря в будинку і передається назовні. Тепловий насос в чомусь подібний до звичайного гідравлічного насоса, який перекачує рідину з нижнього рівня на верхній, тоді як

в природних умовах рідина перетікає з верхнього рівня на нижній. У основу принципу дії найбільш поширених парокомпресійних теплових насосів покладено два фізичні явища: поглинання і виділення тепла речовиною при зміні агрегатного стану - випаровуванні і конденсації відповідно; зміна температури випаровування (і конденсації) при зміні тиску.

Відповідно, основні елементи парокомпресійного контура - теплообмінник-випарник, теплообмінник-конденсатор, компресор і дросель. У випарнику робоче тіло, зазвичай хладон, знаходиться під низьким тиском і кипить при низькій температурі, поглинаючи теплоту низькопотенціального джерела. Потім робоче тіло стискається в компресорі, що приводиться в дію електричним або іншим двигуном, і поступає в конденсатор, де при високому тиску конденсується при вищій температурі, віддаючи теплоту випаровування приймачу тепла, наприклад, теплоносію системи опалення. З конденсатора робоче тіло через дросель знов поступає у випарник, де його тиск знижується і знову починається процес кипіння. Тепловий насос може забирати тепло з декількох джерел, наприклад, повітря, води або землі. І таким же чином він може скидати тепло в повітря, воду або землю. Тепліше середовище, що сприймає тепло, називається теплоприймачем. Залежно від типу джерела і приймача тепла випарник і конденсатор можуть виконуватися як теплообмінники типу «повітря-рідина», так і «рідина-рідина». Термодинамічно тепловий насос є оберненою холодильною машиною і, аналогічно, містить випарник, конденсатор і контур, що здійснює термодинамічний цикл. Основні типи термодинамічних циклів - абсорбція і, найбільш поширений, парокомпресійний. Якщо в холодильній машині основною метою є виробництво холоду шляхом відбору теплоти з якогось об'єму випарником, а конденсатор здійснює скидання теплоти в навколишнє середовище, то в тепловому насосі картина зворотна. Конденсатор є теплообмінним апаратом, що виділяє теплоту для споживача, а випарник - теплообмінним апаратом, що утилізував низькопотенційну теплоту: вторинні енергетичні ресурси і (або) нетрадиційні поновлювані джерела енергії.

Областями найбільш раціонального впровадження є застосування ТНУ: для гарячого водопостачання і опалювання будівель потужністю 5-30 кВт на півдні України і Кримському півострові, де є достатні об'єми скидного вентиляційного повітря; комбіноване опалювання в холодний період і кондиціонування в жаркий час приміщень на базі ТНУ; в великих громадських будівлях, критих басейнах, де разом термостатують і утилізують теплоту скидних повітряних і водяних потоків; для оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях АПК; в технологічних процесах (сушка продуктів, матеріалів, сировини, дистиляція, осушення приміщень і ін.); ТНУ (20-30 Гкал/ч) в енергетиці [5].

Впровадження енергоджерел на базі ТНУ в автономні системи тепло- і холодопостачання в областях, де це впровадження раціональне і конкурентоздатне, дозволить комплексно вирішити проблеми, актуальні для економіки України: енергозбереження, економічну, екологічну і соціальну.

Список використаних джерел.

1. Журавель Д. П. та ін. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: підручник для здобувачів вищої освіти. Київ: ЦП «Компринт», 2021. 448 с., іл.
2. Дідур В. А., Журавель Д. П. Технічна механіка рідини і газу. Підручник. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2019. 468 с.
3. Надійність обладнання харчової галузі. Навчальний посібник. Сухенко Ю.Г., Паламарчук І.П., Жеплінська М.М., Муштрук М.М., Журавель Д.П. К. ЦП «Компринт», 2019. 372 с.
4. Дідур В.А., Журавель Д.П., Палішкін М.А. та ін. Гідравліка. Підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 624 с.
5. Дідур В.А., Савченко О.Д., Журавель Д.П. та ін. Гідравліка та її використання в агропромисловому комплексі. Підручник. 2008. 577 с.

Науковий керівник: Журавель Д. П., д.т.н., проф.

УДК 621.833.1

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНКУ МУФТИ НАСОСНОГО АГРЕГАТУ

Леміш І., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Розрахунок муфти насосного агрегату передбачає врахування ряду загальних принципів для забезпечення ефективності та надійності роботи системи [1]. Ось кілька ключових принципів, які слід враховувати [2]: потужність насоса і витрати робочого середовища та робочий тиск; обертальний момент, який передається через муфту, враховуючи обертальний момент насоса та інших елементів системи; вибір типу муфти відповідно до вимог системи та характеристик насоса; компенсацію відхилень між валами; вибір матеріалу для муфт в залежності від умов експлуатації та хімічному впливу; систему змащення для забезпечення нормальної роботи муфти; монтаж муфти згідно рекомендацій виробника та графік регулярного технічного обслуговування для подовження терміну служби муфти; динамічні навантаження, що виникають під час роботи насосного агрегату та жорсткість муфти для оптимального вирішення динамічних завдань.

Врахування цих загальних принципів дозволяє вибрати та налаштувати муфту насосного агрегату так, щоб вона працювала ефективно та надійно у конкретних умовах експлуатації [3].

При розрахунку муфти скористаємось деякими загальними поняттями, а саме [4]: максимальний крутний момент T_{max} Н·мм.; максимальна частота обертання n_{max} об/хв.; радіальне зміщення осей валів не більше 0,2 мм.; кутове зміщення валів не більше $1^{\circ}30'$.

Перевірка питомого тиску на пружні елементи проводиться за формулою:

$$\sigma_{cm} = \frac{2 \cdot M_p}{D \cdot Z \cdot d_n \cdot l_B} \leq [\sigma]_{cm} \quad (1)$$

де $M_p = 15200$ (Н·мм) – розрахунковий крутячий момент; $D = 90$ (мм) – діаметр кола, на якому розташовані осі пальців; $l_B = 30$ (мм) – довжина втулки; $Z = 6$ – кількість пальців; $[\sigma]_{cm} = 1,5 \dots 2$ МПа – межа міцності для муфти.

Оскільки $\sigma_{cm} < [\sigma]_{cm}$ то умова виконується (Таблиця 1). Здійснимо перевірку пальців на вигин за формулою:

$$\sigma_u = \frac{2 \cdot M_p \cdot l_n}{D \cdot Z \cdot 2 \cdot 0,1 \cdot d_n^3} \leq [\sigma]_u \quad (2)$$

де $l_n = 34$ мм – довжина пальця; $[\sigma]_u = 80 \dots 90$ МПа – межа міцності для сталі.

$\sigma_u < [\sigma]_u$, умова виконується. Розрахунок корпусу напівмуфти розраховуватиметься на розтяг у небезпечному перерізі.

Таблиця 1

Зведена таблиця розрахункових даних

Назва параметру	Розрахунок	Отримане значення
Питомий тиск	$\sigma_{cm} = \frac{2 \cdot 15200}{90 \cdot 6 \cdot 18 \cdot 30}$	0,1 МПа
Межа міцності для сталі	$\sigma_u = \frac{15200 \cdot 34}{90 \cdot 6 \cdot 0,1 \cdot 18^3}$	1,64 МПа
Допустимий опір при розтягуванні	$\sigma = 0,3 \cdot 260$	78 МПа
Максимальна навантаження	$S = 70 \cdot 9,81$	686,7 Н
Напруга	$\sigma = \frac{686,7}{5,68 \cdot 10^{-4}}$	1,2 МПа

Для розрахунку напівмуфти в небезпечному перерізі повинна виконуватися умова: $\sigma \leq$

$[\sigma]$, за цієї умови σ – опір, що при розтягуванні діє в небезпечному перерізі напівмуфти; $[\sigma]$ – допустимий опір при розтягуванні. Допустимий опір при розтягуванні можна визначити із співвідношення: $\sigma = 0.3 \cdot \sigma_T$, де $\sigma_T = 260 \text{ МПа}$ – межа текучості матеріалу, з якого відлита напівмуфта.

Визначаємо напругу, що отримується тиском максимального навантаження на площу з виразу:

$$\sigma = \frac{S}{F} \quad (3)$$

де S – максимальна навантаження, що діє на напівмуфту і оскільки $S = m \cdot g$, де $m=70 \text{ кг}$ – маса насосного агрегату; $F = 5.68 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ - площа напівмуфти в небезпечному перерізі; g – прискорення вільного падіння.

Міцність напівмуфти в небезпечному перерізі є допустимою, оскільки виконується умова: $1,2 < 78$ (Таблиця 1).

Коефіцієнт запасу міцності визначаємо з виразу: $\Pi = \frac{[\sigma]}{\sigma}$, де $[\sigma]$ – допустимий опір при розтягуванні; σ - опір, при розтягуванні муфти, що діє в небезпечному перерізі.

Таким чином отримуємо, що $\Pi = 65$. Отриманий коефіцієнт запасу міцності є допустимим.

Проведений розрахунок муфти насосного агрегату засвідчує високий рівень безпеки та міцності конструкції. Виходячи з визначених параметрів, таких як максимальний крутний момент, максимальна частота обертання, радіальне та кутове зміщення валів, були враховані і розраховані ключові параметри муфти.

Перевірка питомого тиску на пружні елементи та перевірка пальців на вигин підтверджують, що умови міцності та надійності конструкції виконані. Врахована межа міцності для муфти перевищує отримані значення питомого тиску та напруження на пальці, що свідчить про великий запас міцності.

Розрахунок напівмуфти в небезпечному перерізі також доводить відповідність конструкції вимогам міцності. Отриманий коефіцієнт запасу міцності підтверджує, що конструкція може ефективно працювати при максимальних навантаженнях і відповідає усім вимогам безпеки та надійності.

Отже, на основі розрахунків можна зробити висновок, що розроблена муфта насосного агрегату відповідає високим стандартам міцності, безпеки та ефективності в роботі системи.

Список використаних джерел.

1. Синявський О.Ю., Савченко В.В., Лавріненко Ю.М., Войтюк Д.Г., Бунько В.Я., Рамш В.Ю. Електропривод виробничих машин і механізмів. К.: ФОП Ямчинський О. В., 2020. 444 с.

2. Воскобойник В.Е, Бородай В.А., Боровик Р.О., Нестерова О.Ю. Основи електропривода виробничих машин та комплексів : навч. посіб. Д.: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021. 254 с.

3. Василега П.О. Електропривод робочих машин : підручник. Суми : Сумський державний університет, 2022. 290 с.

4. Гнатов А.В., Аргун І.В. Теорія електроприводу. Методичні вказівки до практичних занять для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Харків: ХНАДУ, 2020. 75 с.

Науковий керівник: Семенов А.О., к.ф.-м.н., доцент

УДК 66.086.2

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОСЕПАРАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Кравцов О.Г., ЗВО 12 МБ АІ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Очищенню рідини в харчовій технології завжди приділялася велика увага. Практично немає виробництва, де не застосовувалася б ця операція. Зокрема нерафіновані рослинні олії являють собою складні гетерогенні системи на основі жирних кислот. Тривале зберігання нерафінованих олій неможливо через окислювання ряду компонентів; крім того, вони містять безліч нехарчових домішок. Соняшникову, як і будь-який інший вид рослинної олії, також добувають методом пресування або екстракції. В результаті проведення цих процесів отримують сиру нерафіновану олію. Її перевагою є приємний запах та смак, а недоліком — неможливість тривалого зберігання. Тож у продаж надходить продукт рафінований, тобто той, що пройшов після механічного очищення такі стадії рафінації: гідратація (очищення підігрітою до 70°C водою); нейтралізація (виділення жирних вільних кислот, що допомагає позбутися неприємного запаху, який з'являється в процесі смаження продуктів на олії); відбілювання (обробка олії спеціальною глиною для її звільнення від фарбувальних пігментів, що провокують окислення продукту, його швидке псування); виморожування (охолодження до певної температури, за якої відбувається затвердіння наявних в олії воскоподібних сполук з можливістю їх подальшого видалення); дезодорація (обробка сухою парою для позбавлення олії ароматичних речовин та залишків жирних кислот, наявність яких прискорює процес окиснення олії).

Завершальним етапом рафінування є процес азотування, який здійснюється під час фасування продукту. Насичення олії азотом утворює в ємності подушку, що перешкоджає окисленню продукту та деформації тари, сприяє подовженню його терміну придатності й зберігання. Тільки пройшовши цей довгий шлях, олія надходить до споживача.

Тому з метою підвищення харчової цінності й поліпшення товарного виду проводиться рафінація. Попит на рафіновану олію привів до пошуків нових розробок, які б були ефективними, економічними й екологічно обґрунтованими електротехнологією рафінації. Різноманіття властивостей продуктів і технологічних вимог до їхнього очищення сприяло створенню великої кількості апаратів для видалення домішок з рідин. До них ставляться фільтри, гідроциклони, центрифуги й відстійники [1,2].

Але, незважаючи на розмаїтість апаратів і способів очищення рідин найбільш широко використовують відстоювання, фільтрування й поділ матеріалів у полі відцентрових сил, які не є ефективними (через велику енергоємність). У відстійниках очищення рідини відбувається шляхом осадження часток суспензії під дією сил гравітаційного поля. Але швидкість осадження дуже мала, тому цей метод займає багато часу й вимагає громіздкої апаратури, а при цьому процесі осаджуються тільки великі частки. Для видалення більш дрібних часток використовується метод відцентрових сил і фільтрування. Але навіть при використанні всіх трьох методів з олії виводиться лише 40% з 60% фосфоліпідів що містяться в олії.

Останнім часом зростає увага до електричних методів обробки продуктів, таких як: електрофлотація; нагрівання у ВЧ і Свч-полях; електрофорез; електросепарація та ін.

В основі електросепарації лежить осадження зважених часток на електроди під дією електричного поля. Більш ефективно електричне очищення неполярних рідин. Діелектричні властивості їх дають можливість подавати високу напругу на електроди й не побоюватися хімічних змін виникаючих під дією електричного поля, тому що електрохімічні реакції в неполярних речовинах практично не йдуть. До таких рідин у харчовій технології відносяться

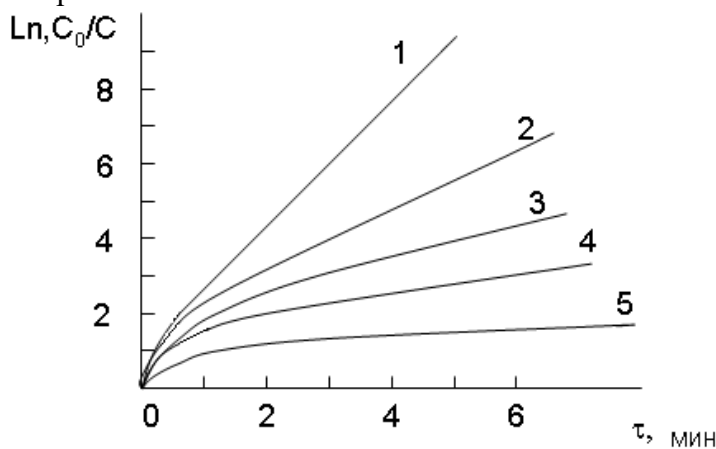
всілякі рослинні олії, тваринні жири, їхні розчини [3-5].

Глибоке очищення продуктів масложирового виробництва в електричному полі повинно дати значний економічний ефект внаслідок поліпшення якості продукції й підвищення її стійкості до тривалого зберігання. Деякі домішки супутні соняшниковій олії здатні зменшувати ймовірність осадження часток. У цих випадках застосовується електрокоагуляція. При електрокоагуляції гідратованої соняшникової олії з попереднім відстоюванням ефективність електросепарації фосфоліпідів удвічі більша.

В роботі на основі експериментальних даних отримано графічну залежність концентрації домішок від часу їх осадження при різних значеннях напруги на електродах (рис.1) при електросепарації.

При очищенні олій за допомогою електричного поля олія очищується на 58% що є гарним результатом.

Всі вилучені фосфоліпіди, воски, стеарини, вільні жирні кислоти, механічні домішки шроту можуть бути використані як сировина в хімічній, парфумерній, електротехнічній й інших галузях промисловості.



1 – 4,8 кВ; 2 – 3,6 кВ; 3 – 2,4 кВ; 4 – 1,8 кВ; 5 – 1,2 кВ

Рис.1. Залежність ($\ln, C_0/C$) від часу при різних значеннях напруги на електродах

Розкриття до кінця механізмів осадження часток в електричному полі дасть можливість підвищити надійність процесу очищення рідини й тим самим знищить серйозні перешкоди на шляху до широкого впровадження цього методу у виробництво. Одночасне підвищення ймовірності осадження часток дозволить збільшити швидкість процесу очищення й продуктивність апаратів, зменшити робочу напругу на електродах і знизити витрату електроенергії й тим самим забезпечити доцільність використання електросепараційного очищення рослинних олій.

Список використаних джерел.

1. Журавель Д. П. та ін. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: підручник для здобувачів вищої освіти. Київ: ЦП «Компринт», 2021. 448 с., іл.
2. Дідур В. А., Журавель Д. П. Технічна механіка рідини і газу. Підручник. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2019. 468 с.
3. Надійність обладнання харчової галузі. Навчальний посібник. Сухенко Ю.Г., Паламарчук І.П., Жеплінська М.М., Муштрук М.М., Журавель Д.П. К. ЦП «Компринт», 2019. 372 с.
4. Дідур В.А., Журавель Д.П., Палішкін М.А. та ін. Гідравліка. Підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 624 с.
5. Дідур В.А., Савченко О.Д., Журавель Д.П., та ін. Гідравліка та її використання в агропромисловому комплексі. Підручник. 2008. 577 с.

Науковий керівник: Журавель Д. П., д.т.н., проф.

УДК 330.143

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СИСТЕМИ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА УКРАЇНИ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

*Квашук О.В., викладач вищої кваліфікаційної категорії, викладач-методист
ВСП «Уманський фаховий коледж технологій та бізнесу» УНУС, м.Умань, Україна*

Інновацією для сільськогосподарських підприємств є технологія, продукт або послуга, організаційне рішення, виробництво чи застосування яких раніше на цьому підприємстві не здійснювалося та впровадження яких забезпечило істотне підвищення ефективності функціонування суб'єкта господарювання, вирішення актуальних для нього проблем. Через різноманітність інновацій поширений у світовій практиці підхід з їх поділом на технологічні (продуктові та процесові) і нетехнологічні (маркетингові та організаційні) може бути доповнений іншими варіантами класифікації інновацій, які дають змогу повніше розкрити їх зміст, напрями й форми застосування. Інноваційний розвиток підприємства розглядається як процес прогресивних змін у його стані, що відображається в зростанні ефективності функціонування, набутті конкурентних переваг, зміцненні ринкових позицій тощо, досягнутих завдяки впровадженню ним інновацій. Він виступає бажаним результатом інноваційної діяльності. Для досягнення змін у стані підприємства, що підпадають під визначення інноваційного розвитку, інноваційна діяльність повинна відзначатися: постійним характером, оперативністю, цілеспрямованістю, комплексним характером, науковістю, наявністю стимулів до участі в інноваційному процесі в усіх задіяних у ньому суб'єктів. Інноваційна діяльність сільськогосподарських підприємств перебуває під впливом багатьох чинників. Їх можна класифікувати за організаційним рівнем формування – на чинники світового (мега-) рівня, в яких відображаються процеси глобалізації, макrorівня (країни), мезорівня та мікрорівня (суб'єкта господарювання) [2]. Між зазначеними групами чинників існує тісний зв'язок: чинники вищого рівня впливають на процеси, у тому числі формування чинників, на нижчих організаційних щаблях. Вплив окремих чинників на інноваційну діяльність сільськогосподарських підприємств має як позитивний, так і негативний характер. Баланс між впливом позитивних і негативних чинників відображає динаміка основних показників функціонування сільськогосподарських підприємств. Упродовж останніх довоєнних років сільськогосподарські підприємства України помітно збільшили обсяги виробництва продукції. Відбулося це завдяки зростанню урожайності культур і продуктивності тварин, диверсифікації напрямів і способів реалізації продукції, змін в організації діяльності підприємств. Такі тенденції є результатом інноваційного розвитку системи аграрного виробництва, ефективність якої відображає й висока частка прибуткових сільськогосподарських підприємств. Інноваційний розвиток більшою мірою характерний для рослинницьких галузей. Можливості великих за розмірами підприємств щодо впровадження інновацій значно вищі, ніж відносно менших суб'єктів господарювання. Прикладами продуктових інновацій в країні є розширення вирощування окремих технічних культур із застосуванням прогресивних технологій, реалізація низки проєктів з виробництва органічної продукції. Найчастіше агровиробники впроваджують процесові інновації, пов'язані з удосконаленням технологій виробництва і зберігання продукції. Доволі висока частка підприємств, які здійснюють продуктові інновації, сформувалася завдяки започаткуванню виробництва нових для суб'єктів господарювання видів продукції рослинництва. Нерідко підприємства одночасно впроваджують кілька видів інновацій [2]. Однак чимало підприємств недооцінюють впровадження організаційних і маркетингових інновацій. Результати досліджень показують відсутність чітких підходів у більшості сільськогосподарських підприємств до планування подальшого розвитку інноваційної діяльності. Актуальною проблемою респонденти вважають нестачу власних коштів для її фінансування. Натомість проблеми, пов'язані з браком інформації, нестачею кваліфікованих працівників,

невизначеністю ринкового попиту на інноваційні продукти, загалом не оцінюються агровиробниками як значні. Близько 80% сільськогосподарських підприємств зазначили, що не відчували суттєвого впливу нормативно-правової бази на їхню інноваційну діяльність. Впровадження інновацій у сільськогосподарських підприємствах слід розглядати як реалізацію інноваційно-інвестиційного проєкту. Перспективи інноваційного розвитку аграрного виробництва залежать від формування й використання у сільськогосподарських підприємствах та на вищих організаційних рівнях інноваційного потенціалу. Елементами інноваційного потенціалу підприємства, які відображають окремі його функції та види задіяних ресурсів, є наступні складові: кадрова, матеріальна, фінансова, організаційно-управлінська, інформаційна, маркетингова. Ці складові інноваційного потенціалу підприємства є частинами відповідних складових загального його потенціалу [3]. Вони включають ті ресурси й умови їх використання, що можуть бути задіяні в інноваційній діяльності суб'єкта господарювання. Формування інноваційного потенціалу системи аграрного виробництва включає комплекс заходів, що здійснюються на різних організаційних рівнях. На мікрорівні (підприємства) їх змістом є формування потенціалу для реалізації інноваційного проєкту. На мезорівні (території, регіону) відповідна діяльність має бути спрямована на: координацію діяльності наукових установ, їх співпраці з аграрним бізнесом; розвиток системи аграрного дорадництва; формування інноваційних аграрних кластерів; реалізацію регіональних програм підтримки інноваційного розвитку. На макрорівні (національному) виконуються завдання, пов'язані з фінансуванням аграрної освіти і науки, моніторингом інноваційних процесів у сільському господарстві, підтримкою агровиробників за пріоритетними напрямками їх діяльності, реалізацією цільових програм інноваційного розвитку системи аграрного виробництва. Відповідні заходи слід планувати й реалізовувати в рамках єдиного механізму формування і використання інноваційного потенціалу системи аграрного виробництва. Ефективність інноваційного розвитку сільськогосподарських підприємств залежить від обслуговування процесу трансферу інновацій, фінансового забезпечення їх впровадження, наукового супроводу, нагляду за практикою застосування. Відповідні функції покладаються на інфраструктуру, що забезпечує інноваційну діяльність агровиробників. З урахуванням виконуваних функцій доцільно виділити наступні складові цієї інфраструктури – фінансову, інформаційну, організаційно-координаційну та контролюючу, посередницьку. Елементом інформаційної складової інфраструктури інноваційного розвитку сільського господарства є дорадчі служби [1]. Пропозиції щодо розвитку діяльності дорадчих служб в Україні стосуються налагодження комунікаційних зв'язків між дорадчими службами й агровиробниками, у формуванні яких повинні брати участь профільні департаменти та відділення обласних і районних державних адміністрацій. Стає очевидним доцільність розвитку таких форм комунікації дорадчих служб із стейкхолдерами, як дистанційне спілкування, тематичні зустрічі з групами сільгоспвиробників, системні контакти з органами виконавчої влади й місцевого самоврядування та структурами, що обслуговують сільгоспвиробників. Кошти з державних і недержавних програм і грантових проєктів можуть покривати певну частину видатків, пов'язаних з діяльністю дорадчих служб, здешевлювати їх послуги, однак їх не слід розглядати як єдине чи домінуюче джерело фінансування.

Список використаних джерел.

1. Кравець І. Що таке IoT-платформа чи Інтернет речей для аграрія. АгроЕліта. 2020. №3. URL: <https://agroelita.info/2020/03/shho-take-iot-platformachy-internet-rechej-dlya-agrariya>
2. Матковський П., Шеленко Д., Сас Л., Баланюк І. Інноватизація сільськогосподарських підприємств в умовах модернізації економіки. European Journal of Economics and Management. 2019. Vol. 5, Issue 2. p. 79–85.
3. Смулка О. Формування інноваційного потенціалу сільськогосподарських підприємств. Аграрна економіка. 2020. Т. 13, № 1-2. С. 45-54.

УДК 637.52

ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБУ ОБРОБКИ ПОВЕРХНІ М'ЯСОПРОДУКТІВ ОРГАНІЧНИМИ КОМПОНЕНТАМИ

Пантелей М.С., ЗВО 13 МБ АІ

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Забезпечення населення продуктами харчування високої якості традиційно актуальне завдання сучасності. У зв'язку з цим м'ясна і рибна промисловість України має вступити на принципово новий інтенсивний шлях розвитку виробництва, що включає широке використання досягнень науки у виробництві, впровадження інтенсивних безвідходних енерго-і ресурсозберігаючих технологій, підвищення якості готової продукції, значне збільшення продуктивності праці. Відомо, що значна частина продукції не доходить до споживача через втрати при транспортуванні, зберіганні та переробці. У харчовій переробній промисловості є великі невикористані можливості, які могли б стати значними резервами продовольства. Ці резерви пов'язані із зменшенням або повним усуненням таких нестабільних явищ, як втрата маси сировини, порівняно низький вихід готової продукції, зниження біологічної цінності продуктів та інші. Реалізувати ці резерви неможливо використовуючи традиційні методи обробки, оскільки вони вичерпали свої можливості в цьому плані.

Найбільш реальним виходом зі сформованої ситуації є застосування найсучасніших фізичних методів обробки сировини та продукції м'ясної та рибної промисловості, пріоритети серед яких мають процеси електростатичного, електроконтактного, високочастотного, надвисокочастотного, інфрачервоного, імпульсного та ультразвукового методів обробки продуктів. Використання нових методів дозволить по новому побудувати технологічні процеси, значно збільшити продуктивність праці, підвищити вихід готової продукції і поліпшити його якість, підвищити вимоги до гігієнічної безпеки харчових продуктів і зниження гостроти екологічної проблеми, знизити металоємність і енергоємність машин і установок, а відповідно і підвищити ефективність виробництва в цілому [1,2].

Один з кращих засобів вирішення проблем, пов'язаних із зберіганням і транспортуванням м'яса є копчення. З технологічної точки зору, вплив коптільних речовин і власне процесу копчення на якість м'ясопродуктів проявляється в декількох напрямках:

- вироби набувають специфічний, приємний смак і запах, темно-червоний (з широким спектром відтінків) колір, глянсову привабливу поверхню;
- підсушена поверхня створює захисний шар, що перешкоджає надмірному випаровуванню вологи і можливому розвитку плісняви;
- проникнення в продукт деяких фракцій диму і особливо фенольних і органічних кислот, що володіють високою бактерицидною і бактеріостатичною дією, пригнічують розвиток гнильної мікрофлори, підвищують стійкість виробів при зберіганні.

Одна з фракцій диму - феноли - добре поглинається жировою тканиною і, маючи високі антиокислювальні властивості, перешкоджає псуванню жиру і шпикю. Крім того, феноли володіють дубильною дією, в результаті чого поверхневі шари піддаються усадці, знижується їх паро-, газопроникність і доступність до проникнення ззовні мікроорганізмів;

Процес копчення супроводжується одночасно тепло - та масопереносом і вологообміном, в результаті чого з продукту випаровується частина вологи, виріб зневоднюється, і це, в свою чергу, затримує розвиток мікрофлори і надає виробу характерні органолептичні показники [3-5].

Обсяг виробництва копчених продуктів зростає з кожним роком. Разом з тим необхідно відзначити, що копчені м'ясні та рибні продукти виробляються в основному за допомогою традиційної обробки деревним димом, що має ряд істотних недоліків, головними з яких є санітарне неблагополуччя готового продукту і забруднення навколишнього середовища

димовими викидами.

Таким чином, традиційний димовий спосіб копчення вимагає радикального вдосконалення. Розроблені останнім часом напрями вдосконалення димового коптильного виробництва, що включають модернізацію димогенераторів, різноманітні методи фільтрації деревного диму, застосування коптильних препаратів у поєднанні з різними способами обробки та інші, не змогли вирішити проблему традиційного копчення.

Для прискорення природного копчення отримав поширення спосіб електрокопчення, при якому теплова обробка рибних або м'ясних продуктів здійснюється за допомогою інфрачервоного випромінювання. При цьому на продукт подають високий позитивний потенціал від 10 до 20 кіловольт з низькою струмовою складовою, а осадження диму на продукт відбувається в електричному полі при коронному розряді (електричне поле, впливаючи на іонізовані частки диму, викликає його прискорене осадження на продукт). Це дозволяє скоротити тривалість копчення, повністю механізувати й автоматизувати виробництво, підвищити коефіцієнт використання диму. Також електростатичне поле, наведене на продукт копчення, вбиває гнильні бактерії та грибкові форми (цвіль і т. ін.). Одночасно зменшуються технологічні втрати на 6-12 %, знижуються трудомісткість процесу, а також собівартість продукції при її високій якості.

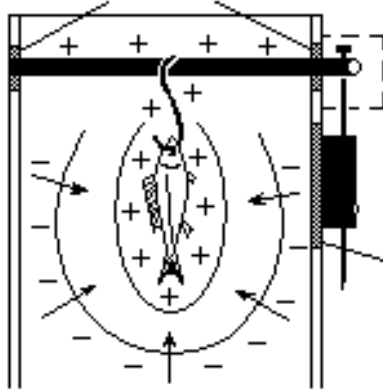


Рис. 1. Розподіл зарядів у статичному полі і спосіб підведення потенціалу до продукту від блоку електрокопчення

У даній роботі були розглянуті проблеми харчової переробної промисловості, пов'язані із зберіганням і транспортуванням м'ясних і рибних продуктів. У результаті аналізу, оптимальним методом вирішення визнано копчення продукції із застосуванням найсучасніших електронно - іонних технологій.

Список використаних джерел.

1. Журавель Д. П. та ін. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: підручник для здобувачів вищої освіти. Київ: ЦП «Компринт», 2021. 448 с., іл.
2. Дідур В. А., Журавель Д. П. Технічна механіка рідини і газу. Підручник. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2019. 468 с.
3. Надійність обладнання харчової галузі. Навчальний посібник. Сухенко Ю.Г., Паламарчук І.П., Жеплінська М.М., Муштрук М.М., Журавель Д.П. К. ЦП «Компринт», 2019. 372 с.
4. Дідур В.А., Журавель Д.П., Палішкін М.А. та ін. Гідравліка. Підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 624 с.
5. Дідур В.А., Савченко О.Д., Журавель Д.П., та ін. Гідравліка та її використання в агропромисловому комплексі. Підручник. 2008. 577 с.

Науковий керівник: Журавель Д. П., д.т.н., проф.

УДК 637.524

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРОВ'ЯЛЕНИХ КОВБАС

Крижак Л.¹, доц, к.т.н.,

Калініна Г.², доц., к.т.н.

¹*Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ, м. Вінниця, Україна,*

²*Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Київська обл., Україна*

Особливістю сучасного ковбасного виробництва є інтенсифікація технологічних процесів. Особливим попитом, незважаючи на економічну кризу, користуються делікатесні види м'ясної продукції, а саме сиров'ялені ковбаси, які вирізняються серед інших видів ковбас щільною консистенцією, специфічним ароматом, приємним смаком, мають високу біологічну й енергетичну цінність, зберігають високу якість впродовж тривалого періоду. Процес виготовлення даних видів ковбас є трудомістким і вимагає особливої уваги, оскільки технологія їхнього виробництва не передбачає теплової обробки, а готовність продукту досягається в результаті тривалого дозрівання і сушіння, під час яких у м'ясному фарші під впливом мікробіальних ферментів та ферментів тканин м'яса відбуваються біохімічні процеси, які формують якісні показники готової продукції [1].

Сиров'ялені та сирокочені продукти складають значну частку у харчуванні населення, попит до яких, як з боку споживачів, так і виробників постійно зростає. Основними країнами, які виготовляють дані м'ясопродукти є Німеччина, Італія, Іспанія, Франція, Туреччина, США, Австрія та ін.

Сиров'ялені продукти найдавніші з існуючих делікатесних ферментованих продуктів. До них відносяться сиров'ялені та сирокочені: суцільном'язові вироби, ковбаси, окісти (пермські, баронські, вестфальські тощо). Це вироби з ковбасного фаршу в оболонках, піддані осадженню, холодному копченню та тривалій сушці. Ці ковбаси відрізняються від інших щільною консистенцією, гострим запахом, приємним солонуватим та трохи кислуватим смаком. Сирокочені ковбаси характеризуються незначним вмістом вологи, достатньо великою кількістю білку та жиру, мають високу біологічну цінність. Ці ковбаси виявляються дуже стійкими при зберіганні [2, 3].

Технологічний процес сиров'ялених продуктів є один із найскладніших та найризикованіших технологічних процесів у переробці м'яса. На відміну від сирокочених, ці продукти не піддають копченню – значному бар'єрному фактору консервування, внаслідок чого збільшується санітарно-епідеміологічна безпека та строк зберігання продуктів. Технологічною особливістю виготовлення сиров'ялених виробів є тривала ферментація м'яса на всіх етапах виробництва, а саме: соління, визрівання та сушіння.

Технологічною особливістю виготовлення сиров'ялених виробів є тривала ферментація м'яса на всіх етапах виробництва, а саме: соління, визрівання - сушіння. Готовність та безпечність таких видів м'ясопродуктів забезпечується комплексом, по-перше, внутрішніх - біохімічних, мікробіологічних та фізико-хімічних змін, які відбуваються у солоному напівфабрикаті під впливом ферментів м'яса та мікроорганізмів; по-друге, зовнішніх факторів – температурно - вологісних умов, тривалості соління, визрівання, сушіння та ін. За рахунок цих змін готовий до споживання делікатесний виріб набуває характерних органолептичних властивостей (приємний з кислинкою, солонуватий смак, тонкий аромат, пружну консистенцію, рожево-червоне забарвлення) та має високу поживну цінність.

Готовність та безпечність таких видів м'ясопродуктів забезпечується комплексом внутрішніх та зовнішніх факторів. До внутрішніх відносяться біохімічні, мікробіологічні та фізико-хімічні зміни, які відбуваються у солоному напівфабрикаті під впливом ферментів м'яса та мікроорганізмів. Як зовнішні фактори варто зазначити – температурно-вологісні умови, тривалість соління, визрівання, сушіння тощо. За рахунок комплексу змін готовий до споживання делікатесний виріб набуває характерних органолептичних властивостей

(приємний з кислинкою, солонуватий смак, тонкий аромат, пружну консистенцію, рожево-червоне забарвлення) та має високу поживну цінність.

Технологія виробництва сиров'ялених ковбас за тривалістю процесу та режиму ферментації поділяється на традиційну (зі спонтанною мікрофлорою за загальноновизнаних технологічних режимів зі зниженими режимами соління, визрівання та сушіння) та прискорену [1, 3, 4]. Скорочення тривалості виробництва відбувається за рахунок додаткового внесення бактеріальних препаратів, функціонально-технологічних добавок (вуглеводів, глюконо температурно – вологісних дельталактону тощо) та зміною температурно – вологісних параметрів процесу [4].

Основною вимогою для ферментованих продуктів, виготовлених за прискореної технології, є застосування на перших стадіях дозрівання – сушіння підвищених температур від 25-18 °С, відносної вологості повітря від 95-85 % із поступовим зниженням цих параметрів до 15-10 °С та 85-70 % відповідно. Дотримання цих режимів призводить до зниження показника активності води, забезпечення санітарно-епідеміологічної безпеки та формування пружної консистенції виробу [3].

Важливим якісним показником сировини, для цієї групи продуктів, є значення показника рН. Так як його величина дає змогу характеризувати перебіг процесу автолізу у м'ясі, кількість глікогену та здійснювати оптимальний вибір способу технологічної переробки даної сировини. Рекомендоване значення рН повинно знаходитися у межах 5,8-6,2, за іншими джерелами 5,4-5,8.

В теперішній час делікатесний асортимент розширюється за рахунок використання більш дешевої сировини – м'яса птиці. Саме виробництво м'яса птиці посіло доволі значну частину вітчизняного продовольчого ринку. Виробництво птиці не лише в Україні, а й у світі постійно зростає. Це пояснюється високою продуктивністю птиці – швидким розмноженням та ростом поголів'я. Зростання попиту на м'ясо птиці з боку населення та харчових переробних підприємств зумовлено вищими цінами на традиційні види м'яса у порівнянні з цінами на м'ясо птиці. Використання м'яса птиці для виробництва зумовлено не лише економічною доцільністю, а і дієтичними властивостями, високою засвоюваністю, низькою кількістю холестерину, що є доцільним у виробництві сиров'ялених ковбас.

М'ясо птиці у порівнянні з традиційними видами м'ясної сировини характеризується вищим вмістом фізіологічної вологи. Це сприяє розвитку контамінантної мікрофлори, серед якої особливу небезпеку представляють кишкова паличка, протей та інші гнилісні бактерії. Ефективним способом попередження розвитку та інактивації цих мікроорганізмів є сухе соління сировини, яке чисельні науковці рекомендують застосовувати для виготовлення продуктів тривалого зберігання (сиросолюбних, сирокочених та сиров'ялених) [3, 4].

Частіше для ферментації сиров'ялених та сирокочених м'ясопродуктів використовують гомоферментативні лактобацили видів – *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. brevis*, *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *L. fermentum*, *L. bulgaricus*, *L. celloblosus*, *L. plantarum*. Ці культури є мікроерофілами і забезпечують процес ферментації у низькокісневому середовищі, наприклад у вакуумі тощо.

Лактобактерії синтезують широкий спектр речовин, які пригнічують ріст інших бактерій, до таких речовин відносяться кінцеві продукти метаболізму: органічні кислоти (молочна і оцтова тощо) і перекис водню. Вчені зазначають, утворення молочної кислоти не розглядається як єдиний критерій антагоністичної активності [1, 3, 4]. Вони також утворюють антибактеріальні субстанції – бактеріоцини. Бактеріоцини (лізоцим, нізин, лактоцидин, ацидофілін) – це низькомолекулярні білки або пептиди, які згубно впливають на близькоспоріднені мікроорганізми. Це є природній спосіб консервування продукції. Для надання м'ясним виробам необхідних якісних характеристик, їх покращення або навіть маскування небажаних властивостей використовують харчові інгредієнти різноманітного походження (природні, ідентичні природнім чи синтетичні).

Отже, підвищений попит до натуральних продуктів обумовлює для виготовлення сиров'ялених ковбас із м'яса птиці використання натуральних інгредієнтів (пряно-ароматичні

рослини чи їх екстракти, мед тощо). Вони є джерелом біологічно активних речовин (флавоноїдів, дубильних речовин, глікозидів, алкалоїдів, органічних кислот, ефірних та жирних олій, вітамінів тощо), які проявляють антиокиснювальну, антимікробну та фунгіцидну дію та впливають на перебіг біохімічних, ферментативних і мікробіологічних процесів. Ці речовини, як технологічний інгредієнт – поліпшують органолептичні характеристики продукту: смак, аромат, колір, структуру.

Список використаних джерел.

1. Власенко В. В., Крижак С. В., Петлюк Л. А., Крижак Л. М. Технологічні властивості м'ясного фаршу з стартовою культурою РЦІ-47. *Техніка, енергетика, транспорт АПК: всеукраїнський науково-технічний журнал*. 2016. № 3. С. 110-113.
2. ДСТУ 4427: 2005. Ковбаси сирокочені та сиров'ялені. Загальні технічні умови. [Чинний від 2006-10-01]. Київ, 2006, 27 с. (Інформація та документація).
3. Шинкарук М.В., Балук О.О. Стартові культури у виробництві сиров'ялених ковбас. *Сучасний стан та перспективи розвитку тваринництва України в умовах євроінтеграції : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 81-й річниці від дня народження д-ра с/г наук, проф. В.П. Коваленка*, 23 вересня 2021 р. Херсон : ХДАЕУ, 2021. С. 292–296.
4. Крижак Л. М., Семко Т. В., Іваніщева О. А. Дослідження особливостей використання штамів пробіотиків у технології виробництва ферментованих м'ясних продуктів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ*; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Мелітополь: ТДАТУ, 2023. Вип. 13, том 1. С. 242-251.

УДК 621.355.2

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АГМ АКУМУЛЯТОРІВ

Філенко Д.Ю., ЗВО 12 МБ АІ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Якщо зазирнути в історію, електричний двигун було винайдено раніше ніж двигун внутрішнього згорання. Електрична тяга вигідніша за паливну, крім того, електродвигуни найменш шкідливі для навколишнього середовища. Чому ж двигун внутрішнього згорання надовго витіснив електродвигуни у виробництві транспортних засобів та інших промислових агрегатів? Причин кілька: малий запас ходу електромоторів, велика вага, складність зарядження батарей та інше [1].

АГМ акумулятор – це акумуляторна батарея свинцево-кислотного типу, яка виконана по технології Absorbent Glass Mat. Головна їх особливість в тому, що електроліт знаходиться не в рідкому стані, а абсорбований в спеціальні скловолоконні мати. Також, вони відносяться до акумуляторів типу VRLA (SLA) – тобто повністю герметичні необслуговувані.

На відміну від автомобільних акумуляторних батарей (АКБ), АГМ повністю герметичні, тому вони не виділяють ніяких шкідливих речовин під час роботи. А також, їх можна використовувати в непродітованих і навіть житлових приміщеннях. Це дозволяє використовувати їх як акумулятори для ДБЖ або для котлів опалення. Герметичність акумуляторних батарей надає ще одну перевагу – можливість експлуатації в будь-якому положенні, окрім перевернутого на верхню кришку. Тобто, акумулятори можуть

експлуатуватись в положенні на боку [2]. Акумулятори AGM мають чудовий показник рекомбінації газів в 99%, тому з часом в них не потрібно доливати воду. Це велика перевага особливо для систем де використовується багато АКБ, наприклад, в потужних трифазних безперебійниках може бути встановлено від 32 до 80 акумуляторів. Не вимогливі до якості зарядної напруги. AGM АКБ допускають деяку нестабільність заряду, в тому числі пульсації. Це дозволяє використовувати даний тип батарей без великого ризику виходу їх з ладу з безперебійниками або зарядними пристроями низької якості. Саморозряд акумуляторів AGM складає приблизно 3% в місяць, що дозволяє зберігати їх доволі тривалий час без підзарядки. Головне, коли не плануєте користуватись АКБ протягом декількох місяців, необхідно зарядити його перед зберіганням.

Одним із самих популярних підвидів AGM АКБ являються акумулятори глибокого розряду або Deep Cycle. В багатьох випадках це дозволяє використовувати їх замість GEL-акумуляторів [3,4]. Якісні AGM акумулятори мають ресурс до 800 циклів повного заряду/розрядку, що являється досить непоганим показником в порівнянні з гелевими АКБ.

Тому, спеціалісти рекомендують надавати перевагу якісним AGM акумуляторам. Оскільки, часто буває так що переплата за якісний АКБ складає всього 30%, а термін його служби буде в 2-3 рази більшим. Як результат, купуючи більш надійний акумулятор в розрахунку на термін його експлуатації ви ще й зекономите!

Список використаних джерел.

1. Журавель Д. П. та ін. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: підручник для здобувачів вищої освіти. Київ: ЦП «Компринт», 2021. 448 с., іл.
2. Дідур В. А., Журавель Д. П. Технічна механіка рідини і газу. Підручник. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2019. 468 с.
3. Дідур В.А., Журавель Д.П., Палішкін М.А. та ін. Гідравліка. Підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 624 с.
4. Дідур В.А., Савченко О.Д., Журавель Д.П., та ін. Гідравліка та її використання в агропромисловому комплексі. Підручник. 2008. 577 с.

Науковий керівник: Журавель Д. П., д.т.н., проф.

УДК 667.637.22

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ САМОФЛЮСУЮЧИХ СПЛАВІВ

Тристан В., здобувач вищої освіти СВО «Доктор філософії»

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Самофлюсуючі сплави прийнято класифікувати за типом основного матеріалу. Останній має вирішальне значення в експлуатаційних характеристиках сплаву, а також визначає галузь застосування деталей із захисними покриттями. Розрізняють сплави на основах: нікелю; кобальту; міді; заліза. Основні властивості, які проявляються тією чи іншою мірою, такі: абразивна стійкість; зносостійкість за умов тертя ковзання; стійкість до впливу ударних навантажень; антифрикційність; жаростійкість; тепломіцність; корозійна стійкість [1].

Для підвищення антифрикційних властивостей самофлюсуючих сплавів до їх складу додають мідь. Сплави на її основі характеризуються зниженою температурою плавлення і доволі часто застосовують для відновлення зношених поверхонь, а також формування покриттів на деталях, що виготовлені із мідних сплавів. За рівнем триботехнічних властивостей самофлюсуючі сплави на основі заліза не поступаються нікелевим. Слід відзначити, що самофлюсуючі сплави на нікелевій та кобальтовій основі володіють широким спектром експлуатаційних характеристик [2].

Триботехнічні властивості матеріалів визначаються вмістом зміцнюючих з'єднань у матриці сплаву. Хімічний склад, об'ємна частка даних з'єднань у сплавах залежать від кількості хрому, бору, вуглецю та кремнію. У джерелах інформації простежується відсутність загальної думки стосовно фазового складу зміцнюючих з'єднань самофлюсуючих сплавів. У більшості робіт відзначено наступні типи таких з'єднань: карбіди; боріди; карборіди [3, 4].

Формування покриттів на основі самофлюсуючих сплавів є вагомим фактором, що має вплив на фазовий склад модифікованих шарів. Це пояснюється тим, що під час формування покриттів внаслідок суттєвого відхилення технологічних умов від рівноваги можливе утворення метастабільних з'єднань, а також перенасичених твердих розчинів. Суттєвий вплив на структурно-фазовий склад самофлюсуючих сплавів має вміст бору та вуглецю в сумішах.

Таким чином, експлуатаційні характеристики покриттів на основі самофлюсуючих сплавів визначаються наступними факторами: тип основи самофлюсуючого сплаву (залежно від властивостей матеріалу матриці сплаву значною мірою змінюється галузь застосування деталей із поверхнево-зміцненим шаром); об'ємна частка зміцнюючої фази; метод формування покриття (об'ємна частка та гомогенність розподілу зміцнюючих з'єднань залежать від особливостей технології нанесення покриттів на робочу поверхню оброблюваної деталі).

Список використаних джерел.

1. Ющенко К.А., Борисов Ю.С., Кузнецов В.Д., Корж В.М. Інженерія поверхні. Київ: НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2007. 558 с.
2. Корж В.М., Кузнецов В.Д., Борисов Ю.С., Ющенко К.А. Нанесення покриття: Навчальний посібник. Київ: Аристей, 2005. 204 с.
3. Попов С.В. Визначення характеристики газополуменевого напилення на основі багатофакторного експерименту. Машинознавство. 2008. №10. С.45-47.
4. Попов С.В., Франк Т.В. Підвищення абразивної стійкості опори ковзання. Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем: зб. тез доп. II Всеукр. наук.-техн. конф., м. Рівне, 9-11 листоп. 2020 р. Рівне, 2020. С. 22-23.

Науковий керівник: Попов С. В., к.т.н., с.н.с.

УДК 621.039

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЕНЕРГЕТИКИ В МАЙБУТНЬОМУ

*Сомова Г., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Майже весь світ зараз займається питаннями екології на планеті. Більшість розвинених країн приєдналася до Паризької кліматичної угоди, щодо регулювання заходів зі зменшення викидів діоксиду вуглецю з 2020 р.

Основним постачальником вуглекислого газу у атмосферу є спалювання вуглеводного палива, яке спричинено промисловим розвитком минулого століття. Мало хто вже сподівається, що вчені зупинять забруднення навколишнього середовища. Більш того нові досягнення науки сприяють новим екологічним проблемам. Так як кожного року зростає темп використання енергії до 4%.

Європейські країни розуміють, що в сучасному світі розвиток енергетики повинен бути направлений на екологічні та енергоресурсні потреби. Всі зусилля направляти на пошуки та освоєння альтернативних видів палива та екологічно чистих енергоносіїв. Наприклад, Німеччина, проводить активний пошук відновлювальних джерела енергії; Данії, є лідером у використанні вітроенергетики; Франція, отримує більш 80% енергії від атомних станцій. Хоча Франція в кризу 1970-років виграла енергетичну залежність завдяки атомній енергетики, але багато діячів виступають проти використання атомної енергетики (рис.1).

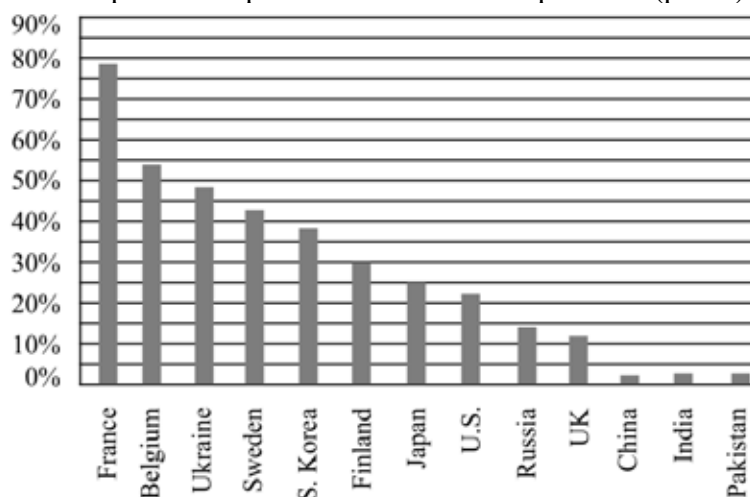


Рис. 1. Доля атомної енергетики в загальному виробництві енергії

На теперішній час 31 країна отримує енергію від 192 АЕС, на яких працює більше 400 енергоблоків сумарною потужністю майже 400ГВт. В Україні енергію виробляють 4 АЕС. За кількістю ядерних реакторів Україна посідає сьоме місце у світі та п'яте в Європі. Також продовжується будівництво нових енергоблоків: Китай – 28, росія – 10, США – 5, Індія – 6, Південна Корея, Японія, Словаччина та інші.

Зараз дуже часто говорять, що альтернативним вуглеводнем може стати водень. Але з ним теж дуже багато проблем, та він активно руйнує озоновий шар Землі. Дійсно використання водню буде знижувати забруднення навколишнього середовища?

Отже, Україна має визначитися щодо подальшого розвитку енергетичного сектора. Незалежна екологічна громадськість пропонує альтернативний „неатомний” шлях розвитку. Перш за все через використання потенціалу енергоефективності та збільшення використання відновлювальних енергетичних ресурсів.

Науковий керівник: Постол Ю.О., к.т.н., доцент, Петренко К.Г., ст. викл.

УДК 664.712.5

ПРОБЛЕМАТИКА КОРМОПРИГОТУВАННЯ У ТВАРИННИЦТВІ*Біленко В., здобувач вищої освіти СВО «Доктор філософії»**Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна*

Однією із провідних галузей сільськогосподарського виробництва є тваринництво. Кормова база та якісне приготування кормових сумішей слугують основою її ефективності. У теперішній час постали складні завдання перед сільським господарством щодо виробництва продукції тваринництва. Для їх виконання потрібне забезпечення збалансованості раціонів годівлі птиці та худоби. Саме від збалансованості раціонів та наявності у їх складі біологічно активних, лікувально-профілактичних добавок залежить здоров'я та рівень продуктивності тварин. Найбільш раціональним є застосування цих добавок у складі комбікормів повного раціону. Останні дозволяють ефективно використовувати зернові інгредієнти [1]. На деяких господарствах використовуються найбільш прості кормові суміші та дерть. Це призводить до перевитрати кормів під час виробництва продукції тваринництва. Дослідження останніх десятиліть як вітчизняної, так і світової наукової спільноти переконливо довели, що саме застосування комбікормів повного раціону підвищує продуктивність тварин до 30%. У цьому випадку також скорочуються терміни відгодівлі, а також зменшується витрата кормів [2].

Суттєва частина попиту тваринницьких господарств у комбікормах задовольняється за рахунок їх виробництва як вітчизняними, так і закордонними профільними підприємствами. Що стосується виробництва комбікормів у межах тваринницьких господарств, що мають зерно, а також добавки (білок, вітаміни), то воно суттєво стримується внаслідок відсутності високоефективних машин, обладнання (дозатори-змішувачі). Якість готового комбікорму у кінцевому рахунку залежить саме від точності дозування, а також змішування. Тому обраний тип змішувача повинен забезпечувати задану ступінь однорідності змішування. Застосування неоднорідної за якістю продукції суттєво зменшує віддачу кормів. Інколи це може призвести до зменшення кількості поголів'я. Особливо це стосується під час уведення до рецептури мікроелементів та добавок, тому що їх добові норми можуть варіюватися у значних межах. Внаслідок насичення комбікормів різноманітними добавками ми маємо суттєве підвищення вимог до якості змішування компонентів кормових сумішей. Існуючі конструкції змішувачів повною мірою не відповідають вимогам, що до них висуваються. Особливо це стосується процесу змішування із додаванням рідких добавок. Недоліки існуючих конструкцій полягають у тихохідності, наявності мертвих зон, а також у невисокому значенні коефіцієнту заповнення [3, 4]. Останній можливо суттєво підвищити за рахунок додавання рідкої фази. Таким чином, наявна ступінь неоднорідності змішування знаходиться у межах 20...30%. Саме це вимагає розробки нових та подальшого удосконалення існуючих конструкцій кормозмішувачів.

Список використаних джерел.

1. Тваринництво в Україні: які проблеми та перспективи очікують в майбутньому. URL: <https://pigua.info/uk/post/news-of-ukraine-and-world/tvarinnictvo-v-ukraini-aki-problemi-ta-perspektivi-ocikuut-v-majbutnomu> (дата звернення: 22.01.2024).

2. Як відгодовувати свиней до 120 кг за 167 днів. URL: <https://otkorm.com/ua/a79202-kak-otkormit-svinej.html> (дата звернення: 22.01.2024).

3. Попов С.В., Бучинський М.Я., Гнітько С.М., Чернявський А.М. Теорія механізмів технологічних машин: підручник для студентів механічних спеціальностей закладів вищої освіти. Харків: НТМТ, 2019. 268 с.

4. Гнітько С.М., Бучинський М.Я., Попов С.В., Чернявський Ю.А. Технологічні машини: підручник для студентів спеціальностей механічної інженерії закладів вищої освіти. Харків: НТМТ, 2020. 258 с.

Науковий керівник: Попов С.В., к.т.н., с.н.с.

УДК 620.91: 502.53

ВПЛИВ ЕНЕРГЕТИКИ НА ПОТЕПЛІННЯ КЛІМАТУ

*Пилипенко К., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Багато вчених вважають, що процес потепління клімату викликаний зростанням викидів в атмосферу парникових газів, зокрема вуглецю водню з продуктами згоряння викопних палив та його накопиченню в атмосфері. Екологи та кліматологи вважають, що клімат на Землі змінюється циклічно, а цивілізація лише прискорює хід процесів.

Є наступні причини, чому змінюється радіаційний баланс Землі, який в свою чергу веде до зміни клімату: зміна долі сонячної радіації, яка відбивається в мировому просторі та вплив теплової енергії в зміну клімату, яка викидається в атмосферу великими містами, енергетичними та промисловими комплексами, транспортом.

Кліматична система Землі дуже складна та включає п'ять важливих складових: атмосферу, гідросферу, кріосферу, поверхню суші, біосферу та її функціональність в значній степені визначається умовами взаємодії між ними. Динамічна рівновага CO₂ в атмосфері визначається механізмами його переносу між атмосферою – гідросферою (всесвітній океаном) - біосферою (рис. 1). Кліматична система додатково змінюється з часом в результаті зовнішніх впливів, обумовлених господарською діяльністю людини: зміна складу атмосфери, гідросфери, літосфери, в наслідок забруднення навколишнього середовища викидами енергетики, транспорту, промисловості, побутових відходів; зміни у землевикористанні, вирубка лісів та зниження об'ємів та продуктивності фотосинтезу рослинності та мікроорганізмів.



Рис. 1. Механізм переносу CO₂ з одного “резервуару” в сусідній, та доля, яка вноситься з продуктами переробки та згоряння палива

Ігнорування “глобального потепління” клімату на планеті, як виправдовується його недостатньою вивченістю, - не самий розсудливий вибір для суспільства, та за нього в найближчому майбутньому прийдеться дорого платити. Тому на стабілізації клімату на планеті, людству необхідно скоординувати свої дії на зниження антропогенно-екологічного навантаження на природу, забезпечуючи при цьому:

- зростання об'ємів та продуктивності фотосинтезу на планеті, що приведе до оздоровленню біосфери, підвищенню інтенсивності стоків CO₂ з атмосфери, а також розширенню продовольчого потенціалу планети. “Озеленення” планети повинно стати важливим соціально-економічним мотивом подальшого розвитку людства;
- екологізація господарської діяльності, в першу чергу промисловості, енергетики, транспорту, побуту, на основі використання наукоємних екологічно чистих технологій, в тому числі використанні в промислових технологій з замкнутими промисловими циклами, не порушуючи природного балансу;
- економізація господарської діяльності на основі впровадження високоефективних технологій використання природних ресурсів, в тому числі високоекономічних і екологічних чистих технологій згоряння традиційних та альтернативних енергоносіїв.

Науковий керівник: Постол Ю.О., к.т.н., доцент; Петренко К.Г., ст. викл.

УДК 656.1/5-044.3

ЩОДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Таценко О.В., ст. викладач

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Автотранспорт використовується для перевезення різноманітних товарів і функціонує в різних умовах. Однак існує проблема в пошуку оптимального способу оцінки якісного і кількісного функціонування окремих частин і компонентів транспортного комплексу.

Для оцінки ефективності виробничих процесів на сучасному етапі економічного розвитку використовуються методи, що базуються на розрахунку затрат. У діючих і пропонуваніх методиках оцінки ефективності слід враховувати такі чинники [1]:

- фактор часу;
- інтегрований економічний результат на протязі планового періоду;
- економічна вигода від впровадження нового обладнання;
- оцінка заходів, спрямованих на покращення природокористування;
- екологічні, соціальні, зовнішньо-економічні та невизначені фактори;
- урахування побічного ефекту, який може впливати на сфери не пов'язані безпосередньо з проведенням заходу;
- система оплати за використання різних ресурсів;
- обсяг перевезень транспортного комплексу, пошкодження та втрат вантажу, технічна готовність, інерція процесу транспортування, швидкість, час простою при навантаженні та розвантаженні, місткість, відстань, вартість перевезення.

Основними напрямками по удосконаленню транспортних технологій в сучасний період являються [2]:

- інтеграція виробничих і транспортних процесів та розвиток транспортно-логістичних зв'язків;
- використання перспективних інтермодальних технологій та контейнеризацію системи перевезення товарів;
- застосування екологічно безпечно орієнтованих і ресурсозберігаючих ефективних транспортних технологій на автотранспорті;
- інформатизація всіх важливих аспектів транспортного процесу.

У світі створюється єдиний транспортний простір і спільний ринок транспортних послуг шляхом розвитку мультимодальних коридорів та використання єдиної та ефективної транспортної технології, яка ґрунтується на інтермодальному підході. Мережа терміналів і термінальних комплексів, навіть після будівництва та реконструкції, не відповідає вимогам для розвитку ефективної термінальної системи на дорогах, які входять до різних транспортних коридорів. У багатьох великих містах, виробничих центрах (складах) і важливих транспортних вузлах, які прилягають до діючих транспортних коридорів, відсутні станції наявних терміналів, що суттєво знижує якість транспортних послуг для всіх учасників транспортного процесу і обмежує впровадження термінальних технологій у міжнародні автомобільні перевезення.

Розвиток послуг з транспортування та використання наявної правової бази для міжнародних вантажних перевезень є ключовим фактором для покращення міжнародних перевезень вантажів в Україні та Євросоюзі в цілому. Впровадження передових ефективних транспортно-технологічних систем, таких як контейнерні системи, системи перевантаження і транспортні системи з наявним горизонтальним вантажним режимом, може інтегрувати транспортні системи у міжнародні мережі і покращити якість та ефективність транспортних послуг [3].

Застосування інформаційних технологій може значно підвищити наявну ефективність

транспортних операцій і процесів при наявності політичної волі і без значних витрат на реформи та протистояння великим компаніям. Інформаційні технології призначені для надання управлінської інформації по вирішенню питань, тісно пов'язаних із змішаним типом транзитного руху та управлінням транспортними ресурсами в реальному часі. Ця активна система надає операторам транспорту надійну, сучасну та корисну інформацію про транспортні процеси і операції та місцезнаходження товарів і транспортних засобів. Показники ефективності допомагають управлінню вирішувати оперативні проблеми та надавати повні дані для макроекономічного типу планування в транспортному секторі національного та регіонального рівня.

Технологія управління інформацією призначена для задоволення інформаційних потреб всіх працівників організації, які приймають рішення на різних рівнях управління. Вона орієнтована на ефективну роботу в середовищі керуючої сучасної інформаційної системи та використовується для вирішення завдань, пов'язаних із змішаним типом транзитного руху та управлінням ресурсами транспортної системи. Ця технологія може бути корисною на будь-якому наявному рівні управління.

Основою цієї технології є наявна база даних, яка допомагає зберігати дані, а також приймати ефективні рішення щодо актуальних даних та управління ними на рівні управлінського контролю. Інформація має бути представлена у сукупній формі, щоб оперативно аналізувати тенденції, виявляти причини відхилень та розробляти можливі рішення. Управлінські інформаційні системи відповідають на інформаційні потреби працівників різних підрозділів фірми і можуть бути використані для рішення різних завдань на різних рівнях управління компанією. Вони генерують регулярні та спеціальні звіти, які допомагають аналізувати дані та приймати рішення [1].

Таким чином база даних, застосування програмного забезпечення та генерація різних видів звітів на основі зібраної інформації дозволяють управлінцям оперативно аналізувати стан об'єкта управління, виявляти відхилення, визначати причини цих відхилень та розробляти можливі рішення. При цьому, інформація подається у формі звітів, які генеруються з різною періодичністю та на вимогу менеджерів сфери транспортних технологій або у випадках надзвичайних подій.

Список використаних джерел.

1. Горяїнов О.М. Транспортні технології і логістика. Книга 3. Теорія і практика дисципліни «Управління ланцюгом постачань» (для транспортних технологів): Навчальний посібник. Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2013. 301 с.
2. Тридід О.М. Логістика: навч. посібник / О. М. Тридід, Г. М. Азаренкова, С. В. Мішина, І. І. Борисенко. К.: Знання, 2008. 566 с.
3. Шраменко Н.Ю. Системний підхід до процесу доставки вантажів в міжнародному сполученні в умовах невизначеності. Вісник Вінницького політехнічного інституту: наук. ж-л. / М-во освіти і науки України; редкол.: Б.І. Мокін (гол. ред.) та ін. Вінниця: ВНТУ, 2009. Вип. 6 С. 43–46

UDC 621.89:621.43

CRITERIA FOR ASSESSING THE HARSHNESS OF THE OPERATING CONDITIONS OF THE LUBRICANT IN THE ENGINE

Halyavka S., recipient of higher education “Master's” degree

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine

Engine oil is an integral element of the engine and as a result determines the reliability of its operation. The influence of lubricant on the engine is ambiguous and very significant. Lubricant should provide liquid friction under normal operating conditions, and in transient conditions – limit friction and minimal possible wear. At the same time, the components of the lubricant, interacting with the engine parts and forming protective films, protect the parts from corrosion, modify the friction surfaces, have a preventive effect on deposits, and neutralize acidic products. At the same time, the aging of motor oil results in such harmful phenomena as wear, soot and varnish formation, corrosion of parts, formation of low-temperature deposits and foam.

In its turn, the type of engine, its structure, level of forcing, thermal stress, technical condition, structural features and parameters of lubricants, operating conditions, fuel quality affect the operating conditions and intensity of lubricant aging. It was established that in engines with almost the same parameters, the intensity of aging of the lubricant varies several times. The stiffness of the operating conditions of the lubricant can be characterized by the generalized index A , c.u., according to the formula

$$A = \frac{G_T}{F \cdot i \cdot n} \times \frac{N_E}{G_M} \times k_a \times k_B \times k_S \times k_{II} \times k_T, \quad (1)$$

where G_T – hourly fuel consumption, kg/h; F – the surface area of the oil film that perceives heat, m²; i – number of cylinders; n – engine rotation frequency, min⁻¹; N_E – effective power, hp; G_M – volume of lubricant in the system, kg; k_a , k_B , k_S , k_{II} , k_T – are coefficients that take into account the composition of the working mixture, the cooling method, the sulfur content of the fuel, the periodicity of replacing the lubricant, and the technical condition of the engine, respectively.

The criterion for evaluating the rigidity of the lubrication operating conditions, based on taking into account the parameters of the work process and the characteristics of the lubrication system, does not give an opportunity to reveal the full variety of the effect of diesel on the lubricant. The aging process of motor oils is specific for each type of engine and each brand of lubricant, and in addition to the specified parameters, operating conditions must also be taken into account [1].

The harshness of the lubricant's operating conditions can be estimated by the amount of heat transferred to the oil film on the surfaces of the cylinder space of the engine. A specific amount of lubricant in the lubrication system, as well as the use of moderate supercharging with an excess pressure of 0,039 MPa leads to an increase in the amount of carbon deposits on the piston by 1,2 times (taken into account by the coefficient k_a). The method of engine cooling affects the contamination of the piston group, and therefore, the stiffness of the lubricant's operating conditions (k_B coefficient). When sulfur increases from 0,2 to 1%, the contamination of the piston group increases by 1,3 to 2,8 times, depending on the level of cleaning and neutralizing properties of the motor oil (k_S factor). An increase in the frequency of oil change by 2 times leads to an average 1,6 times increase in the contamination of engine parts (k_P coefficient). As a result of engine wear and an increase in the amount of gases breaking through to the crankcase, the contamination of the piston group (k_T coefficient) increases proportionally.

References.

1. Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали. Навчально-методичний комплекс : навчально-методичний посібник для студентів із напрямку підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва рівня «Бакалавр» / І. М. Бендера, В. І. Дуганець, М. І. Кизима та ін. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я. І., 2016. 420 с.

Research supervisor: Dashyvets H., Ph.D., Assoc.

УДК 004.92

РЕНДЕР ЗОБРАЖЕНЬ ДЕТАЛЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ SOLIDWORKS 2021 PHOTOVIEW 360

Дуков В.О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

На сьогоднішній день було поставлене питання пошуку універсальної CAD-системи, яка може виконувати всі звичні функції, такі як побудова 3D-моделей, креслеників, складнів з подальшим їх використанням, а також наявність можливості рендеру наявних моделей для наочного показу їх і демонстрації іншим користувачам, клієнтам, замовникам, чи інших потреб візуалізації. Програмне забезпечення SolidWorks 2021 складається з багатьох модулів, які доступні в різних версіях програми. Зокрема для поставлених задач – створення рендеру виробу наявна програма має такі інструменти як SolidWorks Visualize (а також версія SolidWorks Visualize Boost), що є окремим модулем, який можна використовувати не запускаючи середовище безпосередньо SolidWorks; а також вбудований плагін в SolidWorks 2021, про який далі буде йти мова – PhotoView 360.

PhotoView 360 – це офіційний вбудований плагін в SolidWorks 2021, який виконує задачі рендеру прямо в програмному середовищі SolidWorks 2021 різних версій. Для рендеру програмне забезпечення використовує ресурси саме центрального процесора, що є ключовою деталлю цього модуля. Він не використовує ресурси відеокarti для розрахунку моделі, світла, оклюзій, камер, текстур, матеріалів, тощо. З однієї сторони такий підхід може не задовольняти користувачів, які мають слабкі процесори в їхніх системах, що може бути загальним недоліком цього продукту. Проте, на мою думку, це є дуже зручним рішенням, адже кожен має раціонально відноситись, з відповідальністю, до своїх систем і використовуваних ресурсів, тому зазвичай в нашому інженерному ділі люди мають мати хоча б опосередкованої потужності системи. Рендер за допомогою цього плагіну буде відбуватись на будь-якій системі, яка може запустити в собі цей плагін, основним питанням є лише час, за який система проведе деталізований розрахунок текстур і зможе видати нам зображення. Відповідно з нашого боку ми можемо полегшити задачу системі, задавши трохи меншу роздільну здатність фінального зображення і виставивши параметри якості на не найвищий рівень, адже SolidWorks 2021 здатний прорахувати зображення високої роздільної здатності до 3840:2160 пікселів.

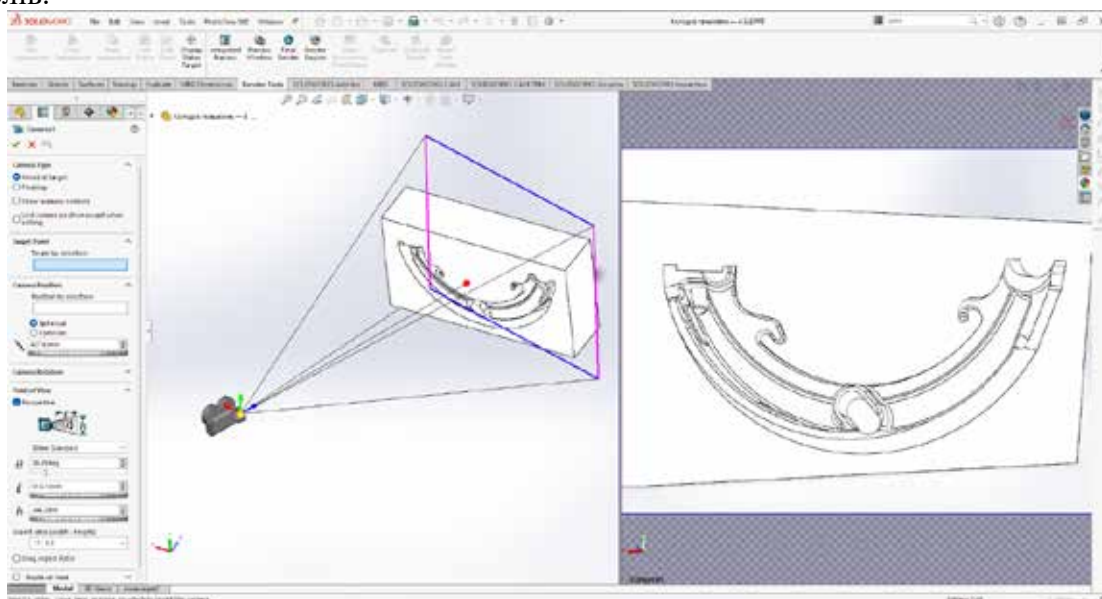


Рис. 1. Налаштування камери

Далі я хочу надати алгоритм, за яким я отримую зображення за допомогою цього плагіну. Цей алгоритм не є ідеальним, і може відрізнятись в залежності від деталей та загальних потреб, тому майже всі параметри, які стосуються світла, його кількості взагалі,

інтенсивності, напрямку, параметрів текстур та інших параметрів, можуть відрізнятись або співпадати від деталі до деталі. Виставлені параметри світла я виставляю згідно із загальними поняттями світла, такими як загальна експозиція, наповненість світлом, контрове освітлення, що є дуже важливими для отримання картинки, що добре розпізнається, добре виглядає і є готовим продуктом.

Після активації плагін PhotoView 360 він з'явиться на панелі інструментів SolidWorks 2021 і буде називатись «Render Tools». Перш за все для візуалізації деталі ми маємо вибрати матеріал з якого вона зроблена. Це можна зробити за допомогою вкладки справа «Appearance, Scenes and Decals», перетягнувши потрібні текстури чи матеріали безпосередньо на нашу модель чи складень. Наступним кроком ми маємо додати камеру, через яку ми будемо «дивитись» на нашу деталь, і це можна зробити через вкладку View – Lights and Cameras – Add Camera. Камери мають різні звичні для камер налаштування, такі як фокусна відстань, відстань до об'єкта, розмір лінзи та інші. Камеру в SolidWorks зручно виставляти звичайними перетягуваннями по екрану за допомогою вказівника миші (Рис. 1).

Наступним відповідальним кроком є розстановка світла. В цілому художнє світло є дуже складною наукою, і може прийти лише із досвідом, але є і прості алгоритми, за якими можна діяти і мати якісні зображення. Обов'язково деталь має бути достатньо освітленою, для цього використовуються такі типи освітлення як «Spot Light», «Point Light» і «Sunlight». Тобто загальне освітлення (залівка, яка має освітлювати із боку глядача-камери), точкове освітлення (для деталізації дрібних чи складних декалей виробу) та сонячне світло, яке надає реалізму деталі. В рендерах, які я покажу надалі, не буде використовуватись прийом контровного світла (світло, яке знаходиться позаду об'єкта, призначене додати ілюзію художнього об'єму деталі за допомогою штучно створених ним тіней), бо я вважаю це недоцільним для конкретної деталі з сталі із прикладу (Рис. 2).

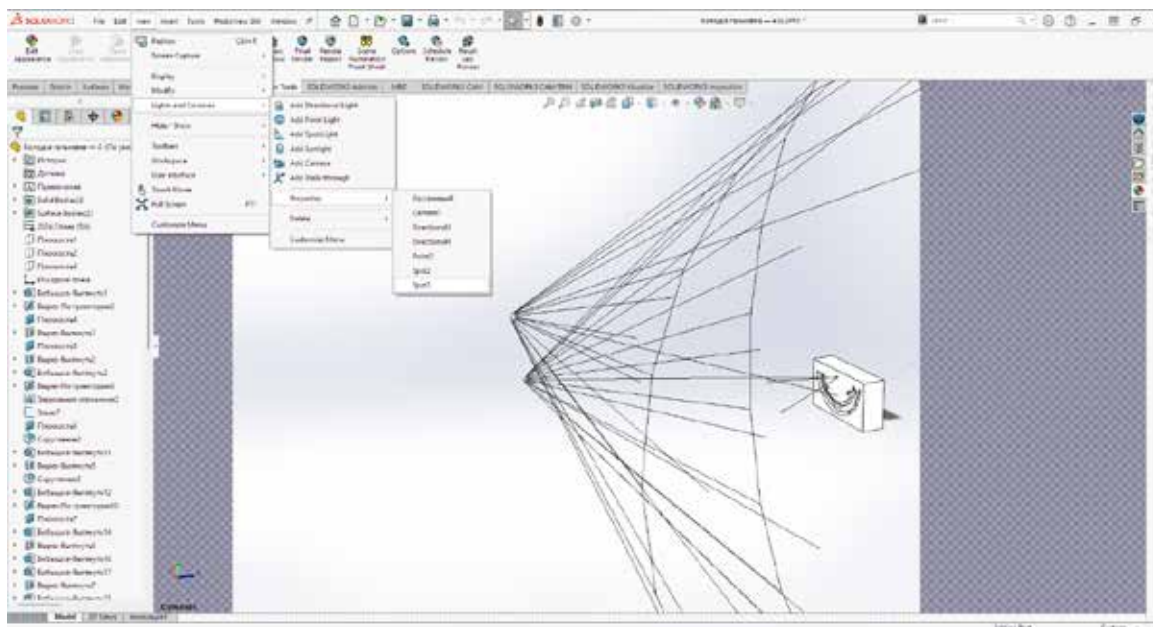


Рис. 2. Освітлення виробу

Після завершення налаштувань світла і камери ми маємо перейти до вкладки «Render Tools» і вибрати «Options». Тепер у нас є доступ до налаштувань рендеру. Нам доступні параметри роздільної здатності, загальна якість, налаштування фінальної гами зображення, кількості віддзеркалень світла, вибір теки для зображень та формат зображення. Ці параметри зберігаються для подальшої роботи в інших проектах. Для нижченаведених зображень я використовував роздільну здатність 3840:2160 (4K) пікселів, максимальну фінальну якість, та

вибрав зображення в форматі JPEG. Перед тим як запускати фінальний рендер можна перевірити зображення за допомогою Preview Window, та Integrated Preview. Вони виконують рендер неповної роздільної здатності, і він є дуже швидким, і підходить для швидкої оцінки зображення та його налаштувань.



Рис. 3. Ливарна форма

Перевагами даного продукту є:

1. Інтеграція в SolidWorks 2021.
2. Висока якість отриманих рендерів.
3. Великий вибір параметрів та їх корекцій, що дозволяє отримати очікуваний результат.
4. Не потрібне додаткове програмне забезпечення для створення рендеру.

Недоліком може бути лише та особливість програмного продукту, що рендер зображень відбувається за допомогою процесора, і не використовує ресурси відеокарти для пришвидшення прорахунку текстур, тощо.



Рис. 4. Колодка гальмівна

Список використаних джерел.

1. Photorealistic Rendering Using SolidWorks and Photoview 360 Step-by-Step - Softcover
ISBN 10: 1589340302 ISBN 13: 9781589340305

Науковий керівник: Чаплінський А.П., інженер.

UDC 631.173

THE MAIN TASKS OF THE RECONSTRUCTION OF REPAIR ENTERPRISES

Shirochkin V., recipient of higher education “Master's” degree

Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine

The reconstruction of an operating enterprise involves complete or partial re-equipment and refitting according to a single project of operating divisions of the main production purpose without their expansion or new construction, but with the construction of new and, if necessary, expansion of existing auxiliary and service facilities [1].

The reconstruction project is developed after an inspection of the existing repair enterprise. The purpose of the survey is to identify and analyze the production, energy, material, financial and human reserves of the enterprise, as well as to obtain initial data for design.

The examination of each building and structure establishes their physical and moral deterioration. Survey of the production activity of the main sites of the enterprise consists in the collection of materials characterizing the existing technological process, operating equipment and technical and economic efficiency of production. Reconstruction of the enterprise, as a rule, involves the replacement of obsolete and physically worn equipment with new, more advanced and productive ones.

The starting materials for repair enterprises that are being reconstructed are the annual program of their activities, which provides for which fleet of cars should be serviced by repairs, what types of repairs are expected to be performed, as well as other works.

During the reconstruction, all its economic, technological, construction, sanitary-technical and organizational tasks must be solved.

Solving economic problems comes down to determining the annual production program; the total amount of required energy resources; the number of workers, personnel; technical and economic indicators.

The solution of the technological tasks of the reconstruction is reduced to the selection of the scheme of the technological process of machine repair, the selection and calculation of the necessary equipment, the calculation of the required production area, the solution of the transportation of goods, the execution of the technological planning of the equipment [2].

Construction and sanitary-technical tasks during reconstruction – solving issues of construction and shape of buildings, lighting, heating, ventilation, sewage, water supply.

Solving organizational tasks make a management scheme; resolve issues related to labor organization, technical regulation, technical control, planning, and the development of safety measures.

The project should provide for reducing the cost of reconstruction, reducing the cost of work by justifying the need for new buildings, using the most economical structural solutions and materials, as well as installing modern equipment, developing advanced technological processes and production methods that reflect the achievements of modern technology and ensure high labor productivity.

References.

1. Н. Dashyvets, V. Shyrochkin. The main directions of reconstruction of repair shops // Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. С. 92–94.
2. Дашивець Г. І., Бондар А. М., В'юник О. В. Вплив рівня інженерної підготовки виробництва на якість ремонту машин // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету : електронне наукове фахове видання. 2022. Вип. 12. Том 1. С. 84–93.

Research supervisor: Dashyvets H., Ph.D., Assoc.

УДК 004.92

ВИКОРИСТАННЯ САПР ІНЖЕНЕРАМИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**Бохан О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»***Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Важливою складовою частиною сучасного інженера є використання системи автоматизованого проектування (САПР). Вони стали невіддільною частиною інженерної діяльності, так як спрощують і оптимізують процес проектування [1]. **За допомогою САПР інженери можуть** розробляти 3D-моделі майбутнього об'єкта, створювати деталізовані креслення і специфікації з вибором матеріалів і обладнання, проводити аналіз на міцність і стійкість конструкції, відстежувати виконання робіт і контролювати відповідність проекту. Таким чином, САПР стали невіддільною частиною інженерної діяльності, забезпечуючи ефективність і точність на кожному етапі проекту, від планування до реалізації.

Світовий ринок САПР постійно розвивається. Але все ще існує поділ САПР на системи легкого, середнього та важкого рівня. При виборі програми для проектування слід враховувати задачі, які потрібно вирішувати на виробництві, й можливості тієї чи іншої програми для вирішення цих задач.

Кращі з цих прикладних програмних засобів дозволяють не тільки підвищити якість оформлення конструкторських креслеників і специфікацій, технологічних карт, різноманітних схем і відомостей, а й максимально автоматизувати всі рутинні складові творчої інженерної роботи. На етапах конструкторсько-технологічної підготовки виробництва чимало повсякденних завдань, які пов'язані зі створенням, модифікацією і змінами документів, використанням типових рішень, нормативів і багато чого іншого, що не вимагає складного моделювання, але забирає у виконавця багато часу і сил.

Найбільш популярною легкою САПР є AutoCAD. Програми легкої категорії служать для двовимірного креслення, але не мають засобів параметричного моделювання, які мають важкі й середні САПР. Найбільш розповсюджені машинобудівні САПР, які охоплюють розробку деталей і збирання (механізмів) з використанням параметричного проектування на основі конструктивних елементів, технологій поверхневого й об'ємного моделювання, це *SolidWorks*, *Autodesk Inventor*, *CATIA*. [2]. Програми середнього рівня – проміжна ланка, як правило, це професійні системи тримірного моделювання, що працюють з моделями великих за розмірами та кількістю елементів об'єктами (*SolidEdge*, *SolidWorks*, *VX Vision*, *AutoCAD*).

Слід зауважити, що чим потужніше програма, тим більше вимог до комп'ютера, на якому вона встановлюється, також потребує відповідних навичок для роботи з програмою.

Знання, здобуті на основі САПР, дозволяють перемагати у конкурентній боротьбі на ринку праці, САД-модулі знайшли широке використання для 3D-моделювання [3], стають невід'ємною частиною процесів створення продуктів, в тому числі й в АПК. Вирішують проблему покращення якості графічної підготовки майбутніх інженерів як необхідної умови професійної діяльності.

Список використаних джерел.

1. САПР в інженерії: Від планування до реалізації. URL: <https://derevo-kazok.org/sapr-v-inzheneriyi-vid-planuvannja-do-realizaciyi.html>.
2. Системи автоматизованого проектування. URL: https://nmetau.edu.ua/file/11_11.5_lbr_gr_rbr_.pdf.
3. Дереза О.О. Значення графічної підготовки майбутніх інженерів. *Українські студії в європейському контексті*: зб. наук. пр. 2023. № 7, с. 214-219.

Науковий керівник: Дереза О.О., к.т.н., доц.

UDC 65.012.26

NETWORK PLANNING AND MANAGEMENT OF REPAIR PRODUCTION

Shved A., recipient of higher education “Master's” degree

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine

The task of operational and production planning is the constant planned management of production, ensuring the rhythmic work of all its links. Production planning and management is greatly simplified when using a network planning and management (NPM) system.

The essence of NPM is that, with the help of a graphic image, a logical model of the process of performing the entire complex of repair works is developed, which establishes the reciprocity of all works in their technological sequence. This model is a network graph that allows you to visualize the progress of work over time, plan the sequence and determine the interdependence of individual operations, monitor the execution of each of them, identify "bottlenecks" and unused reserves in a timely manner, and redistribute human and material resources.

The network schedule allows you to determine what types of work and to what extent the terms of machine repair depend. According to the schedule, those works are determined on which the completion date of the repair primarily depends (the critical path of the schedule).

When building network graphs, two elements are used – work and event. Work means a labor process that requires spending time and resources. The moment each job starts and ends is called an event. Work is indicated by a straight line with an arrow, and an event is indicated by a circle with a serial number.

To develop a network schedule for machine repair, you must have the following data: a list of works performed during the repair of this brand of machine; standard time for each job and the number of workers employed in each job; sequence of works, which must be observed during the repair; annual and monthly repair plans; standard time established for the repair of machines of this brand [1].

Certain rules should be followed when constructing a graph: the direction of the arrows on the graph should be displayed from left to right; no event can occur before all work leading up to that event has been completed; no job can start before the start event for that job occurs; the schedule should be simple, without unnecessary intersections; all events (except the final one) must have the following works; there should be no events (except the initial one) that do not include any work; the schedule should not have closed contours, that is, paths that connect any event with itself; each event number can be in the schedule only once.

The next stage of drawing up a network schedule is its calculation. It consists in determining the early and possible late start of work, early and late completion of work, the duration of the critical path and the work lying on it, as well as time reserves.

By combining events with time reserves equal to zero, the critical path is obtained. The network schedule is considered satisfactory if the critical path does not exceed the regulatory time for machine repair. If the machine repair period according to the schedule is longer than the normative one, then optimization (adjustment of the schedule) should be carried out. To do this, works on the critical path are analyzed with the aim of reducing their duration due to organizational and technical measures, mechanization of work, revision of technology, reinforcement of resources using reserve time on works that are not on the critical path.

References.

1. Дашивець Г. І., В'юник О. В. Застосування метода сітьового моделювання виробничих процесів в інженерних дисциплінах // Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти : збірник науково-методичних праць. Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. Вип. 26. С. 47–55.

Research supervisor: Dashyvets H., Ph.D., Assoc.

УДК 631.3.076

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ ПРОТІКАННЯ ТЯГОВОГО ККД МЕЗ ТЯГОВОГО КЛАСУ 1,4-3 ПРИ БАЛАСТУВАННІ ЙОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО МОДУЛЯ

Чаплінський А.П., здобувач вищої освіти СВО «Доктор філософії»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

З огляду на попередні роботи можна стверджувати, що на тягові властивості Модульних Енергетичних Засобів (МЕЗ) перемінного тягового класу 1,4-3 значною мірою впливають його конструктивні параметри. Оцінювати цей вплив доцільно через дослідження характеру протікання його тягового коефіцієнту корисної дії (ККД) [1].

В цій роботі пропонуємо дослідити вплив баластування технологічного модуля МЕЗ 1,4-3 на характер зміни його тягового ККД (η_{te}).

Система рівнянь, для визначення тягового ККД МЕЗ перемінного тягового класу 1,4-3, залишилась не змінною і розглядалась в роботах [2-4].

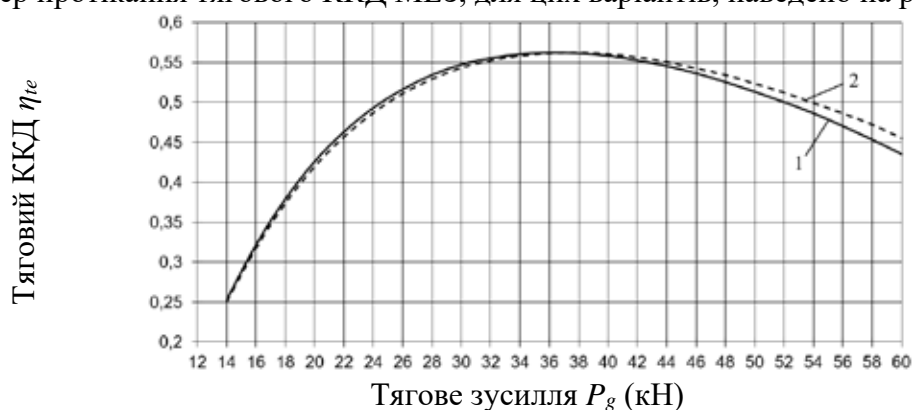
У якості досліджуваного зразка технологічного модуля було взято візок на основі заднього мосту трактора Т-150К і вагою $G_m = 33$ кН. Вагу технологічного модуля, під час досліджень, збільшували шляхом баластування до 38 кН з кроком 1 кН. Характер протікання тягового ККД досліджувався в діапазоні тягових зусиль $P_g = 14 \dots 60$ кН. Результати розрахунків, частково, наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Залежність тягового ККД від тягового зусилля

P_g , кН	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
ККД $G_m = 33$	0,426	0,463	0,493	0,516	0,534	0,547	0,555	0,56	0,562	0,561	0,558	0,552	0,545	0,536
ККД $G_m = 34$	0,424	0,462	0,492	0,515	0,533	0,546	0,555	0,56	0,562	0,561	0,558	0,553	0,546	0,537
ККД $G_m = 35$	0,423	0,461	0,491	0,514	0,532	0,545	0,554	0,559	0,562	0,561	0,559	0,554	0,547	0,539
ККД $G_m = 36$	0,422	0,46	0,49	0,513	0,531	0,544	0,553	0,559	0,562	0,561	0,559	0,554	0,548	0,54
ККД $G_m = 37$	0,421	0,458	0,488	0,512	0,53	0,543	0,553	0,559	0,561	0,562	0,559	0,555	0,549	0,541
ККД $G_m = 38$	0,42	0,457	0,487	0,511	0,529	0,543	0,552	0,558	0,561	0,562	0,56	0,556	0,55	0,542

Аналізуючи результати, які наведені у табл. 1, можна дійти висновку, що для подальшого розгляду достатньо залишити варіанти з граничними значеннями параметру $G_m = 33$ кН та 38 кН. Характер протікання тягового ККД МЕЗ, для цих варіантів, наведено на рис. 1.



1 – вага ТМ $G_m = 33$ кН; 2 – вага ТМ $G_m = 38$ кН
Рис. 1. Залежність тягового ККД МЕЗ від тягового зусилля

Теоретичними дослідженнями встановлено, що в діапазоні тягових зусиль 14...36 кН, тяговий ККД МЕЗ з ТМ без баластування (крива 1, рис. 1) не суттєво, але більший, ніж ККД МЕЗ із забаластованим ТМ (крива 2). В зоні 36...38 кН ця різниця нівелюється і характер протікання тягового ККД змінюється на протилежний. Це означає, що чим більше тягове зусилля P_g , тим більша різниця між значинами тягового ККД на перевагу МЕЗ, технологічний модуль якого має більшу вагу (дивись рис. 1). Також встановлено, що баластування ТМ не

призводить до змінення максимального тягового ККД (дивись табл. 1). Максимальний тяговий ККД у обох МЕЗ становить $\eta_{te} = 0,562$. Однак, слід відмітити, що у МЕЗ з меншою вагою максимальний ККД припадає на зону $P_g = 36$ кН, а у МЕЗ з більшою вагою, цей показник зсувається в зону більших тягових зусиль і припадає на зону $P_g = 38$ кН, що на 3% більше. Такий результат можна пояснити тим, що збільшення ваги ТМ призводить до збільшення вертикального навантаження на рушії технологічного модуля.

Щоб проаналізувати отриманий результат, слід дослідити характер протікання таких складових тягового ККД МЕЗ, як ККД перекочування η_r і ККД буксування η_s . Графіки їх залежності від тягового зусилля подано на рис. 2.

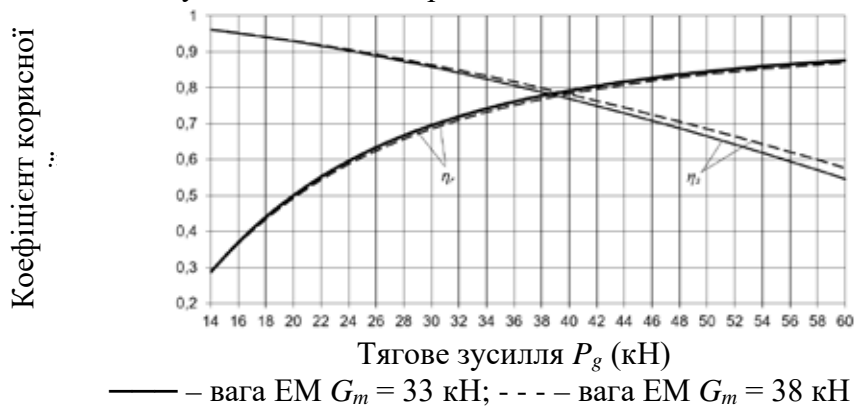


Рис. 2 – Коефіцієнти корисної дії кочення (η_r) та буксування (η_s)

Аналіз характеру протікання ККД буксування (η_s) показав (рис. 2), що із зростанням тягового зусилля у МЕЗ ($G_m = 38$ кН) він хоча і зменшується, але постійно залишається більшим, ніж ККД буксування у МЕЗ ($G_m = 33$ кН), і різниця між ними постійно збільшується, тобто інтенсивність падіння η_s у другого більша ніж у першого. Це можна пояснити тим, що рушії ТМ більшої ваги має краще зчеплення із ґрунтом.

Характер протікання ККД кочення (η_r) у обох МЕЗ зростає із збільшенням тягового зусилля і у МЕЗ ($G_m = 33$ кН) він постійно більший. Однак, із збільшенням P_g різниця між ними постійно зменшується, тобто η_r у МЕЗ ($G_m = 38$ кН) зростає більш стрімко.

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

- баластувати ТМ МЕЗ доцільно при роботі із тяговим зусиллям > 37 кН;
- баластування ТМ дозволить збільшити продуктивність МТА на основі МЕЗ за рахунок збільшення ширини захвату;
- ТМ слід оснастити елементами, які дозволять швидко змінювати вагу ТМ.

Список використаних джерел.

1. Nadykto V., Kyurchev V., Chaplinskyi A., AyubovA. Ways to increase the traction efficiency of modular draft device. *International Scientific Conference Energy Efficiency in Transport: materials Science and Engineering*. Kharkiv, 2020. P. 10.
2. Чаплинський А. П. Аналіз впливу змінення конструктивних параметрів МЕЗ тягового класу 1,4-3 на його тяговий ККД. *Вісник Харківського НТУ сільського господарства ім. Петра Василенка*. 2007. Вип. 67, т. 1. С. 193-201.
3. Надикто В. Т., Чаплинський А. П. До питання про тяговий коефіцієнт корисної дії модульного енергетичного засобу. *Техніка АПК*. 2007. №1/2. С. 15-17.
4. Чаплинський А. П. Визначення тягового ККД ММЗ перемінного тягового класу 1,4-3. *Науковий вісник ТДАТУ: електронне фахове видання*. 2012. Вип.2, т. 3. С. 88-94. URL: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journal-tdatu/pdf2t3/12capvdc.pdf>

Науковий керівник: Надикто В.Т., д.т.н., професор, член-кор. НААН України

UDC 621.3

STAND FOR PRESS WORKS

Suliz Y., recipient of higher education "Master's" degree

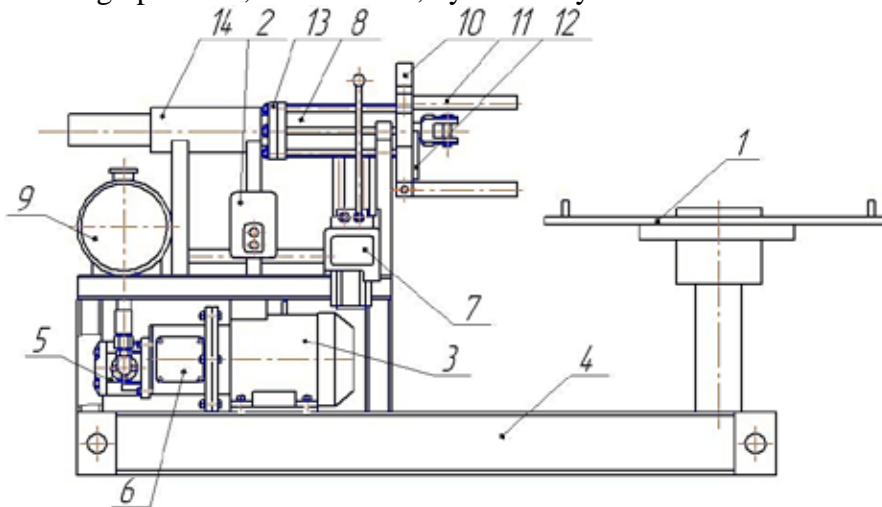
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine

The technological process of machine repair is associated with the performance of a large volume of disassembly and assembly work. Up to 35% of the disassembly and assembly operations are for pressing and unpressing various joints and connections. Various types of presses are used to perform these works. According to the principle of operation, they can be both mechanical (rail and screw), and hydraulic, pneumatic. The drive of the presses can be machine (all specified types of presses) and manual (mechanical and hydraulic) [1]. The forces that these presses develop can range from 1 to 100 kN. As a rule, the direction of action of the working rod of universal presses is vertical from top to bottom.

Presses are installed stationary. The main disadvantage of stationary presses is the inconvenience of installing large-sized parts and machine assemblies on them, so in such cases it is better to use presses with remote power elements.

The design of the stand is a monoblock of a hydraulic pumping station and a power cylinder, thanks to its compactness and low weight it can be used both in a stationary version and in a mobile one (on a hanging crane, trolley, etc.).

The stand consists of a rotary table 1 (Figure 1), hydraulic drive units, a magnetic starter 2 and a pumping station with an electric motor 3. All mechanisms are installed on a frame 4. The hydraulic drive of the stand includes a pump 5, which receives rotation from an electric motor 3 through a coupling 6, hoses of high pressure, distributor 7, hydraulic cylinder 8 and tank for working fluid 9.



1 – rotary table, 2 – magnetic starter, 3 – electric motor, 4 – frame, 5 – pump, 6 – clutch, 7 – hydraulic distributor, 8 – hydraulic cylinder, 9 – tank for working fluid, 10 – special disk, 11 – detent, 12 – fixing arc, 13 – shank, 14 – guide

Fig. 1. Stand for press work

References.

1. Сідашенко О. І. Ремонт машин та обладнання: підручник / О. І. Сідашенко [та ін.]; за ред. проф. О. І. Сідашенка, О. А. Науменка. Київ : Агроосвіта, 2014. 665 с.

Research supervisor: Dashyets H., Ph.D., Assoc.

УДК 621.311.243

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПАРОТУРБІННИХ СОНЯЧНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК (СЕУ)

Горбань О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Відкриття та використання альтернативних джерел енергії стає не лише стратегічно важливою, але й необхідною у сучасному світі, орієнтованому на збереження навколишнього середовища та розвиток сталого виробництва.

Паротурбінні СЕУ є сучасними системами, які використовують сонячну енергію для генерації електроенергії. Вони базуються на технологіях концентрації сонячного випромінювання та перетворенні його в теплову енергію, яка подальшим чином приводить в рух турбіни, що генерують електричний струм. Відмінність паротурбінних СЕУ полягає у їх здатності до ефективного використання теплової енергії, що дозволяє їм працювати безперервно навіть у вечірні години або в умовах хмарного неба [1].

Мета роботи: розрахунок параметрів паротурбінних сонячних енергетичних установок та визначення ефективності їх роботи.

Для розрахунку параметрів паротурбінних сонячних енергетичних установок (СЕУ) потрібно скористатися наступними даними, а саме: кількість геліостатів n , площу дзеркал одного геліостата F , інтенсивність сонячного випромінювання I , коефіцієнт ефективності використання сонячного випромінювання n_b . Також потрібно визначити термічний ККД і теоретичну потужність паротурбінної установки, яка працює за циклом Ренкіна, якщо параметри гострої пари p_1 , t_1 , тиск в конденсаторі $p_2=10$ кПа, ККД парогенератора $n_{пр}=0,85$. Визначимо, як зміниться потужність СЕУ, якщо замість паротурбінної установки застосувати кремнієві фотоелектричні перетворювачі з ККД $n_{\phi e}=0,15$, що займають ту ж площу, що і дзеркала геліостатів.

Паротурбінна сонячна енергетична установка (СЕУ) [2] - це сонячна електростанція, яка використовує сонячну енергію для генерації електричної енергії за допомогою паротурбінного двигуна. Основний принцип роботи полягає в тому, що сонячне світло збирається за допомогою сонячних панелей або дзеркал і концентрується на певну точку, де знаходиться рідина (наприклад, вода) для створення пари. Отриманий пар потім використовується для приведення в рух турбіни, які в свою чергу генерують електричну енергію.

Загальна кількість теплоти, сприйнятої парогенератором, складає:

$$Q = n_b n F I \quad (1)$$

де n_b – коефіцієнт ефективності використання сонячного випромінювання (змінюється в межах 0,35-0,5); n – кількість геліостатів; F – площа дзеркал одного геліостата, m^2 ; I – інтенсивність сонячного випромінювання, $Вт/m^2$.

Термічний ККД визначається:

$$n_t = \frac{h_1 - h_2}{h_1 - h_k} \quad (2)$$

де h_1 – ентальпія гострої пари, h_2 – ентальпія пари (визначається за h-s діаграмою водяної пари), що відпрацювала в турбіні, h_k – ентальпія конденсату (визначається за таблицею термодинамічних властивостей води і водяної пари).

Теоретична потужність паротурбінної СЕУ:

$$P_{\phi e} = n_t n_e Q, Вт \quad (3)$$

де n_e – ККД електрогенератора (в межах 0,92...0,96)

Потужність СЕУ з фотоелектричними перетворювачами визначається співвідношенням:

$$P_{\text{фе}} = n_{\text{фе}} F I \quad (4)$$

де $n_{\text{фе}}$ – ККД фотоелектричних перетворювачів (змінюється в межах 0,13 - 0,18); F – їх загальна площа, м^2 .

На основі запропонованої методики здійснені необхідні розрахунки, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Зведена таблиця розрахункових даних

Назва параметру	Розрахунок	Значення
Загальна кількість теплоти	$Q = n_b n F I = 0,46 \cdot 5000 \cdot 14 \cdot 450$	$14,5 \cdot 10^6 \text{ Дж}$
Визначаємо термічний ККД	$n_t = \frac{h_1 - h_2}{h_1 - h_k} = \frac{3250 - 2400}{3250 - 2700}$	1,54
Теоретична потужність	$P_{\text{нт}} = n_t n_{\text{пг}} Q = 1,54 \cdot 0,85 \cdot 14,5 \cdot 10^6$	$18,9 \cdot 10^6 \text{ Вт}$
Потужність СЕУ з фотоелектричними перетворювачами	$P_{\text{фе}} = n_{\text{фе}} F n I = 0,15 \cdot 14 \cdot 5000 \cdot 450$	$4,7 \cdot 10^6 \text{ Вт}$

Приймаємо наступні умови: на вежі парогенератора паротурбінної сонячної електростанції кількість геліостатів $n=5000$, площа дзеркал одного геліостата $F=14 \text{ м}^2$, інтенсивність сонячного випромінювання $I=450 \text{ Вт/м}^2$, коефіцієнт ефективності використання сонячного випромінювання $n_b=46\%$, а параметри гострої пари $p_1=10 \text{ МПа}$, $t_1=430^\circ\text{C}$, тиск в конденсаторі $p_2=10 \text{ кПа}$, ККД парогенератора $n_{\text{пг}}=0,85$, ККД кремнієвого фотоелектричного перетворювача $n_{\text{фе}}=0,15$.

Визначаємо термічний ККД [3], при цьому згідно h - s діаграми водяної пари $h_1=3250 \text{ кДж/кг}$ (точка перетину $p_1=10 \text{ МПа}$ та $t_1=430^\circ\text{C}$), $h_2=2400 \text{ кДж/кг}$ (точка перетину $p_1=10 \text{ кПа}$ та насичення пари $X=95\%$), $h_k=2700 \text{ кДж/кг}$ (ентальпія конденсату при $X=100\%$). Отримані дані наведені в таблиці 1.

Список використаних джерел.

1. Тепломасообмін. URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fbteg/chepurnij_tplomasoob/d.htm Дата звернення: 27.01.2024
2. Вікіпедія: ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ. URL: file:///D:/Students/Downloads/VDE_Monografia.pdf Дата звернення: 27.01.2024
3. Форкун Я. Б. Сонячна теплоенергетика : конспект лекцій (для студентів усіх форм навчання спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньої програми – «Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії») / Я. Б. Форкун, О. О. Шкурпела ; Харків нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. 88 с.

Науковий керівник: Семенов А.О., к.ф-м.н., доцент

UDC 621.19

COLLECTION OF INFORMATION FOR THE DETERMINATION OF MACHINE RELIABILITY INDICATORS

Tatevosov V., recipient of higher education “Master's” degree

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine

The initial information about the reliability of the machines should provide determination of its level and evaluation with numerical indicators. Information about the reliability of machines and their elements can be obtained on the basis of tests using special methods, as a result of observing the operation of machines in operation and analyzing their technical condition during maintenance and repair. The most valuable and accessible for manufacturers are operational observations and analysis of the technical condition of machine elements during maintenance and repair.

The information collection system is a set of organizational and technical measures to obtain the necessary and reliable information about reliability. Information collection documents include primary forms of operational information accounting and accumulative forms [1]. The first ones are intended for recording unsystematised information: one-time documents on failure – failure card and repair card to eliminate the consequences of failure; record of work and failures.

Tractors with a run time of no more than 200 engine hours and agricultural machines with a run time of no more than 10% of the average seasonal norm are taken under observation if all refusals from the start of operation are known. Machines, one of the units of which had a failure of complexity group II from the beginning of operation, are not examined.

Observations are conducted during the period necessary to achieve the performance determined by the relevant test plan, with continuous or periodic data collection.

Upon receipt of the machines taken under supervision, a technical examination is carried out for repair. Data on the failure (its external manifestation, name of the failure, working time at the time of failure, reason, method of elimination) are entered in the failure card, and about the replaced parts when eliminating the consequences of the failure – in the repair card. During continuous monitoring, a record of operations and failures is kept, where data about failures are recorded in the order of their occurrence.

During periodic inspections, information is collected by interviewing service personnel (machine operators, foremen, mechanical engineers, etc.) and selecting data from relevant company documents.

Accumulating documents are intended for systematized information based on the necessary characteristics and are filled out on the basis of primary data.

Information on the technical condition of machine elements during maintenance and repair is collected by diagnostics and micro metering [2]. For this, they choose machines that have been observed, or there are other reliable sources about their performance. The measuring instrument must provide the required accuracy and be certified. The measurement data and determination of parameters are recorded in the micrometer map and the diagnostic map.

References.

1. Надійність сільськогосподарської техніки : підручник / М. І. Черновол та ін. Кіровоград : ТОВ «КОД», 2010. 320 с.
2. Паніна В. В., В'юник О. В., Дашивець Г. І., Журавель Д. П. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання : навч.-метод. посіб. до лабор. практикуму для самостійної роботи. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 84 с.

Research supervisor: Dashyvets H., Ph.D., Assoc.

УДК 621.47:621.48

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ СИСТЕМИ СОНЯЧНОГО ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Сердюк В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Полтавський державний аграрний університет, Полтава, Україна

Сонячна теплова енергетика - це сектор економіки, що швидко розвивається [1]. Українці виявляють великий інтерес до сонячних теплових технологій, і кількість компаній, що працюють на українському ринку сонячної теплової енергетики, зростає з кожним роком. Ці компанії пропонують власні сонячні колектори або продають і встановлюють колектори інших виробників для нагріву води та опалення дач, котеджів, невеликих готелів і будинків відпочинку [2].

Використання сонячних колекторів для опалення будинку забезпечує комплекс переваг, які роблять цю технологію привабливою для багатьох споживачів. Вона сприяє економії газових ресурсів, оскільки здатна зменшити чи повністю замінити використання газового опалення. Це не лише допомагає зберегти цінні природні ресурси, але і робить опалення більш економічним процесом. Важливим аспектом є довгий термін служби сонячних колекторів. Їх висока тривалість служби робить цю технологію надзвичайно ефективною та стійкою, даруючи споживачам надійне опалення на тривалий період часу і виправдовуючи інвестиції в їх встановлення [3].

Мета дослідження: розрахунок кількості трубок для підігріву води вакуумного сонячного колектора.

Здійснимо розрахунки гарячої води на сім'ю яка складається з п'ятьох людей, які проживають в місті Херсон, при середньодобовій потребі кожного з них 30 л. Середня температура води що входить, складає 10 °С, необхідно щоб кінцева температура була 59 °С. Сонячний колектор має здатність до поглинання енергії сонця 80%, площа поглинання 0.081 м².

Таблиця 1

Параметри розрахунку сонячного колектора

<i>Назва параметру</i>	<i>Розрахунок</i>	<i>Фактичне значення</i>
Об'єм ємності нагрівача	$V_H = 1.5(nV_x)$	225 м ³
Температурний перепад	$T_T = t_k - t_n$	48 °С
К-сть енергії для нагрівання води	$G = V_H T_T$	10.800 Ккал
Енергія для нагрівання води в кВт/год	$GB = \frac{G}{859,8}$	12,56 кВт/год
Середньомісячне значення сонячної рад.	-	$G_x = 3.16 \text{ кВт}/(\text{м}^2 \cdot \text{день})$
К-сть енергії для однієї трубки	$G_{mp} = G_x Y S_{mp}$	0,20 кВт/день
Кількість трубок	$N = \frac{GB}{G_{mp}}$	63

Примітка: n – кількість людей в сім'ї; V_x – середньодобові потреби гарячої води кожного; Y – здатність колектора до поглинання енергії; S_{mp} – площа поглинання вакуумної трубки цього колектора.

Розглянуті розрахунки щодо кількості трубок для вакуумного сонячного колектора демонструють практичний підхід до визначення необхідних ресурсів для забезпечення гарячою водою сім'ї. Враховуючи середньомісячне значення сонячної радіації та інші

параметри, можна провести ефективні розрахунки, які вказують на кількість труб, необхідних для оптимального використання сонячної енергії.

Таким чином, сонячні теплові технології не лише відображають загальний тренд розвитку в сфері відновлювальної енергетики в Україні, але й представляють конкретні, практичні рішення для економії ресурсів та забезпечення стійкого та незалежного опалення [4].

Висновки: ці показники представляють собою конкретні та вартісні рішення для господарств, спрямовані на збереження ресурсів та забезпечення екологічно чистого, ефективного та стійкого опалення. Це свідчить про важливість розвитку та впровадження відновлювальних джерел енергії в сучасному суспільстві для створення більш сталого та енергоефективного майбутнього.

Список використаних джерел.

1. John A. Duffie, William A. Beckman, Nathan Blair Solar Engineering of Thermal Processes, Photovoltaics and Wind / Fifth Edition – Wiley, 2020. 919 p.

2. Що таке сонячні колектори?. Альтернативная энергетика в мире и Украине. URL: <https://alternative-energy.com.ua/uk/shho-take-sonyachni-kolektori/> (дата звернення: 29.01.2024).

3. Типи сонячних систем гарячого водопостачання - Appropedia, the sustainability wiki. Appropedia, the sustainability wiki. URL: https://www.appropedia.org/Types_of_solar_hot_water_systems/uk (дата звернення: 29.01.2024).

4. ELAKPI: Home. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/28316/1/DKR-OZ.pdf> (дата звернення: 29.01.2024).

Науковий керівник: Семенов А.О., к.ф-м.н., доц.

УДК 628.477(477)

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ СПОСОБІВ УТИЛІЗАЦІЇ СМІТТЯ ТА ВІДХОДІВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Шевчук В.А., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»;

Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.,

Самойчук К.О., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

У 2017 році до ООН постуила заявка від екоактивістів, з проханням визнати державою Тихоокеанські сміттєві острова. Звичайно це був лиш жарт метою якого було привернення уваги Всесвітньої громади до вирішення проблеми утилізації сміття. Багато малорозвинених країн пропустили цей жест мимо, інші країни визнала що це правда, а невелика кількість країн в яких у тому числі була Україна визнали що це є катастрофа, після засідання через невеликий проміжок часу почалося надходження ідей.

Перша і найголовніша ідея була відсортовування і переробка сміття у повторний оборот, але це торкалось тільки: скла, паперу та пластику, а з органічними продуктами життєдіяльності мало що можна було зробити з способів переробки, це було компостування та зброджування [1,2]. У Швейцарії з таких продуктів через якісне відсортовування роблять біогаз який потім використовували для отримання енергії та постачали електрозаправки, в Україні таке теж є, але у значно менших масштабах. Була ідея для залучення переробки більших груп людей, ставити автомати для утилізації, які у якості утилізованого сміття дають невелике винагородження у якості декількох гривень або поповнення рахунку від партнерів. Цей законопроект мав силу протягом пари місяців. У 2020 році поставили перші такі автомати, але через деякий час, до них вже майже ніхто не підходив. Звісно, умови півдня України створюють свої виклики у справі утилізації сміття та відходів. Для цього регіону важливо розглядати кілька перспективних способів, таких як [2-4]:

1. *Переробка органічних відходів:* Розробка спеціальних установок для компостування та переробки органічних відходів може стати ефективним методом у біорегіонах.

2. *Використання енергії відходів:* Це означає виробництво енергії через спалювання відходів або використання біогазу зі сміття, що може бути ефективним у плані виробництва енергії відновлювальних джерел. В цьому напрямку можлива активізація та заохочення до більшого впровадження теплових насосів в домогосподарствах та на підприємствах переробної та харчової галузі. Доцільним вважається і комбінування при розробки схеми використання біогазових установок одночасного використання в якості джерела тепла акумуляторів, принцип дії яких заснований на фазових переходах між фізичними станами хімічних речовин або енергії сонячної інсоляції.

3. *Сортування сміття:* Важливо розвивати системи сортування відходів для подальшої переробки та використання певних компонентів, зменшуючи тим самим обсяг сміття, яке потрапляє на сміттєзвалища. Проблема є вкрай важливою, оскільки при зростанні чисельності населення навколо агломерацій гостро постає проблема утилізації відходів. Сміттєзвалища без використання процесу переробки сміття, наприклад шляхом закладання для зброджування на тривалий час (10-15 років) виділяють велику кількість метану, вплив якого на зміну клімату планети в 7-21 рази більший в порівнянні з CO₂.

4. *Залучення технологій вторинної переробки:* Використання технологій вторинної переробки, таких як відновлення пластику та скла, може зменшити кількість відходів та сприяти збереженню ресурсів. Додатковою перевагою переробки тари та упаковки зі скла є те, що при цьому витрачається набагато менше енергії ніж для виробництві нових виробів, а вироби з переробленого скла не втрачають жодної з природних характеристик та забезпечують

надійне, безпечне та тривале зберігання продуктів.

5. *Популяризація екологічної свідомості:* Зростання екологічної свідомості серед населення є ключовим аспектом. Ініціативи щодо відновлювання та рециклінгу мають починатися з освіти та підвищення свідомості громадян. Звичайно, у зоні півдня України є кілька унікальних викликів у сфері утилізації сміття та відходів, які потребують спеціальних підходів [1,3]:

- *Кліматичні умови:* У зв'язку з високими температурами, утилізація відходів може вимагати розробки спеціальних технологій та методів, які враховують та адаптуються під південний клімат.

- *Водні ресурси:* Оскільки деякі методи утилізації (наприклад, компостування) можуть потребувати вологи, важливо брати до уваги наявність та доступність водних ресурсів у регіоні.

- *Утилізація та рециклінг:* Створення системи сортування відходів та розвиток процесів рециклінгу, спрямованих на максимальне використання вторинних ресурсів, може бути особливо важливим для зменшення негативного впливу на довкілля.

- *Заохочення громадської участі:* Важливо створити програми та ініціативи, які сприяють участі громадськості у зборі та утилізації відходів, що сприятиме зниженню викидів та забрудненню. Дивлячись на більш розвиненні країни у цій галузі перше і найголовніше було навчання людей думки, що це необхідно.

- *Технологічний розвиток:* Розвиток та впровадження новітніх технологій утилізації та очищення відходів стає ключовим елементом для забезпечення ефективного та екологічно чистого управління відходами. До відходів, що значною мірою ще не знайшли способу утилізації, але потенційно мають надати суттєвий прибуток є проблема позбавлення від опалого листя восени. Відомі технології не знайшли достатньо поширеного використання для вирішення проблеми, отже цей напрям може бути цікавим для досліджень в межах роботи студентських наукових гуртків на базі закладів вищої освіти.

Узагальнюючи, утилізація сміття та відходів в умовах Півдня України потребує комплексного підходу, який включатиме в себе переробку відходів з отриманням енергії, розвиток системи сортування вторинної сировини та використання технологій вторинної переробки пластикових відходів. Такий підхід дозволить зменшити негативний вплив сміття на навколишнє середовище та створити нові можливості для розвитку економіки регіону.

Список використаних джерел.

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. Мелітополь, 2021. 180 с.

2. Болтянський О.В., Ковальов О.О., Колодій О.С. Використання інформаційно-цифрових технологій в сільському господарстві. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01- 26 листопада 2021 р.) / ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. 417–421 с.

3. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева, С. В. Петриченко, О. О. Ковальов: ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. 250.

4. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. 428 с.

UDC 004.378

USE OF THE CLOUD ENVIRONMENT BY ENGINEERS OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Kriestov V., master

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine

Recently, information technologies have gained active development and their application is becoming more relevant. The use of these technologies in any field of activity is an evolutionary step towards giving the educational process the properties of adaptability, flexibility, openness and mobility. There is an intensive implementation of "cloud technologies" and services in the engineering system of agro-industrial complex workers.

The modern new design technology has improved functions for preparing design documentation and allows you to create interactive technical documents and exchange projects on the network. For example, in Solid Edge ST10, it is much easier to optimize the design of parts taking into account the possibilities of additive manufacturing, as well as to request price offers, material options and production times from additive manufacturing service providers.

Advanced publishing tools allow you to create interactive technical documentation and share projects in the cloud. These documents always remain linked to the original project data, so the documentation can be quickly updated if the project changes.

SOLIDWORKS is a powerful design tool based on advanced hybrid parametric modeling technologies, integrated SWR-PDM/Workflow electronic document management tools and a wide range of specialized modules. SOLIDWORKS is now directly connected to the 3DEXPERIENCE Marketplace. Dassault Systèmes 3DEXPERIENCE® Marketplace enables collaboration with qualified industrial service providers who provide a wide range of services throughout the product innovation process (Figure 1). The first two services are "Make" for on-demand manufacturing and "Part Supply" for intelligent parts sourcing. 3D modeling and design not only create virtual objects and 3D images, but also make them a reality [1].

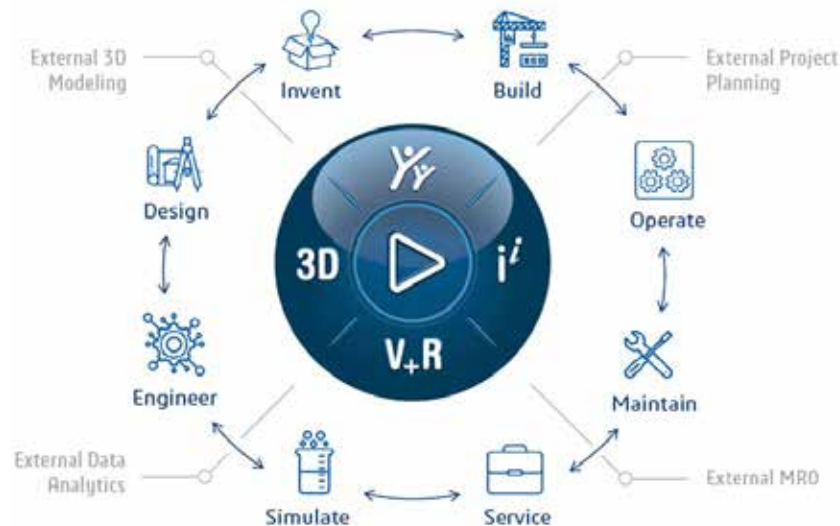


Fig. 1. Features of 3DEXPERIENCE

Agricultural companies, as a rule, specialize in the supply of original spare parts for imported agricultural machinery; high-quality analogues of spare parts for imported agricultural machinery from the world's leading manufacturers; working bodies for domestic and imported tillage machinery; spare parts of rare demand for other brands of imported agricultural machinery in the shortest possible time [2].

Dassault Systèmes positions 3DEXPERIENCE precisely as a platform, and not as a monolithic

PLM/PDM system in the classical sense. Working with 3DEXPERIENCE implies a stack of modern technologies, an approach to engineering data management and the use of modern web technologies. So, for example, the main means of connecting to the platform is a browser.

This will come in handy when supplying spare parts and repairing agricultural machinery. Using the libraries of standard products of the corresponding CAD program, the engineer chooses from the available standards (ANSI, ISO, DIN, etc.). Most users switch to programs in the original language and have some difficulties with translation, especially specific terms. The schedule and the desire to learn English help in this [3].

Each service adheres to industry standards and uses 3D as a universal language to improve collaboration and ensure no details are lost in translation. From finding a qualified partner to payments, 3DEXPERIENCE Marketplace handles all aspects.

3DEXPERIENCE WORKS allows you to combine experts, ideas, data and solutions in an interactive environment for joint work, providing a connection between the virtual environment and the real world, as well as a comprehensive visualization of business processes and the ecosystem in real time.

Today, almost all CAD/CAM/CAE/PLM applications, from a technical point of view, have a chance to get into the cloud. In addition, the use of Internet technologies is natural for modern production due to its globalization and territorial distribution. Of course, it is not yet effective for all areas of application of cloud technologies. Engineers can appear on the labor market thanks to the knowledge gained with the help of applied programs, so graphic training is of great importance for specialists in engineering specialties [4].

According to the unanimous opinion of experts, these are primarily those areas that involve human interaction. Of the entire set of engineering software, PDM and PLM systems are the most suitable for working in the cloud. They provide collective access to data, which is convenient and natural to implement precisely with the help of cloud technologies. PLM tasks translate well to the cloud because high computing power is not required and data warehouse sizes are only a matter of payment. There are a number of tasks for which the cloud approach allows to reduce the execution time and cost, improve the quality of the project and interaction.

The tendency to ensure the mobility of specialists encourages developers to create cloud services and mobile applications that perform the functions of CAD/CAM systems or expand their capabilities.

Cloud-oriented CAD/CAM systems are becoming the leading means of forming the professional competences of future specialists, forming the ability to use computerized systems of design (CAD), production (CAM), engineering research (CAE) and specialized application software for solving engineering tasks, processing information and results of experimental studies.

The decision to use one or another type of cloud should be made by the customer, based on the specific features of his activity. At the same time, it is necessary to take into account the required performance, the specifics of the tasks to be solved (modeling, calculations, storage and transfer of files), data security requirements, the availability of communication channels, the possibility of maintaining a local data center, the availability of qualified personnel for hardware and software maintenance etc.

References.

1. Dereza O., Movchan S., Boltianskyi B., Dereza S. Methods of construction of three-dimensional models of details. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наук. Фах. Видання / ТДАТУ. Мелітополь, 2020. Вип. 20, т. 3. DOI: 10.31388/2078-0877-2020-20-3-231-239.*

2. ТОВ "ТД Агротайм". URL: <https://agrotime.ua/zapchastini/>

3. Водяницький І.О. Використання інформаційних технологій фахівцями технічних дисциплін. *Українські студії в європейському контексті: зб. наук. пр. 2023. № 7, с. 187–192.*

4. Дереза О.О. Значення графічної підготовки майбутніх інженерів. *Українські студії в європейському контексті: зб. наук. пр. 2023. № 7, с. 214–219.*

Academic supervisor: Dereza O.O., Ph.D., Assoc.

УДК 631.31.02: 621.791

ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ*Денисенко М.І.¹, к.т.н. доц.,**Лісовський Л.В.¹,**Іващенко С.В.¹,**Смиковський С.М.¹,**Дев'ятко О.С.², к.т.н.*

¹*Відокремлений структурний підрозділ «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України». Київська обл., Бучанський р-н, смт. Немішаєве, Україна*

²*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна*

Агропромисловий комплекс України представляє собою крупну галузь економіки держави, котра має стратегічне значення для забезпечення сталого розвитку суспільства, володіє мультиплікативним ефектом для розвитку науки і техніки, та при цьому має виключно, у порівнянні з іншими галузями, соціальне значення. Один з найважливіших напрямків АПК являється сільськогосподарське машинобудування, котре повинно задовольняти жорстким вимогам, що постають до працездатності, надійності і продуктивності машин та обладнання, які виготовляються вітчизняними підприємствами. Актуальність проблеми підвищення довговічності деталей сільськогосподарських машин з кожним роком зростає. Це пояснюється тим, що підвищуються вимоги до машин АПК, безперервно зростають швидкості руху, продуктивність і, відповідно інтенсивність технічної експлуатації машин. На ремонт і технічне обслуговування сільськогосподарської техніки витрачаються значні кошти. Одним з основних резервів повнішого задоволення потреб агропромислового комплексу у запасних частинах і зниження вартості ремонтних робіт є організація економічно доцільного відновлення спрацьованих деталей.

Річні витрати на ремонт і технічне обслуговування сільськогосподарської техніки у справному стані складають близько 20-25 млрд гривень. Більше 60% з них витрачається на закупівлю запасних частин, створена раніше в Україні ремонтна база використовується недостатньо. Тільки 7% об'ємів ремонту здійснюються в спеціалізованих ремонтних підприємствах, а основні об'єми ремонту проводяться безпосередньо у господарствах, де відсутнє необхідне технологічне обладнання. Практично не здійснюється збирання спрацьованих деталей при закупівлі нових. Вивчення досвіду розвинутих закордонних фірм, збирання зношених деталей, навіть торгівля спрацьованими деталями, широко ними налагоджена, і являється ефективним бізнесом.

Порозуміння важливості вирішення цього питання, вчені та спеціалісти України розробили інноваційні проекти по організації технічного сервісу, ремонту і відновленню техніки. Виробництво по відновленню спрацьованих деталей створюється з метою поновлення працездатності технічно обґрунтованої і економічно доцільної номенклатури деталей до заданого ресурсу як в процесі ремонту машин, так і для збалансованого забезпечення запасними частинами ремонтних підприємств і в царині технічної експлуатації машин. Величезна кількість деталей при ремонті техніки вибраковуюють та відправляють на переробку зі зносом, що не перевищує десяти і соті частки міліметра. Втрата працездатності агрегатів, деталей і вузлів сільськогосподарської та автотракторної техніки обумовлена, у більшості випадків, процесами зношування спряжених поверхонь деталей. При відновленні деталей можна значно підвищити стійкість проти спрацювання і міцність шляхом нанесення на спрацьовані поверхні стійких матеріалів, проведенням термічної та хіміко-термічної обробки, пластичного деформування, зміцнення робочих поверхонь. [1]. У переважній більшості деталі сільськогосподарської техніки, що працюють в умовах абразивного тертя, виходять з ладу в

результаті зносу поверхневого шару. Аналіз вітчизняної і закордонної практики підтверджує, що до 40% потреб у запасних частинах сільськогосподарської техніки можливо задовольнити за рахунок підвищення їх експлуатаційного ресурсу при відновленні спрацьованих деталей. На думку багатьох вчених і спеціалістів агропромислового комплексу, надвисока вартість запасних частин знову обумовлює необхідність збільшення об'ємів відновлення деталей. Цей напрямок розглядається як один з пріоритетних. При відновленні деталей кількість виробничих операцій у 5...8 разів менше, ніж при їх виготовленні.

Спрацьовані поверхні більшості таких деталей можуть бути відновлені в умовах ремонтних підприємств, використанням сучасних технологій, до яких відносяться прогресивні методи зміцнення і відновлення (наприклад, засновані на використанні концентрованих потоків енергії). Закордонний досвід зміцнення та відновлення деталей машин, також показує економічну доцільність вторинного використання запасних частин. Для створення покриттів на деталях сільськогосподарської техніки перспективним представляється використання методів електроіскрового легування (ЕІЛ), і електродугового наплавлення, що дозволяє наносити на робочі поверхні різні композиційні матеріали (карбіди, бориди, нітриди, карбонітриди та інші). [2,3].

При виборі способу відновлення треба враховувати ряд факторів, забезпечуючих максимальний ресурс відновленої деталі, мінімальну вартість відновлення, конструктивні особливості та розміри деталі, характер і величину зносу, матеріал і вид термічної обробки деталі, прогнозований діапазон товщини нанесеного покриття, продуктивність процесу, трудомісткість та енергоємність відновлення, наявність обладнання, збитки, що можливі нанесені зовнішньому середовищу. Таким чином, питання про вибір раціонального способу відновлення деталей повинен розглядатися з врахуванням технологічних, організаційних, економічних та екологічних показників.

В останні роки розроблено нові технологічні процеси, що дозволяють значно підвищити терміни служби машин і зменшити витрати на їх ремонт. Способи відновлення деталей за видами розподіляються наступним чином: електролітичні покриття – 8%, полімерні матеріали – 6%, зварювально-наплавочні роботи – 70%, додаткові ремонтні деталі – 3%, пластична деформація – 1%. Для відновлення деталей, що мають малі величини спрацьовання (0,1 – 0,3 мм), використовують нові способи, що дають невеликі припуски на наступну обробку: контактне приварювання і припикання металевому шару (металева стрічка, порошкові тверді сплави та інші), детонаційне напилювання порошковими матеріалами, плазмове наплавлення.

Для ремонту деталей зі значним зносом (1 -10 мм) доцільно використовувати електрошлакове наплавлення, заливання рідким металом. З усіх методів відновлення деталей найбільш широке розповсюдження отримали зварювання і наплавлення. В ремонтній практиці використовують наступні способи наплавлення і зварювання: ручне дугове зварювання і наплавлення, наплавлення порошковим дротом – плавким електродом, електрошлакове наплавлення, газове зварювання і наплавлення, вібродугове наплавлення, плазмове зварювання і наплавлення, лазерна обробка поверхонь. Широке використання зварювання і наплавлення обумовлено простотою технологічного процесу і використаного обладнання, можливістю відновлення деталей з будь яких металів і сплавів з високою продуктивністю та низькою собівартістю.

Зварювання використовують для усування механічних пошкоджень в деталях (тріщин, сколювань, пробоїн та ін.), а наплавлення – для нанесення металевих покриттів на поверхні деталей з ціллю компенсації їх зносу. Плазмове наплавлення характеризується високою температурою дуги ($10^4 + 2 \times 10^4$ К і більше), невеликою глибиною проплавлення, можливістю нанесення на спрацьовані поверхні високолегованих металу покриттів різної товщини (0,1...1,0 мм і більше), що відрізняються значною зносостійкістю. Процес протікає у захисному середовищі інертного газу з використанням спеціальних наплавочних порошків на основі нікелю, кобальту, хрому, заліза та інших елементів, а також з використанням у якості зміцнюючого матеріалу легovanого дроту. Підібравши методи, що потрібні для відновлення даної деталі, встановлюємо, який з методів забезпечує найбільшу довговічність деталі.

Довговічність численно виражається коефіцієнтом довговічності, та визначається для кожного способу відновлення, і кожної конкретної деталі або групи деталей. За критерієм довговічності визначається спосіб відновлення, що забезпечує найбільший ресурс відновленої деталі.

З нашої точки зору представляють інтерес методи лазерної термообробки, котрі мають ряд переваг у порівнянні з традиційними методами поверхневого зміцнення. До них належать локальність впливу на поверхню тертя, і можливість точного дозування енергії, що дозволяє здійснювати зміцнення та відновлення робочих ділянок без об'ємного розігрівання деталей. (Рис.1).

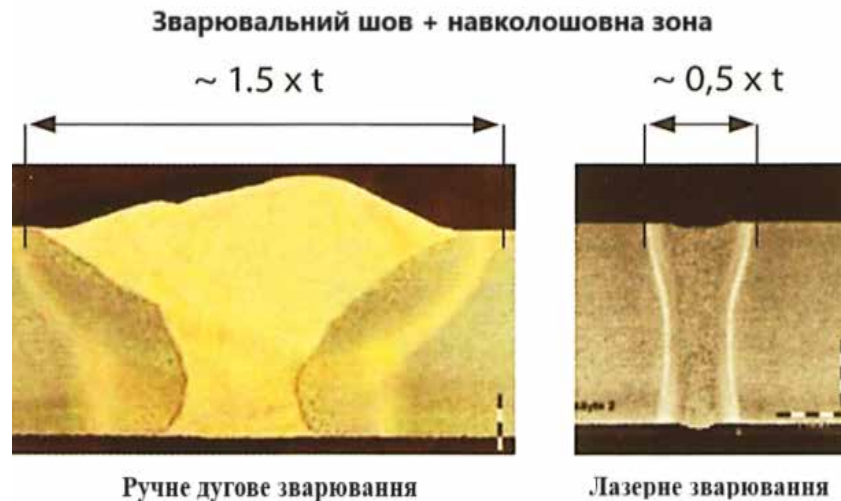


Рис. 1. Навколо шовна зона при лазерному зварюванні значно вужче, ніж при звичному дуговому

Використання лазерного випромінювання як локального висококонцентрованого джерела відкриває можливості при модифікуванні структури і властивостей поверхневих шарів металевих матеріалів. З позиції відтворення машин економічна доцільність ремонту обумовлена можливістю повторного використання більшості спрацьованих деталей після їх відновлення. Це дозволяє здійснювати ремонт у більш короткі терміни з меншими витратами металу у порівнянні з витратами при виготовленні нових деталей.

Список використаних джерел.

1. Молодик М.В. Відновлення деталей машин: бібліотека сільського інженера / М.В. Молодик та ін. К.: «Урожай», 1985. 156 с.
2. Стороженко М.С. Розробка технологій і матеріалів для електроіскрового нанесення покриттів з метою підвищення терміну експлуатації і надійності деталей технологічного і енергетичного обладнання та інструментів. / М.С. Стороженко та інші. Київ: Автоматичне зварювання, 2020. №10. С.21–24.
3. Молодик М.В. Підвищення якості відновлення деталей машин / За ред. М.В. Молодика. К.: Урожай, 2001. 175 с.

УДК 621.89:621.43

CHARACTERISTICS OF THE AGING PROCESS OF MOTOR OIL

Khokhlov D., recipient of higher education "Master's" degree

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine

During the operation of internal combustion engines, under the influence of many factors, the physical and chemical properties of the motor lubricant change - it ages. The main directions of aging of the lubricant in the engine are distinguished: oxidation of the hydrocarbon base, activation of additives, contamination. In addition, the processes of chemical-colloidal aging and thermo-oxidative destruction (thermal decomposition) are also considered as independent directions of the lubricant aging process. Separate directions are closely related, and it is difficult to consider the process of contamination of the lubricant in isolation from the process of its oxidation and activation of additives.

Oxidation of the hydrocarbon base of motor oil is caused by its high heating in the presence of air oxygen. Features of the design and mode of operation of the diesel engine suggest four main zones of possible oxidation of the lubricant. The first zone is the crankcase space of the engine. The temperature of the lubricant in the zone varies from -50°C (before starting) to 100°C and more, the intensity of oxidation in this zone is small. In the second zone - between the piston skirt and the sleeve - the lubricant, in addition to contact with highly heated parts, is exposed to gases escaping from the combustion chamber. Even more intense thermal load and contact with hot gases is experienced by the lubricant in the third zone - the ring belt of the pistons. In particularly harsh conditions of oxidation and thermal decomposition, the lubricant is in the fourth zone - the lubricant that remained on the working surface of the cylinder during the movement of the piston from TDC to TDC on the expansion stroke. In this zone, hot gases heat the surface layer of the film to 300-350°C to a depth of 1-3 microns. Oxidation of the lubricant leads to the appearance of substances that can form varnish deposits and carbon deposits on parts, sludge in the crankcase, and cause corrosion of non-ferrous metals.

Additives in lubricants are spent on the processes of neutralization of acidic products that accumulate in the lubricant due to its oxidation and fuel combustion, as well as dispersion of pollution products by sorption on their surface, to inhibit oxidation processes. The activation of additives is accompanied by the formation of insoluble metal oxides and salts, as well as organic products capable of interacting with oxidation products of the hydrocarbon base of the lubricant. A working lubricant always has both a activated and an active additive that characterizes the performance of the lubricant.

Lubricant pollution occurs due to the accumulation of soluble and insoluble substances in it, which are formed as a result of oxidation, activation of additives, thermo-oxidative destruction of the lubricant, as well as substances that enter from the outside: fuel, products of its incomplete combustion, water, air dust and wear products of engine parts. Contaminating impurities cause increased wear and burr of parts [1, 2]; contaminate oil channels and filters; depositing on the surfaces of the parts, impair the supply of lubricant to the friction pairs, which leads to a decrease in the reliability of the engine.

References.

1. Масюк А. М., Дашивець Г. І., Бондар А. М. Встановлення часових залежностей накопичення забруднень в мастилах тракторних двигунів. Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: мат. Міжн. наук.-практ. фор. ТДАТУ. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В. 2019. Частина 1. С. 56-59.

2. Dashyvets H. Assessment of wear and technical condition of engines. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: мат. V Міжнарод. наук.-практ. Інт.-конф. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 266-269.

Research supervisor: Viunyk O., engineer, sin. teacher.

УДК 621.7.631.312.024

РОЗРОБКА І ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗМІННИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН

Денисенко М.І.¹, к.т.н. доц.,

Лісовський Л.В.¹,

Іващенко С.В.¹,

Смиковський С.М.¹,

Дев'ятко О.С.², к.т.н.

¹Відокремлений структурний підрозділ «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України». Київська обл., Бучанський р-н, смт. Немішаєве, Україна

²Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Деталі сільськогосподарських машин, особливо робочі органи, спрацьовуються під впливом різних фізичних і хімічних факторів. У порівнянні з роботою деталей тракторів або автомобілів, деталі сільськогосподарських машин у більшому ступені зазнають абразивного зносу, внаслідок того, що вони безпосередньо контактують з оброблюваним середовищем або працюють в умовах великого запилювання.

Деталі плугів, культиваторів, борін і лушильників, виготовлені з матеріалів з низькими показниками міцності і ударної в'язкості, швидко деформуються і ламаються, їх інтенсивне зношування погіршує якість технологічного процесу, спричинює порушення агротехнічних вимог [1,2]. Основні дефекти плугу: знос леза з робочої і тильної сторін; округлення носка; звуження леміша за шириною. Леміш може ламатися. В результаті ударів по корінню і каменю при оранці, викришується його робоча частина. У відвалі при зношуванні змінюється геометрія польового обрізу, округлюється його крайка, стирається робоча поверхня, та ламається носок.

Практика показує, що на оранку, культивацію, лушення і дискування ґрунту припадає до 45-50% витрат паливно-мастильних матеріалів в агропромисловому комплексі, а щорічне споживання – витрата змінних деталей робочих органів ґрунтообробних машин складає сотні мільйонів гривень. Сучасна тенденція конструювання ріжучих робочих органів ґрунтообробних знарядь і машин полягає у забезпеченні їх високої довговічності при відсутності періодичних ремонтів. В залежності від конструкції, умов роботи, ґрунтового фону і агротехнічних вимог, ріжучі деталі (плужні леміші, лапи культиваторів, диски борін) вибраковують за ознаками лінійного зносу або утворення широкої затильної фаски або закруглення крайки. Довготривала працездатність їх за двома останніми критеріями досягається шляхом забезпечення самозагострювання першого роду. Численні дослідження показали, що леміші на різних ґрунтах спрацьовуються з неоднаковою інтенсивністю.

Робочі органи корпусів плугів випускаються серійно (леміші плугів, лапи культиваторів, диски борін, долота, відвали) відносяться до швидкозношуваних змінних елементів, і являються виробами масового споживання. Їх ресурс (у середньому 60 га), як правило, набагато менше наробітку агрегату на протяжні одного польового весняно-осіннього сезону. Найбільш з ефективних шляхів збільшення терміну служби робочих органів ґрунтообробних машин, являється підвищення зносостійкості леза із забезпеченням їх самозагострювання у процесі технічної експлуатації.[3].

Заходи, що підвищують зносостійкість і довговічність лез робочих органів сільськогосподарської техніки, у вітчизняному сільськогосподарському машинобудуванні і ремонтному виробництві, треба розділити на три основні групи:

1. Вибір раціональних, з точки зору абразивного зносу, конструктивних геометричних параметрів ріжучого елемента, таких, як величина кута загострювання, розташування і величина додаткової фаски у леза, і величина кута ковзання леза;

2. Вибір та розробка оптимальних параметрів режиму різання таких: товщина оброблюваного шару, величина швидкості різання, інтенсивність попереднього пресування (стиснення) матеріалів;

3. Використання зносостійких матеріалів для виготовлення і відновлення лез.

Розробці вказаних заходів та інших способів по підвищенню надійності і довговічності сільськогосподарських машин і знарядь сприяли праці вчених нашої держави: Б.І.Костецького, С.Д.Лехмана, М.В.Молодика, Л.В.Погорілого, О.В.Зазимко, та інших [2]. На полідеформаційний, втомний характер руйнування поверхні металів при терті по ґрунті, вказують автори робіт, Б.І.Костецький, С.Д.Лехман, котрі припускають, що за малої різниці твердості металів і абразиву, та невеликих навантажень, зношування поверхонь (тертя по ґрунту), можливо за рахунок утворення і руйнування окисних плівок, але і в цьому випадку, введчим процесом являється пластична деформація.

В нормальних умовах експлуатації знос ріжучих елементів ґрунтообробних машин відбувається шляхом пластичної деформації, активізації поверхневого шару металу і взаємодія його з активними компонентами середовища, утворення вторинних структур та їх руйнування. Найбільш ефективним методом отримання лез високої довговічності і міцності являється надання лезу шарової будови з великою різницею зносостійкості шарів, що забезпечують стабілізацію працездатної геометрії шляхом прискореного спрацювання одного шару за повільного зношування другого шару. (ефект самозагострювання), рис. 1.

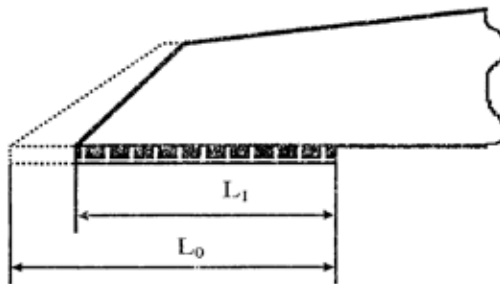


Рис. 1. Геометрія самозагострювального леза до (L_0) і після наробітку (L_1)

Інтенсифікація процесів сільськогосподарського виробництва ставить підвищені вимоги до матеріалів, з яких виготовляють робочі органи машин і знарядь по обробці ґрунтів. Насамперед всього вони повинні бути міцні, і мати високу зносостійкість. Для сучасних умов обробки ґрунтів необхідно забезпечити міцність матеріалу виробу 1500-1800 МПа, ударна в'язкість повинна відповідати значенням не менше 0,8-1,0 МДж/м². Для зменшення інтенсивності абразивного зносу необхідно забезпечити максимально можливу твердість поверхні – 60-65 HRC. Основними методами надання лезам робочих органів шарової будови для утворення самозагострювання являються: поверхневе загартування сталей, наплавлення твердих сплавів на низьковуглецеві і вуглецеві сталі, виготовлення деталей зі двошарового прокату композицій Л53+Х6Ф1, сталь Л53+Х12, сталь 10+9ХФ, наплавлення білих зносостійких чавунів, введення у наплавлений шар карбиду металів за допомогою порошкових електродів з СВС-матеріалів, електроіскрове і термодифузійне легування та електролітичне хромування сталей.[3]. В Інституті електрозварювання імені Є.О Патона НАН України створена установка УА-130 (УН-126), та розроблена технологія плазмового наплавлення ріжучих поверхонь культиваторів, зокрема, дискових ножів. В якості присадкового матеріалу використовувався електродний самозахисний порошок дріт ПП – АН192 діаметром 2,2...2,6 мм, товщина напавленого покриття системи Fe-Cr-Ni складає 2,5...3,0 мм, а його твердість – 54...63 HRC. Для виробництва більшості ґрунтообробних знарядь нині світові виробники використовують сталь з високою часткою бору.

В умовах спаду виробництва і обмежених оборотних засобів підприємства при ремонті і відновленні машин та обладнання віддають перевагу ресурсозберігаючим інноваційними технологіям, до котрих можливо віднести дугове зварювання та наплавлення порошковим дротом. Найбільш доцільно здійснювати ремонт з використанням механізованого зварювання

і наплавлення порошковим дротом у захисному газі або відкритою дугою. В даній роботі використовується дугове точкове зварення (ДТЗ) – крапкове зміцнення самозахисними порошковими дротами ПП – Нп80Х20РЗТ (ПП-АН170), плавким електродом: виліт електроду 35 мм, напруга дуги при постановці однієї крапки, 30-35В; зварний струм, 350-450 А; діаметр порошкового дроту: 1,6 -3,2 мм., рис.2.

Загартованих структур при зварюванні не утворюється, формування наплавленої крапки – добре; утворюється м'який прошарок між крапками (ефект самозагострювання), час крапки зміцнення – 1,5 – 2 с.



Рис. 2. Леміш з крапковим зміцненням, наробіток 36 га, утворення ефекту самозагострювання

Цикл крапки зварювання: 1. збурення дуги; 2. формування крапки зміцнення; 3. заплавлення кратера. Використовували вітчизняний порошковий дріт – виробництво: інституту електрозварювання імені Є.О. Патона НАН України, від кореговані технологічні параметри процесу дугового точкового зварення (ДТЗ) дозволяють зменшити швидкість абразивного зносу і збільшити термін служби леза робочих органів.

Працездатність корпусу плуга визначається величиною зносу леміша, яка суттєво впливає на енергетичні і якісні показники орного агрегату. Відпрацьовані технологічні параметри крапкового зміцнення зменшують швидкість спрацювання та збільшує терміни служби робочих органів, а також зменшується кількість наплавленого матеріалу у середньому на 50%. Перспективною технологією зміцнення та виготовлення леміша плугу (лапи культиватора) являється дугове точкове зварення (ДТЗ) порошковим дротом – плавким електродом ПП – АН170, ПП – АН170М, ПП - АН170М2, ПП – Нп – 180, мікро плазмова обробка леза робочого органу порошковим дротом ПП – АН148.

Список використаних джерел.

1. Денисенко М.І. Зміцнення та відновлення деталей автотракторної техніки і сільськогосподарських машин шляхом використання захисних зносостійких покриттів / Денисенко М.І., Войтюк В.Д., Рубльов В.І. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка.-2010. -Вип.101. «Технічний сервіс АПК, техніка та технології у сільськогосподарському машинобудуванні». Харків. С.93-103.

2. Денисенко М.І. Підвищення довговічності змінних робочих органів сільськогосподарських машин / Денисенко М. / Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2013. Вип.133 Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві. Харків. 2013. С. 23-31.

3. Стороженко М.С., Уманський О.П., Шелудько В.Є., Губін Ю.В., Курінна Т.В. Розробка технологій і матеріалів для електроіскрового нанесення покриттів з метою підвищення терміну експлуатації і надійності деталей технологічного і енергетичного обладнання та інструментів. Автоматичне зварювання, №10. 2020, 21-24.

УДК 621.19

MACHINE RELIABILITY MANAGEMENT SYSTEM

*Boltukov K., recipient of higher education "Master's" degree**Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine*

Quality management of machines is the establishment, provision and maintenance of a given level during design, production and operation, carried out through systematic control and purposeful influence on conditions and factors that affect quality [1]. It is important to replace individual and separate measures with their complex, which ensures a given level of quality at all stages of development, manufacture, operation and repair of machines (Fig. 1).

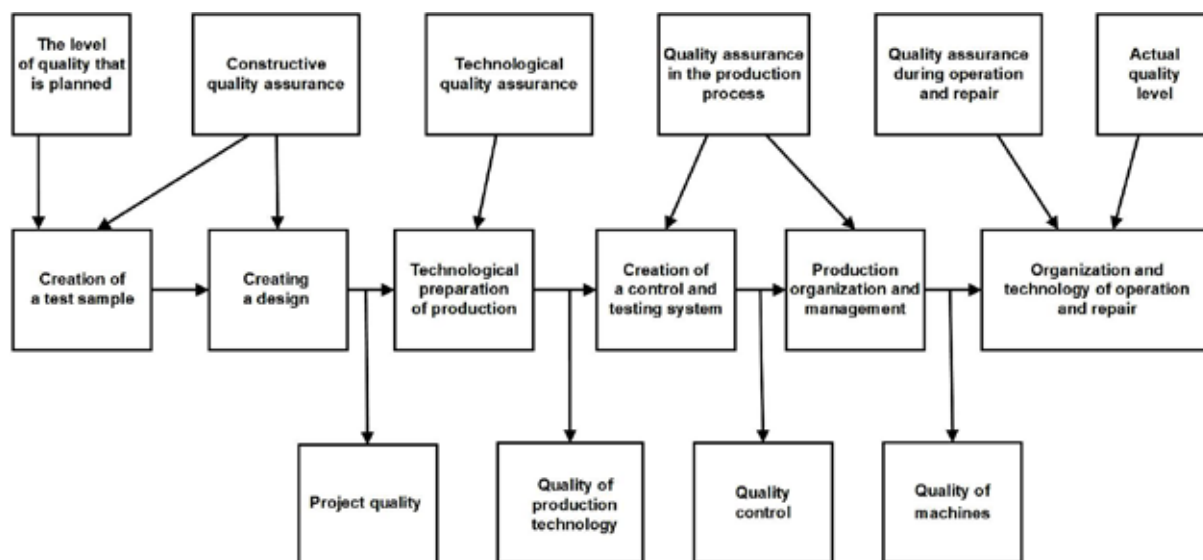


Fig. 1. Stages of creation and operation of machines

The comprehensive system of quality management of agricultural machinery involves work in three areas [2] of quality management:

1) during production and major repair of products and during maintenance (organization of attestation of repair products, improvement of technical level, improvement of technology, improvement of labor productivity, organization of control over the progress of technological processes, improvement of qualifications and organization of training of workers in progressive methods of improving the quality of work based on more full and rational use of material and labor resources, implementation of scientific and technical achievements, application of modern methods of collecting information on product reliability);

2) at the stage of storage and transportation, it is carried out by creating conditions for storing products in strict accordance with the requirements of national standards of Ukraine and technical terms, compliance with loading and unloading conditions, assembly of complex machines;

3) diagnostics and maintenance are carried out during operation.

References.

1. Калашнікова Х. І. Управління якістю: конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 073 «Менеджмент». Харків: ХНУМГ ім. Бекетова, 2023. 138 с.

2. Надійність сільськогосподарської техніки: підручник / М. І. Черновол та ін. Кіровоград: ТОВ «КОД», 2010. 320 с.

Research supervisor: Viunyk O., engineer, sin. teacher.

УДК 621.762:621.891

СТРУКТУРНА САМООРГАНІЗАЦІЯ ТРІБОСИСТЕМ ЗА ЗОВНІШНЬОГО ТЕРТЯ

*Денисенко М.І.¹, к.т.н. доц.,
Лісовський Л.В.¹,
Іващенко С.В.¹,
Смиковський С.М.¹,
Дев'ятко О.С.², к.т.н.*

¹Відокремлений структурний підрозділ «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України». Київська обл., Бучанський р-н, смт. Немішаєве, Україна

²Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Зовнішнє тертя твердих тіл – одне з найбільш з розповсюджених і універсальних явищ. [1, с.73]. Відомо, що при терті на поверхнях тертя взаємодіють не вихідні матеріали, а вторинні структури різного фазового складу, названі «третім тілом», і утворені в результаті дифузії атомів з при поверхневих шарів та хімічної взаємодії зі зовнішнім середовищем і мастилом. У даному напрямку одними з перших були роботи Л.І.Бершадського і В.Е. Кламецькі. Л.І.Бершадський запропонував назвати такі структури вторинними, і припустив, що їх утворення відповідає самоорганізації з утворенням дисипативних структур [4]. Складність вивчення процесів зовнішнього тертя твердих тіл полягає не тільки у наявності комплексу фізичних, механічних і хімічних процесів, але і в необхідності поєднувати макроскопічні уявлення про характеристики фрикційного контакту (його геометрії, міцності та пластичності матеріалу поверхневих шарів), з мікроскопічними і субмікроскопічними уявленнями про атомні механізми адгезії, дислокаційних механізмах деформації, дифузії.

Аналіз експериментальних даних, отриманих за допомогою різноманітних методів досліджень, дозволяє припустити, що видалені частинки зношування та спрацювання поверхні тертя мають розмірність від атомно-молекулярного стану до розмірів, зіставлених з шорсткістю робочої поверхні деталі на відповідній стадії зносу. Знос є неминучим результатом тертя, накладає суттєві обмеження на зростання продуктивності праці, якість продукції, призводить до величезних втрат матеріалів і засобів праці.

Об'єктами руйнування поверхневого шару являються як вихідна структура, яка під час роботи зазнає певних змін, так і вторинні структури, що утворюються в результаті масообміну і взаємодії поверхні тертя та активних компонентів зовнішнього середовища. Утворення шару вторинних структур (ВС) у більшості випадків чинить сприятливий вплив на зносостійкість деталей і робочих органів машин.

Основні положення і визначення, що відображають процеси утворення, формування, розвитку, руйнування та відновлення вторинних структур, є наступне: взаємодія поверхонь тертя; постійний приплив від ємної ентропії; кооперативне (сумісне, узгоджене) існування підсистем структури; посилене відхилення трібосистеми від сталого стану; структурна самоорганізація; підтримування та розвиток утворених вторинних структур.

Відповідно ДСТУ 2823 – 94, зношування – процес відокремлення матеріалу від поверхні тертя твердого тіла та збільшення його залишкової деформації в умовах тертя, що виявляється у поступовому змінюванні розмірів, геометрії або маси тіла.

Відомо, що основні явища при терті концентруються у тонкому поверхневому шарі. Зношування і формування поверхневих шарів – фундаментальні процеси, що властиві будь якому виду тертя або трібосистемі. Б.І.Костецький та його учні створили монографію, у котрій підбивають підсумки своїм раннім працям по питанню утворення вторинних структур при терті в умовах граничного змащування, а також розкрили перспективи використання вторинних структур як захисного екрану від руйнування основного матеріалу пари тертя. [2,3,4].

Утворення оксидів на поверхнях тертя деякі дослідники розглядали як результат термічних процесів, що протікають у відповідності з класичними механізмами окислення металів, або безпосередньо в процесі тертя, або після тертя в результаті взаємодії контактних поверхонь з киснем повітря. Процес утворення вторинних структур відбувається внаслідок взаємодії активних центрів поверхневого шару металу з киснем і появою окисної плівки. Товщина плівок окислів металів – 10 – 100 нм [5].

Дослідження показали, що за механічними властивостями і міцністю зчеплення з основою оксидні плівки, що утворилися безпосередньо при терті (вторинні структури), суттєво відрізняються від плівок, утворених термічним шляхом.

Вивчення механізму зношування показує, що його сутність має механо – корозійну природу. Треба розуміти комплекс явищ, які відображають утворення та руйнування вторинних структур у поверхневих шарах деталей при навантаженні тертям. Механо – корозійне зношування, також як і окислювальне спрацювання відповідно Б.І.Костецькому умовно може бути поділене на три етапи: 1) деформування і активація; 2) утворення вторинних структур; 3) руйнування вторинних структур. Треба відмітити, що періодичний характер процесу утворення і руйнування вторинних структур в реальних умовах тертя має локальний характер (на кожній ділянці поверхні тертя).



Рис. 1. Стан поверхні тертя після дугового точкового зварення (ДТЗ), вкритої плівками вторинних структур II типу: x 10000

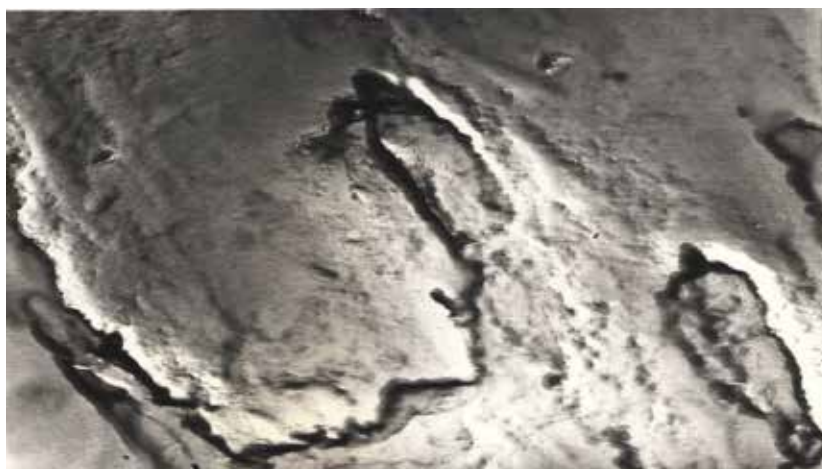


Рис. 2. Стан поверхні тертя сталі Х6Т2, вкритої плівками вторинних структур I типу: x10000

Утворення в процесі тертя вторинних структур, головним чином в результаті окислювальних процесів, Б.І.Костецький та його учні відкрили явище структурного

пристосування матеріалів при терті (СП) [2,3,4]. Явище структурного пристосування матеріалів при терті універсальне і спостерігається при терті різних матеріалів в певних для кожної пари тертя умов навантаження, але механізми пристосування для різних матеріалів мають свою специфіку. Структурні зміни матеріалу спостерігаються у вигляді шару вторинних структур (ВС) (рис.1, рис.2). В умовах тертя вторинні структури насичуються киснем. Самоорганізація найбільше розповсюджена при роботі машин та обладнання різного функціонального призначення у режимі граничного тертя. Товщина шару вторинних структур у функції часу роботи деталей машин змінюється від 50 – 250 до 2000 – 10000 Å і більше. В окремих випадках можливе утворення наросту на поверхні тертя товщиною до 0,1 мм. Зменшення і стабілізація характеристик тертя зв'язані з формуванням вторинних структур. В процесі тертя спостерігається зародження, робота і руйнування вторинних структур (ВС), що являє собою замкнений процес, за цієї умови нормальне механо хімічне зношування можливо припустити у вигляді комплексу фізико-хімічних явищ, що між собою поєднані і постійно взаємодіючі. Ці явища, що відбуваються у різних ділянках поверхні тертя, і мають певну послідовність, та можуть бути представлені як фази даного процесу.

Самоорганізація у цьому режимі, що названа структурним пристосуванням (СП), проявляється в утворенні захисних вторинних структур (ВС), які екранують основний метал деталей від безпосереднього контакту, схоплювання та інтенсивного пошкодження. Вторинні структури, що мають екстремальні фрикційні та міцнісні властивості, представляють тонкоплівковий об'єкт ($h_{bc} = 20 - 80$ нм), характеристики котрого визначають механізми формування сил тертя і зносу. [3]. Важливою кінетичною характеристикою являється тривалість циклу утворення, стабілізації і руйнування ВС - t_{bc} .

Механізм зношування покриття з дуговим точковим зваренням (ДТЗ), дугове точкове зварення (рис.1) – в'язке між зеренне спостерігаються процеси зсуву вторинних структур, руйнується сама матриця, викришуються карбіди заліза, титана та марганцю. Вторинні структури I типу мають властивості над пластичності, легко переміщуються по поверхні тертя; вторинні структури II типу мають велику поверхневу міцність, але менш пластичні.

Висновки. Процес утворення вторинних структур, призводить звично до зниження коефіцієнту тертя, інтенсивності зношування, а також відповідати процесу самоорганізації та утворенню дисипативних структур.

Дисипативна структура тертя в царині нормальних механо-хімічних процесів являється сталою і має властивості саморегулювання.

Список використаних джерел.

1. Костецкий Б.И. Поверхностная прочность материалов при трении / Костецкий Б.И., Носовский И.Г., Караулов А.К., Бершадский Л.И., Костецкая Н.Б., Ляшко В.А., Сагач М.Ф. –К.: «Техніка», 1976., 296 с.
2. Костецкий, Б.И. Структурно-энергетические основы управления трением и изнашиванием [Текст] / Б.И.Костецкий. – К.: Общество «Знание», 1990. – 31 с.
3. Костецкий, Б.И. Задачи трибологии в машиностроении /Б.И.Костецкий. – М.: Вестник машиностроения, 1989. №9. – с.9-14.
4. Бершадский Л.И. Структурная термодинамика трибосистем / Л.И. Бершадский.- Киев: Знание, 1990.-31 с.
5. Дмитриченко М.Ф. Триботехніка та основи надійності машин: навч.посібник / М.Ф.Дмитриченко та інш .К.: ІНФОРМАВТОДОР, 2006, 216 с.

УДК 620.171.2

ANALYSIS OF THE METHODS OF DETERMINING WEAR OF PARTS

Demchenko M., recipient of higher education "Master's" degree

Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine

Special methods are used to study the wear resistance of machine parts. The main requirements for wear determination methods are the minimum time for the wear determination test; undesirability of frequent disassembly and reassembly of nodes; the parts during the test should not wear much.

The methods can be divided into 2 groups:

1) Production, which include the micrometering method, the method of indirect assessment of changes in the operational characteristics of the joints of parts;

2) Laboratory: weighing of parts, determination of wear products in lubricants, method of radioactive isotopes, method of artificial bases, profiling.

The micrometric measurement method is based on determining the linear dimensions of parts that were in use by measuring with universal means (micrometers, calipers, indicators, etc.) before and after wear [1].

Advantages of the method: direct measurement, simplicity, availability, possibility of observing wear surfaces. Disadvantages: the length of the tests and high labor intensity, the dependence of the results on the deformation of the part, the inevitability of assembly and disassembly.

Evaluation of wear by changes in the operational characteristics of a connection or node is widely used in production. Thus, the wear of oil pump parts can be determined by the drop in lubricant pressure; wear of parts of the piston group of the engine - due to the passage of gases into the engine crankcase; wear of movable joints - due to changes in their temperature during operation.

The mass total wear of surfaces is determined by the weighing method based on the change in the mass of the part (sample) before and after the test. This method cannot be used if the main type of wear is plastic deformation of parts. Advantages: accuracy of measurement, simplicity and availability, the possibility of observing wear surfaces.

Disadvantages: the need to disassemble nodes, the complexity of measuring linear wear, the need for thorough cleaning.

Determination of wear products in lubricant consists in chemical analysis of used lubricant. At the same time, colorimetric, polarographic methods and methods of spectral analysis are used. To determine wear by the content of wear products in the lubricant, its samples are periodically taken from the cavities of the operated object, and the intensity of wear is determined by the number and composition of wear particles (iron and other elements).

Due to their high informativeness and low labor intensity, the most common methods are spectral analysis [2, 3].

Advantages: does not require disassembly and special training, has high sensitivity, the ability to trace the dynamics.

The disadvantage of the method is the impossibility of determining the wear of each individual part.

The method of radioactive isotopes is based on the determination of the amount of radioactive substance in the lubricant with special counters. The radiation intensity of the lubricant is recorded by special devices (counters) and is an indicator of the intensity of part wear.

Advantages: does not require disassembly, has high sensitivity and speed of research.

Disadvantages: expensive equipment, the need to take special protection measures, the complexity of the activation process.

The method of artificial bases consists in applying a new part of a special recess (hole) with a predetermined geometric profile to the working surface.

The amount of linear wear is determined by the change in the size of the recess after a certain period of operation.

Advantages: the ability to evaluate the wear of the part during a long test and to apply the method to determine the wear of parts made of soft alloys and connections with high contact stresses.

Disadvantages: the increased labor intensity is 1.5 times greater than with micrometering.

The profilography method is based on determining with the help of a profilograph very small wear in such parts as piston fingers and plungers.

Advantages: high accuracy of measurements, the possibility of determining roughness, waviness.

Disadvantages: increased labor intensity due to disassembly-assembly operations, difficulty in removing profilograms, impossibility of researching details prone to plastic deformations.

References.

1. В'юник О. В., Д'яков В. О. Методика дослідження зносу деталей шестеренного насосу // Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 541-545

2. Дашивець Г. І., Новік О. Ю. Контроль технічного стану двигунів методом спектрального аналізу моторного мастила // Науковий вісник ТДАТУ. 2015, вип. 5, том. 1, С. 140-145.

3. Н. Dashyvets. Assessment of wear and technical condition of engines // Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 266-269.

Research supervisor: Viunyk O., engineer, sin. teacher

УДК 664.8/9

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЮРЕ З ГАРБУЗА МЕТОДОМ АСЕПТИЧНОГО КОНСЕРВУВАННЯ

Шкарбуль К.В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,

Стоянова О.В., к.т.н. доц.

Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна

Серед овочевих культур, які вирощують в Україні, важливе місце завдяки хімічному складу посідає гарбуз, завдяки своєму складу. Гарбуз відноситься до числа цінних овочештанних культур, плоди і насіння якого мають важливе значення як харчові продукти, що забезпечують дієтичне і лікувально-профілактичне харчування завдяки високому вмісту β -каротину, цукрів, мікроелементів, харчових волокон, крохмалю. клітковини, пектину, які сприяють очищенню організму, покращують виведення шлаків, токсинів, солей важких металів та радіонуклідів із організму (знижують ризик серцево-судинних, онкологічних і шлунково-кишкових захворювань) [1].

Відмінним доповненням до створення багатокомпонентної рецептури є пюре з гарбуза, як основа для підвищення харчової, біологічної та енергетичної цінності готової продукції (соуси, джеми, консерви для дитячого харчування та ін.). Отже, підвищення якості напівфабрикатів як сировини для збагачення багатокомпонентної рецептури харчових продуктів макро- і мікронутрієнтами з метою одержання продукції функціонального призначення є актуальними. Впровадження нових видів плодоовочевих консервів на основі гарбузового пюре збільшує конкурентоспроможність консервних підприємств з випуску якісної, екологічно чистої продукції для безпечного харчування людей. Найбільш потужним підприємством із виробництвом значних об'ємів гарбузової продукції є ООО «Сандора» (Миколаївська обл.) як виробник соків, у тому числі для дитячого харчування.

Важливе значення для розширення переробки гарбузових плодів має розвиток сировинної бази, зниження собівартості, використання ресурсозберігаючих технологій з мінімальними відходами, удосконалення асортименту кінцевої продукції тощо. Одним зі шляхів рішення завдань раціонального використання ресурсів плодоовочевої сировини України є організація промислового виробництва асептичної продукції у великій тарі (200-220 кг) та збільшення випуску високоякісної продукції. Застосування застарілого обладнання, яке не відповідає продуктивності малих підприємств впливає на збільшення вартості готової продукції. Тому, актуальним завданням для плодоовочевих консервних підприємств є використання енергоощадних технологій та сучасного обладнання.

Метою роботи є обґрунтування доцільності виготовлення пюре з гарбуза методом асептичного консервування. У відповідності з поставленим завданням в даній роботі вирішувались такі задачі:

- проаналізувати новітні технології переробки гарбузів;
- визначити напрямки удосконалення виробництва гарбузового пюре.

Об'єкт дослідження – технологічні процеси. Предмет дослідження - плоди гарбузів та пюре.

Методи досліджень передбачають системний підхід до узагальнення технологічних даних, аналіз, синтез і оптимізацію рішень для обґрунтування вибору технологічних режимів, обладнання, способів обробки сировини.

Науковці [2] пропонують сорти гарбузів для промислової переробки: сорт гарбуза мускатного Доля; сорт гарбуза крупноплідного Рожевий банан; сорт гарбуза твердокорого Даная. Сорти мають такі показники: вміст сухої речовини в плодах – 7,5–10,6 %; цукрів – 5,0–6,5 %; каротину – 14,6–19,2 мг%.

Аналіз новітніх технологій переробки гарбузів показав наступні перспективні напрямки: - одержання овочево-фруктових паст; - отримання каротиномісних сумішей та пастоподібних

продуктів; - виробництво сушених порошків; для підвищення біологічної цінності та стабільності харчової продукції (молочно-білкових продуктів, хлібобулочних виробів та ін.); - для виробів лікувально-профілактичного призначення [2-4].

Технологічна схема виробництва пюре з гарбуза включає наступні процеси: миття; видалення плодоніжки, очищення та різання, видалення насіння, інспекція, ополіскування, різання, розварювання парою, що гріє, (98°C) протягом від 15 до 20 хв; протирання (сито з отворами діаметром 1,5 мм, 0,8 мм та 0,5 мм); підігрівання (до 85 °С); асептична стерилізація; фасування (bag-in-box) ; зберігання. Аналізуючи сучасні способи переробки, вважаємо, що подрібнення сировини до розміру часток 0,2-0,5 мм дозволить забезпечити більший перехід бета каротину в пюре, що збільшує біологічну цінність готового продукту. Під час проведення досліджень було встановлено, що вихід пюре з гарбузів залежить від їх виду і сорту (від 65 % до 80 %). В апаратурно-технологічній схемі має місце теплові процеси розварювання, підігрівання, стерилізація. Дані процеси проводять в середовищі пари, що гріє, або нагрітої води.

На підставі проведеного аналізу теоретичних досліджень науково обґрунтована технологія асептичного консервування пюре з гарбуза без внесення структуроутворювачів та консервантів. Спосіб асептичне консервування передбачає безперервне нагрівання в потоці у спеціальних теплообмінниках-стерилізаторах з наступним фасуванням в тару в асептичних умовах. Під час асептичного консервування продукт швидко нагрівають протягом 40...80 с при температурі 115...130 °С, охолоджують до 25...30 °С і розфасовують у стерильну тару. Застосування в процесі асептичного консервування короткочасної потокової стерилізації напівфабрикатів при підвищених температурах до фасування в тару скорочує в десятки разів тривалість підігрівання, витримування при заданій температурі та охолодження [3].

Перевага методу асептичного консервування плодоовочевих напівфабрикатів порівняно зі способом стерилізації в автоклавах, полягає в збільшенні випуску високоякісної продукції, можливості продовження роботи виробничих ліній протягом року та створення комбінованих багатокомпонентних харчових систем із заздалегідь заданою харчовою цінністю. Доведено можливість підвищення якості напівфабрикату (пюре) на основі збереження біологічно активних речовин сировини, зменшення втрат сировини у ході технологічного процесу та впровадження сучасних техніко-технологічних рішень.

Висновки. Виробництво пюре з використанням метода асептичного консервування дозволяє уникнути змін смакових якостей, кольору, структурно-механічних і втрати споживчих властивостей продукції. На основі комплексного системного аналізу наукової літератури доведено доцільність використання метода асептичного консервування для пюре з гарбуза як напівфабрикату. Реалізація науково обґрунтованих технологій виробництва овочевих пюре, дослідження режимів асептичного консервування та використання сучасного обладнання є перспективним напрямком у консервному виробництві.

Список використаних джерел.

1. Сирохман І. В., Філь М. І. Вітаміни як цінні сполуки гарбузів та продуктів їх переробки. *Торгівля, комерція, підприємництво : зб. Наук. праць*. Львів : видавництво ЛКА, 2008. Вип. 9. С. 328–331.
2. Філь М. І. Поліпшення споживчих властивостей продуктів переробки овочів. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі* : зб. наук. праць. Харків : ХДУХТ, 2008. Вип. 1(7). С. 351–355.
3. Одарченко А.М. Харчові пасти з гарбузів і моркви. *Харчова і переробна промисловість*. 2002. № 9. С. 19–20.
4. Спосіб одержання функціонального наповнювача з гарбуза: пат. 55729 А Україна: МПК 7 А23L1/212. № 2002054315; заявл. 27.05.2002; опубл. 15.04.2003. Бюл. № 4.

УДК 637.142.2

НАПОЇ З ВІДХОДІВ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Фіалковська Л., к.т.н., доц.

Вінницький торговельно-економічний інститут Державного торговельно-економічного університету, м. Вінниця, Україна

На сьогоднішній день в раціоні харчування населення України гостро відчуються зміни складу продуктів і культури харчування. У зв'язку з цим актуальною є задача розробки функціональних харчових продуктів із використанням природної сировини. Зокрема, на основі продуктів переробки молока можна виготовляти широкий асортимент оздоровчих, лікувально-профілактичних та дієтичних продуктів.

Аналіз переробки молочної сироватки показує, що проблема повного і раціонального її використання є і в наші дні, тому дослідження, переробка сироватки та пошук альтернативних способів її обробки як сировини для приготування сироваткових напоїв та інших продуктів заслуговує на увагу.

До таких продуктів можна віднести молочну сироватку, яку отримують при виробництві кисломолочних сирів. Молочна сироватка характеризується високим вмістом біологічно-активних речовин, такі як білки, жири, вуглеводи, органічні кислоти [1, 2, 3].

Біологічна цінність молочної сироватки зумовлена вмістом у ній білкових азотистих сполук (в першу чергу незамінних амінокислот), вуглеводів, ліпідів, мінеральних солей, вітамінів, органічних кислот, ферментів, імунних тіл та мікроелементів [1]. У зв'язку з цим для розширення асортименту продуктів із сироватки запропоновано її використання при виготовленні квасу [2].

Мета роботи – дослідження технології виробництва квасу на основі сироватки з екстрактом шипшини.

Доцільність та необхідність організації раціонального використання молочної сироватки на підприємствах молокопереробної промисловості зумовлена екологічними та економічними чинниками. Виробництво квасу з молочної сироватки дозволить переробляти значні обсяги сироватки та підвищити харчову і біологічну цінність готового продукту.

В технології приготування напою для покращення смаку і підвищення харчової і біологічної цінності молочної сироватки застосовують внесення наповнювачів. В якості наповнювача слугує екстракт шипшини.

Корисні властивості екстракту шипшини є незаперечним фактом. Він містить велику кількість аскорбінової кислоти (або вітаміну С). До складу входять і такі вітаміни як В, К, Р, каротин. Тому він і є потужним полівітамінним засобом. Каротин, що міститься в екстракті, позитивно позначається на імунитеті організму, вітамін К покращує згортання крові і допомагає у формуванні протромбіну, вітамін Р зміцнює капіляри, а також допомагає в засвоєнні вітаміну С, вітаміни В₂ і В₁ позитивно впливають на кровотворні органи.

Розроблена технологія та рецептура квасу. Визначено органолептичні та фізико – хімічні показники квасу. Досліджені склад і властивості продукту.

Виробництво напоїв на основі сироватки дасть можливість отримати продукти, які володіють дієтичними, профілактичними, лікувальними властивостями та забезпечити безвідходне виробництво.

Список використаних джерел.

1. Павлоцкая Л.Ф. Пищевая, биологическая ценность и безопасность сырья и продуктового переработки: Учебник. Киев: Фирма «ИНКОС», 2007. 287с.
2. Грек О.В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: Навч. посіб. Київ: НУХТ, 2011. 210 с.
3. Воронова Н.С. Разработка технологии функционального напитка на основе молочной сыворотки с овощными наполнителями. *Научный журнал КубГАУ*. 2014. №104 (10).С.33–42.

УДК 663.252

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЧЕРВОНИХ ВИН

*Вітмановський Є.І., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,
Мамай О.І., к.т.н., доц.*

Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна

При виробництві червоних вин існує три основних способи збагачення сусла фенольними речовинами: бродіння м'язги, теплова обробка м'язги з подальшим зброджуванням сусла за «білим» способом, а також екстрагування фенольних речовин збродженим виноматеріалом.

Традиційні технології виробництва виноматеріалів не забезпечують раціонального використання сировинних ресурсів у зв'язку з неповним вилученням екстрактивних речовин з сировини, що переробляється, тому поряд з тепловою обробкою найважливішими при забезпеченні задовільних колірних і смакових характеристик вин є різні методи біохімічного (ферментні препарати), фізичного (ультразвукове) та інших впливів на м'язгу.

Обробка м'язги теплом проводиться з метою більш повного та швидкого вилучення екстрактивних речовин із шкірочки виноградних ягід [1].

При тепловій обробці виноградної м'язги до 70 °С ферментний комплекс грона інактивується і, хоча вино збагачується киснем під час обробки, дія його на антоціани незначна. Внаслідок цього забарвлення вина зберігається краще. Теплова обробка м'язги дозволяє підвищити масову концентрацію барвних речовин у суслі до 95 % [2]. Внаслідок нагрівання виноградної м'язги до 70 °С та бродіння сусла без твердих частин грона вина містять у 2 рази більше загальних фенолів, мають більш високу дегустаційну оцінку порівняно з винами класичного приготування [3].

Фенольні сполуки, які видобувають з клітин шкірки при обробці м'язги теплом, відрізняються малою стійкістю. При бродінні сусла, отриманого з такої м'язги, і подальшому зберіганні виноматеріалів основна частина цих речовин випадає в осад [1].

З метою підвищення якості червоних вин, стабілізації кольору і підвищення органолептичних характеристик були проведені експерименти, що включають теплову обробку м'язги при різних температурах і наступне бродіння на м'яззі класичним способом.

Зразки сухого виноградного виноматеріалу червоним способом (бродіння на м'яззі з плаваючою «шапкою») отримували методом мікровиноробства наступним чином. Після відділення вручну листя, гребенів, гнилої та зіпсованої ягоди непошкоджені ягоди винограду піддавались дробленню. Потім отриману м'язгу піддавали тепловій обробці, шляхом нагрівання до різних температур і витримки протягом 0,5 – 1,5 годин у закритій ємності з періодичним перемішуванням. Після закінчення встановленого часу нагрівання припинялось і м'язга охолоджувалась до 20±2 °С. У м'язгу вносили розведення активних сухих винних дріжджів (попередньо приготоване).

Зброджування на м'яззі за методом плаваючої «шапки» здійснювалось в закритому резервуарі при періодичному перемішуванні середовища. Після досягнення тривалості бродіння на м'яззі чотирьох діб зброджена м'язга пресувалась, і отримане таким чином сусло піддавалось доброджуванню. Після досягнення вмісту цукру менше 3 г/дм³ зброжене сусло відокремлювалось від дріжджів і подавалось на витримку та освітлення.

Сухі виноматеріали з сорту Каберне-Совіньйон отримані за пропонованою технологією, що включає теплову обробку та бродіння на м'яззі протягом 4 діб. Отримані виноматеріали розливались у пляшки (250 мл), у яких був присутній кисень повітря, та пастеризувалися. Підготовлені зразки витримувалися в сухоповітряних термостатах при температурі 20±1 °С, у яких виключався вплив світла.

Компонентний склад, властивості отриманих виноматеріалів оцінювались по органолептичним і фізико-хімічним показникам, які представлені у таблиці 1.

У ході досліджень визначення хіміко-технологічних показників сировини проводилося згідно діючим ДСТУ [4], а також стандартним методикам, прийнятим у виноробній промисловості [5].

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники сухих виноматеріалів

Показник	Контроль – без теплової обробки	Обробка за 70 °С протягом 1 год.	Обробка за 65 °С протягом 1 год.	Обробка при 60°С протягом 1,5 год.
Масова концентрація цукрів, г/дм ³	0,8	1,0	1,2	1,2
Масова концентрація титрованих кислот, г/дм ³	6,1	6,1	6,0	6,0
Масова концентрація летких кислот, г/дм ³	0,5	0,6	0,5	0,5
Об'ємна частка етилового спирту, % об.	11,8	11,6	11,5	11,5
Масова концентрація фенольних речовин, мг/дм ³	1510	2010	1950	1890
Масова концентрація барвних речовин, мг/дм ³	75	130	110	120
Дегустаційна оцінка, бал	8,0	7,5	7,8	8,0

Як видно з таблиці 1 фізико-хімічні показники сухих виноматеріалів задовольняють вимогам ДСТУ 4806-2007 [4]. Досліджувані виноматеріали мали нормальну динаміку (від 2010 до 1510 мг/дм³) зниження загального вмісту фенольних речовин.

В результаті експерименту було встановлено, що попередня тепла обробка м'язги скорочує тривалість бродіння, знижує каламутність необробленого виноматеріалу, полегшує освітлення. Максимальний (серед досліджуваних зразків) вміст поліфенолів спостерігався у зразку, отриманому з попередньою тепловою обробкою при температурі 70 °С протягом 1 год.

Виноматеріали, отримані за технологією, що включає теплову обробку, з наступним охолодженням і бродінням на м'яззі протягом 4 діб мали більш інтенсивне забарвлення, що зберігається протягом тривалого часу. Найбільш високу дегустаційну оцінку отримав зразок виноматеріалів з проведенням теплової обробки при 60 °С протягом 1,5 год.

В результаті проведених досліджень підтверджено, що тепла обробка м'язги перед бродінням при температурі 60 °С сприяє насиченню сула екстрактивними речовинами, оптимальна тривалість термічної обробки протягом 1,5 годин і бродіння м'язги - 4 доби. Використання вказаних технологічних прийомів дозволяє отримувати інтенсивно забарвлені червоні вина з високими органолептичними якостями.

Список використаних джерел.

1. Ковалевський К.А. Апарати для бродіння та термічної обробки у виноробстві: монографія. Херсон: ХНТУ, 2012. 215 с.
2. Ковалевський К.А., Ксенжук Н.І., Сльозко Г.Ф. Технологія вина і обладнання виноробних підприємств: навчальний посібник. Херсон: ХНТУ, 2006. 592 с.
3. Валуйко, Г.Г. Технологія вина: підручник / Г.Г. Валуйко, В. А. Домарецький, В.О. Загоруйко / Міністерство освіти і науки України / Національний університет харчових технологій. Київ: Центр навчальної літератури, 2003. 592 с.
4. Національний стандарт України. ДСТУ 4806:2007 Вина. Загальні технічні умови. Зі зміною № 1 та Поправкою. Київ ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 2009.
5. Мамай О.І., Сльозко Г.Ф., Стоянова О.В. Хімічний і технологічний контроль виноробства. Навчальний посібник. Херсон: ХДТУ, 2003. 228 с.

УДК 626.339

ОБГРУНТУВАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ СОШНИКІВ

Паньчишин В., здобувач вищої освіти ОС «Магістр»

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України “Бережанський агротехнічний інститут”, м. Бережани, Україна

Отримання високих показників урожайності сільськогосподарських культур неможливе без якісного виконання кожної технологічної операції. У свою чергу кожна технологічна операція є послідовністю фізичних процесів, порушення яких позначається на якісних показниках. Одним із напрямків покращення цих показників є робота з удосконалення технічних характеристик посівних агрегатів.

Розвиток сучасних посівних комплексів характеризується інтенсивним удосконаленням висівних апаратів, сошників і всієї конструкції в цілому, тому сучасні сівалки мають цілу низку переваг у порівнянні зі своїми попередниками.

При посіві сільськогосподарських культур процес закладення насіння в ґрунт – один із ключових. На якість закладення насіння пряме впливає сошник. Сошник є одним із основних робочих органів посівної машини. Сошник утворює борозенку, в яку потрапляє насіння культури. Відповідно до цих сошників пред'являють такі вимоги: відкривати борозну однакової глибини, ущільнювати дно борозни так зване «посівне ложе», не порушувати рівномірність потоку насіння, прикочувати насіння достатньою кількістю землі [5].

При виборі типу сошника ми повинні керуватися такими критеріями: адаптивність, якісне копіювання рельєфу поля, продуктивність, надійність конструкції, простота у технічному обслуговуванні (ремонті), рентабельність та мінімальні економічні витрати. Відомі конструкції сошників як вітчизняних, і численних зарубіжних виробників. Проведемо аналіз існуючих конструкцій.

За принципом дії сошники поділяються на дві групи: поступального та обертального руху [6].

За технологічним принципом сошники поділяють три групи: з гострим, тупим і прямим кутом входження у ґрунт.

Борозна у сошника з гострим кутом входження в ґрунт (анкерні та лапові сошники) утворюється переміщенням ґрунтового шару знизу вгору, таким чином ми отримуємо пухке дно борозни. Сошники з тупим кутом входження у ґрунт (кілеподібні, полозовидні та дискові сошники) утворюють борозенку вдавлюючи шар ґрунту зверху вниз дно борозни виходить ущільненим. Сошники з прямим кутом входження в ґрунт (трубчасті сошники) розсуває ґрунтові шари в сторони, таким чином формує борозну.

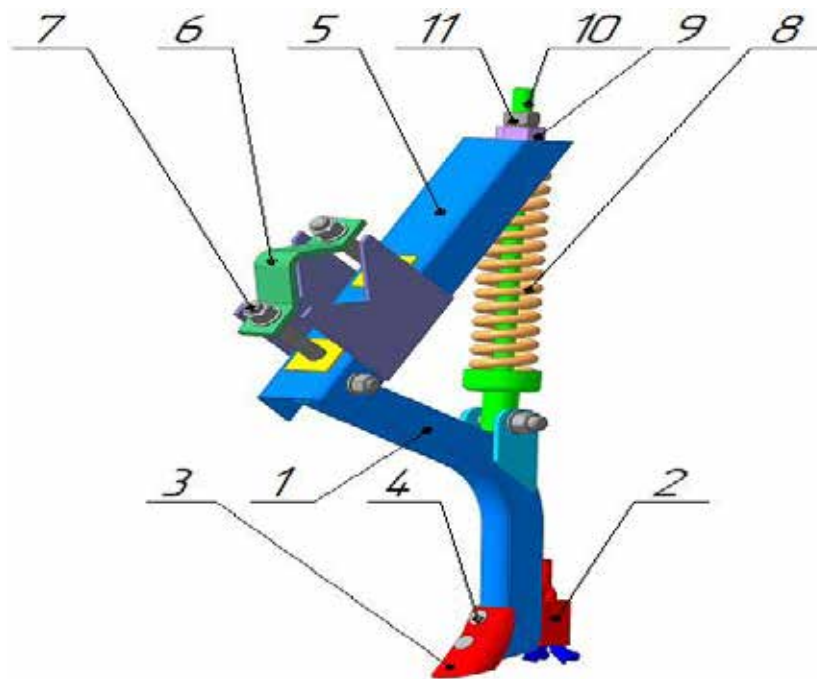
Опис та аналіз запропонованої конструкції сошника

Сошник складається із стійки 1, в нижній частині якої є лоток 2 для встановлення сім'япроводу. Лапа 3 кріпиться до профільованого носіння стійки за допомогою двох болтів з круглими під головками 4. Стійка шарнірно встановлена в кронштейні 5, який за допомогою хомута 6 і 7 болтів жорстко закріплений на рамі сівалки.

Пружина 6 у режимі автоколивань (вібрації) стійки з лапою сприяють самоочищенню робочих органів. Регулювання положення стійки здійснюється за допомогою гайки-направника 9, що фіксується на тязі 10 гайкою 11

Модель запропонованої конструкції зображено рисунку 1.1.

Пропонована конструкція сошника працює в такий спосіб. Попередньо сошник встановлюється на раму сівалки, закріплюється за допомогою хомута 6 та болтів 7. Проводиться регулювання положення сошника по висоті щодо опорно-привідних коліс. За допомогою гнучкого сім'япроводу туковий і висівний апарат сівалки з'єднують з лотком 2 сошника.



- 1 – стійка; 2 – лоток; 3 – лапа; 4 – болт М10; 5 – кронштейн; 6 – хомут;
7 – скоба; 8 – пружина; 9 – напрямник; 10 – тяга; 11 – гайка.

Рис.1. Пропонована конструкція сошника

У процесі руху сівалки сошник лапою 3 врізається у верхній шар ґрунту і зрушує його по сторонах. З туковисівних та сім'явісівних апаратів у сім'япровід подаються відповідно мінеральні добрива та насіння. Насіння і туки, рухаючись сім'япроводом, потрапляють у розподільник, після чого насіннєвий матеріал надходить у підлаповий простір, утворений сошником. Насіння і туки, покладені на насіннєве ложе, що є єдиною поверхнею, засипаються ґрунтом, що сходить з лап сошника.

Розподільник насіння встановлюється в зону максимального струму насіння та добрив. За рахунок наявності двох бічних граней у розподільника насіння посівний матеріал рівномірно розподіляється по всій ширині борозни, сформованої лапою сошника.

Спроектована форма носіння сошника дозволяє знизити загальний тяговий опір сівалки.

Пропонована конструкція сошника дозволяє покращити якість внесення мінеральних добрив, якість внесення насіння, як наслідок – підвищити загальну врожайність.

Список використаних джерел.

1. Герасимов Н.І. Технологічні процеси внесення мінеральних добрив у системах точного землеробства. / Н.І Герасимов. М.: Колос С, 2019. 150 с.
2. Чорноволів В.А. Проблеми вдосконалення машин для внесення мінеральних добрив. Механізація та електрифікація сільського господарства 2018. №5. С. 17–18.
3. Халанський В.М. Сільськогосподарські машини: підручник / В.М. Халанський, І.В. Горбачов. М: Колос С, 2020. 624 с.

Науковий керівник: Дубчак Н.А., к.т.н., доц.

UDC 635.36

**FACTORS AFFECTING ON THE INTENSITY OF CHANGES IN
THE TECHNICAL CONDITION OF VEHICLES****Egorov O., recipient of higher education "Bachelor" degree***Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine*

Under different operating conditions, vehicle reliability indicators will vary. The following factors are identified that influence the intensity of changes in the technical condition of cars: production, operating conditions, operational and production.

Production factors influencing changes in the technical condition of a car include the design features of a given car brand; homogeneity of production (characterized by dispersion of wear periods for the same parts); reliability.

Operating conditions include road conditions, traffic conditions and intensity, natural and climatic, seasonal conditions, environmental aggressiveness [1].

Road conditions and terrain determine the operating mode of the vehicle. They are characterized by the technical category of the road, the type and quality of the road surface, which determine the resistance to vehicle movement, and the elements of the road in plan and profile (road width, curvature radii, slope of ascents and descents).

In turn, the operating mode of the vehicle affects the reliability and other properties of the vehicle and its components.

Wear and disruption of the road surface increase the risk of failure of vehicle components by 14...33%.

Traffic conditions and intensity are characterized by the influence of external factors on the driving mode and, consequently, on the operating mode of the vehicle and its components. These factors include transportation conditions: speed of movement, length of loaded trip l , mileage utilization factor b , load capacity utilization factor g , trailer utilization factor K_{pr} , type of cargo transported [2,3].

There are three groups of operating intensity: 1) outside the suburban area; 2) in small towns with a population of less than 100 thousand people, and in the suburban area; 3) in large cities with a population of over 100 thousand people.

Natural and climatic conditions are characterized by ambient air temperature, humidity, wind load, level of solar radiation and some other parameters. These conditions affect the thermal and other operating modes of the units and, accordingly, the intensity of changes in their technical condition. For the conditions of Russia, where a wide range of natural and climatic conditions is represented, areas of very cold, cold, moderately cold, moderately hot, dry, and subtropical climates are distinguished.

References.

1. Журавель Д.П. Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / А.М. Бондар, Д.П. Журавель, О. Ю. Новік, К.Г. Петренко, О.В. В'юник. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. 140 с.

2. Журавель Д. П. Обґрунтування діагностичних параметрів рульового керування транспортного засобу під час технічного обслуговування / Д. П. Журавель, А. М. Бондар, Г. І. Дашивець // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Мелітополь: ТДАТУ, 2023. Вип. 13, том 2. 10 с. DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2 -1.

3. Журавель Д.П. Триботехніка: посібник до лабораторно-практичних робіт / Д.П.Журавель, О.Ю. Новік, А.М. Бондар, К.Г. Петренко. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 136 с.

Research supervisor: Bondar A., Ph.D., sin. teacher.

УДК 681.5

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ВИКОРИСТАННЯ ПІДСИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ

Валієва К., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Підсистема проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форми використовується при технічній підготовці виробництва кришок ПЗС 48.332 інженером – програмістом, інженером – конструктором та інженером – технологом. Інженер – програміст задає необхідні параметри майбутньої прес-форми і будує 3D – модель прес-форми. Конструктор - програміст проводить аналіз міцності та температурних навантажень на модель. Технолог – програміст здійснює подальшу технологічну підготовку виробництва кришок ПЗС 48.332, що включає в себе розробку технологічного процесу та керуючої програми для верстатів з ЧПУ.

Інженер – програміст визначає основні параметри прес-форми, параметри допоміжних блоків та задає їх у підсистему. Отримана на виході прес-форма імпортується до CAD – системи для побудови 3D – моделі. Після цього конструктор – програміст проводить аналіз міцності та температурних навантажень. Результати аналізів та 3D – модель передається технологу - програмісту, який виконує подальшу технічну підготовку.

На рисунку 1 представлено концептуальну модель предметної області.

Основними концептами виступають:

- інженер – програміст;
- конструктор – програміст;
- технолог – програміст;
- CAD – система.

Підсистема проектування технологічного оснащення повинна забезпечити виконання наступних функцій:

а) побудову тривимірної моделі прес-форми:

- розрахунок основних габаритних параметрів прес-форми;
- побудову заздалегідь параметризованої моделі за допомогою імпорту до CAD – системи.

б) побудову допоміжних блоків прес-форми;

- розрахунок параметрів блоку замка в залежності від габаритних параметрів прес-форми;
- розрахунок параметрів блоку заливки в залежності від габаритних параметрів прес-форми;
- побудову допоміжних блоків прес-форми на основі отриманих даних за допомогою імпорту до CAD – системи.

в) аналіз міцності та температурних навантажень побудованої прес-форми:

- вибір матеріалу для виготовлення прес-форми;
- розрахунок максимальної температури блоку заливки;
- розрахунок вектора величини сили, що діє на прес-форму;
- імпорт отриманих даних до модулю APM CAD – системи.

г) проведення економічного аналізу;

- розрахунок ціни матеріалу для виготовлення прес-форми у відношенні грн\кг;
- розрахунок загальної ціни на один виріб в залежності від вибраного матеріалу, габаритних розмірів та розмірів допоміжних блоків прес-форми.

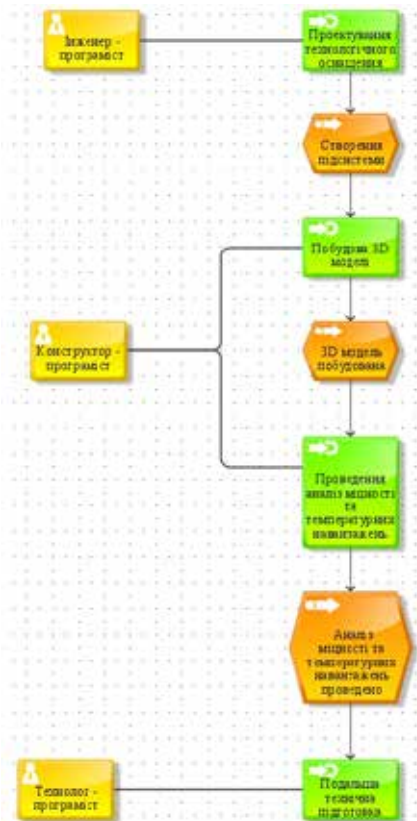


Рис. 1. Концептуальна модель предметної області

Список використаних джерел.

1. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Залевський С. В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету* [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 8, Т. 1. С. 55-68.

2. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях*: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11 -13 вересня 2017 р., присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики, ТДАТУ. Мелітополь, 2017. С. 107-108.

3. Корчинський В. М., Свиаренко Д. М., Мацулевич О. Є. Методи підвищення інформаційних показників багатоспектральних зображень на основі ортогоналізації даних. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 14(2). С. 264-270.

4. Мацулевич О. Є., Зінов'єва О. Г. Розв'язання задач аналізу тренд-сезонних часових рядів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 264-270

5. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Антонова Г. В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С. 275-281.

6. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.

Науковий керівник: Антонова Г. В., ст. викл.

УДК 621:004.9

ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВАЛУ З ЗАСТОСУВАННЯМ «COSMOSWORKS»

Москівець В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

При створенні вузлів і агрегатів у машинобудуванні конструювання деталей є лише частиною процесу проектування. Складним елементом проектування є розрахунок деталей і вузлів на міцність, тобто розгляд наступного:

- навантаження спроектованої деталі «Вал»;
- деформування спроектованої деталі та виконання умов твердості;
- оптимізація форми деталі, для зменшення обсягу матеріалу без зниження міцності і експлуатаційних характеристик;

Для цього необхідно виконати наступні етапи:

- спроектувати деталь «Вал» в системі тривимірного твердотілого проектування (SolidWorks, Inventor і тд.);
- створити дослідний зразок деталі «Вал» та його виробничі випробування;
- зробити оцінку результатів;
- коригувати тривимірну модель на основі отриманих результатів виробничих випробувань.

Цей процес виконується циклічно й триває до тих пір, доки не буде отримане задовільне рішення. За допомогою аналізу міцності можна вирішити наступні завдання:

- знизити витрати, виконавши тестування моделі на міцність на комп'ютері, а не в процесі дорогих виробничих випробувань;
- скоротити час розробки шляхом зменшення кількості циклів розробки виробу;
- оптимізувати проект, швидко змодельовавши декількох концепцій і сценаріїв перед ухваленням остаточного рішення й збільшити час на обмірковування нових проектів.

В основі аналізу міцності, реалізованого в COSMOSWorks 2007, покладено метод кінцевих елементів (МКЕ). МКЕ - це надійний чисельний метод аналізу завдань по проектуванню при якому розв'язуються рівняння, що керують поведінкою кожного елемента і ураховують його зв'язки з іншими елементами. Ці рівняння встановлюють взаємозв'язок між переміщеннями і відомими властивостями матеріалів, обмеженнями й навантаженнями. Вирішальна програма виявляє переміщення в напрямках X, Y і Z у кожному вузлі, що для даного проекту має вирішальне значення.

Використовуючи переміщення, програма розраховує навантаження, що діють у різних напрямках. Нарешті, програма використовує математичні вирази для розрахунку напружень.

В даній роботі ми будемо аналізувати існуючу конструкцію деталі. У відповідності до розмірів будемо модель валу та відкриваємо її в COSMOSWorks 2007.

Перший крок- це надання моделі реальних характеристик матеріалу. Після цього необхідно прикласти сили та навантаження на основі аналізу конструкції. Проведення розрахунку на міцність виконуємо після попередніх результатів дослідження. Для запуску розрахунку вибираємо команду **COSMOSWorks – Виконати**, починається процес розрахунку на міцність.

На початку процесу буде відбуватися розбивка деталі на кінцеві елементи — побудова сітки, про що свідчить появу інформаційного вікна **Процедура створення сітки**. Ця процедура буде виконуватися завжди, при зміні геометрії деталі. При оптимізації геометрії можна оперативно перемикатися між **Деревом Конструювання** й **Менеджером COSMOSWorks**. У випадку яких-небудь перебудовувань деталі програма автоматично попередить про те, що відбулися зміни в геометрії моделі, і запропонує перебудувати сітку.

По закінченні розрахунку в дереві Менеджера COSMOSWorks з'явилися додаткові елементи, що ставляться до результатів розрахунку. В результаті проведення аналізу маємо результат представлений на рисунку 1.

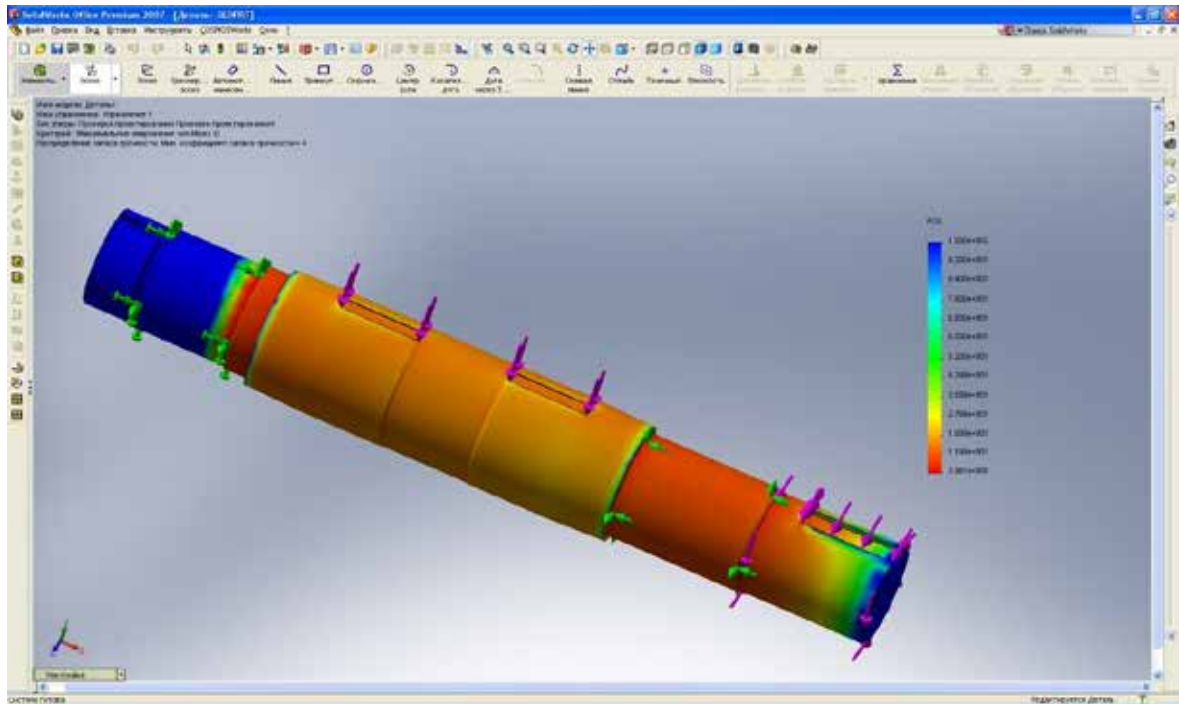


Рис. 1. Кінцевий результат розрахунку

Синіми кольорами на шкалі й деталі відображаються точки з найбільшим запасом міцності, червоним - з найменшим. По кольористості деталі можна судити, витримає вона прикладені навантаження чи ні. Для нашого випадку вал має коефіцієнт запасу міцності становить 4. Найбільше напруження припадає на ліву частину вала в районі підшипника. Після проведення дослідження, програмою зроблений звіт в якому наведені максимальне та мінімальне навантаження.

Дану конструкцію змінити проблематично, так як всі зроблені зміни призведуть до зміни всіх складових частин збірки. Тому ми пропонуємо замінити матеріал Сталь 45 на Сталь 40Х. Даний матеріал - легована конструкційна сталь 40Х. Це сталь, оброблена тиском, вона дорожче, ніж лита, але має кращі властивості, особливо в'язкістю (яка дозволяє матеріалу добре пручатися динамічним навантаженням) і щільністю (що дозволяє пручатися змінним навантаженням тривалий час). Ці властивості дуже важливі для вала. Крім того, у матеріалу, отриманого обробкою тиском, відсутні пористість і раковини.

А також пропонуємо змінити діаметри вала під підшипники з їх уніфікацією та покращити покриття обробки ТВЧ, під підшипники. Ці зміни в комплексі призведуть до збільшення коефіцієнта запасу міцності, що є немало важливим для даної конструкції.

Список використаних джерел.

1. Krueger, T. J., & Barr, R. E. (2004). A Design Analysis Module Using COSMOSWorks. In Proceedings of the 2004 Mid-Year Meeting of the Engineering Design Graphics Division of ASEE.
2. Alpatov, V., & Veremeenko, O. Y. (2021). Using COSMOSWORKS abilities in construction glass strength research. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1015, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.

Науковий керівник: Тетервак І.Р., асистент

УДК 628.338

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ ОЧИСНИКА ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ І ЙОГО РОЗРАХУНКИ

Прит Д., здобувач вищої освіти ОС «Магістр»

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України “Бережанський агротехнічний інститут”, м. Бережани, Україна

В основному широкого розповсюдження набули роторні доочисники головок коренеплодів, робочі органи яких рухаються в напрямку протилежному до напрямку руху машини. Вал доочисника розташовується під кутом до вісі рядка для видалення решток гички із зони рядків на вже зібрану частину поля.

Очисник найкраще задовольняє нормативи агротехнічних вимог, проте якість роботи не у всіх випадках задовільна. Так, наприклад, основними недоліками очисника ОГК – 6 є:

- а) швидке зношування робочих органів (лопатеї) внаслідок їх тертя до ґрунту;
- б) на те ж саме тертя витрачається значна ефективна потужність, що збільшує енергоємність машини;
- в) у випадку коли головки коренеплодів високо виступають відносно рівня ґрунту коренеплоди або вибиваються з рядка, або сильно пошкоджуються, що призводить до значних втрат цукроносної маси.

Насамперед, внаслідок застосування копіюючого пристрою виключається тертя робочих органів до землі, внаслідок чого зменшуються витрати ефективної потужності на привід. Завдяки заміні лопатеї вилами із дроту значно збільшується термін служби робочих органів. Застосування копіюючого пристрою запобігає вибиванню коренеплодів із землі, а з'єднання пакету бил гумовим пальчиком дозволяє краще копіювати головку коренеплоду і цим самим покращити якість очищення головок коренеплодів та зменшити залишкову кількість зв'язаної з коренеплодами гички після проходження агрегату.

Для запобігання тертя бил по ґрунті існує копіювальний механізм, який при найїжданні на головку коренеплоду піднімається вгору і била вдаряють лише по верхній частині коренеплоду (по залишках гички) збиваючи їх з головки коренеплоду. Ширина між копірами дозволяє частині головки коренеплоду виступати трохи вище копіра, а гумовий пальчик, котрий кріпить пакет бил, згинається і пакет бил копіює його головку. Цим досягається якісне доочищення головок коренеплодів.

Енергетичний розрахунок доочисника головок коренеплодів

Розрахунок потужності очисника головок коренеплодів проводимо згідно методики викладений в [20].

Загальна потужність N_o очисника головок коренеплодів є сума потужностей на пересування очисника N_n і на обертання вала з робочими органами N_p .

$$N_o = N_n + N_p, \quad (1.1)$$

В свою чергу:

$$N_p = N_{тп} + N_{оп} + N_{дл} + N_{вр} + N_{рз}, \quad (1.2)$$

де $N_{тп}$ – потужність на подолання сил тертя робочих органів по ґрунту, кВт;

$N_{оп}$ – потужність на подолання опору повітря обертанню ротора, кВт;

$N_{дл}$ – потужність, що витрачається на деформацію лопатеї, кВт;

$N_{вр}$ – потужність, що витрачається на видалення решток гички з рядка, кВт;

$N_{рз}$ – потужність, що витрачається на руйнування зв'язків черенків з головкою коренеплоду, кВт.

Розрахунок проводимо паралельно для серійної і проектованої машини.

Потужність на пересування машини по полі:

$$N_n = V_m \times (f + i_m) \times G_m, \quad (1.3)$$

де V_m – робоча швидкість машини, м/с, $V_m = 1,8$ м/с;

f – коефіцієнт опору кочення коліс машини, $f = 0,12$;

G_M – вага машини, кН відповідно $G_M^{np} = 8$ кН, $G_M^c = 7,024$ кН;

i_M – синус кута нахилу поля, $i_M = \sin 3^0 = 0,052$.

$$N_{np} = 1,8 \times (0,12 + 0,052) \times 8 = 2,16 \text{ кВт.}$$

$$N_{nc} = 1,8 \times (0,12 + 0,052) \times 7,024 = 1,89 \text{ кВт.}$$

Потужність на подолання сил тертя між лопатями і землею:

$$N_{тн} = P_n \times f_n \times \sqrt{\frac{j}{9} \times V_p^2 \times \cos^2 b + \frac{j}{3} \times V_p \times V_M \times \cos b + \sin g_p + V_M^2}, \quad (1.4)$$

де P_n – нормальна реакція поверхні ґрунту, $P_n = 0,724$ кН;

f_n – коефіцієнт тертя ковзання лопатей по ґрунту, $f_n = 0,42$;

j – максимальний кут повороту граничних перерізів елемента ротора при заданій деформації, $j = 1,5$ рад;

V_p – швидкість ротора, $V_p = 20,4$ м/с;

b – кут повороту елемента ротора з моменту контакту лопаті з голівкою коренеплоду до її вертикального положення, $b = 35^0$;

g_p – кут встановлення осі машини до осі ротора, $g_p = 75^0$.

Зауважимо, що для проектованої машини $N_{та}^{np} = 0$.

$$N_{тн}^c = 0,724 \times 0,42 \times \sqrt{\frac{1,5}{9} \times 20,4^2 \times \cos^2 35^0 + \frac{1,5}{3} \times 20,4 \times 1,8 \times \cos 35^0 + \sin 75^0 + 1,8^2} = 2,46 \text{ кВт.}$$

Потужність на подолання опору повітря:

$$N_{оп} = \frac{K_{заг} \times g_{п} \times i_{заг} \times v_k \times n_p^3 \times (R_p^4 - R_t^4) \times \rho^3}{162 \times g}, \quad (1.5)$$

де $K_{заг}$ – загальний аеродинамічний коефіцієнт обертання ротора, $K_{заг} = 6 \times 10^{-3}$;

$g_{п}$ – густина повітря, $g_{п} = 12,9 \times 10^{-3}$ кН/м³;

$i_{заг}$ – загальна кількість очисних елементів $i_{заг}^{np} = 672$ шт., $i_{заг}^c = 96$ шт.;

v_k – ширина очисного елемента, $v_k^c = 0,042$ м, $v_k^{np} = d_e = 0,004$ м;

n_p – частота обертання ротора очисника, $n_p = 540$ об/хв;

R_p – радіус ротора, $R_p^{np} = 0,36$ м, $R_p^c = 0,34$ м;

R_t – радіус труби (вала), $R_t = 0,041$ м;

g – прискорення вільного падіння, $g = 9,81$ м/с².

Список використаних джерел.

1. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування / Сисолін П.В., Сало В.М. К.: Урожай. 2011. 382 с.
2. Бурякозбиральні машини (конструювання і розрахунок) / П.В. Погорілий, Н.В. Татянюк, В.В. Брей та ін. під ред. Л.В. Погорілого – К.: Техніка, 2015 168 с.
3. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А.С. Лімонт та ін.; К.: Урожай, 2011 368 с.

Науковий керівник: Дубчак Н.А., к.т.н., доц.

УДК 644.425. 02

ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ВАКУУМНОЇ ОБРОБКИ

Михайлов В.М., д.т.н., проф.,

Прасол С.В., к.т.н., доц.,

Шевченко А.О., к.т.н., доц.,

Григоренко А.О., студ. гр. 131-206-01

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

У виробничій програмі підприємств ресторанного господарства домінуюче місце займають страви з м'яса, риби, овочів, виготовлених за оригінальними технологіями, що передбачають додавання певних компонентів з метою підвищення харчової цінності та отримання особливих органолептичних властивостей.

Рослинна сировина в природному стані є значимим джерелом вітамінів, мінеральних речовин та інших важливих для здоров'я людини елементів. Прянощі є продуктами рослинного походження, які мають сильний пряний аромат і часто різкий, пекучий смак. З найбільш поширених прянощів своїми цінними властивостями відрізняються коренеплідні пряні овочі – петрушка, пастернак, селера, кріп і т. ін., які містять значну кількість біологічно активних речовин у вигляді вітамінів, ефірної олії, поліфенолів, катехинів, а також мікро- і мікроелементів. Їх застосування в технології харчових продуктів сприяє покращенню смакових якостей харчової продукції, її засвоєнню. Вони проявляють бактерицидні і антиокислювальні властивості, а також активізують обмін речовин в цілому.

Процеси виробництва харчової продукції на основі рослинної сировини передбачають проведення тепло- і масообміної обробки, за якої відбуваються суттєві зміни її складових компонентів, що призводить до зниження харчової та біологічної цінності. До перспективних методів тепло-масообмінної обробки відносять мікрохвильову (в НВЧ-полі) вакуумну обробку [1].

При НВЧ-обробці теплота виділяється одночасно по всьому об'єму продукту, відбувається електроплазмоліз і утворення пористої структури. В результаті цього знижується біологічна активність протоплазми, внаслідок чого клітинний сік виходить у міжклітинне середовище. Відмічається високий рівень збереженості харчових речовин, що зумовлено, по-перше практично миттєвим завершенням процесів життєдіяльності і кліткової метаболічної активності, по-друге суттєвим скороченням тривалості процесу, внаслідок чого в продукті не встигають повністю розвиватися процеси температурного руйнування речовин.

Нами було запропоновано декілька видів нової продукції на основі пряних овочів, зокрема петрушки, пастернаку, селери, кропу у вигляді паст, пюре, порошоків.

Так, наприклад, технологічний процес виробництва пасти з пряних овочів (рис. 1) реалізується наступним чином. Паста з пряних овочів передбачає використання компонентів у такому складі, %: петрушка (коріння) – 18...22; пастернак (коріння) – 4...6; селера (коріння) – 4...6; петрушка (зелене листя) – 48...52; селера (зелене листя) – 8...12; кріп (зелене листя) – 8...12. Коріння петрушки, селери, кропу інспектують, миють та очищують, після чого ріжуть до розмірів часток 1...5 мм та подрібнюють до 0,1...0,5 мм. Подрібнені компоненти перемішують, після чого проводять теплову обробку отриманої суміші у НВЧ-полі за умов вакуумування при 40...50 кПа і температурі 40...50 °С до вмісту сухих речовин 30 %. Отриману масу, яка вже має бажану консистенцію, додатково перетирають з метою досягнення повної однорідності продукту. Під час перетирання додають подрібнену зелень петрушки, селери та кропу, яка додає пасті свіжий аромат та характерний смак. Це сприяє збереженню природнього кольору та вітамінного складу продукту. Після досягнення бажаної однорідності пасту розфасовують у відповідну тару. Після того, як тара заповнена пастою, вона закупорюється, щоб забезпечити надійне ущільнення та запобігти доступу повітря, яке може змінити смак або

погіршити якість продукту. Останнім етапом є стерилізація, яка є ключовою для збереження пасти з пряних овочів протягом певного часу. Під час стерилізації паста піддається впливу високої температури, що допомагає знищити мікроорганізми та мікроби, які можуть спричинити псування продукту. Після стерилізації паста готова до подальшого зберігання та реалізації. [2].

З метою збереження харчового та біологічного потенціалу сировини, способами виробництва такої продукції передбачається тепло- і масообмінна обробка при температурі в межах 40...50 °С, що забезпечується нагрівом в НВЧ-полі за умов вакуумування.

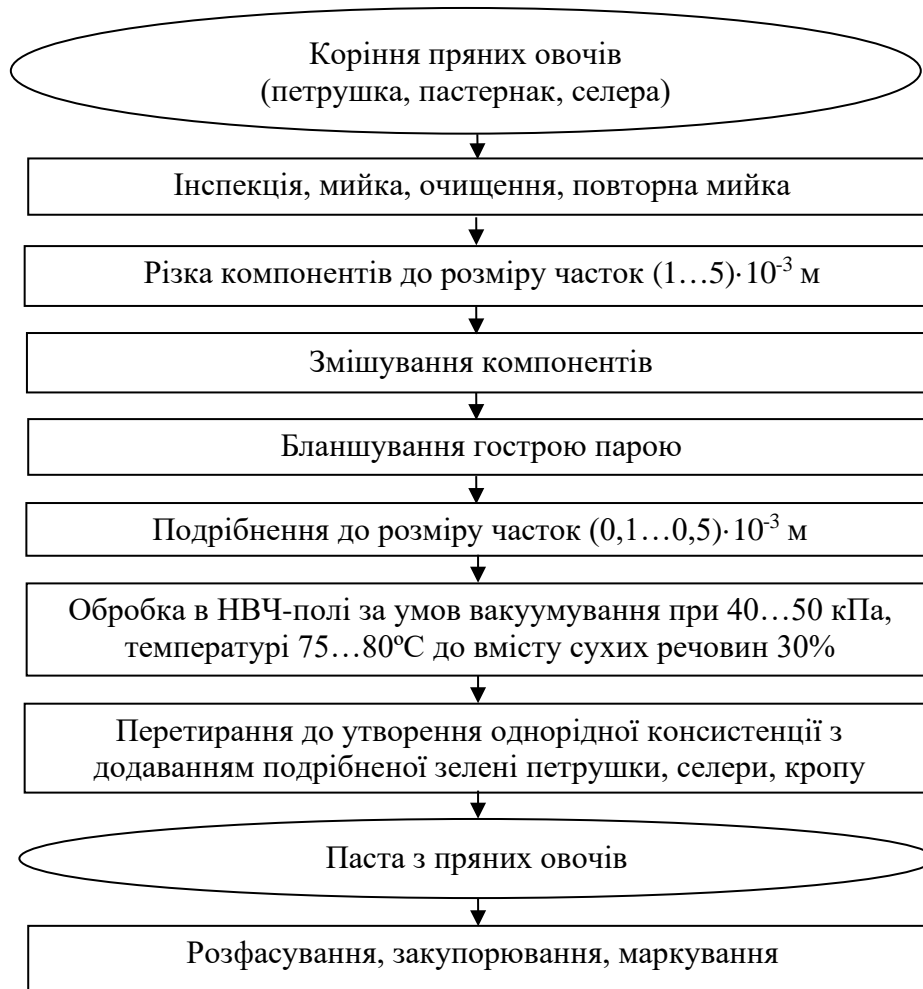


Рис. 1. Принципова технологічна схема виробництва пасти з пряних овочів

Перевагами розроблених способів є інтенсифікація технологічного процесу, створення рівномірного температурного поля в робочій зоні теплового апарата, зниження енерговитрат за рахунок скорочення тривалості теплового впливу при низьких температурних параметрах обробки, отримання нової продукції багатофункціонального призначення з високим ступенем збереження біологічно активних речовин, розширення асортименту кулінарної продукції та поліпшення її якості, можливість круглий рік вживати вітамінізовані продукти.

З метою вивчення поведінки продукту, як діелектричного матеріалу, визначення раціональних параметрів НВЧ нагріву (потужності, тиску, температури, тривалості) необхідно мати уявлення про діелектричні властивості сировини, що обробляється. Діелектричні властивості описують за допомогою комплексної діелектричної проникності, дійсна частина ϵ' якої прямо впливає на кількість енергії, що може бути в запасі у матеріалі в формі електричного поля, а уявна частина (фактор втрат) є коефіцієнтом поглинання ϵ'' , тобто мірою того, скільки енергії матеріал може розсіяти у формі теплоти.

Дані щодо діелектричних властивостей окремих видів рослинної сировини можна знайти

в спеціальній літературі. Але технології виробництва багатокомпонентної продукції з різноманітної сировини потребують експериментального визначення діелектричних властивостей конкретних сумішей при заданих співвідношеннях компонентів.

У межах проведеної роботи на частоті 2450 МГц було визначено діелектричні характеристики сумішей з прямих овочів за рівних співвідношень компонентів: 1 – подрібнені корені петрушки, пастернаку, селери, кропу; 2 – подрібнена зелень петрушки, пастернаку, селери, кропу.

Дослідження проводили з використанням системи вимірювань діелектричних характеристик в НВЧ-пристроях на основі біконічного резонатора, робота якого заснована на використанні методу зміщення резонансної частоти [3]. При цьому діапазон змінних параметрів був таким: температура – від 20 до 80 °С; вологовміст – від 85 до 10 %; насипна щільність – 300...600 кг/м³ (для суміші коренів) та 200...300 кг/м³ (для суміші зелені).

Було визначено, що збільшення насипної щільності коренів прямих овочів призводить до лінійного збільшення значень діелектричних характеристик ϵ' і ϵ'' . З підвищенням температури зменшується вміст вологи внаслідок її випаровування й, відповідно, показник ϵ' . В температурному діапазоні 60...80 °С збільшується ϵ'' внаслідок випресовування вологи із клітин та її перерозподілу, в результаті чого порожнини між частинками заповнюються вологою.

Характер температурних залежностей ϵ' для суміші зелені прямих овочів (на відміну від ϵ'') не збігається з тими, що наведені для суміші коренів, і після 50 °С спостерігається збільшення цього показника, що зумовлено особливостями структури частинок даної системи. При зниженні вологовмісту сумішей з коренів і зелені прямих овочів зменшуються показники ϵ' і ϵ'' , що зумовлено збільшенням порожнин між частинками внаслідок видалення вологи.

Отже, отримані результати досліджень діелектричних характеристик рослинних сумішей, разом з даними про їх теплофізичні властивості, мають велике значення для подальших наукових досліджень і практичних застосувань. Вони відкривають можливості для визначення коефіцієнта швидкості діелектричного нагрівання та глибини проникнення НВЧ-енергії в ці рослинні матеріали. Дані щодо коефіцієнту швидкості діелектричного нагрівання є важливим для розуміння термодинамічних процесів, які відбуваються під впливом НВЧ-поля. Він визначає швидкість, з якою матеріал нагрівається під дією НВЧ-випромінювання. Знання глибини проникнення НВЧ-енергії також є важливим аспектом, оскільки воно вказує на товщину матеріалу, до якого дійшла енергія НВЧ. Ці дані дозволяють прогнозувати закономірності кінетики термообробки при НВЧ-нагріванні, що є важливим для виробництва та обробки продуктів харчування. З їх допомогою можна визначити оптимальні умови та параметри обробки для досягнення бажаного результату, такого як збереження корисних властивостей продуктів, зменшення часу обробки та енергетичних витрат.

Список використаних джерел.

1. Інноваційні технології оздоровчих харчових продуктів на основі рослинної сировини та обладнання для їх реалізації : монографія в 3 ч. Ч. 3. Технології виробництва кулінарних м'ясних виробів з додаванням рослинної сировини та їх апаратурне оформлення / О. І. Черевко [та ін.]. – Харків : Вид-во Іванченка І. С., 2021. 172 с.
2. Пат. 45999 Україна, МПК А23L 1/01. Спосіб приготування пасти з пряно-ароматичних овочів / Черевко О. І., Єфремов Ю. І., Михайлов В. М., Михайлова С. В., Волошин В. П., Голуб Р. В.; заявник і патентовласник ХДУХТ. № u200903539; заявл. 13.04.2009; опубл. 10.12.2009, Бюл. № 23.
3. Використання мікрохвильової вакуумної обробки в процесах виробництва овочевих концентратів: Монографія / В.М. Михайлов, В.О. Потапов, І.В. Бабкіна, С.В. Михайлова. Харків : ХДУХТ, 2014. 117 с.

УДК 681.5

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСНОЇ ДЕТАЛІ НА МАШИНОБУДІВНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Валієва К., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

CAD-системи (computer-aided design комп'ютерна підтримка проектування) призначені для вирішення конструкторських задач і оформлення конструкторської документації (звичайно вони називаються системами автоматизованого проектування САПР). Як правило, в сучасні CAD-системи входять модуль моделювання тривимірної об'ємної конструкції (деталі), оформлення креслень і текстової конструкторської документації (специфікацій, відомостей, тощо). Ведучі тривимірні CAD-системи дозволяють реалізовувати ідею наскрізного циклу підготовки і виробництваскладних виробничих виробів.

Перед підприємствами, що відкриваються або реконструюються, встає питання, якому з запропонованих програмних продуктів віддати перевагу? Для вирішення цього питання ми поставили перед собою завдання допомогти керівництву підприємства машинобудівного напрямку визначитись з критеріями можливостей CAD/CAM-систем, що найбільш поширені на вітчизняному ринку та ринку СНД. В залежності від умов конкретного виробництва, запропоновані критерії можуть бути як доповнені, так і скорочені.

Для більш повної уяви про вибрані CAD/CAM-системи пропонується, також, скорочений опис призначення декількох систем:

- Unigraphics – дозволяє віртуальне проектування виробів, механообробкидеталей складних форм, проводить систему автоматизованого проектування, виробництва і управління проектами, займається розробкою, продажем і технічною підтримкою програмного забезпечення для автоматизації проектування, виробництва, інженерного аналізу і управління проектами. NX широко використовується в машинобудуванні, особливо в галузях, які випускають вироби з високою щільністю компоновки і великим числом деталей (енергомашинобудування, газотурбінні двигуни, транспортне машинобудування і т. п.) та виготовляють вироби зі складними формами (авіаційна,автомобільна і т. п.).

- Pro/ENGINEER – включає всі необхідні модулі для твердотілого моделювання деталей, складальних одиниць, створення креслярської документації, проектування зварних конструкцій, охоплює весь цикл «конструювання – виробництво» в машинобудуванні.

- SolidWorks – включає інструменти для тривимірного моделювання, створення складальних одиниць, креслень, роботи з листовим металом, зварними конструкціям і поверхнями довільної форми, імпортування великого числа файлів 2D і 3D CAD програм.

Для порівняння було обрано три програмних продукта, два з яких відносяться до високого класу (Unigraphics, Pro/ENGINEER) та один програмний продукт середнього класу (SolidWorks). Критерії та порівняльна характеристика обраних CAD – систем представлена у таблиці 1.

Звертаючи увагу на те, що по наданим критеріям значно переважає програма Unigraphics. Тому у якості CAD – системи для проектування конструкторської документації ми пропонуємо використати саме цей програмний продукт.

Таблиця 1

Критерії та порівняльна характеристика обраних CAD - систем

	Критерії (задачі)	Unigraphics	Pro/ENGINEER	SolidWorks
1	2D моделювання	+	+	+
2	3D моделювання	+	+	+
3	Можливості переходу із 2D в 3D і навпаки	+	+	+
4	Редагування сканованого зображення	-	-	+
5	Розробка ТП	+	+	-
6	Механообробка по 2D моделі 3D моделі	+	-	+
		-	+	-
7	Фрезерування в 2х та 2.5х 3х 5-ти багатопозиційне	+	-	-
		+	+	-
		+	+	-
		+	+	-
8	Електроерозійна обробка	+	-	-
9	Точіння	+	-	-
10	Свердління	+	-	-
11	Листоштампівка	+	+	-
12	Адаптація системи до верстатного обладнання	+	-	-
13	Підтримка вітчизняних стандартів	+	-	-
14	Можливість анімаційного зображення	+(-)	+	-
15	Проведення експрес аналізу	+	-	-
16	Проведення інженерних розрахунків	+	-	-
17	Керування документообігом	+	+	-
18	Інтеграція з програмними продуктами інших фірм	+	+	-
19	До якого класу відносять	Високий	Високий	Середній
20	Держава розробник	США	США	США

Список використаних джерел.

1. Валієва К.М., Дуков В.О., Мацулевич О.Є., Щербина В.М. Проектування прес-форми для виготовлення повітряного гвинта авіамоделі /Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 07-25 грудня 2020 р.) / ред. кол.: В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, І.П. Назаренко, О.В. Строкань та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.24-28.

2. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Антонова Г. В., Зюзін М. М. Застосування CAD-системи Unigraphics для технологічної підготовки виробництва корпусних деталей. Розвиток сучасної науки та освіти : матеріали IV Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.). Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. С. 139-146.

Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доц.

УДК 621.900.71.620.16

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛУ ВСТАВКИ ГІЛЬЗИ ЦИЛІНДРА АВТОТРАКТОРНОГО ДВИГУНА

*Лисаченко М.Г., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна*

Токарна обробка заготовок металічних деталей є важливим етапом при їх виготовленні. Від токарної обробки залежить точність геометричних розмірів, щільність з'єднань, якість та довговічність робочих поверхонь, що труться.

Метою даних досліджень є дослідження токарної обробки матеріалу вставки гільзи циліндра автотракторного двигуна. В роботах [1, 2, 3] представлено метод відновлення зношеної робочої поверхні з'ємної гільзи циліндра автотракторного двигуна типу СМД та запропоновано зносостійкий матеріал тонкостінної компенсаційної вставки з легованого чавуна, виготовленої відцентровим виливанням. В роботі [4] розглядаються дослідження з вибору режимів токарної обробки матеріалу компенсаційної вставки.

Встановлено, що при токарній обробці матеріалу необхідно вибрати інструментальний матеріал ріжучої частини різця та раціональні параметри обробки зносостійкого матеріалу.

Головним завданням при токарній обробці легованого матеріалу вставки дослідити найменше зношування ріжучої поверхні різця по головній задній поверхні різців h_3 [4]. Більш інтенсивніше воно відбувається при збільшенні або зменшенні переднього кута γ від оптимального значення. Аналіз матеріалу вставки показав, що це пов'язано з тим, що верхній шар литого металу вставки має макронерівності, включення та деякий розкид значень твердості при відцентровому виливанні.

Вказані дефекти сприяють вібрації інструменту, коливанню зусилля різання (рис. 1), які призводять до сколювання та викрашуванню ріжучої частини різців при великих плюсових значеннях переднього кута та погіршенню якості обробленої поверхні.

Дослідження роботи різців при токарній обробці зносостійкого матеріала компенсаційної вставки показав, що при задніх кутах $\alpha = \alpha_1 > 8^\circ$ відбувається більш інтенсивне зношування та викрашування ріжучої частини різців. Це пов'язано з тим, що відбувається зменшення відводу тепла, зниженням міцності ріжучої частини, внаслідок зменшення клину головки різця. При значному зменшенні заднього кута ($\alpha = 1...3^\circ$) значно збільшується тертя головної та допоміжної задньої, та тієї що обробляє поверхні.

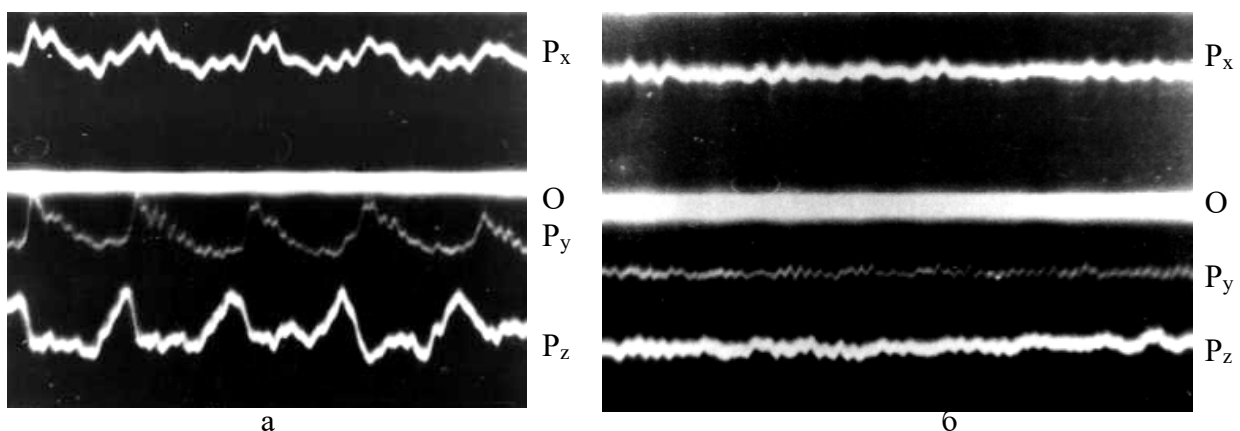


Рис. 1. Характер зміни зусиль, які складають (P_x – осьова, P_y – радіальна, P_z – тангенціальна) при токарній обробці литого металу внутрішньої робочої поверхні компенсаційної вставки по кінці (а) та (б) при послідовних проходах

Так як глибина різання не оказує суттєвого впливу на зношування різців, то при

чорновому точінні литого метала вставки в першу чергу слід встановити найбільш можливу глибину різання, максимальну подачу, так як при більшій глибині різання литого метала вставки знижується дія періодичних ударів (див. рис. 1,б), які пов'язані зі специфічними властивостями литого метала на скалування та викрашування вершини та ріжучих кромek різця.

При виборі раціональних режимів різання в якості матеріала режучої частини різців для чорнового точіння застосовували зносостійкі тверді сплави - ВК8, Т5К10 та безвольфрамований сплав КНТ-20, для напівчистового точіння – ВК-6, КНТ-16, а для чистового – сплав ВК-3, безвольфрамований сплав ТН-20 та надтвердий матеріал – Гексаніт-Р.

Для того, щоб зменшити зношування ріжучого матеріала при різанні використовують мастильно-охолоджуючі рідини (МОР). Мастильно-охолоджуючі рідини є обов'язковим елементом технологічного забезпечення механічної обробки деталей. Вони підвищують продуктивність і якість обробки матеріалів, які важко обробити [5].

Для різання литого легованого чавуна компенсаційної вставки при виборі МОР досліджували вплив 8%-го водного розчину Укрінол-23, 5%-го водного розчину Укрінол-1, РЗ-МОР-8 і ЕТ2 на знос різців та шорсткість оброблюємих поверхонь.

Дослідженнями встановлено, що найбільш ефективною МОР при токарній обробці поверхні вилитої вставки, є 5%-й водний розчин - Укрінол-1. При використанні цієї МОР в 1,6...1,8 рази знижується зношування різців, на 1...2 класи зменшується шорсткість, обробленої поверхні.

Висновки. Встановлено, що при задніх кутах $\alpha = \alpha_1 > 8^\circ$ відбувається більш інтенсивне зношування викрашування ріжучої частини різців, а при значному зменшенні заднього кута ($\alpha = 1...3^\circ$) значно збільшується тертя головної та допоміжної задньої, та тієї що обробляє поверхні.

Збільшення зносостійкості різців в 1,6...1,8 рази при використанні МОР досягається зменшенням тертя робочих поверхонь, що призводить до викиду часток. В результаті застосування МОР знижується температура в зоні обробки на 250...300 °С та зменшується тепловий знос інструмента.

Список використаних джерел.

1. Иващенко С.Г. Исследование особенностей износа гильзы цилиндра двигателей типа СМД и ее ремонт с использованием вставки. Вісник ХДТУСГ /Підвищення надійності відновлюємих деталей машин. Вип. 8, том 2. Харків: 2001. С. 160–164.
2. Иващенко С.Г., Скобло Т.С., Сидашенко А.И., Шержуков И.Г., Тридуб А.Г. Анализ качества и износа гильз цилиндров дизелей зарубежного производства. “Механизация и электрификация сельского хозяйства”. № 7. М.: 1997. С. 29–30.
3. Иващенко С.Г. Разработка технологических параметров центробежного литья вставок и гильз цилиндров дизельных двигателей. Сб. научн. тр. ХГТУСХ /Повышение надежности восстанавливаемых деталей машин. Харьков: 1998. С. 158–162.
4. Иващенко С.Г., Скобло Т.С., Иващенко Г.А. Режимы токарной обработки вставок и гильз цилиндров автотракторных двигателей. Сб. научных трудов “Повышение надежности восстанавливаемых деталей машин” ХДТУСГ. Х: 1999. С. 93–98.
5. Иващенко С.Г., Скобло Т.С., Иващенко Г.О. Вплив мастильно-охолоджувальної рідини на знос різців і шорсткість поверхні при токарній обробці вставки гільзи циліндра двигуна СМД-62. Вісник ХДТУСГ “Технічний сервіс АПК, техніка та технології у с.г. машинобудуванні”. Вип. 24. Харків: 2004. С. 185–189.

Науковий керівник: Иващенко С.Г., к.т.н., доц.

UDC 637.1:637.3:634.1

DIETARY FIBERS IN THE TECHNOLOGY OF SOFT CHEESE*Puryhin I., postgraduate**Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Dietary fiber is of growing interest because of its many health benefits, including the prevention of obesity and colorectal cancer, as well as reduced risk of asthma and cardiovascular disease. Soluble dietary fiber has great market potential in food additives and functional foods as a stabilizer, gelling agent, and thickener. However, the content of soluble nutrients in many plants is typically low [1].

Soft cheese is one of the excellent sources of important nutrients such as vitamins, minerals, lipids, free fatty acids, proteins, and free amino acids. Therefore, cheese is the most nutritious food in the world diet. Furthermore, cheese produced using ultrafiltration technology has an increased production capacity and higher cheese yield compared to conventional cheese. It also has more advantages because it reduces the amount of rennet and salt used in the cheese. Furthermore, the addition of vegetables, herbs, and spices to this type of cheese makes it possible to produce special soft cheese.

The purpose of this study is to investigate the possibility of using dietary fiber in soft cheese technology to improve sensory characteristics and at the same time increase nutritional value.

Prebiotics are generally high-fiber, non-digestible compounds that are fermented by the gut microbiota and can regulate the intestinal flora, while probiotics are live microorganisms found in fermented dairy products, including curds, that improve the composition and function of the gut flora and benefit human health.

Paper [2] presents a study on the use of spinach powder as a source of dietary fiber in soft cheese technology: cheese containing 0,5% and 1,0% spinach powder showed higher sensory parameters and increased nutritional and biological value content. The developed cheese is a new functional dairy product with the potential to provide better nutrients to the human body.

The work [3] focused on an innovative ultrafiltered cheese product containing red radish root in the form of a nanopowder to provide a healthy source of nutrients for the human body. The results show that the red radish root powder has excellent protein, ash, fiber, and antioxidant activity. Furthermore, texture profile measurements, chemical properties, and sensory evaluation of the cheese were improved by increasing the amount of red radish root nanopowder compared to the control cheese during the storage period. Therefore, adding red radish root as a natural ingredient to the nanopowder improves the quality and nutritional value of the cheese product.

In [4], a new type of soft cheese technology was developed using rye bran to enhance the food properties and fiber in cheese. The newly developed product contributes to the removal of heavy metals, radionuclides, and other contaminants from the human body. Furthermore, soft cheese is a protein product, and the inclusion of non-dairy ingredients in its composition enhances the positive effects of protein and additional elements on the human body and activates the health-promoting properties of the product.

The work [5] evaluated the composition, antioxidant and antimicrobial properties of carrot powder and studied their effects on the sensory characteristics, chemical properties and microbial survival of probiotic soft cheeses. The results of this study demonstrated the nutritional and antioxidant properties of carrot powder. The addition of carrot powder to probiotic soft cheese affected moisture and salt content. The total bacterial count in the cheese decreased from 7.5 to 7.3 log CFU/g when carrot powder was used at a rate of 0.6%. With the addition of carrot powder, a decrease in total bacterial count was observed during 28 days of storage.

The work [6] investigated the effects of different addition ratios of lupine powder on the physicochemical, microbial, and sensory properties of soft cheeses. The results showed that the use of lupine powder can improve the nutritional, storage, and sensory properties of soft cheeses, and that lupine powder plays an inhibitory role in reducing microbial load and extending shelf life.

Thus, the results of theoretical studies indicate that research into the effects of plant ingredients as a source of dietary fiber added to cheese products is an urgent priority for the food industry. The cheese products developed are high in fiber, vitamins, and minerals and are generally characterized by high nutritional and biological value.

References.

1. Sonnenburg J. L., Bäckhed F. Diet-microbiota interactions as moderators of human metabolism. *Nature*, 2016. №535(7610). P. 56–64.
2. El-Sayed S. M. Use of spinach powder as functional ingredient in the manufacture of UF-Soft cheese. *Heliyon*, 2020. №6(1). e03278.
3. El-sayed S. M., Ibrahim O. A. Physicochemical characteristics of novel UF-soft cheese containing red radish roots nanopowder. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 2021. №33. 101980.
4. Nagovska V. O., et al. Change of Technological Indicators for Soft Cheese with Bran Depending on the Rye Bran Dose. *Technology Audit and Production Reserves*, 2016. Vol. 3, no. 3. P. 29–33.
5. Kamel D. G., et al. Nutritional, antioxidant, and antimicrobial assessment of carrot powder and its application as a functional ingredient in probiotic soft cheese. *Journal of Dairy Science*, 2023. №106(3). P. 1672–1686.
6. Al-Anbari I. H., Khairi Sh R., Hassan L. K. Study The Physicochemical, Microbiological and Sensory Characteristics of Soft Cheese Incorporated with Lupine (*Lupinus albus* L.) Powder in Different Proportion. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2021. P. 012124.

Supervisor: Nazarenko Ju., Doctor of Philosophy, Associate Professor

УДК 637.146.34

ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН У ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТІВ

Гаврилюк О., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Харчові волокна викликають все більший інтерес через їхні численні переваги для здоров'я, включаючи запобігання ожирінню та раку товстої кишки, а також зниження ризику астми та серцево-судинних захворювань. Харчові волокна поділяються на нерозчинні та розчинні. До розчинних волокон належать β -глюкан, геміцелюлоза, декстран, пектин та олігосахариди, які мають високу в'язкість, здатні знижувати рівень холестерину та глюкози в крові, мають високу гелеутворюючу здатність та діють як емульгатори, що дозволяє їм легко інтегруватися в харчові системи [1].

Розчинні харчові волокна мають великий ринковий потенціал у сфері харчових добавок та функціональних продуктів харчування як стабілізатори, гелеутворювачі та загусники. Однак вміст розчинних харчових в більшості рослин, як правило, низький [2].

Йогурт – один з найпопулярніших кисломолочних продуктів у світі, що містить поживні речовини для отримання енергії та живі пробіотичні мікроорганізми, які сприяють здоров'ю кишечника [3]. Однак під час завершення сквашування та холодного зберігання при $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ кисломолочні продукти можуть мати типові недоліки, такі як зниження стійкості, консистенції, в'язкості та відділення сироватки, що негативно впливають на якість продукту та його споживчу прийнятність.

Метою роботи є вивчення можливості використання харчових волокон у технології йогурту для покращення текстури та стабільності з одночасним підвищенням поживної цінності.

Пробіотики – це, як правило, продукти з високим вмістом клітковини, неперетравлювані сполуки, які ферментуються мікрофлорою кишечника і можуть регулювати мікробіоту кишечника, тоді як пробіотики – це живі мікроорганізми, які часто містяться в йогуртах, що покращують склад і функції мікробіоти кишечника та забезпечують користь для здоров'я людини [4].

У роботах [5, 6] представляють результати досліджень з додавання харчових волокон із зернових, овочевих та фруктових джерел до рецептур. Ці дослідження показують, що натуральні харчові волокна мають перевагу в поліпшенні якості йогурту, тобто підвищують в'язкість, пружність, текстуру і рН, знижують кислотність синерезису і титрування, а також забезпечують позитивні сенсорні характеристики для споживачів.

Автори в роботі [7] розробили йогурт, збагачений морквяною клітковиною. Вони надали докази на підтримку розчинної клітковини як потенційного збагачувального інгредієнта у виробництві збагаченого клітковиною йогурту, що відкриває новий погляд на розробку нових молочних продуктів з функціональними властивостями.

У роботі [8] досліджено, що бінарні пробіотики *Lactocaseibacillus casei* та *Lactiplantibacillus plantarum subsp.* у поєднанні з харчовими волокнами значно покращили якість йогурту та цінність кінцевого продукту виявлено, що вони підвищують цінність кінцевого продукту.

Науковцями [9] досліджено журавлинні вичавки як харчовий інгредієнт для виробництва йогуртів. Згідно з їхніми дослідженнями, журавлинні вичавки багаті на харчові волокна. Було показано, що додавання журавлинних вичавок зменшує втрати сироватки, покращує твердість і в'язкість, а також збільшує загальний вміст фенольних сполук і показники антиоксидантної здатності.

Вчені [10] дослідили можливість збагачення йогурту високоякісними харчовими волокнами, виготовленими з побічних продуктів переробки грейпфрута, шляхом

ультратонкого подрібнення в поєднанні з ферментацією. Результати показали, що йогурт, збагачений харчовими волокнами, мав нижчий синерезис, вищу міцність і стійкість гелю та сильніші смакові характеристики порівняно з контрольним йогуртом. Поєднання ультратонкого подрібнення та ферментації *L. paracasei* є ефективним підходом для отримання високоякісних харчових волокон зі шкірки грейпфрута, а отриманий готовий продукт може розглядатися як функціональна добавка для приготування функціональних продуктів харчування.

Харчові волокна (основне джерело пребіотиків) та йогурт (пробіотична їжа) забезпечують різноманітні переваги для здоров'я, модулюючи мікробіоту кишечника та метаболічні шляхи.

Список використаних джерел.

1. Chen J., et al. Effects of fermentation on the structural characteristics and in vitro binding capacity of soluble dietary fiber from tea residues. *Lwt*, 2020. №131. P. 109818.
2. Sonnenburg J. L., Bäckhed F. Diet-microbiota interactions as moderators of human metabolism. *Nature*, 2016. №535(7610). P. 56–64.
3. Nguyen P. T. M., et al. Effect of different hydrocolloids on texture, rheology, tribology and sensory perception of texture and mouthfeel of low-fat pot-set yoghurt. *Food Hydrocolloids*, 2017, 72: 90–104.
4. Yang J. J., Yu D., Xiang Y., et al. Association of Dietary Fiber and Yogurt Consumption With Lung Cancer Risk: A Pooled Analysis. *JAMA Oncol*, 2020. №6(2). e194107.
5. Wang J., et al. Impact of *Auricularia cornea* var. *Li* polysaccharides on the physicochemical, textual, flavor, and antioxidant properties of set yogurt. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2022. №206. P. 148–158.
6. Hashim I. B., Khalil A. H., Afifi H. S. Quality characteristics and consumer acceptance of yogurt fortified with date fiber. *Journal of dairy science*, 2009. №92(11). P. 5403–5407.
7. Dong R., et al. Enrichment of yogurt with carrot soluble dietary fiber prepared by three physical modified treatments: Microstructure, rheology and storage stability. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2022. №75. 102901.
8. Fan X., et al. Characterization of the effects of binary probiotics and wolfberry dietary fiber on the quality of yogurt. *Food Chemistry*, 2023. №406. 135020.
9. Varnaitè L., et al. Fiber-rich cranberry pomace as food ingredient with functional activity for yogurt production. *Foods*, 2022. №11(5). 758.
10. Qin X., et al. Fortified yogurt with high-quality dietary fiber prepared from the by-products of grapefruit by superfine grinding combined with fermentation treatment. *LWT*, 2023. №188. 115396.

Науковий керівник: Синенко Т.П., д.ф., доц.

УДК 004.9:621.8

СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЧЕРВ'ЯЧНИХ ФРЕЗ

Бохан О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Застосування інформаційних технологій в машинобудуванні передбачає використання свого інструментарію, а саме – оригінальних програмних продуктів.

Ціллю пропонованого дослідження є створення програмного забезпечення для моделювання поверхні зубонарізного інструменту на основі вдосконаленої методики профілювання яке будемо застосовувати після відновлення роботи підприємств міста Мелітополя, Запорізької області та країни в цілому після перемоги.

Для досягнення поставленої цілі необхідно вирішити наступні задачі:

–провести аналіз традиційної методики розрахунку і побудови профілю робочих поверхонь зубонарізного інструменту, виявлення існуючих в ній недоліків;

–впровадити вдосконалену методику профілювання з застосуванням кінематичного метода проектування чистових черв'ячних фрез на основі побудови огинаючих сімейства попарно спряжених аксоїдів, які задовольняють діаграмі кінематичного гвинта.

–створити оригінальне програмне забезпечення для реалізації пропонованої методики профілювання та виготовлення чистової черв'ячної фрези для токарно-фрезерного оброблювального центру.

Новизна та практична значимість результатів, наведених у дослідженні, виявляється в підвищенні якісних характеристик чистового зубонарізного інструменту з просторовою ріжучою кромкою, в основі отримання яких лежить відсутність інтерференції, що дозволяє запобігти підрізанню, заклинюванню, і т.д., а також в значному скороченні витрат часу на його моделювання, завдяки використанню оригінального програмного забезпечення.

Проведений в роботі аналіз існуючої методики проектування черв'ячних фрез для виготовлення зубчастих коліс показав, що знову виготовлена черв'ячна фреза задовольняє всім вимогам лише до першого заточення. Заточування затилованої фрези зменшує її діаметр, наближуючи профіль ріжучих крайок зубів до її осі, що виключає можливість правильного зачеплення зубчатої передачі.

Послаблення відмічених недоліків можливо компенсацією похибок, які викликані переточуванням фрез, та усуненням причин, які породжують появу цих похибок. Для цього:

1. Нова черв'ячна фреза виготовляється трохи більшого діаметра, внаслідок чого похибки спочатку розташовуються по одну сторону теоретичного профілю і розмірів, зменшуючись у міру подальших переточувань фрези до нуля, після чого знову зростають із подальшим зменшенням діаметра фрези, розташовуючись у протилежному напрямку. Це дозволяє уникнути недоліків лише на деякий час.

2. Чистову обробку зубчастих коліс виконують за допомогою шліфування на спеціальних верстатах з використанням переточеної фрези як копію, що значно збільшує час виготовлення зубчатого колеса.

3. Для чистового нарізання зубців зубчастих коліс використають фрези з малою величиною затилування або шевер, що, також, збільшує час виготовлення виробу.

Найбільш продуктивним різальним інструментом, що дозволяє максимально уникнути перелічені недоліки, є чистові черв'ячні фрези із просторовою ріжучою крайкою без інтерференції. Застосування яких дозволяє уникнути підрізання, заклинювання, небезпечних концентрацій напруг і підвищує точність, продуктивність і надійність широкого класу ріжучого інструмента.

Для розв'язання поставленої задачі пропонується методика профілювання робочих

кромки зубонарізного інструменту, яка була розроблена вченими Одеської школи прикладної геометрії на чолі з професором Подкоритовим Анатолієм Миколайовичем.

Ця методика базується на теоремі А.М. Подкоритова:

Якщо кожному зі сполучених узагальнених поверхонь розглядати як обгинючу сімейства попарно сполучених миттєвих аксоїдів, що задовольняють діаграмі кінематичного гвинта, то кожна точка контакту двох поверхонь визначається як точка торкання лінії контакту аксоїдів з проектованою поверхнею.

Застосування кінематичного метода проектування чистових черв'ячних фрез на основі побудови огинаючих сімейства попарно спряжених аксоїдів, які задовольняють діаграмі кінематичного гвинта, дозволяє розробляти, прораховувати й візуально відображати отримані сполучені поверхні істотно скорочуючи строки проектування й збільшуючи точність результатів.

На першому етапі моделювання отримуємо профіль зуба шестерні задаючи вихідні параметри зубчастого колеса: модуль, число зубів, коефіцієнти зсуву вихідного контуру коліс, кут нахилу зубів, напрямок лінії зубів.

Цей профіль потрібен для формування першої криволінійної поверхні кінематичного гвинта.

Наступним кроком моделювання є введення у діалогове вікно програми параметрів фрези (Тип фрези, вид черв'яка, число заходів черв'яка, клас точності)

Після введення вихідних даних обох кінематичних поверхонь відбувається розрахунок параметрів черв'ячної фрези.

Результатом роботи програми є отриманий в нормальному перетині профіль зуба фрези, передається до САД-системи для побудови тривимірної моделі черв'ячної фрези за допомогою розробленого додаткового програмного модулю.

Отримана тривимірна модель черв'ячної фрези є основою для розробки керуючої програми для токарно-фрезерного оброблювального центру ТМС 100-6. Вибір устаткування обумовлене його наявністю на підприємстві та технічним завданням на дипломне проектування.

Керуючу програму для станка з ЧПУ розроблено в програмному продукті SprutCAM.

Підсумком виконаної роботи є спроектована інтегрована САД-САМ система моделювання функціональних поверхонь зубонарізного інструменту, а саме:

– проведено аналіз традиційної методики розрахунку і побудови профілю робочих поверхонь зубонарізного інструменту, виявлення існуючих в ній недоліків;

– впроваджено вдосконалену методику профілювання з застосуванням кінематичного метода проектування чистових черв'ячних фрез на основі побудови огинаючих сімейства попарно спряжених аксоїдів, які задовольняють діаграмі кінематичного гвинта.

– створено оригінальне програмне забезпечення для реалізації пропонованої методики профілювання та виготовлення чистової черв'ячної фрези для токарно-фрезерного оброблювального центру.

Список використаних джерел.

1. Бохан О.Д., Дуков В.О., Пихтєєва І.В. Комп'ютерне проектування робочого профілю резонаторної труби // Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2021. – С.225-227.

2. Матеріалознавство та технологія матеріалів Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 263 «Цивільна безпека» / Антонова Г.В., Вершков О.О., Мацулевич О.С., Бондаренко Л.Ю. Мелітополь: Люкс, 2022.

Науковий керівник: Гавриленко Є.А., д.т.н., проф.

UDC 635.36

METHODS AND PROCESS OF DIAGNOSING VEHICLES

*Parapanov A., recipient of higher education "Bachelor" degree**Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine*

To assess the technical condition of the object, it is necessary to determine the current value of the structural parameter and compare this value with the normative value. However, in most cases, the design parameters cannot be measured without disassembling the unit or unit, which is undesirable, since each disassembly and violation of the relative position of the worn parts leads to a reduction of the residual resource by 30 ... 40% (Fig. 1).

For this, when diagnosing, the value of constructive indicators is judged by indirect signs of manifestations of the technical condition without disassembly, for which the diagnostic parameters are a qualitative indicator.

The general process of technical diagnostics includes ensuring the operation of the object at the specified modes or test impact on the object; capture and transformation with the help of sensors of signals expressing values of diagnostic parameters, their measurement; determination of the state based on the logical processing of the received information by comparing the current values of the parameters with the normative ones [1-3].

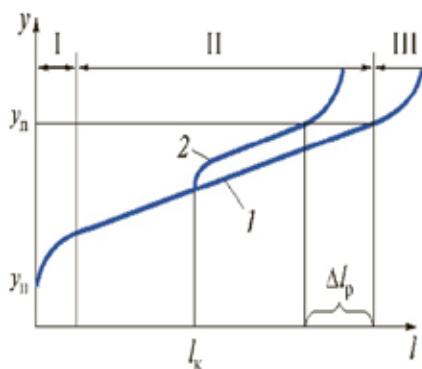


Fig. 1. Change in wear intensity of two connected parts.

1 - without disassembly; 2 - after disassembly; I - warm-up zone; II - zone of normal operation; III - zone of intensive wear; l_k - mileage before control disassembly; Δl_p - resource reduction due to disassembly; y_p and y_n - the limit and initial value of the technical condition indicator, respectively

The methods of diagnosing vehicles, their aggregates and assemblies are characterized by the method of measurement and the physical essence of the diagnostic parameters. Currently, it is customary to distinguish three main groups of technical measurement tools, classified depending on the type of diagnostic parameters.

References.

1. Журавель Д. П. Методи та засоби діагностування рульового керування / Д. П. Журавель, А. М. Бондар // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі», Запоріжжя, 2022. С. 149-150.

2. Журавель Д. П. Обґрунтування діагностичних параметрів рульового керування транспортного засобу під час технічного обслуговування / Д. П. Журавель, А. М. Бондар, Г. І. Дашивець // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Мелітополь: ТДАТУ, 2023. Вип. 13, том 2. 10 с. DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2 -1.

3. Патент України на корисну модель UA № 134295 МПК B62D1/18. Тактильне рульове керування транспортного засобу з проекцією напрямку руху / Д. П. Журавель, А.М. Бондар. - № u 2018 12298; заявл. 11.12.2018; опубл. 10.05.2019, бюл. №9.

Research supervisor: Bondar A., Ph.D., sin. Teacher

УДК 637.333

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СИРОВАТКИ ДЛЯ АЛЬБУМІНОВИХ СИРІВ

Барабанова Л., здобувачка вищої освіти СВО «Магістр»

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Молочна промисловість відіграє важливу роль в ефективному функціонуванні аграрного та продовольчого ринків України. На молочну промисловість припадає близько 11% від загального обсягу продажів продуктів харчування [1]. Загалом, вітчизняна харчова промисловість має всі можливості для інтеграції у світову торгівлю. Україна має великий потенціал для розвитку молочної галузі, особливо в умовах зростаючого світового попиту на продовольство [2, 3]. Молоко та молочні продукти є дуже важливими для українських споживачів.

Переробка молока не лише забезпечує людей традиційними молочними продуктами, але й призводить до виробництва побічних продуктів (сироватки, молочного жиру та знежиреного молока). Останніми роками сироватка привертає увагу виробників, оскільки є багатим джерелом лактози, мінералів, вітамінів та біологічно активних речовин. Згідно зі звітом Європейської молочної асоціації [4], щорічне світове виробництво сироватки становить приблизно 190 мільйонів тонн. Протягом останнього десятиліття світове виробництво сироватки буде збільшуватися на 1-2% щорічно через тенденцію до збільшення виробництва сирів. Тому необхідно розробляти нові технології харчових продуктів на основі молочної сироватки.

Метою роботи є аналіз використання молочної сироватки як сировини для виробництва сиру, зокрема альбумінного сиру.

Сироватка використовується у виробництві сироваткових порошків, концентратів, ізолятів сироваткових білків, напоїв на основі сироватки та функціональних продуктів харчування [1, 2]. Загалом, склад сироватки залежить від типу виробленого сиру, тобто технологічного процесу, молочнокислих культур, що використовуються у виробництві кисломолочних продуктів, та сичужного ферменту [3]. Існує два типи сироватки: солодка сироватка та кисла сироватка. Солодка сироватка утворюється при використанні сичужного ферменту для виробництва м'яких, твердих і напівтвердих сирів, тоді як кисла сироватка є побічним продуктом виробництва свіжого сиру і не використовується у виробництві альбумінних сирів.

В табл. 1 проаналізовано хімічний склад рідкої сироватки різного походження.

Таблиця 1

Хімічний склад рідкої сироватки в залежності від джерела походження

№	Назва нутрієнтів	Корови		Вівці	Кози
		Солодка	Кисла	Солодка	Кисла
1	Сухий залишок (г/л)	70,84	65,76	83,84	62,91
2	Білок (г/л)	9,24	7,8	18,71	9,35
3	Азот (г/л)	1,45	1,22	2,93	1,47
4	Небілковий азот (г/л)	0,37	0,54	0,8	0,67
5	Азот амонію (г/л)	0,04	0,14	0,13	0,18
6	Жир (г/л)	5,06	0,85	6,46	0,4
7	Лактоза (г/л)	51,81	45,25	50,98	39,18
8	Зола (г/л)	5,25	7,56	5,65	8,36
9	Кальцій (г/л)	0,47	1,25	0,49	1,35

Сироватка найчастіше використовується у виробництві твердих сирів, але також застосовується у виробництві інших молочних продуктів. [5]. Сироватка все частіше з'являється в раціоні людини через її дуже високу біологічну та поживну цінність. На жаль,

лише половина (54%) виробленої сироватки повторно використовується у виробництві харчових продуктів, а решта здебільшого потрапляє в природу у вигляді необроблених відходів, становлячи серйозну загрозу для навколишнього середовища [6]. Дійсно, молочна промисловість стикається з проблемою, що відходи повинні бути належним чином оброблені перед тим, як вони будуть скинуті в природні води або ґрунт, що є додатковими витратами для молочної промисловості, особливо для підприємств з низькими виробничими потужностями. Крім того, поводження з такими побічними продуктами при виробництві сироваткових продуктів є досить дорогим, і це відображається на собівартості кінцевого продукту, що може мати значний вплив на ціну самого продукту.

Одним з головних пріоритетів молочної промисловості сьогодні є переробка побічних продуктів виробництва молока, в тому числі молочної сироватки. Альбумінний сир є найбільш поширеним продуктом переробки молочної сироватки. Хімічний склад сироватки залежить від сировини, складу сироватки (тобто породи тварин, стадії лактації, режиму годівлі, виду сиру, що виробляється), співвідношення сироватки до молока та вершків, а також параметрів процесу (температура, час нагрівання).

Одним із найпоширеніших видів альбумінового сиру є Брюност або «коричневий сир», який виготовляють із солодкої сироватки, що залишилася після виробництва інших сирів. Брюност, популярний норвезький коричневий сир, отримав золоту нагороду в Норвегії на конкурсі *World Cheese Awards* (WCA) у 2023 році та срібну нагороду на цьому ж конкурсі в Індії у 2021 році [7].

Брюност є популярним продуктом харчування в Норвегії та Швеції, а також експортується в інші країни. В Україні цей вид сиру не виробляється і імпортується лише з Норвегії. Тому існує потреба у виробництві цього виду сиру. Це пов'язано з тим, що в Україні є всі необхідні умови для виробництва, що дозволяє виробляти більшу різноманітність сирів, менше відходів у виробництві та використовувати сироватку, високопоживний інгредієнт БАР.

Існує багато видів Брюносту, які відрізняються не тільки технологією виробництва, але й сировиною. Наприклад, сир виготовляється з коров'ячої, козячої або овечої сироватки, молока, вершків або їх суміші (*mysost* – з коров'ячого молока, *geitost* – з козячого, *gudbrandsdalsost* – з козячого та коров'ячого молока).

За промисловою технологією виробництва сиру Брюност, сироватку фільтрують і змішують з молоком і вершками в різних пропорціях для досягнення оптимального вмісту сухих речовин, а потім кип'ятять. Під час кип'ятіння сироватка карамелізує лактозу, що надає Брюносту характерного коричневого кольору та смаку [8]. Уварювання проводять при (50...70)°С, за зниженого тиску та у вакуум-випарному апараті до вмісту сухих речовин (50...60)%. Потім суміш направляють на пластинчастий теплообмінник, де вона концентрується при температурі (80...105)°С і вмісту сухих речовин (80...82)%. Зміна кольору впливає на смак сиру і контролюється підвищенням або зниженням температури.

Розплавлену в'язку масу перекладають в ємність з обертовою мішалкою і вимішують протягом 20 хв при повільному охолодженні. Охолоджену масу розливають у форму до температури (75...80)°С, підсушують, солять і зберігають у приміщенні при температурі (10...12)°С протягом (2...3) місяців.

Існує кілька видів коричневого сирного сиру, що відрізняються ступенем нагрівання (карамелізації лактози), вмістом жиру та молочних і сироваткових інгредієнтів. Сири з вищою температурою нагрівання мають більш коричневий колір і більш насичений карамелізований смак. Вміст жиру також впливає на смак і текстуру сиру. Це означає, що сири з вищим вмістом жиру мають більш насичений смак і м'яку консистенцію. Сири з коров'ячого молока мають більш насичений смак, ніж сири з козячого молока. Коричневі сироваткові сири також випускаються у вигляді намазки і мають м'якшу консистенцію та менш інтенсивний смак, ніж тверді сири.

Переробка молочної сироватки має низку переваг: отримання цінних харчових продуктів, зменшення кількості відходів, що відправляються на звалище, та зменшення

навантаження на навколишнє середовище. Розвиток переробки молочної сироватки є важливим фактором підвищення ефективності молочної галузі та забезпечення сталого розвитку.

Таким чином, молочна сироватка є цінним джерелом білка, лактози, мінералів, вітамінів та інших поживних речовин. Щорічно в Україні виробляється близько 2 млн тонн молочної сироватки, більша частина якої використовується як корм для худоби або скидається в каналізацію. Тому існує потреба у розвитку виробництва харчових продуктів з використанням молочної сироватки. Альбумінний сир в Україні мало виробляється і залежить від імпорту з інших країн. Тому існує потреба у виробництві цього виду сиру. Це пов'язано з тим, що в Україні є всі необхідні умови для виробництва, які б дозволили збільшити асортимент сиру, зменшити відходи при виробництві та утилізувати сироватку, яка є сировиною для отримання поживних БАР.

Список використаних джерел.

1. Ринок продукції харчової промисловості. Розвиток промисловості для забезпечення і оновлення української економіки: науково - аналітична доповідь/ за ред. Л.В. Дейнеко. НАН України, Київ: ДУ «Інститут екон. і прогноз. НАНУ», 2018. 158 с.

2. Молочний експорт – потужні підтримка молочної галузі [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://agrobusiness.com.ua/molochnyi-eksport>

3. Україна наростила експорт сироватки, кисломолочних продуктів і морозива. Аналітичний звіт Георгія Кухалейшвілі [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://avm-ua.org/uk/post/ukraina-narostila-eksport-sirovatki-kislomolocnih-produktiv-i-moroziva>

4. Сичевський М.П. Харчова промисловість як основа продовольчої безпеки та розвитку держави: монографія. Київ: Аграр. наука, 2019. 388 с.

5. Вінтоняк В. Українська молочна індустрія. *Молочний бізнес - 2018*: матеріали XI Всеукраїнської конференції з міжнародною участю «молочний бізнес», Київ, 15 листопада 2018 р. URL: <https://infagro.com.ua/ua/molochniy-biznes-2018/>

6. ЛЕОНІД ТУЛУШ, завідувач відділу фінансово-кредитної та податкової політики ННЦ ІАЕ: Молочна галузь за воєнного стану [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://infagro.com.ua/ua/2023/10/25/leonid-tulush-zaviduvach-viddilunnts-iae-molochna-galuz-za-voeyennogo-stanu/>

7. Brunost – Norwegian Style Whey Cheese [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://eleftheriacheese.com/product/brunost/>

8. Базова технологія виготовлення деяких видів альбумінових сирів [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.tnvagro.ksauniv.ks.ua/archives/107_2019/30.pdf

Науковий керівник: Синенко Т. П., д.ф., доц.

УДК 621.432

ОПИС КОНСТРУКЦІЇ І СЛУЖБОВЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ДЕТАЛІ ПОРШЕНЬ Д-144-1004021-А3 ДВИГУНА СМД-64

Волошин В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

На сучасному етапі розвитку важко зосередити всю сукупність знань у всіх областях технології виробництва машин в рамках однієї спеціальності як технологія машинобудування, технологія ливарного виробництва, технологія кування та штампування і т.п.

В області верстатобудування на місце верстатів з ручним управлінням прийшли верстати з Чисельно Програмним Управлінням.

Трудомісткість проектування, скорочення виділених на це строків, вимагають корінних змін методів проектування. Тому проблема автоматизації вирішується шляхом створення автоматизованої системи проектування конструкторської документації.

Нами був вивчений існуючий технологічний процес деталі поршень Д144-1004021-А3 та запропонований новий.

Поршні виготовляються номінального і ремонтного розмірів. Деталі отримують у вигляді ливарних форм методом лиття в кокіль, під високим тиском, в ґрунт. Кокіль – металева форма, яка заповнюється розплавом під дією гравітаційних сил. На відміну від разової піщаної форми кокіль може бути використаний багато разів.

Деталь використовується в циліндрі двигуна, і працює в агресивному середовищі із статичними навантаженнями, а також випробовує деформації стискування.

Аналіз існуючої конструкції деталі проведено в програмному комплексі для проведення інженерних розрахунків COSMOSWorks, який повністю інтегровано в CAD систему SolidWorks.

CosmosWorks має широкий спектр спеціалізованих модулів, що дозволяють провести аналіз більшості задач, що зустрічаються, при аналізі деталей і зборок:

- лінійний статичний аналіз;
- визначення власних форм і частот;
- розрахунок критичних сил і форм втрати стійкості;
- тепловий аналіз;
- спільний термостатичний аналіз;
- розрахунок зборок із використанням контактних елементів;
- нелінійні розрахунки;
- оптимізація конструкції;
- розрахунок електромагнітних завдань;
- визначення довговічності конструкції;
- розрахунок плинину рідин і газів;

Використовуючи перевірену техніку генерації кінцево-елементної сітки, CosmosWorks дозволяє швидко і якісно проводити аналіз конструкцій будь-якої складності, включаючи зборки, виробу з листового металу і т.д.

Навантаження й граничні умови можуть бути прикладені в глобальній або локальній системі координат. CosmosWorks підтримує ортогональну, циліндричну й сферичну системи координат. Навантаження й граничне умови включають:

- примусові переміщення вузлів;
- постійні й змінні сили й моменти;
- постійний і змінний тиск;
- підшипникові навантаження;

- віддалені навантаження й закріплення;
- абсолютно тверде з'єднання компонентів у зборці;
- прискорення й гравітацію;
- теплові навантаження.

Для візуалізації результатів CosmosWorks підтримує тривимірну графіку, засновану на OpenGL. Постпроцесор дозволяє переглядати наступні дані, отримані при розрахунку конструкції:

- напруги, відносні й абсолютні деформації, деформований стан, енергія деформації, сили реакції;
- власні форми й частоти коливань;
- температура, градієнти температури, теплові потоки;
- динамічне відображення перерізів і вивід ізоповерхонь;
- майстер перевірки конструкції дозволяє визначати коефіцієнт безпеки;
- історію оптимізації конструкції;
- графічне відображення зміни параметрів при Р-методі.

Результати можуть відображатись у форматі HTML (для генерації звітів). AVI, VRML, XGL, Bitmaps, JPEG.

В результаті аналізу напружено-деформованого стану деталі поршень Д144-1004021-А3 в програмному комплексі для проведення інженерних розрахунків COSMOSWorks, який повністю інтегрований в САД систему SolidWorks, аналіз даного випробування показав, що найбільш вразливим місцем поршня є внутрішня стінка форкамери. Ми бачимо, що при запасі міцності рівній 1,03 та навантаженню в $3e+006 \text{ N/m}^2$ відбувається зминання поршня, що приводить до небажаних деформацій і зрештою його зносу, і браку.

Для усунення цього недоліку необхідно провести роботу по модернізації існуючої конструкції деталі. В роботі було запропоновано збільшити товщини форкамери, що привело би до запобігання деформації і швидкому зносу поршня, тим самим збільшивши термін експлуатації деталі. На основі аналізу була розроблена нова конструкція деталі поршень Д144-1004021-А3.

Список використаних джерел.

1. Bondarenko L., Halko, S., Matsulevych O., Tetervak I, Vershkov O., Miroshnyk O., Nitsenko V., Havrysh V. Experimental Research on Unit Operation for Fruit Crops' Bones Calibration. Applied Sciences, 2023. 13(1). 21. (<https://doi.org/10.3390/app13010021>)
2. Вершков О. О., Мацулевич Ю. О. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення COPYCAD ф. DELCAM plc. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології : Матеріали I всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020 р. С. 17-23
3. Alrefo, I.F., Matsulevych, O., Vershkov, O., Halko, S., Suprun, O., Miroshnyk, O. Designing the working surfaces of rotary planetary mechanisms. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2023, 4, pp. 82-88. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-4/082>. ISSN 2071-2227, E-ISSN 2223-2362. (Q3).
4. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Дмитрієв Ю. О., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.
5. Щербина В. М., Мацулевич О. Є., Спасібо О. С., Холодняк Ю. В. Геометричне моделювання профілю випускного каналу дизельного двигуна. Праці ТДАТУ. Вип. 4, т. 47. Мелітополь: ТДАТУ, 2010. 93 с.

Науковий керівник: Дереза О.О., к.т.н., доц.

УДК 004.42

АНАЛІЗ ДОСЛІДНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА МОЖЛИВИХ ЗАСТОСУВАНЬ ПІДСИСТЕМИ «ПРЕСС-ФОРМИ 3D»

Гасан М., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Заключним етапом процесу його розробки підсистеми є його тестування, тобто дослідження з метою отримання інформації про якість програмного продукту, а саме відповідність специфікації, технічному завданню, або вимогам замовника.

Серед видів тестування програмного продукту слід виділити наступні:

– функціональне тестування (Functional Testing) розглядає заздалегідь зазначену поведінку і ґрунтується на аналізі специфікацій функціональності компонента або системи в цілому. Функціональні тести ґрунтуються на функціях, виконуваних системою, і можуть проводитися на всіх рівнях тестування (компонентному, інтеграційному, системному, приймальному). Як правило, ці функції описуються у вимогах, функціональних специфікаціях або у виді випадків використання системи (use cases);

– тестування взаємодії (Interoperability Testing) – це функціональне тестування, що перевіряє здатність додатка взаємодіяти з одним і більш компонентами або системами, що включає в себе тестування сумісності (compatibility testing) і інтеграційне тестування (integration testing).

– тестування безпеки (Security and Access Control Testing) – це перевірка безпеки системи, а також аналіз ризиків, пов'язаних із забезпеченням цілісного підходу до захисту додатка, атак хакерів, вірусів, несанкціонованого доступу до конфіденційних даних. Тестування безпеки може виконуватися як автоматизовано так і в ручну, включаючи перевірку як позитивних, так і негативних тестових випадків. Ґрунтується на трьох основних принципах - це конфіденційність, цілісність і доступність (confidentiality, integrity, availability);

При тестуванні підсистеми необхідно завести штат співробітників та заповнити довідники програми, провести тестування функціоналу програми на етапі впровадження та виконати дослідну експлуатацію, під час якої відстежити й усунути всі відмови та недоліки. Дана підсистема проектування технологічного оснащення була протестована спільно фахівцями центру інформатизації та відділу персоналу у режимі тестової експлуатації. У таблиці 1 наведено набір тестів і результати тестування розробленого програмного продукту.

Таблиця 1

Результати тестування розробленого програмного забезпечення

Набір тестів	Очікуваний результат
Поля вводу параметрів вхідних даних	Вводиться та редагується відповідна інформація
Поля вводу розрахункових значень параметрів	Вводиться та редагується відповідна інформація
Поле вибору металу для аналізу на міцність	Вводиться та редагується відповідна інформація
Поле вводу температури блоку заливки	Вводиться та редагується відповідна інформація
Поле вводу величини вектору сили на верхню кришку	Вводиться та редагується відповідна інформація
Розрахунок вартості металу	Виводиться необхідна інформація
Розрахунок загальної вартості виробу	Виводиться необхідна інформація
Збереження результатів у БД	Зберігається конфігурація в сховище даних

На першому етапі тестування було проведено спостереження за роботою програми з

коректними вхідними даними, тобто з відповідними стандартними основними параметрами прес-форми. Робота програмного продукту була перевірена для декількох значень основних параметрів деталі і параметрів допоміжних блоків. Помилки у роботі системи виявлено не було.

У таблиці 2 наведено результати тестування кнопок переходу

Таблиця 2

Результати тестування кнопок переходу

<i>Тестування кнопок переходу</i>	
Виконати побудову (3D - модель)	Відкриває вікно CAD – системи для побудови деталі із заданими параметрами
Виконати побудову (аналіз на міцність та температури навантаження)	Відкриває модуль АРМ у CAD – системі для розрахунку деталі на міцність та температурні навантаження із заданими параметрами
Параметри БД	Відкриває вікно параметрів сховища даних

Даний програмний продукт має простий у зверненні, зручним і інтуїтивно-зрозумілим графічним інтерфейсом.

Тестування показало, що дана підсистема є ефективною і надійною, яка надає можливість розрахувати основні та допоміжні параметри технологічного оснащення. Наявність у програмному забезпеченні можливості функції експорту до САПР та модуля розрахунку ціни виробу надає можливість скорочення термінів на технічну підготовку виробництва.

Дана підсистема має простий та зрозумілий інтерфейс, що дозволяє скоротити терміни на підготовку фахівців, які, використовуючи запропонований програмний продукт, будуть займатися проектуванням та моделюванням технологічного оснащення виготовлення прес-форм.

Список використаних джерел.

1. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Залевський С. В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету* [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 8, Т. 1. С. 55-68.

2. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р., присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики, ТДАТУ. Мелітополь, 2017. С. 107-108.*

3. Корчинський В. М., Свиначенко Д. М., Мацулевич О. Є. Методи підвищення інформаційних показників багатоспектральних зображень на основі ортогоналізації даних. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 14(2). С. 264-270.*

4. Щербина В. М., Холодняк Ю. В., Івченко О. В. Впровадження комп'ютерної графіки в навчальний процес при підготовці фахівців інженерних спеціальностей. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 24. С. 554-558.*

5. Мацулевич О. Є., Зінов'єва О. Г. Розв'язання задач аналізу тренд-сезонних часових рядів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 264-270*

6. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Антонова Г. В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С. 275-281.*

7. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Чаплінський А. П. Розробка

мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.

Науковий керівник: Антонова Г. В., ст. викладач

УДК 004.9:621

КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ КОРПУСНОЇ ДЕТАЛІ З РОЗРОБКОЮ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ

Гоєнко Д., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Від вдосконалення методів управління збільшується і рівень розвитку підприємства. Щорічно збільшується і ускладнюється обмін інформацією, тому велику роль набуває проблема створення удосконалених методів дослідження, опису та аналізу інформаційних потоків в організації.

Для того щоб її вирішити необхідно провести:

- аналіз підприємства;
- удосконалення документообігу;
- розробку автоматизованих систем інформаційного забезпечення.

Ринок програмного забезпечення відноситься до числа найбільш швидко розвиваючихся в світі. Це пов'язано із запитами користувачів, з рівнем розвитку технологій. Процес обґрунтування та вибору програмного забезпечення на підприємстві дуже складний оскільки необхідно враховувати безліч факторів: бюджет підприємства, функціональні можливості програми, можливість технічної підтримки з боку розробника, зручний інтерфейс і ряд.

Перед дослідженням сучасного ринку програмного забезпечення в першу чергу необхідно детально вивчити ті автоматизовані продукти, які вже використовуються на підприємстві, визначити позитивні і негативні сторони застосування програм.

На комп'ютерний парк конструкторського відділу необхідно інстальювати наступні ліцензійні програмні продукти: Pro / ENGINEERWildFire 3.0, AutoCAD, PowerMill. Оскільки вони задовольняють вимоги конструктора для створення робочих проектів. Однак підтримка і оновлення їх версій займає багато коштів, а також доцільно придбати нові конструкторські модулі, що дозволить в короткі терміни збільшити кількість робочих проектів, а також виконувати будь-які стандартні і нестандартні замовлення на вимогу замовника.

Застосовувані у виробництві тривимірні системи проектування можуть бути застосовані для реалізації спеціалізованої програми, завданням якої є розрахунок і проектування деякого конкретного класу виробів. Для її розробки проводиться об'єднання модуля розрахунку, який визначає розмірні та інші параметри проєктованого об'єкта і наявного в системі автоматизованого проектування тривимірного геометричного ядра. Для цього необхідно створити параметричну збірку деталі та винести її розміри в змінні моделі. Модуль розрахунку створюється з допомогою мови програмування та підключається до системи проектування; з його допомогою можна розрахувати потрібні значення змінних моделі і автоматично змінити їх. Результатом цього стане новий варіант тримірної збірки і, таким чином, буде отримана нова геометрія виробу.

Важливо при розробці такої програми належним чином організувати взаємодію модуля розрахунку і системи проектування. Більшість таких систем мають погану інтеграцію з

технологіями об'єктно орієнтованого програмування, тому управління цими системами із зовнішньої програми сильно ускладнюється. Тому зазвичай реалізацію такої взаємодії здійснюють з застосуванням технології Application Programming Interface (API). API-технологія надає програмісту можливість керування системою проектування через набір процедур і функцій, не даючи прямого доступу до властивостей і методів всередині систем проектування.

Для коректної роботи API необхідно:

- створити деталь;
- визначити на кожному ескізі розміри та задати їх назву;
- зробити необхідні розміри зовнішніми для взаємодії їх з API;
- створити збірку, в яку буде вставлена деталь і зберегти її;
- запустити модуль розрахунку, обрати деталь;
- внести необхідні корективи в деталь і перебудувати її.

Для модернізації та автоматизації виробництва деталі «Кулак подачі 400М» була створена програма, яка взаємодіє з системою проектування КОМПАС 3D. Програма написана на мові програмування Delphi та дозволяє змінювати модель деталі за окремими параметрам, а саме ширину деталі, діаметри отворів, ширину гвинтової поверхні деталі та кут її нахилу.

Вікно розробки програми вказане на рисунку 1.

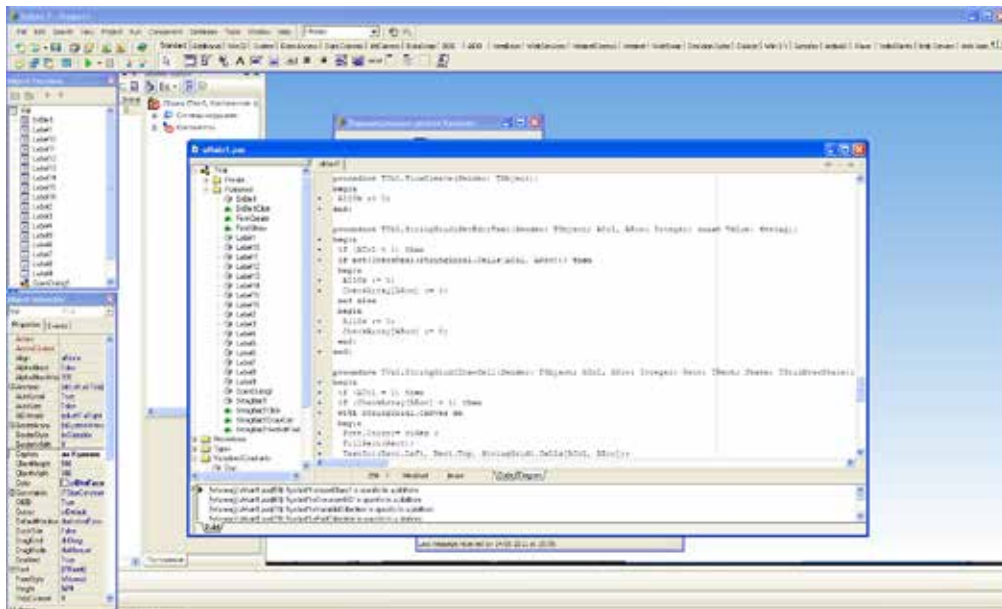


Рис. 1. Вікно розробки програми

Розроблений програмний модуль розрахунку вирішує задачі створення аналогічних деталей, тобто автоматизовану розробку і дозволяє підвищити процент проектних процедур, які виконуються в автоматичному режимі.

Список використаних джерел.

1. Валієва К.М., Дуков В.О., Мацулевич О.Є., Щербина В.М. Проектування прес-форми для виготовлення повітряного гвинта авіамоделі /Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 07-25 грудня 2020 р.) / ред. кол.: В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, І.П. Назаренко, О.В. Строкань та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.24-28.
2. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Антонова Г. В., Зюзін М. М. Застосування САД-системи Unigraphics для технологічної підготовки виробництва корпусних деталей. Розвиток сучасної науки та освіти : матеріали IV Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.). Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. С. 139-146.
3. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Залевський С. В. Автоматизація процесу

геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2018. Вип. 8, т. 1. С. 55-68. URL: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journalstdatu/pdf8t1/9.pdf>

Науковий керівник: Вериков О.О., к.т.н., доц.

УДК 621.8:004.9

РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ КОРПУСНОЇ ДЕТАЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ «ПРОЕКТУВАННЯ NXNASTRAN»

Валієва К., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Звертаючи увагу на те, що деталь являється прес-формою для виготовлення виробу, то потрібно провести аналіз силових та температурних розрахунків.

1) Випробування деталі на міцність.

Проведемо силові розрахунки. Для цього потрібно спочатку перейти у режим «Симуляція проектування». Натискаємо ЛКМ на Начало/ Все приложения/ Симуляція проектування. Після цього з'являється вікно, де потрібно обрати модель для симуляції. Також можна обрати мову дослідження. У нашому випадку буде «Проектування NXNASTRAN», потім обираємо тип аналізу, структурний або тепловий. У нашому випадку для аналізу силових розрахунків будемо застосовувати «Структурний» аналіз. Також можна додати опис деталі, але можна і не додавати. Для початку симуляції потрібно обрати матеріал із якого буде створена деталь. Враховуючи те, що деталь пуансон буде виготовлятися зі сталі обираємо її із бібліотеки матеріалів. На панелі інструментів натискаємо ЛКМ на кнопку та обираємо потрібний метал.

Діалогові вікна створення нової симуляції та вибору матеріалу із бібліотеки програми представлено на рисунку 1. Далі натискаємо кнопку «ОК».

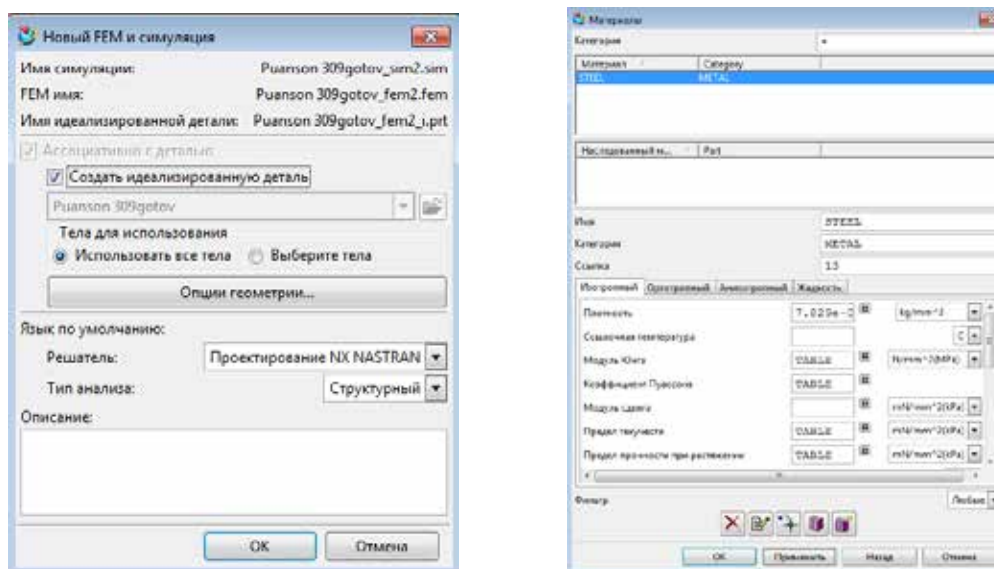


Рис. 1. Діалогове вікно створення нової симуляції та вибір матеріалу із бібліотеки програми

Після вибору потрібного матеріалу можна приступати до накладання навантажень, встановлювання обмежень та накладення сітки. Для цього необхідно вказати потрібну силу (у нашому випадку сила дорівнює 100000 N) та тип розподілення навантаження (для нашої деталі це «Геометричне розподілення»).

Наступним кроком підготовки до дослідження є встановлення обмежень для деталі. Тобто - яку частину деталі потрібно зафіксувати.

Завершальним етапом підготовки до симуляції випробування є створення «3D тетраедральної сітки» (дивись рис. 2).

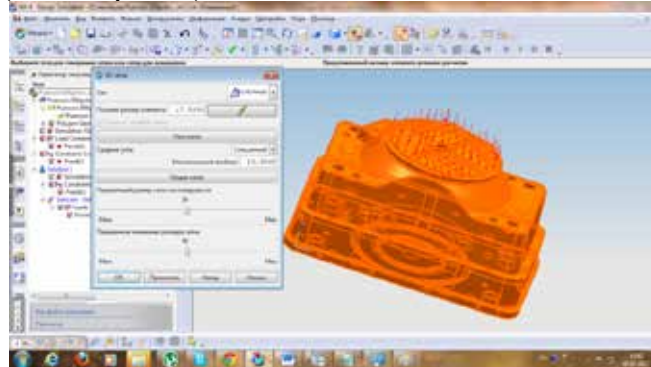


Рис. 2. Вікно створення «3D тетраедральної сітки»

Після проведення підготовчих операцій проводимо аналіз деталі на силові навантаження (деформацію) та температурну деформацію деталі. Готовий аналіз деталі на силові навантаження (напругою) та готовий аналіз температурних розрахунків деталі представлені на рис. 3.

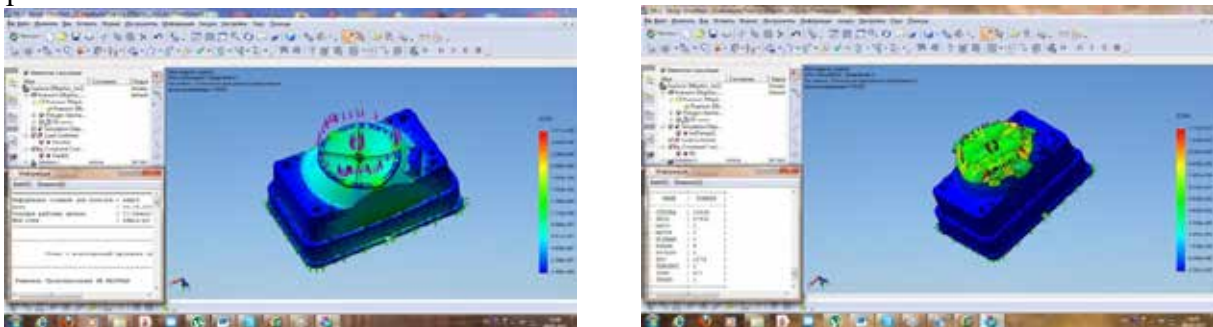


Рис. 3. Готовий аналіз деталі на силові навантаження (деформація) та готовий аналіз температурних розрахунків деталі

Після проведених розрахунків потрібно зберегти отримані результати у вигляді звіту, а також зберегти створений проект.

Список використаних джерел.

1. Валієва К.М., Дуков В.О., Мацулевич О.Є., Щербина В.М. Проектування прес-форми для виготовлення повітряного гвинта авіамоделі /Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 07-25 грудня 2020 р.) / ред. кол.: В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, І.П. Назаренко, О.В. Строкань та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.24-28.

2. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Антонова Г. В., Зюзін М. М. Застосування САД-системи Unigraphics для технологічної підготовки виробництва корпусних деталей. Розвиток сучасної науки та освіти : матеріали IV Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.). Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. С. 139-146.

3. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Залевський С. В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2018. Вип. 8, т. 1. С. 55-68. URL: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journalstdatu/pdf8t1/9.pdf>

Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доц.

УДК 631.162

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВЕДЕННЯ ОБЛІКУ ФІНАНСОВИХ ПОТОКІВ У СФЕРІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Гриценко І., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Робота фінансиста неможлива без автоматизованого робочого місця. Фінансист не може вести всі операції вручну, його роботу треба автоматизувати. На даний час є великий вибір програм, але не всі можуть задовольнити окремим вимогам. Для ефективної роботи потрібно використовувати якісне програмне забезпечення.

У нас час робочі місця організовані недостатньо ефективно і їх рівень автоматизації можна оцінити як доволі низький. Відмічено і низький рівень програмного забезпечення.

Використання редакторів і табличних ресурсів, які виступають у якості програмних продуктів автоматизованого робочого місця, мають лише мінімальні аналітичні можливості – тільки розрахунок фінансових коефіцієнтів і відношень.

У зв'язку з цим, велика частина робочих операцій здійснюється економістами вручну, що збільшує час і трудові затрати.

Розгляну найпопулярніші програми, які застосовує у своїй діяльності фінансист:

1. Сервіс «Savecash.me»

Програма веде облік витрат і доходів, розподіляє їх на теги, відображає красиві фінансові звіти (у вигляді різних діаграм).

До недоліків відносять: програма не вміє синхронізуватися з різних платформ; розраховувати інтерес, борги; планувати та створювати бази даних, імпортувати та експортувати дані.

Отже Сервіс «Savecash.me» популярна програма серед фінансистів, але система далека від ідеалу.

2. Сервіс «Moneytracker»

В інформаційному вікні програми міститься мінімум кнопок, але багато діаграм. Єдине що дратує - надмірна кількість запрограмованих елементів доходів і витрат, в яких можна загубитися.

Недоліки: відсутня функція експорт/імпорт, замість цього, розробники запропонували альтернативу – портативну версію, яка доступна для запису на флеш-пам'яті, з подальшою міграцією даних до іншого ПК.

3. Сервіс «Personal Finances»

В цій програмі розподіл витрат здійснюється за деревовидними категоріями, можливість створення списку контрагентів, а також розподіл доходів для членів родини, що дає змогу створити докладний звіт “дебет/кредит”; можливість експортувати у формати QIF, OFX, CSV і TXT файли, здатність захистити дані користувача, а також можливість установки програмного забезпечення на зовнішній диск USB.

Недоліками «Personal Finances» є відсутня можливість обчислити відсотки по кредитам

4. Сервіс «Свої гроші»

Програма безкоштовна, вміє налаштувати обліковий запис тарифікації (автори не врахували, що сума оплати комунальних послуг замінюються раз на три місяці), місячні виплати, і т. Д.

До недоліків відносять: відсутність 109росс-платформи, відсутня система захисту даних.

5. Сервіс «MyBudget»

Програма може виконати стандартний набір операцій для керування особистими фінансами, однак, наявність крос-платформності (за словами творців, він працює на MacOS, Linux і Windows) і простий інтерфейс дає їй певні переваги.

Недоліки: програма не вміє обчислити відсотки за кредитами; підтримувати крос-платформну роботу; створювати бази даних користувача.

6. Сервіс «Icontrolmymoney»

У програмі базовий набір способів керування особистими фінансами добре поєднується з перспективними аналітичними інструментами, які чіпляють сімейні активи.

Недоліки: творці програми забули про можливість експорту, крос-платформності, оповіщенні.

На даний час автоматизоване робоче місце організоване недостатньо ефективно, його рівень автоматизації можна оцінити як доволі низький, відмічено і низький рівень програмного забезпечення. Використання редакторів і табличних ресурсів, які виступають у якості програмних продуктів автоматизованого робочого місця, мають лише мінімальні аналітичні можливості – тільки розрахунок фінансових коефіцієнтів і відношень.

Список використаних джерел.

1. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Антонова Г. В., Зюзін М. М. Застосування САД-системи Unigraphics для технологічної підготовки виробництва корпусних деталей. Розвиток сучасної науки та освіти : матеріали IV Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.). Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. С. 139-146.

2. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Залевський С. В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2018. Вип. 8, т. 1. С. 55-68. URL: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journalstdatu/pdf8t1/9.pdf>

3. Вершков О. О., Мацулевич Ю. О. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення SOLIDWORKS. DELCAM plc. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології : Матеріали I всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020 р. С. 17-23

4. Alrefo, I.F., Matsulevych, O., Vershkov, O., Halko, S., Suprun, O., Miroshnyk, O. Designing the working surfaces of rotary planetary mechanisms. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2023, 4, pp. 82-88. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-4/082>. ISSN 2071-2227, E-ISSN 2223-2362. (Q3).

Науковий керівник: Гавриленко Є.А., д.т.н., проф.

УДК 621.8:004.9

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ РІЗУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ

Зюзін М., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Методологічні основи САПР різних об'єктів і процесів були закладені і в великій мірі реалізовані у вітчизняній промисловості в 70-80-і рр.. В останнє десятиліття незважаючи на загальний економічний спад спостерігалася інтенсивна комп'ютеризація як досліджень, так і виробництва, а також різке розширення можливостей технічного і програмного забезпечення. Виникле протиріччя зумовило необхідність впровадження різних САПР, в тому числі САПР різучого інструменту (РІ).

Для розширення інформаційної бази САПР, крім банку даних, систем пошуку та документування, розроблені дослідні модулі (ІМ), які можуть бути використані як елементи бази знань. Загальні ІМ охоплюють наступні об'єкти: інструментальні матеріали (властивості і вибір); базові елементи, вузли і синтез конструкції РІ; геометричні (кутові) параметри РІ; схеми різання; фактори, що характеризують процес формоутворення РІ і оброблюваної їм деталі.

Проектування та експлуатація різучого інструменту можна розділити на 4 основних завдання:

- Проектування нормалізованого інструменту;
- Вибір інструмента для заданого виробничого процесу з наявного в наявності;
- Проектування спеціального інструменту;
- Розробка принципово нового інструменту.

Для будь-якого з наведених випадків необхідно проектування по складовим елементам.

Кожен елемент розглядається як окрема ланка, і може мати різні параметри, що в сукупності дозволяє отримувати конструкції різних типів і розмірів, які буде підходити заданим умовам.

При проектуванні РІ слід спочатку вирішити першорядну задачу - вибрати елементи та їх типорозмір. Після чого необхідно спроектувати і побудувати вибрані елементи, і в завершальному етапі об'єднати їх в одну збірку.

Принцип розробки полягає в проектуванні інструменту за заданими параметрами. Дані аналізуються системою, і на результатах аналізу проводиться запит до бази даних за відсутніми параметрами. При побудові виконується індивідуальні проміжні обчислення, а також дані необхідні для орієнтації при складанні.

При розробці та експлуатації САПР завжди були дуже важливі різні аспекти її організаційного забезпечення. В даний час через обмеженість інвестицій і високої вартості розробки САПР стають особливо актуальними об'єднання фінансових і програмних засобів, уніфікація і сумісність останніх, тобто узгоджена робота різних підприємств в напрямку створення галузевих САПР (у тому числі САПР РІ).

Список використаних джерел.

1. Валієва К.М., Дуков В.О., Мацулевич О.Є., Щербина В.М. Проектування прес-форми для виготовлення повітряного гвинта авіамоделі /Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали І Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 07-25 грудня 2020 р.) / ред. кол.: В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, І.П. Назаренко, О.В. Строкань та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.24-28.

2. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Антонова Г. В., Зюзін М. М. Застосування САД-системи Unigraphics для технологічної підготовки виробництва корпусних деталей. Розвиток сучасної науки та освіти : матеріали IV Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.). Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 139-146.

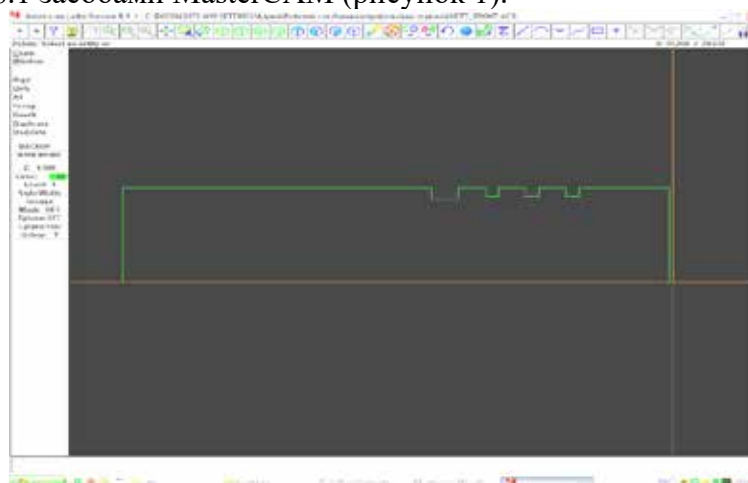
Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доц.

УДК 62-365:004.94

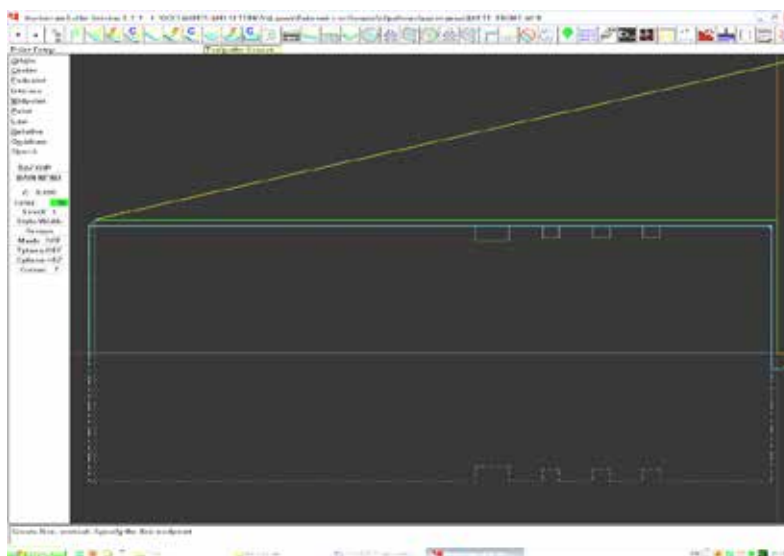
РОЗРОБКА КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ «ПОРШЕНЬ» В ПРОГРАМНОМУ ПРОДУКТІ POWERMILL ТА MASTERCAM LATHE 8.1**Волошин В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»***Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Для розробки керуючої програми токарної обробки деталі «Поршень Д144-1004021-А3» був використаний модуль Mastercam Lathe 8.1. Цей модуль дозволяє розробляти траєкторії обробки поверхонь тільки у 2D режимі.

На першому етапі був створений ескіз контуру поверхні деталі, які потрібно обробити. Для цього був створений файл типу «фрагмент», в який був скопійований вид розрізу деталі вздовж осі Ох. Цей файл був експортований у файл типу «*.igs» та імпортований у MasterCAM Lathe 8.1 засобами MasterCAM (рисунок 1).

**Рис. 1. Імпортований ескіз контуру поверхні деталі**

Другим етапом було зазначення на контурі координати $Z = 0$ та початкової і кінцевої точок розташування інструменту. Також був створений контур заготовки (рисунок 2).

**Рис. 2. Створення контуру заготівлі**

На третьому етапі були розроблені траєкторії чорнкової та чистової обробки поверхонь

деталі. Для цього були використані наступні стратегії Rough (стратегія чорнової обробки), Finish (стратегія чистової обробки), Groove (стратегія обробки канавок).

На четвертому етапі були розроблені траєкторії, які були перевірені на зарізання та зіткнення інструменту з заготовкою. Перевірка показала, що зарізання та зіткнення у траєкторіях немає.

Модуль MasterCAM Lathe 8.1 дозволяє візуально оцінити результати виконання траєкторій обробки. Для цього був використаний влаштований в нього верифікатор траєкторій обробки. На рисунку 3 наведені результати верифікації токарної обробки поверхонь лівого торця деталі.

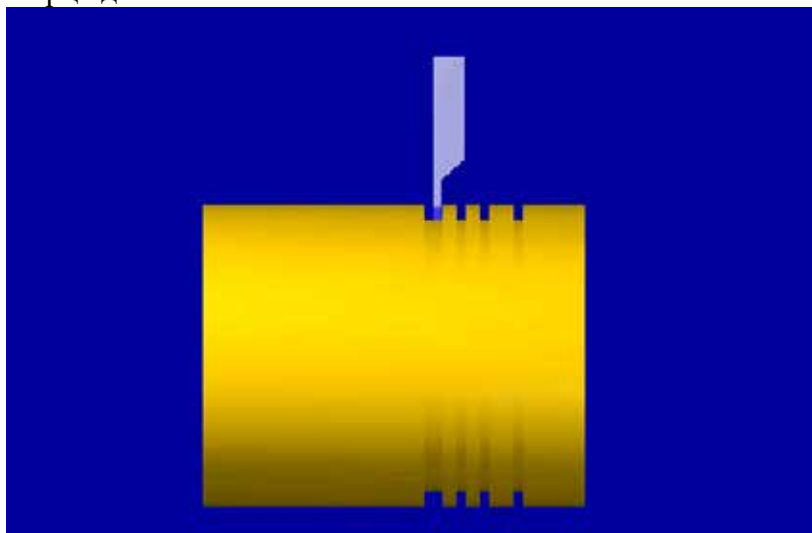


Рис. 3. Візуалізація обробки деталі типу «Поршень»

Останнім етапом є створення керуючої програми для відповідного пристрою числового програмного керування. Керуюча програма генерується в автоматичному режимі NC (Numerical Control) – файл засобами MasterCam.

Delcam PowerMill – пакет для підготовки високоефективних керуючих програм для фрезерних верстатів з ЧПК. Delcam PowerMill широко використовується у авіабудуванні, автомобілебудуванні, суднобудуванні, при виготовленні прес-форм і штампів, турбінних лопаток, медичних виробів та ін.

Переваги Delcam PowerMill:

- гнучкі стратегії чорнової і чистової обробки;
- висока швидкість розрахунку керуючих програм;
- потужний інструмент для редагування керуючих програм;
- інтегровані засоби їх візуалізації і перевірки;
- 100% гарантія від зарізів;
- імпорт твердотілих, поверхневих і фасетних моделей, а також каркасної геометрії в різних форматах: AUTOCAD, STL, STEP, IGES, VDA, DXF;
- додатково можна використовувати прямі інтерфейси системи Delcam Exchange;
- невимогливий до якості даних, і виконує обробку без зарізів навіть в разі наявності розривів на поверхні моделі;
- бібліотека стандартних постпроцесорів плюс постпроцесор, що конфігурується;
- обробка 2,5D без тривимірної моделі по ескізу або імпортованому кресленні;
- автоматичний пошук плоских ділянок, розпізнавання отворів;
- закриття отворів і пазів для виключення їх обробки;
- гнучкий механізм границь для обмеження зони обробки;
- генерація карт наладки для керуючих програм;
- карти наладки створюються у форматі HTML і можуть адаптуватися користувачем.

Перед початком роботи в програмі PowerMill необхідно створити систему координат. Для цього імпортуємо деталь «Поршень Д144-1004021-А3» в SolidWorks 2007 і створюємо

систему координат. Інструмент в PowerMILL буде розташовуватися в напрямі уздовж осі Z. Вісь Z показує, в якому положенні буде розміщений інструмент і де знаходитиметься шпindel верстата. Змінюючи напрям осі Z можна міняти і напрям інструменту.

Після імпортування моделі в програму PowerMill обов'язковим є налаштування системи координат моделі для кожної зі стратегій. На рисунку 4 показана імпортована деталь в PowerMill.

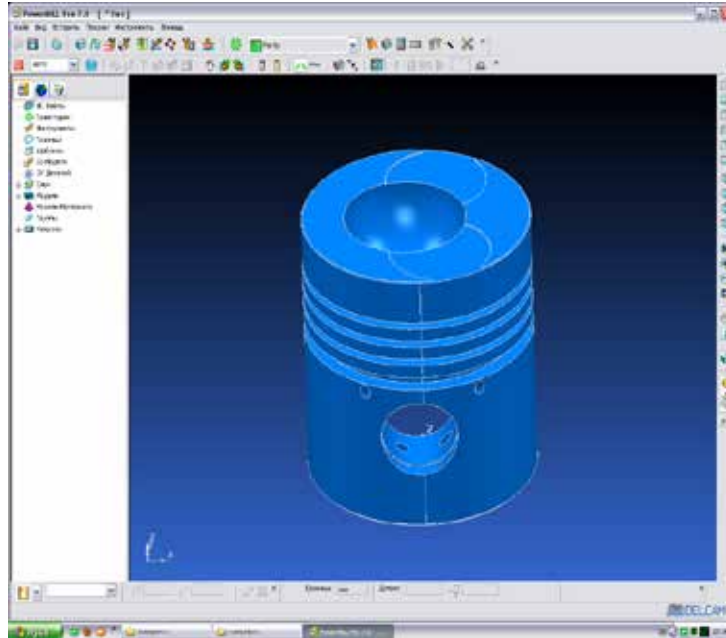


Рис. 4. імпортована деталь в PowerMill

Наступним етапом необхідно обрати заготовку деталі (блок, контур, модель, межа, циліндр). Для даної деталі обрано заготовку модель з розмірами відповідаючими кресленню існуючої деталі.

Обробка деталей типу «Поршень» здійснюється у 3 установи. При виборі кожної траєкторії враховувався час на її виконання та обиралася траєкторія, що займає найменше часу. Після установки параметрів кожна траєкторія проходить перевірку на зіткнення патрона з деталлю й на зарізи фрези.

Список використаних джерел.

1. Вершков О. О., Мацулевич Ю. О. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення COPYCAD ф. DELCAM plc. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: Матеріали I всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020 р. С. 17-23

2. Alrefo, I.F., Matsulevych, O., Vershkov, O., Halko, S., Suprun, O., Miroshnyk, O. Designing the working surfaces of rotary planetary mechanisms. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2023, 4, pp. 82-88. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-4/082>. ISSN 2071-2227, E-ISSN 2223-2362. (Q3).

3. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Дмитрієв Ю. О., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.

Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доц.

УДК 621.8:004.94

КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ «НАПІВФОРМА НЕРУХОМА ПФВФ 575-ПН» З ВИКОРИСТАННЯМ САД-СИСТЕМИ UNIGRAPHICS

Дуков В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Після Перемоги України пропонується відновлення ТОВ «Руслан-Комплект», якій був виробником і постачальником ремкомплектів ГТВ для широкого спектру сільськогосподарської, автомобільної і спеціальної техніки. На ринку ГТВ організація працювала більше десяти років. Він базується на випуску ремкомплектів для ремонту шестеренних насосів, гідроциліндрів, гідророзподільників, насосів водяних і паливних, які встановлюються практично на всій техніці (комбайни, екскаватори, трактори).

Метою модернізації комплексу технічної документації на деталь «Напівформа нерухома ПФВФ 575-ПН» є оптимізація конструкції із застосуванням автоматизованої системи інженерних розрахунків Unigraphics NX 4, розробка конструкторської документації з урахуванням оптимізації в середовищі Unigraphics NX 4. Розробка технологічного процесу на виготовлення деталі в середовищі Вертикаль-Технологія, розробка управляючої програми для устаткування з числовим програмним управлінням у середовищі Unigraphics NX 4, розробка спеціалізованого програмного модулю на базі мови програмування Delphi.

В процесі виконання роботи була проаналізована існуюча конструкція деталі, обґрунтована та проаналізована робоча поверхня.

При аналізі існуючої системи автоматизованого проектування підприємства, був зроблений висновок, що є необхідним впровадження на ТОВ «Руслан – Комплект» нових систем САПР. За допомогою методу аналізу ієрархій при оцінюванні декількох програмних продукцій по восьми критеріям було обрано та запропоновано підприємству використання САД/САМ/САЕ-системи Unigraphics. Цей вибір обґрунтовується тим, що на підприємстві технічна підготовка виробництва виконувалася в різних програмних пакетах, окремо конструкторська підготовка, окремо технологічна, а передача даних здійснювалася шляхом зовнішніх носіїв. Запропонована система Unigraphics дасть можливість виконати технічну підготовку виробництва в одному програмному пакеті, що дозволить скоротити витрати на придбання окремих програмних пакетів та час виконання проектування та створення управляючої програми. Ця система включає в себе модулі для моделювання, креслення, обробки та створення управляючої програми, симуляції проектування, тобто розрахунки на міцність, проводити аналізи перетинів та кривини. Зручний інтерфейс дозволяє легко переключатися між різними модулями, що також скорочує час роботи та вигідно відрізняє Unigraphics від інших програмних пакетів.

На етапі конструкторської підготовки виробництва було створено в системі Unigraphics 3D-модель та креслення деталі, проведено розрахунки на міцність та створено програмний модуль API на базі мови програмування Delphi.

Створення 3D-моделі було здійснено в модулі програмного пакету Unigraphics NX 4 «Моделювання», креслення було створено по моделі в модулі «Креслення».

Розрахунки на міцність розроблялись за допомогою модуля «Симуляція проектування» програми Unigraphics NX 4. Було прикладено силові та температурні навантаження, при отриманні результатів розрахунків зроблено висновок, що деталь достатньо міцна. При прикладенні силових навантажень було спостережено, що деталь витримує вказане значення сили. Результати навантажень температурою спостерігалась невелика деформація, але немає критичних місць. Тому не рекомендується збільшувати або зменшувати товщину деталі та змінювати матеріал.

Багато тривимірних моделей можуть бути використані у якості основи для проектування спеціалізованої САПР конкретного класу виробів. При цьому необхідно об'єднати розрахунковий модуль API, що визначає розміри і інші параметри проєктованого об'єкту із вже наявним в САПР тривимірним геометричним ядром.

Для створення модулю було використано програму SolidWork. Перше, що треба зробити – відкрити модель та в режимах редагування ескізів виставити потрібні розміри. Кожному розміру присвоюється змінна. У вікні «Змінні» знайти потрібні змінні й внести будь-яке ім'я в осередок «Вираз», потім зробити змінні зовнішніми. Далі створюється збірка, в яку вставляється деталь зі змінними. На базі мови програмування Delphi розробляється інтерфейс програми, в яку загружається збірка та змінюються розміри.

На етапі технологічної підготовки виробництва було розроблено технологічний процес, створено керуючу програму для верстатів з ЧПК та змодельовано процес роботи технологічного оснащення з використанням анімації для перевірки на комп'ютерній моделі роботу конструкції даного пристосування без виготовлення пробного зразку.

Перед тим, як здійснювати обробку та створювати управляючу програму, необхідно розробити технологічний процес. Для його проєктування був обраний програмний продукт ВЕРТИКАЛЬ-Технологія 1.0, який є найбільш зручним для цих цілей та адаптований під стандарти країн СНД. В цій програмі було створено маршрутний та операційний технологічні процеси, карти ескізів, відомість оснастки, здійснено розрахунки режимів різання.

Після того, як був створений технологічний процес, можна здійснювати обробку деталі та створювати керуючу програму для верстатів з ЧПУ. Процес обробки був розроблений за допомогою модуля «Обробка» системи Unigraphics NX 4. Для обробки деталі було використано сім інструментів: свердла діаметрами 25, 16 та 11 мм, кінцеві фрези діаметрами 5, 10 та 25 мм, шарова фреза діаметром 5 мм. Також були створені траєкторії руху інструментів та границі, що вказують, яку саме ділянку потрібно обробити. Всього в процесі обробки було створено 21 траєкторію та 16 границь. Програмний продукт дозволяє візуалізувати процес обробки, що дає можливість визначити помилки та недоробки й виправити їх. Також можна перевірити траєкторії на зарізи та зіткнення. Коли все перевірено, створюється NC-файл, в який записується керуюча програма.

З використанням анімації нами було запропоновано оригінальне обладнання, яке дозволить обробляти деталь, використовуючи їх специфічні конструктивні особливості. Деталь «Напівформа нерухома ПФВФ 575-ПН» є симетричною, тому можна записати керуючої програми для обробки лише половини деталі. Потім обладнання развертає деталь на 180 градусів і керуюча програма запускається спочатку для обробки другої половини деталі. Це значно зменшує програмний код, не порушуючи якість обробки.

Список використаних джерел.

1. Мацулевич О. Є., Зінов'єва О. Г. Розв'язання задач аналізу тренд- сезонних часових рядів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 264-270

2. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Антонова Г. В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С 275-281.

3. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.

Науковий керівник: Михайленко О.Ю., ст. викл.

УДК 621.8:004.94

КОМП'ЮТЕРНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ДЕТАЛІ ТИПУ «ВАЛ»

Мовчан К., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Розробка технологічного процесу (ТП) розробляється для виробів, конструкції яких відпрацьовані на технологічність. Конструкція деталі прямо впливає на розробку технологічного процесу, вибір верстатів, пристосувань і може бути визнана технологічною, якщо забезпечує просте й економічне виготовлення цього виробу. Від точності розмірів деталі залежить вибір робітників тієї або іншої кваліфікації. Залежно від матеріалу вибирається спосіб одержання заготовлі, її вид, режими обробки, інструмент.

Тип деталі – Вал. Матеріал деталі Сталь 45 звичайно застосовується при виготовленні вала швидкохідних високо навантажених передач. Він недорогий, широко розповсюджений і застосовуваний у машинобудуванні; добре обробляється різанням, що сприяє скороченню часу обробки.

Як технологічні бази використовують центрувальні отвори, які дозволяють обробити майже всі зовнішні поверхні вала на єдиних базах з установкою в центрах. Вони збігаються з конструкторськими, що не спричинить погрішності базування. Але конструкторські розміри можуть не збігатися з технологічними, що викличе жорсткість допусків на деякі розміри.

Даний вал має невеликі перепади діаметрів щаблів, що дозволяє вести обробку одночасно декількома різцями й говорить про технологічність.

Вимоги до шорсткості вала тяжкі – є поверхні з високими вимогами (місця під підшипники) обробка яких ускладнює технологічний процес, збільшує номенклатуру обробного інструмента, але є й з досить низькими, обробка яких не вимагає більших витрат часу й високої трудомісткості.

Зовнішні поверхні деталі мають відкриту форму, що забезпечує обробку на прохід і вільний доступ інструмента до оброблюваних поверхонь. Незручними в обробці можуть виявитися канавки, але вони необхідні при шліфуванні шийок вала для виходу шліфувального кола. Усе вище викладене дозволяє зробити висновок, що представлена деталь є середньотехнологічною.

Для одержання необхідної деталі вибрали заготовлю циліндр, Сталь 40Х ГОСТ 4543-71.

Для чорнової операції приймаємо технологічну базу - зовнішня циліндрична поверхня заготовлі. Для наступних чистових операцій приймаємо базу - центрові отвори.

Розробимо приблизний ТП:

Фрезерно-центрувальна

Устаткування: Фрезерно-центрувальний станок МР-73М, потужність двигуна $N_{дв}=15$ кВт.

Ріжучий і міряльний інструмент: фреза ВК8, центрувальне свердло 36М5, штангенциркуль ШЦ-I-135-0,05.

Токарна обробка

Устаткування: токарно-гвинторізний верстат РТ2516Ф1, потужність двигуна $N_{дв}=15$ кВт.

Пристосування: токарський самоцентрувальний патрон.

Ріжучий і міряльний інструмент: токарський підрізний різець Т15К6, , штангенциркуль ШЦ-I-135-0,05.

Фрезерна обробка

Устаткування: вертикально-фрезерний верстат 6Н13П, потужність двигуна $N_{дв}=8$ кВт.

Пристосування: рухливі призми, патрон.

Ріжучий і міряльний інструмент: шпонкова фреза Ш5мм, штангенциркуль ШЦ-I-135-0,05.

Свердлильна обробка

Устаткування: горизонтально-свердлильний верстат FRJ TZ BERNER.

Пристосування: патрон.

Ріжучий і мір'яльний інструмент: свердло спіральне Р20мм, штангенциркуль ШЦ-III-125-0,05, мітчик М12, пробка.

Шліфувальна обробка

Устаткування: круглошліфувальний верстат 3М175, потужність двигуна $N_{дв}=8$ кВт.

Пристосування: трьохкулачковий патрон, передній і задній центра.

Ріжучий і мір'яльний інструмент: шліфувальне коло Ш125х25х32 мм, мікрометр 50-75.

Проаналізувавши існуючий ТП можна зробити висновки, що написання технологічного процесу вручну займає більше часу на створення досвідченого зразка, збільшує час на корекцію результатів розрахунку, відсутня можливість комплексного підходу до БД.

Використання ВЕРТИКАЛЬ значно скорочує роботу технологічного відділу. Нові можливості, закладені розроблювачами в систему, розширили сферу застосування електронного проектування технологічних процесів. Підвищення швидкості проектування ТП на місцях і можливість передачі технологічної документації в електронному виді в інші підрозділи дозволить скоротити строки підготовки виробництва. Розроблений технологічний процес представлений у вигляді маршрутної-операційної карти та карти ескізів і наведений в додатках.

Застосування верстатів зі ЧПК замість універсального встаткування має істотні особливості й створює певні переваги, зокрема наступні:

- скорочення строків підготовки виробництва на 50-75 %;
- скорочення загальної тривалості циклу виготовлення продукції на 50-60 %;
- економію засобів на проектування й виготовлення технологічного оснащення на 30-85 %;
- підвищення продуктивності праці за рахунок скорочення допоміжного й основного часу обробки на верстаті.

Для обробки деталі використається токарний верстат зі ЧПК. Для порівняння було вибрано 3 верстати, якими можна обробити деталь. В таблиці 1 наведені їхні технічні характеристики.

Таблиця 1

Технічні характеристики токарних станків з ЧПК

Характеристики	16М30Ф3-122	16К20Ф3С15	16А20Ф3С15
Розміри загальної поверхні стола, мм	400x1600	630x300	250x500
Найбільша величина переміщень, м/хв:			
поздовжнє	10	7,5	7,5
поперечне	10	5	5
Найбільша довжина обробки, мм	1500	900	900
Кількість інструментів у магазині, шт.	5...9	6	7
Найбільший маса деталі, кг	850	600	600
Габаритні розміри верстата, мм:			
довжина	5290	2840	2840
ширина	4255	1650	1650
висота	2130	1600	1600
Частота обертання шпинделя, об/хв	8...2000	12,5..2000	12,5..2000
Маса верстата, кг	4050	4050	4050

Для обробки пазів та свердління отворів вибираємо комплексний станок на оброблювальних центрах з ЧПК ЛР395. Його технічна характеристика представлена в таблиці 2.

Для шліфування поверхні деталі вибираємо Круглошліфувальний станок 3М175. Круглошліфувальний верстат 3М175М, призначений для шліфування в центрах циліндричних і конічних поверхонь в умовах одиничного, серійного й масового виробництва. Обробка

виробу виробляється поздовжнім або урізним шліфуванням з ручним або напівавтоматичним циклом.

Основні технічні характеристики:

- найбільший D - 400мм;
- L - 2800мм;
- маса деталі - 1000 кг;
- габаритні розміри станка, мм – 8310x2840x2000;
- маса верстата-13850кг;
- шорсткість оброблювальних поверхонь - 0,32мкм;
- точність шліфування – 2,5 мкм.

Таблиця 2

Технічна характеристика станка ЛР395

Характеристики	ЛР395
Розміри загальної поверхні стола, мм	850x1000
Найбільша величина переміщень, м/хв:	
поздовжнє	10
поперечне	10
Найбільша довжина обробки, мм	1000
Кількість інструментів у магазині, шт.	5-7
Найбільший маса деталі, кг	500
Габаритні розміри верстата, мм:	
довжина	4900
ширина	3520
висота	2130
Частота обертання шпинделя, об/хв	10-1500
Маса верстата, кг	3050

Список використаних джерел.

1. Matejic, M., Dragoi, M. V., Blagojevic, M., Filip, A. C., & Miletic, I. (2021). Progressive screw shaft manufacturing technology. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1009, No. 1, p. 012038). IOP Publishing.
2. Udoinyang, H. N. (2022). Technological manufacturing process of a part “Shaft housing” (Bachelor's thesis, КПІ ім. Ігоря Сікорського).
3. Валієва К.М., Дуков В.О., Мацулевич О.Є., Щербина В.М. Проектування прес-форми для виготовлення повітряного гвинта авіамоделі /Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 07-25 грудня 2020 р.) / ред. кол.: В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, І.П. Назаренко, О.В. Строкань та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.24-28.
4. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Антонова Г. В., Зюзін М. М. Застосування САД-системи Unigraphics для технологічної підготовки виробництва корпусних деталей. Розвиток сучасної науки та освіти: матеріали IV Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.). Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. С. 139-146.
5. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.

Науковий керівник: Тетервак І.Р., асист.

УДК 004.056

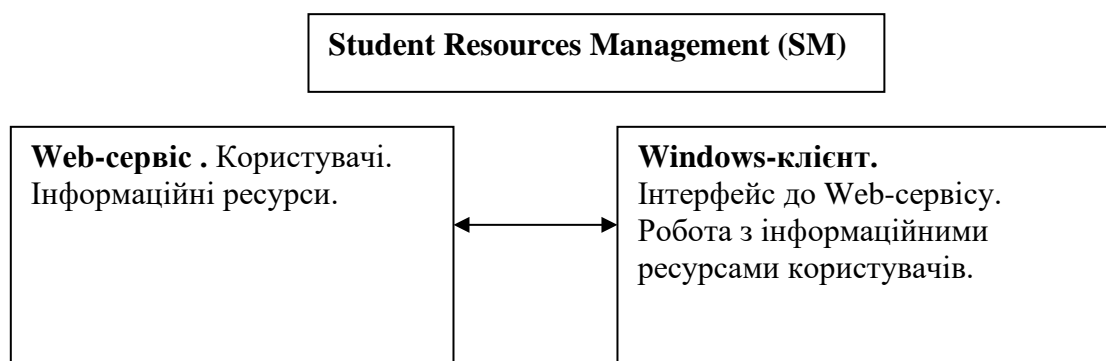
ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО ДОСТУПУ ДО ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ**Каплій В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»***Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Сучасні тенденції інформатизації суспільства, які проявляються в глобальній комп'ютеризації процесів в різних сферах діяльності, мають дуже позитивний вплив на розвиток цих сфер. Але є декілька проблемних питань, які виникають під час переводу інформаційного простору структурних підрозділів державних і власних підприємств, а також закладів освіти в комп'ютерне середовище. І найголовнішою проблемою є питання захисту інформації та безпечного доступу до неї суб'єктів діяльності. Це потребує сьогодні створення певних підходів та на їх основі програмних рішень, які забезпечать вирішення цього проблемного питання. У своїх дослідженнях ми пропонуємо власний підхід до забезпечення захисту інформації, який покладений в основу створеного нами програмного рішення для організації безпечного доступу до інформаційних ресурсів.

Метою досліджу є створення на базі технологій компанії Microsoft програмного рішення для організації безпечного доступу до інформаційних ресурсів під час вивчення комп'ютерних дисциплін студентами вищих навчальних закладів.

Одним з провідних дослідників в сфері захисту інформації є компанія Microsoft. До складу операційної системи Microsoft Windows Server входить дуже потужний програмний засіб під назвою Active Directory. За допомогою цього рішення можна створити дійсно захищене інформаційне середовище, яке може бути розташоване на певній кількості мережевих комп'ютерів. Кожний користувач, який є зареєстрованим в системі Active Directory, має авторизований доступ до своєї інформації. Система забезпечує захист цієї інформації від несанкціонованого доступу іншими користувачами. Але це рішення є не простим с технічної точки зору і потребує багато часу та добру кваліфікацію спеціаліста, який проводить його встановлення. Використання цього програмного засобу в учбових закладах, за наведених причин, є складною задачею, тому то виникає потреба в більш простих рішеннях, з якими змогли б робити викладачі комп'ютерних дисциплін різного рівня підготовки.

Для розв'язання задач захисту студентських інформаційних ресурсів було створено просте програмне рішення під назвою Student Resources Management (SRM), структурна схема якого зображена на рисунку 1. Система складається з двох програмних модулів: Web-сервіс адміністрування користувачів і ресурсів, Windows-клієнт для роботи з сервісом адміністрування. Розглянемо основні функції обох модулів.

**Рис. 1. Схема Student Resources Management (SRM)**

За допомогою **Web-сервісу** виконуються наступні задачі:

- створення облікового запису користувача на сервері з певними правами доступу до

ресурсів і до сервісу (адміністратори системи);

- створення груп користувачів на сервері;
- створення мережесих ресурсів користувачів з встановленням загального доступу до них в локальній мережі;
- авторизація користувачів по запиту Windows-клієнта.

Windows-клієнт являє собою System-tray модуль, який виконує дві серії задач: задачі адміністрування і доступу до роботи з інформаційними ресурсами.

Перша серія задач виконується лише адміністраторами системи, які пройшли авторизацію по запиту до Web-сервісу. До цієї серії задач належать наступні: заповнення форми для створення груп і облікових записів користувачів, перегляд та редагування груп і облікових записів користувачів (Рис.3). Друга серія задач виконується звичайними користувачами, які пройшли авторизацію по запиту до Web-сервісу. До цієї серії задач належать наступні: доступ до мережевого ресурсу користувача з відкриттям цього ресурсу в стандартній папці Windows, звільнення мережевого ресурсу по закінченні роботи з ним (малюнок). Встановити систему Student Resources Management (SRM) дуже легко за допомогою інсталяційного пакету, який об'єднує установку Web-сервісу (на сервері) та Windows-клієнта (на локальному комп'ютері). Після установки обох модулів можна одразу почати роботу з системою.

Запропонована в статті програмна система є простим рішенням для організації безпечного доступу до студентських інформаційних ресурсів і може бути застосована викладачами навчальних закладів без спеціальної підготовки. Для організації більш потужного захисту інформації ми рекомендуємо використовувати професійне рішення від компанії Microsoft під назвою Active Directory, яке потребує від викладачів попередньої підготовки. Подальший розвиток системи Student Resources Management (SRM) ми бачимо в наступних напрямках: розширення функцій адміністрування, створення підсистеми логвання дій користувачів, інтеграцію с обліковими системами підрозділів закладу освіти для автоматизації процесу створення груп і облікових записів студентів.

Список використаних джерел.

1. Корчинський В. М., Свиначенко Д. М., Мацулевич О. Є. Методи підвищення інформаційних показників багатоспектральних зображень на основі ортогоналізації даних. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 14(2). С. 264-270.
2. Мацулевич О. Є., Зінов'єва О. Г. Розв'язання задач аналізу тренд- сезонних часових рядів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 264-270
3. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Антонова Г. В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С 275-281.
4. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.

Науковий керівник: Чаплінський А.П., ст. викл.

УДК 681.5

ВИКОРИСТАННЯ ПІДСИСТЕМИ «ПРЕСС-ФОРМА 3D»*Шамсудінов А., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Проектування прес-форм є одним з найбільш відповідальних етапів розробки технологічного процесу виробництва виробів методом лиття під тиском. У кожному конкретному випадку необхідно враховувати особливості даного способу лиття, пов'язані з його технологічними можливостями.

Значний вплив на якість пресованих виробів надає недосконалість конструкції та технічний стан технологічного обладнання (преси, прес-форми тощо.), а також контрольно-вимірювальних приладів (манометри, термометри, реле часу і т.д.). Недосконалість конструкції прес-форм проявляється в процесі проектування, виготовлення і експлуатації. При проектуванні необхідно передбачити можливість рівномірного обігріву та охолодження прес-форми, так як нерівномірність обігріву або охолодження призводить до утворення у виробі поверхневих здуття, розшарувань, тріщин, викривлення, надлишкової пористості матеріалу. Це особливо важливо враховувати при виготовленні великогабаритних деталей, виробів складної конфігурації і значної товщини.

«Пресс-форми 3D» - це підсистема, що призначена для автоматизації проектно-конструкторських і технологічних робіт проектування прес-форм для лиття виробів під тиском і формування комплексу технічної документації, необхідної для випуску прес-форми.

Проектування будь-якого верстатного і контрольно-вимірювального пристосування характеризується великим обсягом роботи, особливо це стосується проектно-конструкторських розрахунків. Роботи з проектування оснащення, як правило, охоплюють аналіз його службового призначення і наявних вимог до технологічних операцій, розробку принципової схеми (компонування) пристосування, розрахунки міцності і розрахунки температури.

Проектування прес-форм с плином часу стикається все з більшими труднощами. Зростає кількість використовуваного матеріалу з різними коефіцієнтами нагрівання, деформації тощо.

Для проектування прес-форм широко використовується підсистема «Пресс-форми 3D», яка дозволяє проектувати прес-форм з різними конструктивними параметрами, а також змінювати конструкції та конструктивні елементи прес-форм з метою повної адаптації технології виготовлення і можливостей інструментального виробництва.

Така підсистема дозволяє вибрати проектні параметри майбутньої прес-форми на стадіях раннього проектування. Використання даного програмного продукту дозволяє значно скоротити час розробки майбутнього виробу, однак не дає можливості провести аналіз на міцність, а також ціни виробу при заданих параметрах побудови на ранніх стадіях проектування. Таким чином, для якісного проектування прес-форм з'являється необхідність створення програмного продукту, який би відповідав наступним вимогам:

- мати зручний і зрозумілий користувачеві інтерфейс;
- забезпечити роботу з файлами вихідних даних;
- виконувати необхідні розрахунки;
- експортувати результати розрахунків до CAD – системи.

Для виконання поставлених вимог проектуєма підсистема повинна мати:

- програмний модуль розрахунку основних параметрів прес-форми;
- програмний модуль розрахунку параметрів допоміжних блоків прес-форми;
- програмний модуль проведення аналізу на міцність;
- програмний модуль економічних розрахунків;
- програмний модуль експорту результатів до CAD – системи.

На підсистему накладаються наступні обмеження:

- час реакції програми на натискання функціональних кнопок мишею не повинна перевищувати 0,25 секунди;

- обсяг пам'яті не повинен перевищувати 50 мб.

- з програмою має працювати один користувач (інженер - програміст);

Експлуатаційні та програмні вимоги до підсистеми:

- використання для роботи підсистеми операційної системи Windows XP і вище;

- передвстановлене програмне забезпечення: КОМПАС 3D V8 і вище;

- процесор Intel Core / AMD – 1 ГГц або більше;

- обсяг оперативної пам'яті 2 Гб або більше;

- вільне місце на жорсткому диску – 300 мб. або більше;

- монітор із роздільною здатністю екрану 1280x800 або більше.

Така підсистема дозволяє вибрати проектні параметри майбутньої прес-форми на стадіях раннього проектування. Використання даного програмного продукту дозволяє значно скоротити час розробки майбутнього виробу, однак не дає можливості провести аналіз на міцність, а також ціни виробу при заданих параметрах побудови на ранніх стадіях проектування.

Аналізуючи дану підсистему можна зробити висновок, що вона має як позитивні, так і негативні сторони. Саме тому вона не дає можливості отримати прес-форму з найкращими показниками.

Список використаних джерел.

1. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Залевський С. В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету* [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 8, Т. 1. С. 55-68.

2. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р., присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики, ТДАТУ. Мелітополь, 2017. С. 107-108.*

3. Корчинський В. М., Свиначенко Д. М., Мацулевич О. Є. Методи підвищення інформаційних показників багатоспектральних зображень на основі ортогоналізації даних. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 14(2). С. 264-270.*

4. Щербина В. М., Холодняк Ю. В., Івженко О. В. Впровадження комп'ютерної графіки в навчальний процес при підготовці фахівців інженерних спеціальностей. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 24. С. 554-558.*

5. Мацулевич О. Є., Зінов'єва О. Г. Розв'язання задач аналізу тренд-сезонних часових рядів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 264-270*

6. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Антонова Г. В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С. 275-281.*

7. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.*

Науковий керівник: Антонова Г. В., ст. викл.

УДК 62-365:004.94

РОЗРАХУНОК ДЕТАЛІ ПОРШЕНЬ Д-144-1004021-А3 ДВИГУНА СМД-64 НА МІЦНІСТЬ В COSMOSWORKS**Волошин В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»***Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Кожний розрахунок в COSMOSWorks 2007 виконаний у вигляді вправи. Щоб виконати вправу треба вибрати команду **COSMOSWorks «Вправа»**. З'явиться відповідне діалогове вікно, у якому можна задавати будь-яку кількість розрахунків з однієї й тією же деталлю. Це буває корисно при оптимізації конструкції деталі й призначенні різних навантажень і обмежень. Подвійним щикликом миші активізуєте перший рядок стовпця **Ім'я вправи** й задайте його ім'я, наприклад, **Diplom**. Тепер перейдіть у наступний стовпець **Тип аналізу** й у меню, що випадає, **виберіть Static**. Аналогічним образом у стовпці **Тип сітки** виберіть **Сітка на твердому тілі**.

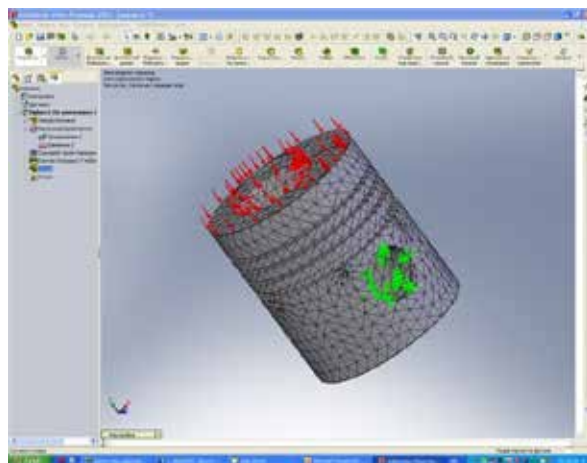
Після цього можна задавати вихідні параметри розрахунку на міцність. Параметри розрахунку на міцність деталі або зборки - матеріал, навантаження, обмеження, розмір кінцевих елементів і т.п. - можна задавати в довільному порядку.

В роботі використовується матеріал з бази SolidWorks 2007.

Наступним етапом підготовки до розрахунку пропонованої деталі є накладення відповідних обмежень на проєктовану деталь та завдання навантажень.

Тепер усе готово для проведення розрахунку на міцність. Для запуску розрахунку необхідно вибрати команду **COSMOSWorks | Виконати**. Почнеться процес розрахунку на міцність.

На початку процесу буде відбуватися розбивка деталі на кінцеві елементи – побудова сітки, про що свідчить появу інформаційного вікна **Процес створення сітки**. Ця процедура буде виконуватися завжди, коли буде відбуватися зміна геометрії деталі. При оптимізації геометрії можна оперативнo перемикатися між **Деревом Конструювання** й **Менеджером COSMOSWorks**.

**Рис. 1. Сітка на твердому тілі**

У випадку яких-небудь перебудовувань деталі програма автоматично попередить про те, що відбулися зміни в геометрії моделі, і запропонує перешикувати сітку. По закінченні розбивки деталі на кінцеві елементи вона відобразиться у вигляді, показаному на рисунку 1. Показати або сховати розбивку сіткою можна за допомогою кнопки – **Відобразити/приховати сітку**. Далі проводиться розрахунок на міцність. На будь-якому етапі процес можна зупинити, нажавши кнопку **Стоп**.

По закінченні розрахунку програма видасть повідомлення "Статичний аналіз

закінчено" і запропонує натиснути кнопку **ОК**. Розрахунок проведений.

По закінченні розрахунку в дереві **Менеджера COSMOSWorks** з'явилися додаткові елементи, що ставляться до результатів розрахунку.

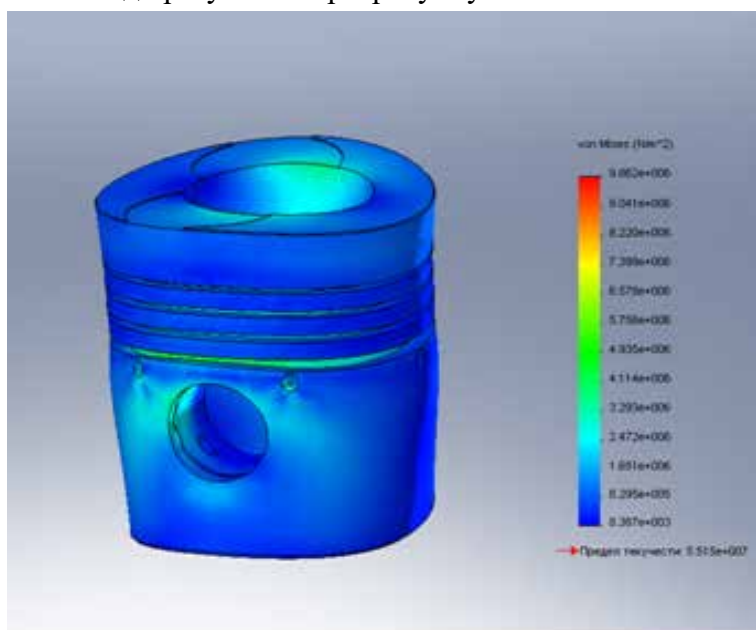


Рис. 2. Напружений стан деталі

Червоними кольорами відображається більше напружений стан матеріалу, синім – менш напружене.

Елемент **Переміщення** дозволяє проаналізувати переміщення точок деталі від вихідного стану. Розкрийте цей елемент подвійним щикликом миші, потім також відкрийте вкладку, що з'явилася. Для цієї ж мети можна скористатися кнопкою – **Переміщення**. Деталь перетворить і прийме вид, як на рисунку 3.

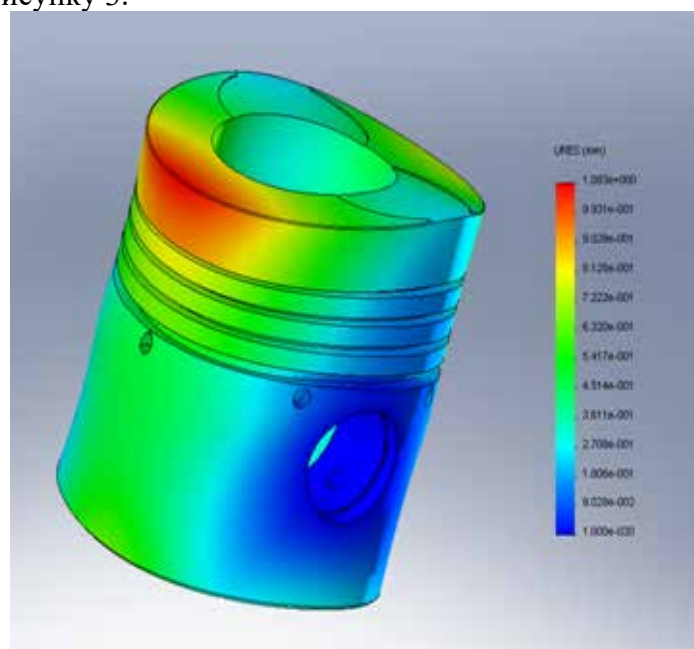


Рис. 3. Статичне переміщення

Червоними кольорами на шкалі відображаються найбільші переміщення деталі від вихідного стану, синім – найменші

Елемент **Перевірка проектування** дозволяє проаналізувати розподіл запасів міцності в кожній точці деталі. Розкрийте цей елемент подвійним щикликом миші. Для цієї ж мети можна

скористатися кнопкою **Design Check Wizard**. Деталь перетвориться і прийме вид, як на рисунку 4.

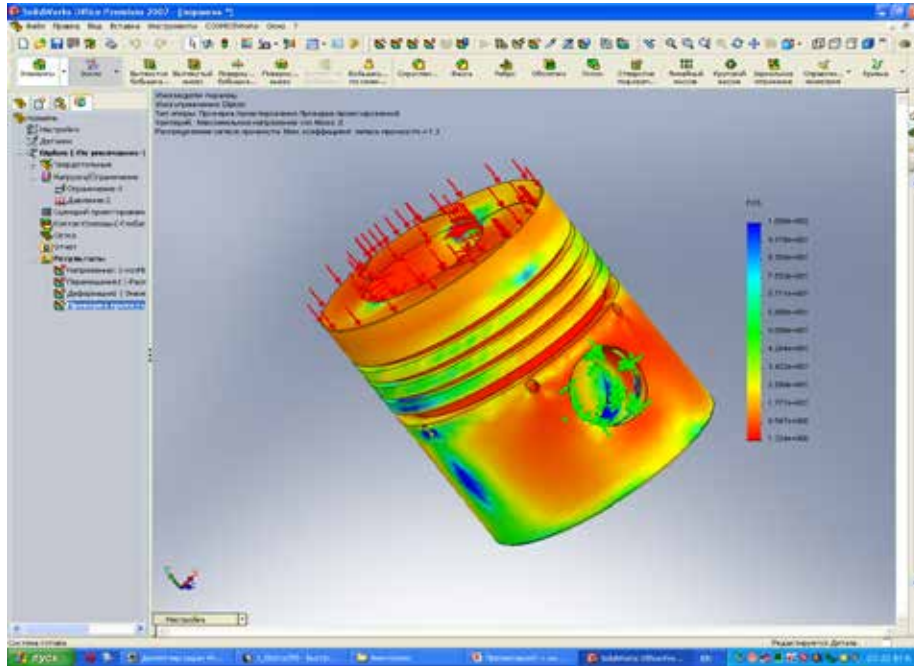


Рис. 4. Перевірка проектування деталі

Синіми кольорами на шкалі й деталі відображаються крапки з найбільшим запасом міцності, червоним – з найменшим. По розцвіченню деталі можна судити, витримає вона прикладені навантаження чи ні.

Таким чином, був проведений аналіз деталі на міцність при різних параметрах тиску та визначено слабкі сторони деталі «Поршень Д144-1004021-А3». Результати роботи були збережені в HTML-файлі.

Список використаних джерел.

1. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Залевський С. В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету* [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 8, Т. 1. С. 55–68.

2. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Антонова Г. В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С 275–281.

3. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106–110.

Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доц.

УДК 681.5

СТРУКТУРА І ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ МОДУЛІВ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Старостюк В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Існують декілька методологій, що використовуються у функціональному моделюванні процесів. Методологія IDEF0 являє собою одну з таких методологій, яка застосовується при розробці систем автоматизованого проектування на різноманітних підприємствах. IDEF0 – методологія функціонального моделювання, яка нині прийнята в якості федерального стандарту США. Методологія успішно застосовувалася у різних галузях промисловості, продемонструвавши себе як ефективний засіб аналізу, проектування та представлення ділових процесів. Зараз методологія IDEF0 широко застосовується не тільки в США, але і в усьому світі.

В основі IDEF0 методології лежить поняття блоку, який відображає деяку бізнес – функцію. Чотири сторони блоку мають різну роль: ліва сторона має значення "входу", права – "виходу", верхня – "керування", нижня – "механізми" (рисунок 1)

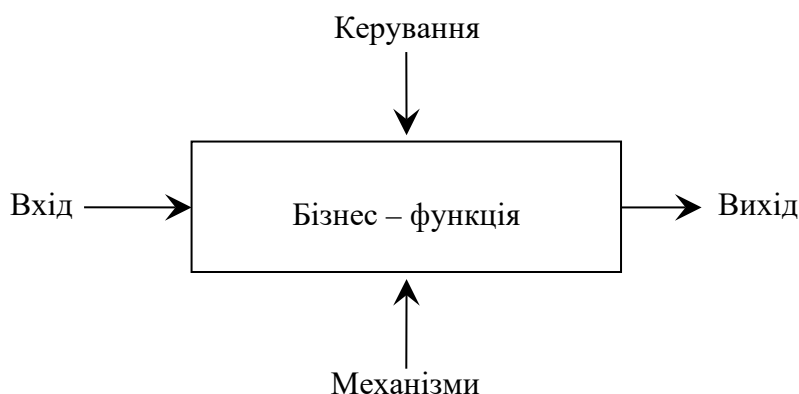


Рис. 1. Представлення блоку моделі IDEF0

Взаємодія між функціями в IDEF0 представляється у вигляді дуги, яка відображає потік даних або матеріалів, що надходить із виходу однієї функції на вхід іншої. Залежно від того, з якою стороною блоку зв'язаний потік, його називають відповідно «вхідним», «вихідним», «керуючим».

В IDEF0 реалізовано три базові принципи моделювання процесів:

- принцип функціональної декомпозиції;
- принцип обмеження складності;
- принцип контексту.

Принцип функціональної декомпозиції являє собою спосіб моделювання типової ситуації, коли будь – яка дія, операція, функція можуть бути розбиті (деталізовані) на більш прості дії, операції, функції. Інакше кажучи, складна бізнес – функція може бути представлена у вигляді сукупності елементарних функцій. Представляючи функції графічно, у вигляді блоків, можна як би заглянути усередину блоку і детально розглянути її структуру та склад.

Принцип обмеження складності. При роботі з IDEF0 діаграмами істотним є умова їх розбірливості та читабельності. Суть принципу обмеження складності полягає в тому, що кількість блоків на діаграмі повинне бути не менш двох і не більш шести. Практика показує, що дотримання цього принципу приводить до того, що функціональні процеси, представлені

у вигляді IDEF0 моделі, добре структуровані, зрозумілі та легко піддаються аналізу.

Принцип контекстної діаграми. Моделювання ділового процесу починається з побудови контекстної діаграми. На цій діаграмі відображається тільки один блок – головна бізнес – функція системи, що моделюється. Якщо мова йде про моделювання цілого підприємства або навіть великого підрозділу, головна бізнес – функція не може бути сформульована як, наприклад, "продавати продукцію". Головна бізнес – функція системи – це "місія" системи, її значення в навколишньому світі. Не можна правильно сформулювати головну функцію підприємства, не маючи уяви про його стратегії.

Контекстна діаграма відіграє ще одну роль у функціональній моделі. Вона «фіксує» границі бізнес – системи, що моделюється, визначаючи те, як ця система взаємодіє зі своїм оточенням. Це досягається за рахунок опису дуг, з'єднаних із блоком, що представляють головну бізнес – функцію.

Діаграма «Підсистеми проектування технологічного оснащення» включає блоки А1 – розрахунок основних параметрів прес-форми, А2 – розрахунок параметрів допоміжних блоків прес-форми, А3 – створення тривимірної моделі прес-форми, А4 – розрахунок ціни одного виробу, та А5 – проведення аналізу міцності та температурних навантажень.

Для блоків А1, А2 і А4 методичним забезпеченням є розроблений в середовищі Delphi оригінальний програмний продукт, а виконавцем процесу – інженер-програміст. Вхідними даними розрахунку основних параметрів прес-форми є технічна документація на деталь «Кришка ПЗС 48.332» (блок А1), а вихідними даними – основні параметри прес-форми (довжина, ширина, висота, радіус скруглення), які водночас є вхідними даними розрахунку параметрів допоміжних блоків прес-форми (блок А2). Блок А3 відповідає за побудову тривимірної моделі прес-форми на основі вихідних даних блоку А1 і А2. Методичним забезпеченням при цьому є САД система, а виконавцем процесу залишається інженер-програміст. За розрахунок визначення основних і параметрів допоміжних блоків, які безпосередньо впливають на ціну виробу відповідає блок А4. Остаточна ціна виробу залежить від обраного матеріалу для виготовлення. Блок А5 відповідає за проведення аналізу міцності та температурних навантажень на основі даних блоку А3. Для нього методичним забезпеченням є АРМ модуль САД - системи.

Список використаних джерел.

1. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Залевський С. В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету* [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 8, Т. 1. С. 55-68.

2. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях*: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р., присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики, ТДАТУ. Мелітополь, 2017. С. 107-108.

3. Мацулевич О. Є., Зінов'єва О. Г. Розв'язання задач аналізу тренд-сезонних часових рядів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 264-270

4. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Антонова Г. В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С. 275-281.

5. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.

Науковий керівник: Антонова Г. В., ст. викладач

УДК 631.173

АНАЛІЗ ЗАХОДІВ З ОПТИМІЗАЦІЇ ПОКАЗНИКІВ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Куликівський В.Л., к.т.н., доц.

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

Враховуючи нові умови розвитку ринкової економіки та місце сільгоспідприємств в даній системі, зростає роль раціонального функціонування машинно-тракторного парку (МТП) господарств. Аналіз та контроль використання тракторного парку є ефективним засобом управління процесами застосування техніки у сільськогосподарському виробництві [1, 2]. Для підвищення рівня механізації сільськогосподарських робіт, забезпечення виконання технологічних операцій у оптимальні терміни та з високою якістю існує багато варіантів, напрямків вирішення задач. На рис. 1 представлено схему проведення різних організаційно-управлінських заходів для підвищення продуктивності машинно-тракторного парку.



Рис. 1. Шляхи підвищення продуктивності та ефективності функціонування машинно-тракторного парку господарств

Також для оцінки ефективності роботи машинно-тракторних агрегатів необхідне проведення аналізу витрат на роботу та утримання МТП. До них відносяться витрати на: амортизацію, ремонт, технічне обслуговування та зберігання техніки, пально-мастильні матеріали, заробітну плату працівників. Найкращий склад МТП може бути визначений лише за допомогою оптимізаційних методів, оскільки набір тракторів, різноманітних сільськогосподарських машин і їх можливе поєднання мають таку велику кількість варіацій, що простий послідовний пошук та вибір раціонального варіанту практично неможливий,

ускладнений.

Способи оптимізації складу машинно-тракторного парку, стосовно об'єкту дослідження, можна розбити на такі групи (методи):

- комплектування оптимального складу певного класу технічних засобів підприємства;
- формування тракторного парку для певного періоду або всього обсягу сільськогосподарських робіт;
- обґрунтування складу мобільних енергетичних засобів для окремого технологічного комплексу операцій.

Основна відмінність розроблених моделей покращення, удосконалення структури машинно-тракторного парку полягає у виборі критеріїв оптимальності. Найбільшого поширення набули обґрунтовані критерії оптимізації, а саме мінімізація:

- капітальних витрат на придбання техніки;
- річних виробничих витрат на експлуатацію машин;
- загальної кількості тракторів;
- пально-мастильних матеріалів;
- диференціальних витрат.

Аналізувати величезну кількість даних про роботу мобільних енергетичних засобів та застосувати отримані відомості, задля підвищення ефективності використання машин у технологічних процесах виробництва сільськогосподарської продукції, неможливо без сучасних інформаційних систем. Нині широке впровадження комп'ютерних технологій дозволяє не лише зберігати інформацію про роботу підприємств агропромислового комплексу, а й формувати оптимальний склад машинно-тракторного парку в автоматизованому режимі для обраної сукупності прийомів (методів) сільгоспвиробництва.

Розглянемо особливості двох основних методичних прийомів для розрахунку кількісного та якісного складу машинно-тракторного парку сільгосппідприємств. У першому методі попередньо визначається найбільш ефективний склад агрегатів, який дозволяє виконувати технологічні операції з найменшими витратами матеріальних засобів та мінімальною трудомісткістю, виходячи з обсягу, видів робіт, рівня розвитку господарства і використання техніки. Далі будуються графіки завантаження мобільних енергетичних засобів за кожним типом тракторів. Необхідна кількість тракторів (за марками) визначається згідно періоду найбільших напружень (навантажень). Водночас всі розрахунки супроводжуються визначенням прямих витрат на одиницю роботи та весь обсяг виконуваних операцій. Нині перевагою способу є те, що графіки використання техніки можуть бути методичною основою створення автоматизованих методик із застосуванням сучасних пристроїв обробки інформації. Другий метод передбачає першочергове визначення необхідної, сумарної (загальної) потужності тракторного парку підприємства та підбір найефективніших типів мобільних енергетичних засобів існуючих марок для конкретних умов функціонування.

Таким чином, на сьогоднішній день існує велика кількість різноманітних методів оптимізації машинно-тракторного парку, але всі вони пов'язані із максимальним (стовідсотковим) забезпеченням сучасною, високопродуктивною технікою. Оскільки нині в країні існує негативна тенденція до зниження кількості функціонуючої техніки, потрібно розробляти та використовувати нові методи, які враховують вік тракторів і відсутність достатнього обсягу мобільних енергетичних засобів для технологічних потреб.

Список використаних джерел.

1. Болтянська Н. І., Болтянський О. В. Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машинно-тракторного парку. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Сер. Технічні науки*. 2014. Вип. 14, т. 3. С. 204–209.
2. Лесюк В. С. Управління ефективністю використання машинно-тракторного парку аграрних підприємств. *Агросвіт*. 2020. № 15. С. 74–80.

УДК 621.8:004.94

РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТИПОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ КАРДАННИХ ПЕРЕДАЧ

Мовчан О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Застосовувані у промисловості тривимірні САПР можуть бути використані для побудови спеціалізованої САПР – вирішує завдання проектування і розрахунку потрібного класу виробів. Для цього необхідно об'єднати розрахунковий модуль, що визначає розмірні та інші параметри проєктованого об'єкта з вже наявними в САПР тривимірним геометричним ядром.

Спочатку створюється параметрична збірка проєктованої деталі, або механізму, в якій декілька розмірів винесено в змінні моделі. Розрахунковий модуль (це зовнішній exe-файл, який підключається до САПР, написаний, наприклад, на Delphi) може розрахувати необхідні значення змінних моделі і автоматично змінити їх, в результаті чого буде отримано новий варіант 3D-збірки. Відразу ж після введення даних, та розрахунку буде отримана нова геометрія виробу. Але такий спосіб накладає обмеження на функціональність спеціалізованої САПР: можна тільки змінювати розміри, але не додавати або видаляти деталі або їх конструктивні елементи. З другого боку, робота конструктора на повсякденному виробництві найчастіше якраз і зводиться до модифікації, у відповідності з новими розрахунковими даними, раніше створеної геометрії вузла, і тут описувана спеціалізована САПР повністю виконує завдання автоматизації конструкторської праці, виконуючи і розрахунок, і побудову моделі.

Після завершення створення тривимірної моделі необхідно параметризувати отриману модель.

Для здійснення цього потрібно зробити наступне: увійти в режим редагування ескіза і задати розміри та імена змінних; знайти змінну ліворуч у віконці «Змінні» і внести ім'я змінної в осередок «вираження» (рис. 1).

Змінна з'явиться в списку і після того, як ми збережемо модель, необхідно занести її у зовнішні змінні.

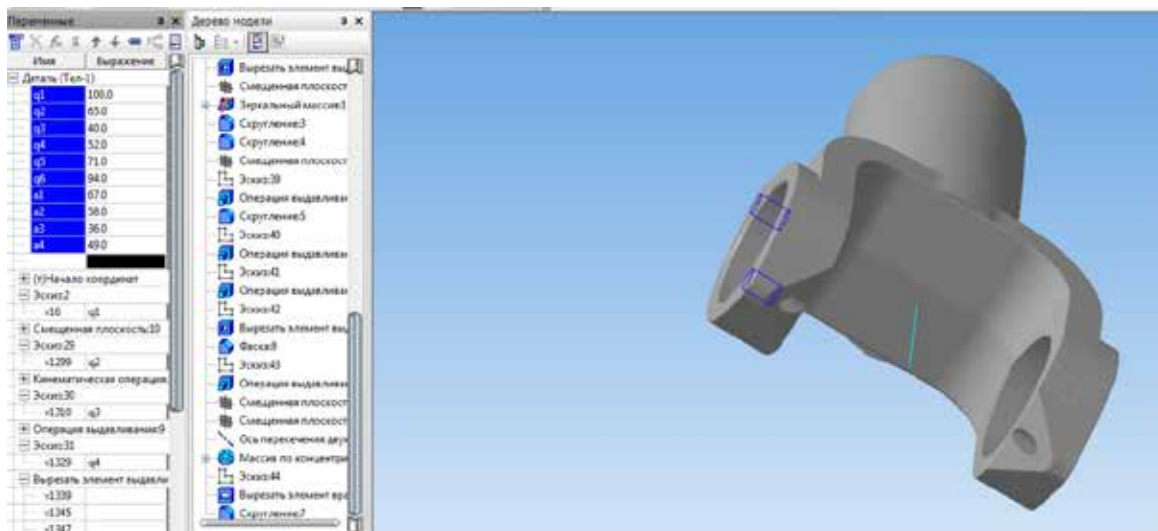


Рис. 1. Внесені змінні

Після того як всі змінні створені і зроблені зовнішніми, процес параметризації можна вважати закінченим. Далі необхідно підключити програмний модуль Delphi до отриманої моделі.

Виконання розрахунків не представляє головну складність настільки, наскільки

організація взаємодії розрахункового модуля і САПР. Додатково ускладнює управління ними з зовнішньої програми те, що більшість сучасних САПР не підтримують САМ-технологію. Тому, як правило, таке управління здійснюється за допомогою технології API (Application Programming Interface). API-технологія надає програмісту набір процедур і функцій для управління САПР, але не дає прямого доступу до властивостей і методів об'єктів всередині САПР, що робить код програми дещо більш громіздким і менш зрозумілим.

Для підключення програмного модуля до отриманої моделі, необхідно відкрити проект модуля в Delphi, знайти рядок, що містить шлях, наприклад, StartKompas (... 'C:\Temp*.a3d') і змінити в ній шлях до файлу моделі на свій, потім відкрити форму в Delphi і змінити всі назви змінних на свої.

Завданням конструктора є вибір певних параметрів, які необхідно змінити або модернізувати. В цьому дипломному проекті, ми виконуємо роль технолога-програміста, тому наше завдання полягало в ознайомленні й засвоєнні API-технологій та програмного модуля Delphi, і ми змінюємо не якісь певні параметри деталі, а ті, зміна яких буде більше наочною.

На рисунках 2 та 3 надані вихідні параметри і 3D модель запропонованої деталі, перебудовану, за допомогою розробленого програмного модулю спеціалізованої САПР.

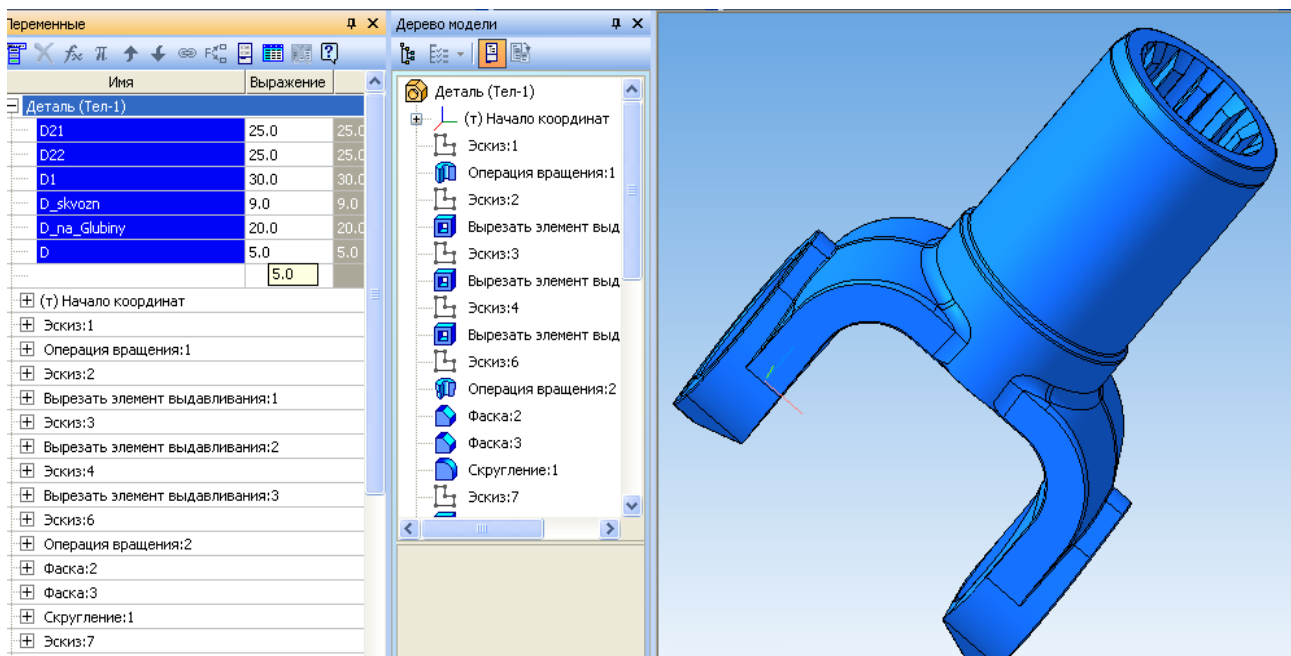


Рис. 2. Вихідні параметри і модель

Для вдосконалення і модернізації механізмів і деталей на виробництві використовуються сучасні програмні продукти. Для того, щоб автоматизувати моделювання і виробництво типових виробів одного класу, що проектується по схожому алгоритму, технологи-програмісти створюють спеціалізовані програми, завдяки спільному використанню в САПР різних прикладних мов програмування (API).

Розробка спеціалізованих модулів, з урахуванням заданих конкретних параметрів, дозволяє не лише скоротити час і витрати на виготовлення деталей, а також підвищити точність, і, відповідно, якість продукції, що випускається.

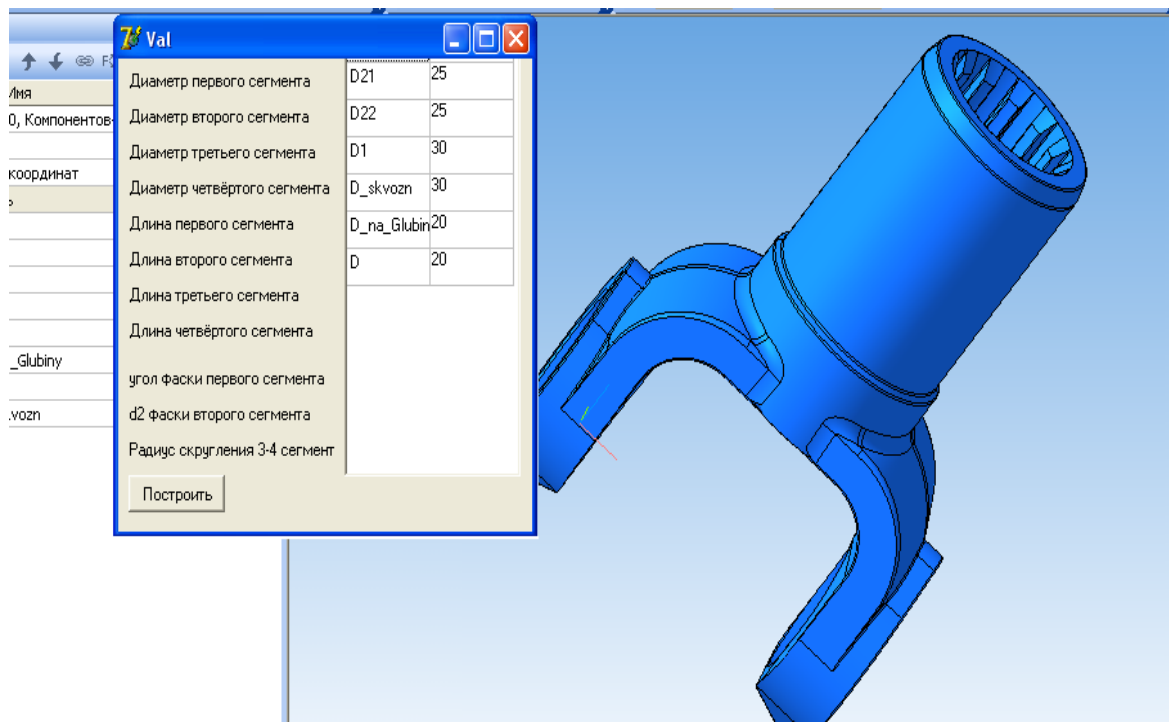


Рис. 3. Перебудована модель

Список використаних джерел.

1. Валієва К.М., Дуков В.О., Мацулевич О.Є., Щербина В.М. Проектування прес-форми для виготовлення повітряного гвинта авіамоделі /Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 07-25 грудня 2020 р.) / ред. кол.: В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, І.П. Назаренко, О.В. Строкань та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.24-28.

2. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Антонова Г. В., Зюзін М. М. Застосування САД-системи Unigraphics для технологічної підготовки виробництва корпусних деталей. Розвиток сучасної науки та освіти : матеріали IV Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.). Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. С. 139-146.

3. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Залевський С. В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2018. Вип. 8, т. 1. С. 55-68. URL: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journalstdatu/pdf8t1/9.pdf>

4. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. // Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р., присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики, ТДАТУ. Мелітополь, 2017. С. 107-108.

5. Мацулевич О. Є., Зінов'єва О. Г. Розв'язання задач аналізу тренд-сезонних часових рядів // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 264-270.

Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доц.

УДК 582.794.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИЛУЧЕННЯ ПІГМЕНТУ КАРОТИНУ З МОРКВИ*Журавель В.П., викл-мет.,**Гориченко Д.Р., здобувачка освіти 22 групи**ДНЗ «Мелітопольський багатопрофільний центр професійно-технічної освіти», Україна*

Реалії сьогодення, коронавірус COVID-19, дистанційне навчання в онлайн, війна, не найкраще впливають на наше здоров'я. Емоційні та розумові навантаження ростуть. Це призводить до зниження імунного захисту, гостроти зору, виснаження нервової системи організму. Щоб запобігти цьому, однією із ключових порад лікарів є правильне харчування. Щоденний раціон, окрім достатньої кількості білків, жирів та вуглеводів, повинен містити достатню кількість природних вітамінів [1,2].

Про корисність вітамінів та продукти в яких вони містяться необхідно надавати як найбільше інформації.

У раціоні людини доступні дві форми вітаміну А: готовий вітамін А (ретинол) – у продуктах тваринного походження (печінка, молоко домашнє, жовток яйця) та (провітаміни А) каротиноїди - у рослинних продуктах (морква, абрикос, гарбуз, хурма і т. д.).

Загальний підхід, який може бути використаний для виділення пігменту з рослинних матеріалів, таких як морква наступний [3,4]:

- екстракція розчинником;
- хроматографія;
- спектроскопія;
- ядерно-магнітний резонанс;

Конкретний метод може залежати від конкретних обставин та цілей дослідження. Рекомендується консультиватися з літературою та експертами у сфері аналітичної хімії та біохімії для отримання конкретних рекомендацій щодо виділення пігментів з моркви.

Метою дослідження є експериментально вилучити рослинний пігмент каротин з моркви, дослідити його властивості та теоретично визначити його значення для рослин та людини.

Об'єктом дослідження є процес вилучення пігменту каротину з моркви.

Предметом дослідження є рослинний пігмент каротин, його властивості та значення.

Виходячи з поставленої мети, необхідно вирішити наступні завдання:

1. Підготовка проби моркви: включає в себе очищення моркви від забруднення, створення однорідної маси для екстрагування пігменту.
2. Екстракція каротину: вилучення каротину з моркви за допомогою відповідного розчинника, забезпечуючи максимальний вихід пігменту.
3. Аналіз властивостей каротину: проведення візуального аналізу фізико-хімічних властивостей вилученого каротину, таких як кольорові характеристики, розчинність, стійкість до кисню, тепла та світла.

Гіпотеза дослідження передбачає, що ефективний процес вилучення рослинного пігменту каротину з моркви може бути досягнутий шляхом оптимізації факторів екстракції, таких як вибір розчинників, впливу температури та тривалості процесу. Дослідження оптимальних умов вилучення може допомогти виробити ефективний та економічно вигідний метод для отримання цього цінного рослинного пігменту.

Методами дослідження є емпіричні, спостереження, експеримент та аналіз.

Перед проведенням досліду необхідно подбати про свою безпеку, одягти халат (фартух) та гумові рукавички.

Для досліду необхідне наступне обладнання та речовини: морква; кухонна дошка; тертка; пронумеровані ємкості 6 штук (1 без номера); три пронумеровані прозорі стакани; три дерев'яні лопатки;(шпателі); 2 тарілки; пательня; етиловий спирт 96%; соняшникова олія; вода; харчова плівка; ножиці; паперовий рушник (рис 1).



Рис. 1. Перелік необхідного обладнання та речовин для проведення дослідження

Підготовка моркви.

Моркву ретельно мили від землі і витирали насухо. Першу морквину нарізали кубиками та розділяли у ємкості з номерами. Другу натирали на стороні з дрібними отворами і також розділяли у ємкості з номерами.

Створення екстракту.

В ємкості під №1 обережно додавали розчинник 96% етилового спирту, об'ємом 100 мл і перемішували.

В ємкості під №2 обережно додавали розчинник соняшникової олії об'ємом 100 мл, і перемішували.

В ємкості під №3 додавали воду, об'ємом 100 мл і перемішували.

Накривали ємкості харчовою плівкою та залишали на 5-6 годин для екстрагування пігменту.

З третьої морквини робили 4 тонких зрізи, 2 зрізи поміщали на тарілку, щільно закривали плівкою і ставили у темне місце. Інші 2 зрізи поміщали на тарілку і залишали на світлі з доступом кисню повітря. Ці зразки так само залишали на 5-6 годин.

Моркву що залишилась натирали, ємкість накривали плівкою.

Визначення ефективності екстракції пігменту каротину від форми обробки моркви.

Процес ефективніше проходив в ємкостях з натертою морквою.

Таким чином розміри частинок повинні бути настільки малі, щоб створити найбільшу поверхню зіткнення з розчинником. Проте не потрібно допускати переподрібнення, тому що при цьому частинки утворюють густий шар, перегороджуючи шлях розчиннику (рис. 2).



Рис. 2. Визначення ефективності екстракції пігменту каротину від форми обробки моркви

Вивчення впливу розчинників.

Для кращої візуалізації екстракт обережно зливали в стакани з відповідними номерами: з ємкості №1 обережно зливали екстракт у прозорий стакан №1; з ємкості №2 обережно зливали екстракт у прозорий стакан №2; з ємкості №3 обережно зливали екстракт у прозорий стакан №3. Порівнювали результати виділення каротину за допомогою різних розчинників

та кольорових характеристик.

В стакані №1 розчинник етиловий спирт, екстракт має жовто-помаранчевий колір, це свідчить, що пігмент каротин розчинився.

В стакані №2 екстракт не має вираженого кольору, це свідчить що пігмент каротин не розчинився у воді.

В стакані №3 екстракт має жовто-помаранчевий колір, це свідчить що пігмент каротин розчинився в соняшниковій олії.

Звертаємо увагу на те, що в стакані №3 екстракт пофарбувався інтенсивніше, а це свідчить, що в олії каротин розчиняється краще ніж у спирті (рис.3).



1-етиловий 96% спирт; 2-вода; 3-соняшникова олія

Рис. 3. Результати розчинності каротину в середовищі розчинників

Дослідження впливу температури.

Натерту моркву з ємності поміщали у пательню, добавляли трішки води та столову ложку соняшnikової олії, перемішували і нагрівали при температурі 60° С впродовж 5 хв.

Спостерігали утворення екстракту жовто-помаранчевого кольору, це свідчить що термічна обробка моркви сприяє підвищенню виділення каротину.

Таким чином, тепла обробка моркви при температурі до 60° С сприяє руйнуванню клітинної оболонки, звільнюючи каротин та полегшуючи його засвоєння.

Дослідження впливу світла та кисню

Розглядали зразки зі зрізами. Зразок з доступом світла і кисню в повітрі змінив колір.

Таким чином, каротин має деяку стійкість до кисню та світла, але при певних умовах може статися окиснення, що призводить до зміни або втрати його кольору (рис.4).



Рис.4. Вплив атмосферного кисню на пігмент каротину

Висновки: даний експеримент допоміг вивчити методи виділення пігменту з рослинних джерел, а також дозволив глибше розуміти природу каротину.

Основні властивості:

1. Пігментація: каротин це натуральний барвник, який міститься в рослинній їжі і надає їй колір від блідо-жовтого до насиченого оранжевого. Цей пігмент важливий для фотосинтезу у рослинах.

2. Розчинність: каротин не розчиняється у воді але добре розчинний в органічних розчинниках і жирах. З літературних джерел встановлено, що кількість каротину, який засвоюється з сирової моркви не перевищує 1 %, а при додаванні олії ступінь засвоєння каротинів зростає до 30...40 %.

3. Стійкість до кисню, тепла і світла: каротин може бути стійкими до впливу кисню, тепла і світла, хоча тривале термічне оброблення або експозиція світла може призвести до втрати їх активності та зовнішнього кольору.

4. Провітамін А: оскільки бета-каротин є попередником вітаміну А, а не його активна форма, то він абсолютно безпечний. Організм створить з цього каротиноїду стільки вітаміну А, скільки йому треба для росту клітин, імунітету та інших фізіологічних функцій.

5. Антиоксидантні властивості: каротин є сильним антиоксидантом, здатним захищати тканини організму від впливу радикалів, що викликають розвиток онкологічних захворювань і хвороб серцево-судинної системи, оберігає тканини від передчасного старіння. Корисні властивості речовини великі. Тому насичувати організм цим антиоксидантом треба за допомогою продуктів харчування, що містять його, а не за допомогою прийому таблеток з ним Е160А.

Список використаних джерел.

1. Смоляр В. І. Історія харчування. Київ : Медицина України, 2006. 351 с.
2. Дідур В. А., Журавель Д. П. Технічна механіка рідини і газу. Підручник. Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2019. 468 с.
3. Сухенко Ю.Г. та ін. Надійність обладнання харчової галузі. Навчальний посібник.. К. ЦП «КомпрІнт», 2019. 372 с.
4. Дідур В.А., Журавель Д.П., Палішкін М.А. та ін. Гідравліка. Підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 624 с.

УДК 681.5

РОЗРОБКА КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ ТИПУ «ВАЛ» ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ MASTERCAM X4 ТА POWER MILL

Москвівець В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

MasterCAMX4 - програмне забезпечення для фрезерної, токарної, електроерозійної обробки на верстатах із числовим програмним керуванням (ЧПК).

Першим кроком розробки керуючої програми є розробка технологічного процесу обробки заданої деталі.

Після імпорту моделі в програму MasterCAM X4 вибирається заготовка деталі - циліндр. Обробка деталі проводиться з перестановкою заготовки. Спочатку проводиться налагодження параметрів чорнової обробки деталі. До таких параметрів відносяться тип інструменту, траєкторія обробки, швидкісні режими, припуск на обробку деталі.

Після встановлення параметрів необхідно перевірити траєкторію руху оброблювального інструменту на зіткнення з патроном, з деталлю та на зарізи.

Для чистової обробки деталі типу «Вал» повторюються ті ж самі дії, що і для проектування чорнової обробки, але із відповідними параметрами.

Після встановлення параметрів знову проводиться перевірка траєкторії на зіткнення з патроном, з деталлю та на зарізи (так як і попереднього разу).

Далі необхідно призвести перестановку деталі у патроні і провести аналогічні налаштування верстата та обробку деталі з іншого боку.

По закінченню створення технологічного процесу обробки деталі «Вал» розробляється керуюча програма для токарної обробки вала на відповідному верстаті з числовим програмним керуванням.

Для обробки шпонкових пазів на отворів необхідно імпортувати ртвівимурну модель деталі типу «Вал» в програму Power Mill.

Далі обов'язковою операцією є налаштування системи координат моделі для кожної зі стратегій. Наступна операція - це вибір заготовки деталі (блок, контур, модель, границя, циліндр). Так як основна токарна обробка деталі зроблена в програмі MasterCAM X4, вибрана заготовка з моделі.

Після цього визначаються інструменти, якими буде оброблятися шпонкові пази, 2 центрові отвори та 3 наскрізні отвори. Наприклад, для створення керуючої програми фрезерної обробки експериментальної деталі було використано 4 інструменти: 1 кінцева фреза діаметром 8 мм, 1 фреза округлена діаметром 5мм і 2 свердла діаметром 10 мм та 20 мм, та 5 траєкторій.

Траєкторія №1 (фрезерування шпонкового пазу фрезою діаметром 8 мм).

Вибрана стратегія «Вибірка по профілю» (обробка 3D моделі), яка займає 1 хв 43 с.

Крок фрези 3мм;

Припуск на доробку 2 мм. (дивись рисунок 1а)

Траєкторія №2 (фрезерування шпонкового пазу округленою фрезою діаметром 5 мм).

Вибрана стратегія «Вибірка по профілю» (обробка 3D моделі), яка займає 30 с.

Крок фрези 3мм;

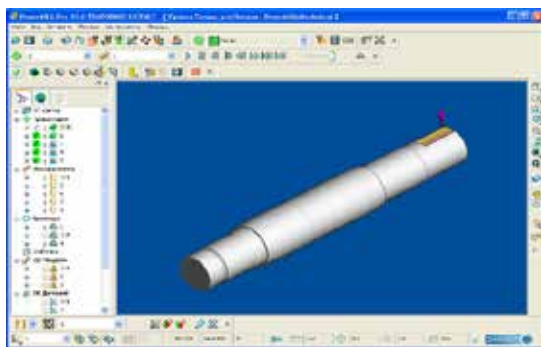
Припуск на доробку 2 мм. (дивись рисунок 1б)

Траєкторія №3 (свердління трьох отворів свердлом діаметром 20 мм).

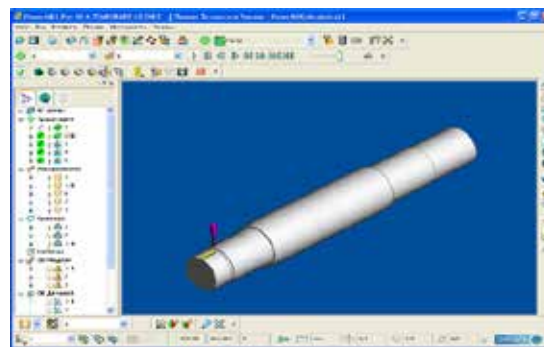
Вибрана стратегія «Свердління» (обробка 3D моделі), яка займає 20 с.

Крок фрези 5 мм;

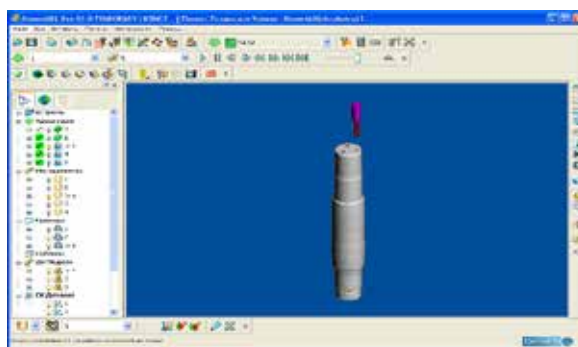
Припуск на доробку 1 мм. (дивись рисунок 1в)



а)



б)



в)

Рис. 1. Етапи фрезерної обробки деталі «Вал»

Список використаних джерел.

1. Bondarenko L., Halko, S., Matsulevych O., Tetervak I, Vershkov O., Miroshnyk O., Nitsenko V., Havrysh V. Experimental Research on Unit Operation for Fruit Crops' Bones Calibration. Applied Sciences, 2023. 13(1). 21. (<https://doi.org/10.3390/app13010021>)
2. Вершков О. О., Мацулевич Ю. О. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення CAD ф. DELCAM plc. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології : Матеріали I всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020 р. С. 17-23
3. Alrefo, I.F., Matsulevych, O., Vershkov, O., Halko, S., Suprun, O., Miroshnyk, O. Designing the working surfaces of rotary planetary mechanisms. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2023, 4, pp. 82-88. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-4/082>. ISSN 2071-2227, E-ISSN 2223-2362. (Q3).
4. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Дмитрієв Ю. О., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.
5. Щербина В. М., Мацулевич О. Є., Спасібо О. С., Холодняк Ю. В. Геометричне моделювання профілю випускного каналу дизельного двигуна. Праці ТДАТУ. Вип. 4, т. 47. Мелітополь: ТДАТУ, 2010. 93 с.

Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доц.

УДК 664.68

КЕКСИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН**Юрченко В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»***Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна*

Сьогодні виробництво та споживання борошняних кондитерських виробів значно зростає. Борошняні кондитерські вироби займають лідируючі позиції на ринку. Це зумовило зростання інтересу до розробки нових високоякісних продуктів з підвищеними харчовими властивостями.

Мета роботи – визначити доцільність виробництва кексів з підвищеним вмістом харчових волокон.

Кекси є висококалорійним борошняним кондитерським виробом і користуються стійким попитом серед населення, але вони мають низький вміст вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон і повноцінного білка, дефіцит яких є однією з головних проблем в країні.

Для збагачення кексів використовують борошно нутове, гречане, кукурудзяне, рисове, ячмінне, зерна та насіння соняшника, ку-нжуту, плодово-ягідну та овочеву сировину, їх порошки, пасти, пюре, кріопасті та си-ропи. Їх фізіологічно функціональними інгредієнтами є харчові волокна, вітаміни, міне-ральні речовини, амінокислоти [1].

У роботі [2] розроблено технологію кексів з додаванням пюре з плодів калини звичайної (*Viburnum opulus* L.) та подрібненого насіння гарбуза звичайного (*Cucurbita pepo* L.). Встановлено, що внесення в рецептурну суміш пюре калини звичайної та насіння гарбуза звичайного в кількості 10 % призводить до найкращих органолептичних характеристик кексів, знижує їх загальну калорійність, покращує мінеральний склад.

У роботі [3] представлено рецептури кексів збагачених борошном із насіння нішевих культур: конопляне, лляне, гарбузове та кунжутне. Авторами рекомендовано найліпші зразки кексів збагачені знежиреним конопляним борошном до впровадження у виробництво. Вміст білків у даному зразку становив 8,85 г/100 г, жирів – 17,83 г/100 г, вуглеводів – 51,8 г/100 г, енергетична цінність – 396,85 кКал/ 100 г продукту. Показано, що завдяки функціональним властивостям конопляного борошна отриманий продукт можна віднести до продуктів оздоровчого призначення.

У роботі [4] розроблено кекси, що містять клітковину баклажанів. Показано, що використання клітковини баклажанів у рецептурі кексів призвело до зниження калорійності та підвищення їх харчової цінності.

У роботі [5] оцінено вплив порошку гранатової шкірки на хімічний склад, фізичні властивості, зовнішній вигляд кольору, черствість і сенсорну оцінку кекса з високим вмістом клітковини. Отримані результати показали, що виявлено незначне збільшення зольності зразків. Було помічено збільшення харчових волокон у розроблених кексах порівняно з контрольним. Встановлено, що гранатові шкірки можна використовувати у виробництві кексів для підвищення вмісту харчових волокон і мінералів, зберігаючи прийнятні органолептичні властивості.

У роботі [6] розроблено безглютенові кекси доповнені різними співвідношеннями борошна з вичавок насіння інжиру. Встановлено, що безглютенові кекси зі співвідношенням борошна з вичавок насіння інжиру 70:30 мають найвищі сенсорні оцінки щодо зовнішнього вигляду, кольору та загального сприйняття.

У роботі [7] представлено технологію кексів із клітковиною фініків. Результати показали, що додавання порошку насіння фініків до рецептури значно збільшило кількість жиру та клітковини, а також вміст загальних фенольних сполук та вміст вологи у збагачених кексах порівняно з контролем. Результати показали, що порошок насіння фініків можна використовувати як добавку до харчових волокон для збагачення кексів.

Таким чином, теоретично досліджено можливість використання збагачення кексів за

рахунок використання рослинної сировини багаті на харчові волокна: шпроти, шкірки, вичавки. Виробництво кексів з підвищеною харчовою цінністю є перспективним на сьогодні, оскільки вирішується проблема із незбалансованим харчуванням населення.

Список використаних джерел.

1. Самохвалова О.В. Технологія маффінів оздоровчого призначення : монографія. Харків : Видавництво «Технологічний Центр», 2015. 120 с
 2. Ющенко Н., Буяльська Н., Челябієва В., Березкіна, Н. Технологія кексів з додаванням калини звичайної (*Viburnum opulus L.*) та гарбуза звичайного (*Cucurbita pepo L.*). Технічні науки та технології, 2023. №3 (33). С. 162–169.
 3. Сова Н., Худайбердієва К., Коваленко Н., Михненко І. Використання борошна із насіння нішевих культур у технології виробництва кексів. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Нові рішення у сучасних технологіях*, 2021. № 4 (10). С. 94–100.
 4. Mirani A., Goli M. Optimization of cupcake formulation by replacement of wheat flour with different levels of eggplant fiber using response surface methodology. *Food Science and Technology*, 2021. №42. e52120.
 5. Gadallah M., Shabib Z., El-Hazmi T. Research Article Development of High Dietary Fibre-Enriched Cupcake Using Pomegranate Peel Powder. *International Journal of Food Science*, 2022. Vol. 2022, 6461949.
 6. Konuk Takma D., Ülkeryıldız Balçık E., Sahin-Nadeem H. Physicochemical and sensory properties of gluten-free cupcakes added with fig seeds pomace flour. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2021. №45(7). e15619.
 7. Ayoubi A., et al. Pre-Proof File Response Surface Optimization of Cupcake Formula Fortified with Date Seed Powder. *Iran. J. Chem. Chem. Eng.* 2023. Vol, 42(2). P. 638–651.
- Науковий керівник: Синенко Т. П., доц., д. ф.**

УДК 663.32

КРАФТОВИЙ СИДР З НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ

Горбатюк О., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Виробництво сидру поширюється по всьому світу, оскільки яблука є легко адаптованою культурою і існує багато сортів яблук.

Яблучний та грушевий сидр – це алкогольні напої з вмістом спирту від 1,2% до 8,5% (слабоалкогольний сидр – менше 1,2%), виготовлені шляхом часткового або повного зброджування фруктових соку (свіжого або відновленого) з додаванням або без додавання цукру, води або ароматизаторів. [1]. Сидр містить фенольні сполуки, які надають напою антиоксидантних властивостей. Фенольні сполуки корисні для здоров'я, оскільки вони знижують ризик хронічних захворювань, таких як діабет і серцево-судинні захворювання [2].

Мета роботи – визначити перспективу використання нетрадиційної сировини в технології крафтового сидру.

Існує два види яблучного сидру: стандартний і спеціальний. Стандартний сидр виготовляється з яблучного соку, без додавання ароматизаторів або інших фруктів. Єдиним інгредієнтом, який може бути доданий, є цукор, але в певних підкатегоріях він відіграє роль у регулюванні рівня вуглеводів, необхідних для бродіння, і збільшенні солодкості зброженого сидру [3].

Спеціалізований сидр – це напій, виготовлений з додаванням інших фруктів (комбінації

яблучного та грушевого соків, ягід) або трав (імбиру, кориці, мускатного горіха), цукру, підсолоджувачів та меду (де сидровий смак залишається домінуючим). До цієї категорії також відносяться сидри, що пройшли бродіння та витримані в бочках.

Крижані сидри виробляють шляхом заморожування яблучного або свіжовичавленого фруктового соку, щоб видалити воду, а потім концентрують сік для бродіння, щоб отримати сидр. Для виробництва цього особливого сидру не дозволяється додавати жодних добавок [3].

Залежно від залишкового вмісту цукру встановлено п'ять сортів сидру: сухий, напівсухий, середній, напівсолодкий і солодкий. Останні два сорти повинні містити значну кількість залишкового цукру. У цьому випадку процес бродіння можна зупинити у чітко визначений фіксований час або згодом підсолодити яблучним соком (якщо закон дозволяє таку процедуру) [4].

У роботі [5] розроблено слабоалкогольний напій з дикої гірської журавлини, Аналіз показників якості сидру з гірської журавлини показав вищий вміст хлорогенової та галової кислот, ніж у журавлинному соку. Результати сенсорного аналізу сидру показали, що сидр з гірської журавлини отримав вищі оцінки, ніж сік, за більшістю сенсорних характеристик, за винятком кольору.

У роботі [6] досліджено потенціал виробництва сидру з індійських оливок. Було показано, що виробництво сидру з оливок може зменшити післязбиральницькі втрати та збільшити цінність цієї культури. Дослідження показало, що дріжджі (*Saccharomyces cerevisiae*) можна використовувати для виробництва прийняттого сидру з індійських оливок.

У роботі [7] виготовлено та досліджено показники якості сидру з агрусу та *Aegle marmelos Correa* - субтропічного індійського фрукту, який традиційно використовується у приготуванні консервів, кондитерських виробів, кабачків та цукерок. Слабоалкогольний солодкий ферментований напій був збагачений антиоксидантами за допомогою 0,25% листя *Aegle marmelos Correa* або 10% соку *Emblica officinalis Gaertn*. Результати показали, що ферментовані напої, виготовлені з *Aegle marmelos Correa* та плодів агрусу, містили вищі рівні антиоксидантів у формі фенолів, ніж напої з додаванням екстракту листя або контрольні напої. Дослідження показало, що з суміші *Aegle marmelos Correa* та агрусу можна приготувати ферментований напій прийнятної якості, і що цей ферментований напій можна зберігати протягом одного року з вищою антиоксидантною активністю і мінімальним погіршенням якості.

У роботі [8] досліджено можливість розробки сидру з концентрованими та обробленими ультразвуком екстрактами чорничного соку та соку чорної моркви. Порівняно з необробленим сидром, всі сидри, збагачені обома типами екстрактів, мали вищі значення загального вмісту поліфенолів та флавоноїдів.

Таким чином, аналіз джерел показує, що у виробництві крафтових слабоалкогольних напоїв є перспектива збагачення сидру та збільшення його різноманітності, за рахунок додавання соку чи екстракту сировини із нетрадиційних плодів та ягід на етапі ферментації.

Список використаних джерел.

1. Symoneaux R., Chollet S., Bauduin R., Le Quéré J. M., Baron A. Impact of apple procyanidins on sensory perception in model cider (part 2): Degree of polymerization and interactions with the matrix components. *LWT-Food Science and Technology*, 2014. №57(1). P. 28–34.
2. Yassin L. S., Alberti A., Ferreira Zielinski A. A., da Rosa Oliveira-Emilio H., Nogueira A. Cytoprotective effect of phenolic extract from brazilian apple peel in insulin-producing cells. *Current Nutrition & Food Science*, 2018. №14(2). P. 136–142.
3. Dunn D., Awdey G., McGonegal C. *Cider Style Guidelines*; BJCP: St. Louis Park, MN, USA. 2015.
4. Calugar P. C., et al. An overview of the factors influencing apple cider sensory and microbial quality from raw materials to emerging processing technologies. *Processes*, 2021. №9(3). P. 502.
5. Paduret S. E. R. G. I. U., Norocel, L. I. L. I. A. N. A. Physico-chemical and sensorial properties of a new beverages obtained from wild mountain cranberry (*Vaccinium vitis-idaea*). *Rev.*

Chim, 2020. №71. P. 171–179.

6. Phungshok R., et al. Effect of Yeast and Different Levels of Sugar on Indian Olive (*Elaeocarpus serratus* L.) Cider. *International Journal of Plant & Soil Science*, 2023. №35(17). P. 46–53.

7. Garg N., Kumar S., Yadav P. Indian goose berry fortified, anti-oxidant rich bael (*Aegle marmelos*) fermented beverage. *Journal of Food Science and Technology*, 2021. №58(11). P. 4437–4441.

8. Brezan B., Badarau C. L., Woinaroschy A., Padureanu V. Effects of Ultrasound Treatments on Antioxidants Content of Cider, Enriched Previously with Natural Extracts. *Rev. Chim.*, 2020. №71(2). P. 263–268.

Науковий керівник: Синенко Т. П., доц., д. ф.

УДК 637.146

КИСЛОМОЛОЧНІ НАПОЇ З НЕТРАДИЦІЙНОЮ СИРОВИНОЮ

Дарморост І., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Як одна з основних галузей харчової промисловості, молочна промисловість постійно розвивається в декількох напрямках. Серед них - розробка молочних продуктів з високою біологічною та харчовою цінністю, антиоксидантними властивостями та поєднанням молочних і рослинних інгредієнтів.

Кисломолочні продукти є одними з найцінніших молочних продуктів, особливо за своїм біологічним значенням. Вони нормалізують роботу кишечника, значно покращують травлення і позитивно впливають на засвоєння поживних речовин. Сучасні технології дозволили додавати до кисломолочних продуктів вітаміни, мінерали та інші біологічно активні сполуки. Рослинні інгредієнти, що використовуються у виробництві кисломолочних продуктів, повинні добре поєднуватися з молочними інгредієнтами і надавати кінцевому продукту оригінального смаку.

Мета дослідження - встановити доцільність використання нетрадиційної рослинної сировини у виробництві кисломолочних продуктів.

У роботі [1] представлено результати дослідження впливу різних концентрацій обліпихи на ферментативні властивості деяких видів молочнокислих бактерій і фізико-хімічні властивості ряжанки. Показано, що додавання обліпихи суттєво впливає на загальний вміст фенолів, загальний вміст флавоноїдів та антиоксидантну активність ряжанки, що пояснюється взаємодією між фенольними речовинами обліпихи та білками молока. Крім того, ряжанка з 5% обліпихи мала покращені реологічні властивості, найвищу вологоутримуючу здатність та найкоротший час утворення коагуляції. Доведено, що додавання 5% обліпихи збільшує кількість життєздатних бактерій у продукті та покращує стабільність маси під час зберігання. Однак вчені не публікували даних про сенсорні властивості кисломолочних продуктів з додаванням обліпихи.

У роботі [2] розроблено технології виробництва йогуртів із використанням бузинових порошоків, отриманих при осмотичній дегідратації плодів бузини з наступним висушуванням та подрібненням. Готовий продукт має привабливі сенсорні характеристики, такі як світло-бузковий колір та приємний кисло-солодкий смак з ароматом бузини. Додавання порошку бузини до йогурту підвищує загальну кислотність та в'язкість. Вміст сухих речовин також збільшується. Однак дослідження не довело впливу порошку бузини на термін придатності йогурту. Це питання буде розглянуто в наступній статті.

У роботі [3] представлено результати збагачення грецького йогурту екстрактом листя кропиви і шовковиці та порошку шипшини. Показано, що введення рослинних інгредієнтів до складу йогурту значно збільшує кількість усіх досліджуваних мінеральних речовин та загальний вміст фенольних сполук. Вміст білка в досліджуваних зразках коливався від 12,9 до 14,3 г, вміст сахарози - від 19,25 до 21,29 г, а вміст фенольних речовин збільшився в 1,86-3,54 рази порівняно з контрольними зразками без добавок. Недоліком цих досліджень є те, що кропиви використовували лише як екстракт для збільшення вмісту фенолів у кінцевому продукті. Однак інші корисні властивості кропиви, особливо у вигляді порошку, не були враховані.

У роботі [4] виготовлено кисломолочні напої з додаванням екстракту шкірки граната. Встановлено, що поєднання екстракту гранатової шкірки та пробіотичних молочнокислих бактерій у кисломолочному напої забезпечує не лише пробіотичні переваги, але й біоактивні фенольні сполуки, які можуть бути функціональними та мати терапевтичний ефект.

У роботі [5] досліджено можливість виробництва кисломолочного напою виготовленого із суміші коров'ячого молока та молока кіноа. Результати показали, що змішування молока кіноа з коров'ячим молоком збільшило загальну кількість сухих речовин, жиру, загального білка, рН, ацетальдегіду та діацетилу. Крім того, загальний вміст фенолів, антиоксидантна активність, мінерали та амінокислоти у розробленому напої були вищими.

У роботі [6] розроблено кефірний напій на основі кіноа зі смаком порошку какао. Автори проводили ферментацію шляхом інокуляції кефірних зерен в екстракт кіноа та 5% коричневого цукру. Після бродіння напій був ароматизований какао-порошком. Продукт був позитивно кваліфікований сенсорним аналізом. Це перше дослідження, в якому повідомляється про виробництво кефірного напою на основі кіноа.

З наведених вище даних видно, що використання порошоків та екстрактів рослинної сировини дозволяє збагатити кисломолочні продукти вітамінами, мінералами та фенольними сполуками, тим самим покращуючи функціональні та антиоксидантні властивості кінцевого продукту. Використання композицій на рослинній основі має потенціал для збільшення та збагачення асортименту кисломолочних продуктів з антиоксидантними властивостями.

Таким чином, використання нетрадиційної рослинної сировини у виробництві кисломолочних продуктів є перспективним напрямком для створення більш здорової та смачної продукції, здатної задовольнити споживчий попит.

Список використаних джерел.

1. Ge X., Tang N., Huang Y., Chen X., Dong M., Rui X., Zhang Q., Li W. Fermentative and physicochemical properties of fermented milk supplemented with sea buckthorn (*Hippophae eleagnaceae* L.). *LWT*, 2022. № 153. 112484.

2. Самілик М. М., Демидова Є. В. Використання нетрадиційної сировини у технології виробництва йогурту. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*, 2022. Т. 5, № 2. С. 281–291.

3. Kulaitienė J., Vaitkevičienė N., Levickienė D. Studies on Proximate Composition, Mineral and Total Phenolic Content of Yogurt Bites Enriched with Different Plant Raw Material. *Fermentation*, 2021. №7. P. 301.

4. Al-Hindi R. R., Abd El Ghani S. Production of functional fermented milk beverages supplemented with pomegranate peel extract and probiotic lactic acid bacteria. *Journal of Food Quality*, 2020. V. 2020. 4710273.

5. El-Menawy R. K., Mohamed D. M., Ismail M. M., et al. Optimal combination of cow and quinoa milk for manufacturing of functional fermented milk with high levels of antioxidant, essential amino acids and probiotics. *Sci Rep*, 2023. №13. 20638.

6. Tavares P. P. L. G., et al. Production of quinoa (*Chenopodium quinoa*) kefir fermented beverage flavored with cocoa (*Theobroma cacao*) powder. *Brazilian Journal of Agricultural Sciences (Agrária)*, 2018. № 4, e5593.

Науковий керівник: Синенко Т. П., доц., д. ф.

UDC 635.36

RELIABILITY PROPERTIES AND THEIR INDICATORS

Steblyuk V., recipient of higher education "Bachelor" degree

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine

Changes in the performance properties of cars and their elements, given to them during design and manufacture, are due to their interaction with factors characterizing operating conditions: load, speed, climatic, etc. The action of these factors has a significant influence on vehicle reliability.

Reliability is understood as the property of a product, unit or mechanism to perform specified functions, maintaining established performance indicators over time within specified limits corresponding to specified modes and conditions of use, maintenance, repairs, storage and transportation [1].

The frequency of failures reflects the failure-free property of an object. Elimination of failures is associated with the exclusion of the vehicle from operation for a certain period of time (downtime), labor and material costs. Downtime and costs depend on the maintainability properties of the technical system. The operating time of a part before failure occurs is called its resource and characterizes its durability. For such a complex object as a car, the failure of an element (part, assembly unit, unit) does not, as a rule, determine the durability of the car as a whole. However, an increase in the number of failures leads to the need to remove this vehicle from service, which determines the durability of the vehicle as a whole.

The reliability of the car as a whole is characterized by the following basic properties.

Reliability is the ability of a car to continuously remain operational for a certain time or mileage.

Durability is the ability of a vehicle to remain operational until a limiting state occurs with an installed system for carrying out maintenance and repair work.

Maintainability (operational manufacturability) is a property of a car, which consists in its adaptability to preventing and detecting the causes of failures and damage, maintaining and restoring an operational state through maintenance and repair.

Storability is the ability of a car to maintain the values of reliability, durability and maintainability indicators during and after storage and transportation. In automobile transport, this indicator is used for cars - during long-term storage (preservation) and transportation; for materials (oils, liquids, paints) and some types of products (tires, batteries, etc.) - during their short-term and long-term storage [2,3].

The most important indicator of the durability property is the technical resource - the operating time of the machine from the start of operation or its resumption after a major overhaul until the onset of the limit state, i.e. unavoidable departure of the specified parameters beyond the established limits. Signs (criteria) of a limit state are established by the documentation for a given machine model.

References.

1. Журавель Д.П. Триботехніка: посібник до лабораторно-практичних робіт / Д.П.Журавель, О.Ю. Новік, А.М. Бондар, К.Г. Петренко. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 136 с.

2. Журавель Д.П. Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / А.М. Бондар, Д.П. Журавель, О. Ю. Новік, К.Г. Петренко, О.В. В'юник. - Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 140 с.

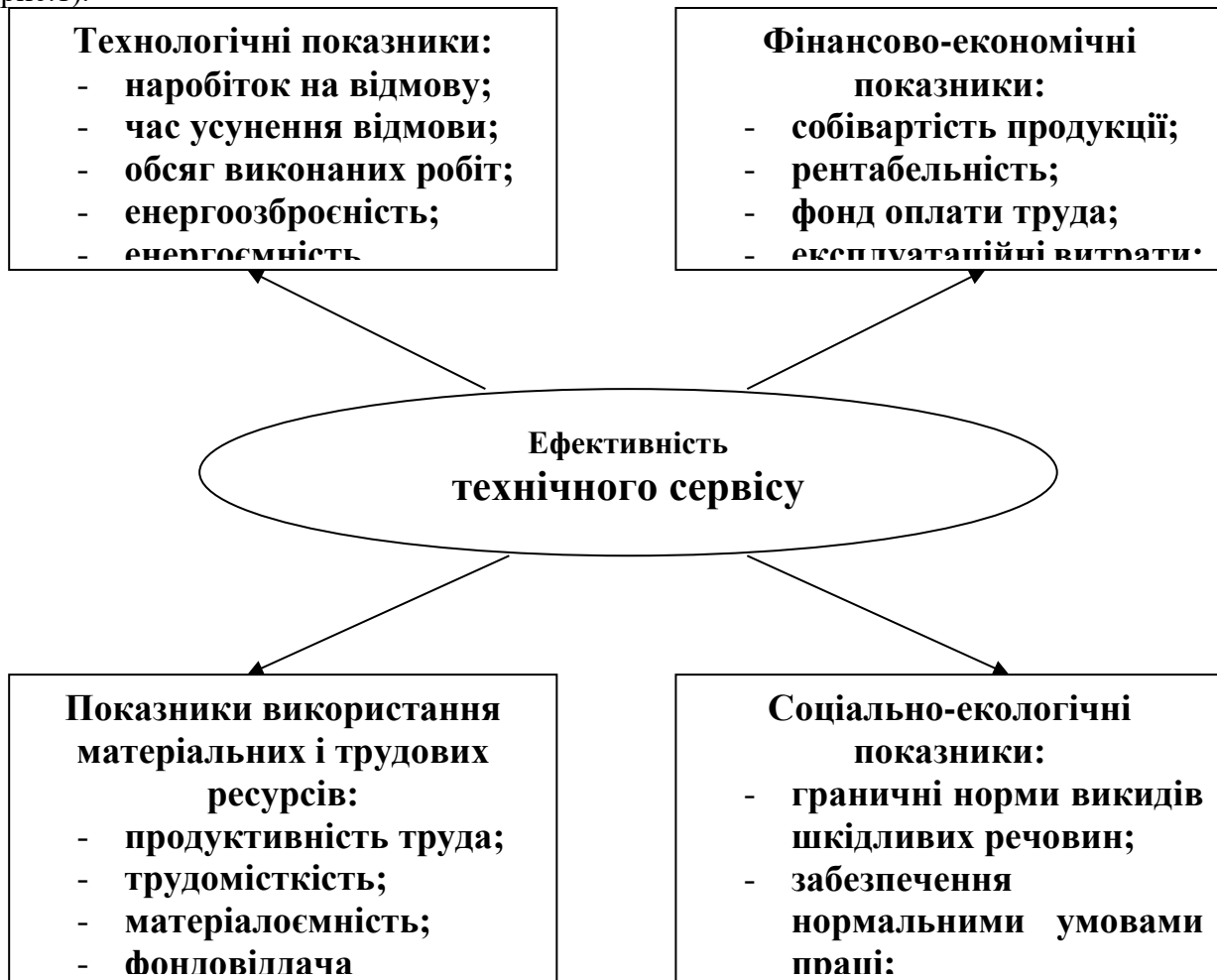
3. Журавель Д. П. Обґрунтування діагностичних параметрів рульового керування транспортного засобу під час технічного обслуговування / Д. П. Журавель, А. М. Бондар, Г. І. Дашивець // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Мелітополь: ТДАТУ, 2023. Вип. 13, том 2. 10 с. DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2 -1.

Research supervisor: Bondar A., Ph.D., sin. teacher.

УДК 631.173

КРИТЕРІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ В АПК*Діоба А., здобувач вищої світи СВО «Магістр»**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

В комплексній системі показників результат ефективності технічного сервісу може відображатися рядом основних показників [1-3] : виробничо-технологічним, фінансово-економічним, використання матеріальних і трудових ресурсів, соціально-екологічними (рис.1).

**Рис.1. Показники ефективності технічного сервісу.**

На підставі ретельного комплексного аналізу всіх показників виводиться загальна оцінка ефективності роботи підприємства технічного сервісу в цілому. Аналіз передбачає розгляд перспективного розвитку підприємства, удосконалення технологічного процесу, розвитку матеріально-технічної бази [5-8].

Загальний критерій ефективності від впровадження рекомендованої організації робіт з технічного сервісу техніки під час виробництва продукції АПК можливо визначити по залежності [4]

$$E_P = E_H + E_{ПММ} + E_{РЕМ}, \quad (1)$$

де E_P - річна економія коштів, грн.;

E_H - економія від підвищення річного наробітку, грн.;

$$E_H = A_H \cdot H_{ETTP}, \quad (2)$$

де A_H - питома річна економія коштів на трактор, грн./тр.;

H_{ETTP} - кількість тракторів, од.;

$E_{ПММ}$ - економія від зниження витрат палива за допомогою більш якісного обслуговування тракторів, грн.;

$E_{РЕМ}$ - економія коштів від збільшення міжремонтного наробітку тракторів, грн.

Визначення питомої річної економії коштів (A_H) на 1 трактор.

Ця економія формується в результаті підвищення продуктивності праці і зниження собівартості обробки гектару і зниження відмов в роботі тракторів.

Безвідмовність підвищується в разі своєчасного і якісного ТС. Економія визначається по формулі [4]

$$A_H = (C_i - C_n) \cdot U_{ETB}, \quad (3)$$

де C_i - собівартість обробки 1 га до впровадження організації ТС, грн./га;

C_n - планова собівартість обробки 1 га після впровадження організації ТС, грн./га;

$$C_n = C_i \cdot (1 - P_H / 100), \quad (4)$$

де P_H - відсоток зниження собівартості обробки 1 га, %;

U_{ETB} - річний наробіток на один трактор, га,

Визначається економія коштів від раціонального використання паливно-мастильних матеріалів по парку тракторів.

Економія пов'язана з якісним проведенням ТС і визначається за формулою [4]

$$E_{ПММ} = 0,001 \cdot C_{ПММ} \cdot (P_{TM} / 100) \cdot Q_{ЕГА} \cdot U_{ETB} \cdot H_{ETTP}, \quad (5)$$

де $C_{ПММ}$ - ціна дизельного палива, грн./т;

P_{TM} - відсоток зниження витрат ПММ, %;

$Q_{ЕГА}$ - питома витрата палива на один гектар, кг/га.;

Визначення економії коштів на виконання ремонтів за рахунок збільшення фактичного міжремонтного ресурсу. Економію можна визначити з рівняння [4]

$$E_{РЕМ} = P_{MP} / 100 \cdot (C_{ПР} + C_{КР}), \quad (6)$$

де $E_{РЕМ}$ - економія коштів від збільшення міжремонтного ресурсу тракторів, грн.;

P_{MP} - відсоток збільшення міжремонтного ресурсу, %;

$C_{ПР}$, $C_{КР}$ - відповідно вартість капітального і поточного ремонту усіх тракторів, грн.

Підставивши формули (2)-(6) у формулу (1), отримуємо залежність для визначення кількісного параметру загального критерію ефективності технічного сервісу техніки, що впроваджується

$$E_P = U_{ETB} \cdot H_{ETTP} \cdot (C_i \cdot P_H / 100 + 0,001 C_{ПММ} \cdot P_{TM} / 100 + P_{MP} / 100 \cdot (C_{ПР} + C_{КР})), \quad (7)$$

Важливою оцінкою сучасного стану технічного сервісу і подальшого його розвитку є

ефективність його функціонування. Ефективність технічного сервісу визначається шляхом порівняння отриманого результату з витратами [8].

Список використаних джерел.

1. Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б.В. Болтянський та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.
2. Скляр О.Г. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції: посібник-практикум для виконання лабораторних робіт / О.Г. Скляр та інш. Мелітополь: Люкс, 2019. 303 с.
3. Скляр Р.В. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р.В. Скляр та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.
4. Болтянський Б.В., Болтянська Л.О. Обґрунтування економічної доцільності технічного сервісу обладнання тваринницьких підприємств. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: Матеріали XI-ї Наук.-техн. конф.* Київ, 2022. С.14-16.
5. Болтянський Б.В., Скляр Р.В., Болтянська Л.О. Тенденції та форми сучасного сервісу фермської техніки. *Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції.* Державний біотехнологічний університет. Харків, 2022.
6. Болтянський Б.В. Удосконалення технічного сервісу машин і обладнання тваринницьких ферм на основі оцінки технологічного рівня спеціалізованих підрозділів. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції.* ТДАТУ. Мелітополь, 2022.
7. Болтянський Б.В., Скляр Р.В. Модель функціонування бази технічного сервісу обладнання тваринницьких підприємств. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В.М. Кюрчев.* – Мелітополь: ТДАТУ, 2022. – Вип. 12, том 3. DOI:10.31388/2220-8674-2022-3-12.
8. Болтянський Б.В., Болтянська Л.О. Перспективна організація технічного сервісу на підприємствах АПК. *Раціональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2023: Збірник тез доповідей XIX Міжнародної наукової конференції.* Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2023. С. 89-93.

Науковий керівник: Болтянський Б.В., к.т.н., доц.

УДК 620.9

**ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ГЕТЕРОСТРУКТУРИ CuO/Si
ДЛЯ СОНЯЧНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ***Карпиєнко О.В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»**Макаров А.С., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Забезпечення стійкості та ефективності сільського господарства потребує не лише новітніх технологій, а й інтеграції енергетичних інновацій, які сприяють оптимізації виробництва та збільшенню врожайності. Розуміння, що енергетика та сільське господарство є взаємопов'язаними галузями, відкриває шлях до впровадження технологій, спрямованих на підвищення продуктивності та стійкості агропромислових процесів. Використання сонячних панелей для генерації електроенергії дозволяє зменшити залежність від традиційних джерел енергії, знижує витрати на електроенергію та сприяє зменшенню викидів шкідливих речовин в атмосферу [1-2]. Крім того, сонячні системи можуть бути використані для забезпечення енергією автоматизованих систем поливу, освітлення та контролю клімату в теплицях, що підвищує продуктивність та якість вирощуваних культур. Наразі широкого застосування набули кремнієві сонячні панелі з ККД ~15%, однак і надалі продовжуються дослідження нових фотовольтаїчних матеріалів для підвищення їх ефективності.

Високий ККД у порівнянні з кремнієвими панелями може мати гетероструктура CuO/Si, оскільки оксид міді CuO володіє хорошими фотоелектричними властивостями та високою поглинальною здатністю світла в широкому діапазоні довжин хвиль, а кристалічна структура Si дозволяє ефективно захоплювати та перетворювати фотони в електричний струм [3]. Такі гетероструктури можуть бути ефективними у використанні сонячної енергії та мати перспективи для покращення продуктивності сонячних панелей.

Метою статті є дослідження фотовольтаїчних характеристик сонячних елементів на основі гетероструктури CuO/Si задля оцінки її потенціалу для використання в сонячних енергетичних системах.

Моделювання та аналіз характеристик фотоперетворювачів сонячних елементів CuO/Si відбувалося за допомогою популярного інструменту – програми PC1D (Personal Computer One Dimensional) [4]. Дана програма дозволяє врахувати різноманітні параметри матеріалів, геометрію структури та умови роботи, що дозволяє прогнозувати ефективність та оптимізувати дизайн сонячних елементів без необхідності фізичного виготовлення та тестування прототипів [5].

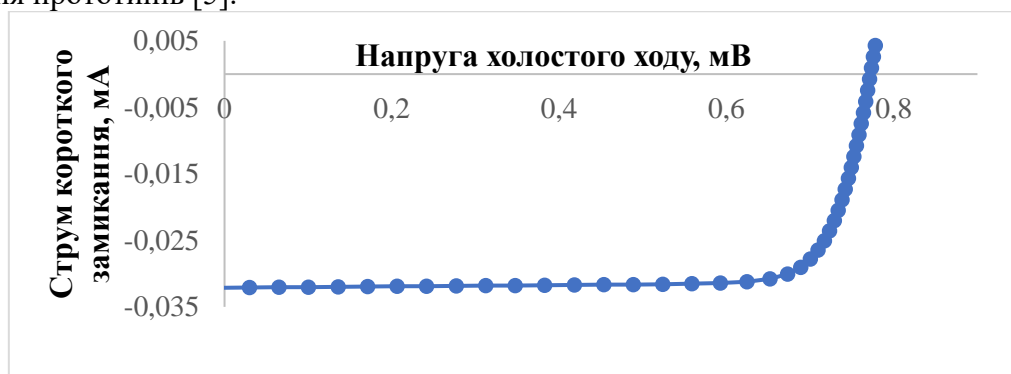


Рис. 1. Вольт-амперна характеристика фотоперетворювача CuO/Si

За отриманими даними теоретично розрахований ККД фотоперетворювача CuO/Si становить 20,2%.

Оптимальна товщина плівки може бути ключовим фактором для досягнення

максимальної ефективності сонячного елемента. Зменшення або збільшення товщини плівки може призвести до зниження ефективності через збільшення рекомбінації носіїв заряду, недостатнє поглинання світла або збільшення опору шару. Таким чином, оптимізація товщини плівки є важливим кроком у розробці сонячних елементів з високою ефективністю [6]. В таблиці 1 наведено значення фотовольтаїчних параметрів структури CuO/Si при різних значеннях товщини плівки CuO.

Таблиця 1.

Значення фотовольтаїчних параметрів структури CuO/Si при різних значеннях товщини плівки CuO

Параметр	Значення										
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1
Товщина, мкм	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1
Сила струму, мА	30,3	30,6	30,8	31,0	31,2	31,4	31,6	31,7	31,9	32,1	32,2
Напруга, мВ	798,3	792,9	788,6	785,3	782,6	780,0	778	776,2	774,5	773,0	771,5
ККД, %	20,1	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,1	20,1	20,2	20,2	20,2

Оптимальна товщина плівки CuO лежить в межах 1,7-1,9 мкм, ефективність становить 20,2%. Таким чином, товщина плівки CuO може впливати на оптичні характеристики, такі як пропускання світла, поглинання та розсіювання. Оптимальна товщина може забезпечити максимальний захват світла та мінімальні втрати, оптимальне розподілення електронів та зменшити рекомбінацію, найкращу взаємодію з іншими шарами структури.

Таким чином, у результаті моделювання та аналізу фотоперетворювачів сонячних елементів CuO/Si за допомогою програми PC1D, було теоретично розраховано коефіцієнт конверсії енергії сонячного випромінювання на рівні 20,2%. Виявлено, що оптимальна товщина плівки CuO для досягнення максимальної ефективності становить 1,7-1,9 мкм, де ефективність складає 20,2%. Ці результати свідчать про важливість оптимізації товщини плівки для забезпечення оптимальних оптичних та електронних характеристик, що впливають на загальну ефективність сонячного елемента.

Список використаних джерел.

1. Шкурко Є. Л., Безклубна Н. Л. (2023). Екологічна стійкість портової інфраструктури: впровадження зелених технологій та енергоефективних рішень. *Вчені записки*. 2023. Т. 34 (73), № 5. С. 391-399.
2. Кизима, М. Енергоефективність. Формування культури споживання електроенергії. *Збірник тез науково-практичної конференції ВСП Немішаївський фаховий коледж НУБіП України (електронне видання)(Немішаєве, 15 березня 2023 р.)*. 2023. С. 138-142.
3. Dyadenchuk A., Domina N., Oleksenko R. Simulation of Solar Element Characteristics Based on Porous Silicon. In *2022 IEEE 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES)*. 2022. Pp. 1-4.
4. Honsberg C. B., Bowden S. G. Photovoltaics Education Website. 2019. URL: www.pveducation.org. (accessed 02.14.2024).
5. Dyadenchuk A. F., Oleksenko R. I. Simulation photoconverters of porous-Si/Si with different anti-reflective coatings. *International Journal of Mathematics and Physics*. 2023. V. 14(2). Pp. 89-94.
6. Singh Bhim, Vivek Gupta. Modelling and simulation of silicon solar cells using PC1D. *Materials Today: Proceedings*. 2022. V. 54. Pp. 810-813.

Науковий керівник: Дяденчук А.Ф., к.т.н., доц.

УДК 664.859

ПЕРСПЕКТИВА ВИРОБНИЦТВА ПАСТИЛИ ІЗ ПОХІДНИХ ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Кучерина О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Актуальні тенденції здорового харчування вимагають від виробників виробляти більш здорові та привабливі харчові продукти, зокрема обмежувати вміст цукру та замінювати його іншими підсолоджувачами; відмовитися від штучних добавок – барвників, ароматизаторів та консервантів, натомість використовувати лише натуральні харчові добавки; збагачувати продукти корисними інгредієнтами – вітамінами, мінералами та клітковиною.

Популярності набирають так звані «функціональні» кондитерські вироби, які позиціонуються не лише як смачний і солодкий продукт, а й як засіб для покращення здоров'я людини. Наприклад, вони здатні зарядити енергією, підвищити бадьорість і працездатність, зміцнити імунітет, заспокоїти та знизити рівень стресу. Серед таких солодких продуктів сьогодні популярністю користується пастила.

Метою роботи є визначення перспективи виробництва пастили із похідних переробки рослинної сировини.

Пастила – це кондитерський продукт, який користується стабільним попитом серед споживачів завдяки своїм корисним властивостям – як низькокалорійний дієтичний продукт.

Пастила виготовляється на основі фруктового, ягідного або овочевого пюре та на основі йогурту, а також з додаванням горіхів, поєднанням різних смаків, висушеного при низьких температурах (50...75)°С [1].

Пастила поділяється на клейову та безклейову. Виробництво клейової пастили складається з таких операцій: підготовка сировини, збивання суміші яблучного пюре, цукру та яєчних білків, уварювання агаро-патокового сиропу до вологості 20...22%, його змішування зі збитою яблучно-цукровою масою і внесеними барвниками, смаковими та ароматичними добавками, формування пастоподібного шару, його розрізання, сушіння та охолодження пастили, обсипання цукровою пудрою, укладання, загортання, пакування.

Технологічна схема пастили безклейової включає наступні операції: сортування і калібрування плодів, переважно яблук, видалення кісточок і плодоніжок, запікання плодів за температури в камері (80...100)°С, протирання печених плодів для приготування пюре, збивання пюре з цукром і білком. Потім проводять сушку пастильної маси у пластах за температури від 50 до 75°С до утворення кірочки на поверхні пастильної маси. Отримані пласти охолоджують, обмазують пастильною масою, формують у пироги або рулети, підсушують, охолоджують, опудрюють цукровою пудрою та упаковують. Внаслідок цього отримують пастилу правильної форми, з тонкою кіркою і ніжною пухкою масою [2].

Пастила дуже корисний і низькокалорійний продукт, адже в 100 грам продукту близько 150...250 ккал. Містить вітаміни, мінеральні речовини та вуглеводи, які переходять від сировини, максимально зберігаються і концентруються за рахунок низьких температурних режимів при висушуванні.

В технології пастили актуальності набирає використання нетрадиційної рослинної сировини. Зокрема, у роботі [3] проаналізовано можливість отримання органічної фруктової пастили з високим вмістом біологічно-активних речовин. Як основу для її виробництва використано пюре з слив і додано насіння чіа, що додатково збагачує поживну і біологічну цінність виробу. Авторами з'ясовано, що розроблена пастила «Сливова з чіа» містить високий вміст харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, калія, фосфору, кальцію, заліза, вітаміну С, вітаміну РР. Органічна сливова пастила має низьку енергетичну цінність, характеризується як продукт з низьким глікемічним показником, що дозволяє споживати її всім верствам населення.

У роботі [4] розроблено технологію багатокомпонентної плодово-ягідної пастили на основі яблук, журавлини та глоду. Також, особливістю технології є концентрування пастилової маси в ротаційно-плівковому апараті до вмісту сухих речовин (28...30)% за щадного теплового режиму (температура $(50\pm 2)^{\circ}\text{C}$ протягом 25...50 с). В результаті отримують пастилу з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

У роботі [5] розроблено пастилу з додаванням пюре агрусу та інжиру на заміну 20% яблучного пюре.

Пастилу найчастіше виготовляють на основі яблучного пюре, як найбільш доступний фрукт. Річний обсяг вирощування та переробки яблук в Україні становить близько 700 тисяч тон [6].

При виробництві натурального яблучного соку утворюється значна кількість відходів – яблучних вичавок. В середньому з 1 кг яблук середньої соковитості, виходить 280...300 г вичавок [7].

Вторинна сировина, порівняно зі свіжими яблуками, містить більшу кількість клітковини і меншу кількість розчинних пектинових речовин.

В харчовій промисловості пріоритетним напрямком є розроблення та впровадження технологій комплексного безвідходного використання сировини, [8]. Наприклад, яблучні вичавки сушать, а потім подрібнюють і реалізують як харчову добавку – клітковину.

Таким чином, передбачається, що розробка технології пастили із похідних переробки рослинної сировини, зокрема яблучних вичавок є актуальним завданням. Пастила виготовлена на основі яблучних вичавок є не тільки корисними, а й перспективними з екологічної та економічної точки зору.

Список використаних джерел.

1. Луценко І. С., Дорошович А. М. Пастила дієтичного призначення. *Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів ОНАХТ*, 2016. С. 208–209.
2. Діденко І. С., Загорко Н. П. Технологічні аспекти виробництва пастили. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Запоріжжя, 01-24 листопада 2023 р.). Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. С. 193–195.
3. Удосконалення технології органічної фруктової пастили функціонального спрямування / Ю. В. Камбулова, О. О. Кохан, Н. В. Олексієнко, Д. В. Ворочек, О. С. Щирська // *Харчова промисловість*, 2021. №30. С. 58–65.
4. Kasabova K., Zagorulko A., Zahorulko A. Improving Pastille Manufacturing Technology Using the Developed Multicomponent Fruit and Berry Paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2021. №3(11(111)). Р. 49–56.
5. Михайленко Л., Башта А. Обґрунтування та розроблення способу отримання пастили оздоровчої дії з використанням пюре інжиру та агрусу. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції (14-15 листопада 2018 р., м. Київ). К.: НУХТ, 2018 р. С. 36–37.
6. Ryanikova E. A., et al. Researching the possibility of using recycled apple raw materials to create functional food products. In IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 677, No. 3, P. 032030.
7. Спосіб виробництва сухих яблучних вичавок: пат. 48642 Україна: МПКА23В 7/02. № u2009 10629; заявл. 21.10.2009; опубл. 25.03.2010, Бюл. № 6.
8. Rana S., et al. Functional properties, phenolic constituents and antioxidant potential of industrial apple pomace for utilization as active food ingredient. *Food Sci. Hum. Wellness*, 2015, № 4. P. 180–187.

Науковий керівник: Синенко Т.П., д. ф., доц.

УДК 631.223.6-044.3

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СВИНОФЕРМИ

Болтянський О., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Оцінюючи сьогоденний стан вітчизняного тваринництва, можна зробити невтішний висновок, що ця галузь є однією з найбільш енерговитратних. Нині над кожним підприємством нависла загроза паливно-енергетичної кризи, адже енергоносії займають вагомую частину у собівартості продукції тваринництва. Економія енергоресурсів шляхом зниження енергоємності технологічних процесів та перехід на енергоощадні технології – важливі складові собівартості одиниці продукції. Отже, дуже актуальним є завдання переведення галузі свинарства на інтенсивну енерго- та ресурсозберігаючу технологію.

Найбільш проблемними з точки зору енергоефективності є наступні технологічні процеси на свинофермі:

- створення мікроклімату у виробничих приміщеннях;
- приготування кормів;
- доставка і роздавання кормів.

На нашу думку, а також спираючись на практичний досвід, накопичений провідними виробничниками як за кордоном так і в Україні, підвищити енергоефективність при створенні оптимального мікроклімату багато в чому можна шляхом вирішення питання реконструкції і відновлення старих будівельних конструкцій свинарників [1].

Отже, зробивши реконструкцію покрівель (дахів) та термомодернізацію огорожувальних конструкцій виробничих приміщень (свинарників) ми зможемо домогтися дотримання основних параметрів мікроклімату зоотехнічним вимогам та значно зекономити на використанні електрифікованих засобів.

Впровадження вказаних заходів, перш за все енергоощадних технологій при реконструкції тваринницьких приміщень, надасть можливість підвищити конкурентоспроможність, знизити собівартість продукції та збільшити доходи галузі, що буде привабливим як для виробника, так і для споживача.

Наступне питання – приготування кормів. Власне комбікормове виробництво має цілу низку переваг, основні з яких: якість, гнучкість і економія. Ви маєте змогу використовувати вирощені вами компоненти, в якості яких стовідсотково впевнені. Сучасні технології дозволяють точно зважувати, подрібнювати та змішувати корм за індивідуальним рецептом. Це надзвичайно важливо, адже сучасні раціони передбачають високу точність компонентного складу.

Власне кормове виробництво дуже гнучке. Сучасні комбікормові установки автоматизовано, на екрані комп'ютера видно всю роботу – від завантаження компонентів до виходу готового продукту. Ви можете легко змінити налаштування чи склад комбікорму залежно від потреб окремих груп тварин. Також значно скорочуються витрати на закупівлю та транспортування готових комбікормів. Можна подумати і про продаж надлишків для додаткового прибутку.

Пропонується використання мобільної комбікормової установки RGM-3500 (рис.1), яка дозволяє виготовляти 99 рецептів комбікормів безпосередньо на фермі. Відмінне співвідношення «ціна-якість».

Така технологія широко використовується в Європі: Португалії, Франції, Голландії, Люксембурзі, Швеції, Ісландії, Німеччині, Швейцарії, Австрії, Чехії, Словаччині, Угорщині, Хорватії, Сербії, Албанії, Греції, Румунії, Литві, Латвії, Естонії, Україні, а також у Казахстані та Саудівській Аравії [1,2].



Рис. 1. Мобільна комбікормова установка RGM-3500 «RIELA».

З метою удосконалення управління, оптимального використання матеріальних, фінансових і трудових ресурсів, збільшення виробництва свинини, покращення її якості, зниження собівартості й підвищення рентабельності галузі повинні передбачатися сучасні технології і технічні засоби для роздавання кормів. Рівень автоматизації основних технологічних процесів при реконструкції свинарських підприємств повинен бути не менше ніж 15%, у тому числі за системами забезпечення мікрокліматичних параметрів – не нижче ніж 60% [2].

Здійснювати технологічний процес роздавання кормів на свинофермі пропонується за допомогою мобільного кормороздавача Keenan Klassik 100 (Великобританія), який в достатній мірі відповідає сучасним зоотехнічним та енергетичним вимогам (рис. 2).



Рис. 2. Мобільний кормороздавач Keenan Klassik 100.

Використання мобільного кормороздавача дозволить також уникнути ризиків, пов'язаних з нестабільністю електропостачання сільської місцевості, а останнім часом – взагалі «блекаутів».

Список використаних джерел.

1. Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б.В. Болтянський та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

2. Болтянський Б.В., Болтянська Л.О., Сиротюк С.В. Аналіз структури витрат енергії при виробництві сільськогосподарської продукції. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали I Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01-24 квітня 2020р.)* / ТДАТУ: ред. кол. В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, О.Г. Скляр [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.436-442.

Науковий керівник: Скляр Р.В., к.т.н., доц.

UDC 635.36

CONCEPT OF SUPPORT METHODS AND MANAGEMENT OF ROAD TRANSPORT PERFORMANCE

Tesla K., recipient of higher education "Bachelor" degree

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine

During operation, a change occurs in the technical condition of the vehicle and its components, which can lead to partial or complete loss of performance. There are two ways to ensure the operability of cars in operation with the lowest total material and labor costs and loss of time: maintaining operability, called technical maintenance (TM), and restoring operability, called repair.

The main purpose of car maintenance is to prevent and delay the moment of reaching the limit state. This is ensured, firstly, by preventing the occurrence of a failure by monitoring and bringing the parameters of the technical condition of vehicles (unit, mechanism) to nominal or close to them values; secondly, by preventing the moment of failure as a result of reducing the intensity of changes in the technical condition parameter, reducing the rate of wear of associated parts due to lubrication, adjustment, fastening and other work. Based on the frequency, list and labor intensity of the work performed, maintenance is divided into the following types: daily (DM), first (TM-1), second (TM-2) and seasonal (SM) [1].

The main purpose of the DM is general control of the technical condition of the vehicle, aimed at ensuring traffic safety, maintaining proper appearance, refilling with fuel, oil and coolant, and for some types of transport, sanitary treatment. DM is carried out after the rolling stock is in operation and before it leaves the line.

TM-1 and TM-2 are carried out upon reaching a certain mileage (depending on the type and model of the vehicle, TM-1 - after 2...4 thousand km, TM-2 - 6...20 thousand km). During TM-1, diagnostics and maintenance of components that ensure traffic safety are carried out; during TM-2, diagnostics and maintenance of elements that ensure the traction and economic properties of the vehicle are carried out [2,3].

The main purpose of SM, carried twice a year, is to prepare cars for operation in the cold and warm seasons. For general climatic conditions, SM is combined mainly with TM-2 or TM-1 with a corresponding increase in the labor intensity of the main type of service.

Maintenance operations are carried out with preliminary control. The main method of performing control work is diagnostics, which is intended to determine the technical condition of the vehicle, its units, components and systems without disassembly and is a technological element of maintenance.

In addition to direct maintenance work, maintenance also includes work carried out to maintain the proper appearance and sanitary condition of the car: cleaning, washing and drying.

References.

1. Журавель Д. П. Обґрунтування діагностичних параметрів рульового керування транспортного засобу під час технічного обслуговування / Д. П. Журавель, А. М. Бондар, Г. І. Дашивець // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Мелітополь: ТДАТУ, 2023. Вип. 13, том 2. 10 с. DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2 -1.

2. Журавель Д.П. Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / А.М. Бондар, Д.П. Журавель, О. Ю. Новік, К.Г. Петренко, О.В. В'юник. - Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. 140 с.

3. Журавель Д.П. Триботехніка: посібник до лабораторно-практичних робіт / Д.П.Журавель, О.Ю. Новік, А.М. Бондар, К.Г. Петренко. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 136 с.

Research supervisor: Bondar A., Ph.D., sin. teacher.

УДК 637:664.7:664.3

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ БІЛКОВОВМІСНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ СИРІВ

Одінцов С., аспірант

Голов К., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Внаслідок зростання чисельності населення світу зростає попит на харчові білки. Водночас постає проблема достатньої пропозиції традиційних білків тваринного походження для задоволення попиту населення. Актуальним постає питання пошуку стійких та екологічно доцільних альтернативних джерел білка.

Рослинна білкововмісна сировина, такі як бобові, зернові, горіхи тощо, мають споживчий потенціал через низьку собівартість, повне засвоювання організмом [1].

Рослинні білкові інгредієнти є перспективними для включення в харчові системи завдяки їх чудовому поживному профілю (амінокислотний склад і засвоюваність), функціональним і технічним властивостям, а також сприятливим смаковим якостям [2].

У роботі [3] досліджено використання льону у вигляді борошна та насіння в технології м'яких сирів. Встановлено, що збагачення сиру насінням льону є сприятливим, оскільки подрібнення зменшує відсоток поліненасичених жирних кислот та надає продукту функціональних властивостей. Технічні особливості виробництва дозволили зменшити витрати сировини, збільшити вихід продукту та скоротити час виробництва.

У роботі [4] досліджено вплив борошна кіноа на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні властивості свіжого м'якого адигейського сиру. Результати показали, що для виробництва м'якого сиру з кіноа рекомендовано вміст кіноа 5 %, що дозволить отримати продукт з високою біологічною та харчовою цінністю.

У роботі [5] удосконалено технологію сиру *Petit-suisse* шляхом додавання мигдалю, що підвищує біологічну та енергетичну цінність продукту. Встановлено, що поєднання вершкового сиру та подрібненого мигдалю надає унікального смаку та текстури, привертає увагу, задовольняє потреби широкого кола споживачів з різними смаковими уподобаннями та може розширити ринок збуту вершкового сиру.

У статті [6] досліджено вплив використання насіння та волокна льону при виробництві м'якого сиру з козячого молока. Встановлено, що рослинна добавка підвищує харчову цінність продукту за рахунок збагачення його незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами (омега-3 та омега-6), вітамінами, мінералами та харчовими волокнами. Використання насіння льону та лляного волокна у виробництві м'яких сирів з козячого молока покращує споживчі характеристики продукту, розширює асортимент м'яких сирів та забезпечує необхідні для продукту функціональні, дієтичні та профілактичні переваги.

У дослідженні [7] вивчалися різні суміші концентрату молочного білка та ізоляту горохового білка у виробництві сиру фета. Результати показали, що різні концентрації ізоляту горохового білка впливають на всі властивості сиру через різний загальний вміст сухих речовин. Використання вищих концентрацій молочного білка призвело до більш відкритої білкової мережі, м'якшої структури та нижчих модулів зберігання і втрат у сирі. Сенсорна оцінка зразків показала, що смак, текстура і загальне задоволення поступово знижувалися зі збільшенням концентрації ізолюваного горохового білка, але учасники все одно віддавали перевагу цьому варіанту.

У роботі [8] розроблено сироподібний продукт зі знежиреного молока з додаванням соєвого білка. Сироподібний продукт готували методом кислотної коагуляції без витримання для отримання кремоподібного, однорідного продукту. Зразки були ідентифіковані як нежирний кисломолочний сир, з вмістом жиру в межах 10-13 (г/100 г) та вологості 68,07-70,75 (г/100 г). Порівняно з контрольним сиром, зразки, що містили

збагачений соєвий білок, збільшили вміст білка та жиру на 6,8-17 та 22-32 (г/100 г) відповідно, а також вихід. Враховуючи, що і білок, і жир мають рослинне походження, високу біологічну цінність та містять ненасичені жирні кислоти, розроблений сироподібний продукт можна віднести до функціональних продуктів харчування.

У роботі [9] оцінювали вплив ізолятів соєвого або арахісового білка на сир. Результати показали, що сир з соєвим ізолятом мав найвищий вміст вологи та вихід сиру, тоді як вміст білка був вищим у зразку з ізолятом арахісового білка. Усі сири, що містили соєвий ізолят, продемонстрували найвищі показники в'язкості та стабільності, як і контрольний зразок. Еластичність була однаковою у всіх варіантах, але твердість була вищою у сирах, приготованих з ізолятами арахісового білка. Сири, що містили ці білкові ізоляти, мали вищий вміст білка, ніж контрольний молочний сир, і демонстрували схожі текстурні характеристики.

Таким чином, аналіз джерел свідчить про актуальність використання рослинних білків у технології сиру та перспективність розробки і впровадження у виробництво нових продуктів зі комбінованим складом.

Список використаних джерел.

1. Sá A. G. A., Moreno Y. M. F., Carciofi B. A. M. Plant proteins as high-quality nutritional source for human diet. *Trends in Food Science & Technology*, 2020. №97. P. 170–184.
2. Shen P., et al. Ferreting out the secrets of industrial hemp protein as emerging functional food ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, 2021. №112. P. 1–15.
3. Mironova I. V., et al. Soft cheese with flax seeds. In IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*, 2020. Vol. 613, No. 1. P. 012084.
4. Болгова Н. В., Опімах Т. С., Соколенко В. В. Використання кіноа у виробництві м'яких сирів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів*, 2023. №3 (53). С. 15–19.
5. Скульська І. В., Цісарик О. Й., Гуменецький М. М. Розроблення технології м'якого сиру з мигдалем. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, 2023. №4. С. 173–180.
6. Овсієнко С. М. Показники якості м'якого сиру з рослинними наповнювачами. *Аграрна наука та харчові технології: зб. наук. пр. ВНАУ*. 2019. Вип. 5 (108), т. 2. С. 102–114.
7. Omrani Khiabani N., Motamedzadegan A., Naghizadeh Raisi S., Alimi M. Chemical, textural, rheological, and sensorial properties of wheyless feta cheese as influenced by replacement of milk protein concentrate with pea protein isolate. *Journal of texture studies*, 2020. №51(3). P. 488–500.
8. Rinaldoni A. N., Palatnik D. R., Zaritzky N., Campderros M. E. Soft cheese-like product development enriched with soy protein concentrates. *LWT-Food science and Technology*, 2014. №55(1). P. 139–147.
9. Salinas-Valdés A., De la Rosa Millán J., Serna-Saldívar S. O., Chuck-Hernández C. Yield and textural characteristics of panela cheeses produced with dairy-vegetable protein (soybean or peanut) blends supplemented with transglutaminase. *Journal of food science*, 2015. №80(12). P. S2950–S2956.

Науковий керівник: Синенко Т. П., доц., д. ф.

УДК 631.173

МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ МТП**Стариченко А., здобувач вищої світи СВО «Бакалавр»***Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Організація роботи по технічному сервісу (обслуговуванню, діагностуванню і ремонту) машин є основою для організаційного будівництва всієї системи технічного сервісу [1].

Існують бригадно-індивідуальна і спеціалізована форма організації технічного обслуговування. При бригадно-індивідуальній формі організації технічне обслуговування виконують трактористи-машиністи, і тільки під час складних операцій їм допомагає бригадир тракторної бригади або механік відділення. Отже при цій формі відмічаються великі прості агрегатів. Більш прогресивна форма організації ТО – спеціалізована. Вона передбачає виділення спеціальної ланки майстрів-наладчиків, яка має засоби механізації з комплектом приладів для діагностування [2].

Кількість ланок та їх склад визначають, виходячи з парку машин, що обслуговуються, виду і трудомісткості робіт, які виконує ланка, продуктивності засобів діагностування.

Організувати діагностування та ТО означає – підібрати виконавця кожного елемента, визначити місце і режим їх роботи, вибрати необхідне обладнання, встановити способи контролю оплати праці. Діагностування і ТО раціонально організоване коли виконується з найменшими витратами часу, праці і коштів при високій якості виконаних робіт.

В теперішній час організацію ТО машин у господарствах здійснюють за принципом спеціалізації праці при виконанні окремих операцій. Спеціалізація робіт дозволяє механізувати трудомісткі складні операції, підвищити якість обслуговування машин, поліпшити умови праці механізаторів [3].

Технічне обслуговування МТП у господарстві повинно плануватися за цілорічним графіком. В планах-графіках планується і відмічається проведення ТО-1, ТО-2, ТО-3 і СТО тракторів. Наробіток трактору і періодичність ТО відкладаються у кількості витраченого дизельного палива. Обов'язковій і своєчасній постановці на ТО спонукає обмеженість видачі палива для трактора, якому у встановлений термін не проведено відповідне ТО. Управління постановкою тракторів на обслуговування у виді обмеженості у видачі палива на практиці забезпечується кількома методами: за допомогою талонів, жетонів, лімітно-облікових і сервісних книжок.

Планово-попереджувальна система технічного обслуговування тракторів передбачає обов'язкове періодичне обслуговування машин після виконання певного обсягу робіт. Складання річного плану технічного обслуговування тракторів включає визначення кількості і календарних строків проведення періодичних обслуговувань, розрахунків витрат праці і коштів на ТО [4,5].

Виробниче річне завдання за витратою палива кожним трактором встановлюється в залежності

$$T_z = (U_{ETB} \times Q_{EFA} \times K) / 100, \quad (1)$$

де U_{ETB} - наробіток на еталонний трактор за рік, ум.ет.га;

Q_{EFA} - витрата палива на умовний еталонний трактор, кг/ет.га;

K - коефіцієнт переводу фізичного трактора в еталонний.

Підсумком є річна потреба у дизельному паливі на тракторні роботи (Q_T). При цьому обсяг робіт в умовних еталонних гектарах визначається

$$D = (100 \times Q_T) / Q_{EFA} \quad (2)$$

Наступним кроком є встановлення витрат палива тракторами по місяцях року. Зазвичай місячні витрати палива тракторами на виконання польових робіт розраховується за побудованими графіками машиновикористання. Однак, на практиці планування також застосовується нормативний метод, при якому використовується накопичена багаторічна інформація про місячне завантаження тракторів, що виражена у відсотках. А навантаження на трактор можуть виражатися у фізичному чи умовному еталонному гектарах, або у витраті палива (кг або ц).

Для подальшого планування складається таблиця витрат палива на кожен місяць експлуатації і визначається у відсотках від річної витрати палива.

При плануванні технічного обслуговування, насамперед, визначаються кількість періодичних технічних обслуговувань. Їх визначають аналітичним способом, за шкалами їх періодичності, а також за інтегральними кривими витратами палива. Останній метод називається графічним.

Для графічного планування ТО і ремонтів для кожної марки тракторів будується сітка графіка, на якому наносяться координатні осі: по осі абсцис – місяці року, у продовженні яких використовуються трактори, а по осі ординат – структуру періодичності ТО за цикл, тобто від початку експлуатації нового трактора до наступного капітального ремонту (рис. 1).

З протилежного боку графіка по осі координат наносяться три рівнобіжних шкали, що відповідають інтервалам періодичності: О - ПР, ПР1 - ПР2 і ПР2 -КР. На шкалах відмічаються за наростаючим підсумком значення витрати палива до відповідного виду ТО чи ремонту. Точки значень витрати палива повинні збігатися з видом обслуговування.

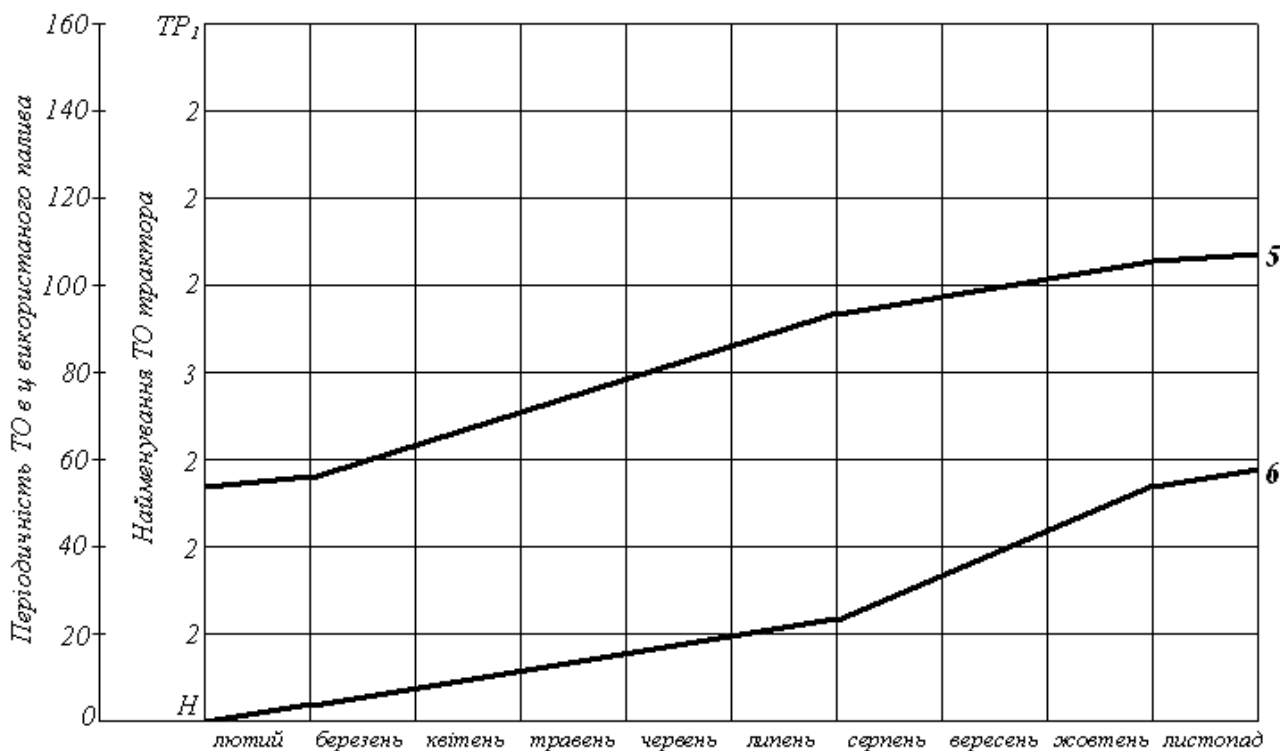


Рис.1. Річний план-графік проведення ТО і ремонтів тракторів.

Після креслення на листі сіток, координатних осей і заповнення шкал на сітку наносяться у прийнятому масштабі, криві, що відбивають помісячну витрату палива наростаючим підсумком по кожному конкретному тракторі. Будується так звана інтегральна крива витрати палива за рік. При цьому крива починається з місяця початку планованого використання з урахуванням витрати палива трактором від початку циклу. За річним план-графіком проведення ТО визначається кількість ТО.

Список використаних джерел.

1. Болтянський Б.В., Болтянська Л.О. Обґрунтування економічної доцільності технічного сервісу обладнання тваринницьких підприємств. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: Матеріали XI-ї Наук.-техн. конф.* Київ, 2022. С.14-16.
2. Болтянський Б.В., Скляр Р.В., Болтянська Л.О. Тенденції та форми сучасного сервісу фермської техніки. *Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції.* Державний біотехнологічний університет. Харків, 2022.
3. Болтянський Б.В. Удосконалення технічного сервісу машин і обладнання тваринницьких ферм на основі оцінки технологічного рівня спеціалізованих підрозділів. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції.* ТДАТУ. Мелітополь, 2022.
4. Болтянський Б.В., Скляр Р.В. Модель функціонування бази технічного сервісу обладнання тваринницьких підприємств. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В.М. Кюрчев.* – Мелітополь: ТДАТУ, 2022. – Вип. 12, том 3. DOI:10.31388/2220-8674-2022-3-12.
5. Болтянський Б.В., Болтянська Л.О. Перспективна організація технічного сервісу на підприємствах АПК. *Раціональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2023: Збірник тез доповідей XIX Міжнародної наукової конференції.* Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2023. С. 89-93.

Науковий керівник: Болтянський Б.В., к.т.н., доц.

УДК 631.95

РОЗВИТОК НАНОМАТЕРІАЛІВ ДЛЯ АГРОЕКОСИСТЕМ

*Терновий О.О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр», ІІАГ група**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

У сучасному світі, де питання екологічної стійкості набувають все більшого значення, розвиток інноваційних технологій в агропромисловому комплексі стає надзвичайно актуальним [1]. Однією з таких технологій є використання наноматеріалів в агроєкосистемах, які можуть допомогти забезпечити стійкість сільськогосподарських систем до зовнішніх факторів [2]. Відповідно до зазначеного, дана робота має на меті розглянути перспективи та переваги використання наноматеріалів в АПК. Наш аналіз буде стосуватися конкретних можливостей впровадження цих технологій для підвищення продуктивності та стійкості в агроєкосистемах.

Впровадження нанотехнологій в сільське господарство може призвести до значного покращення продуктивності та стійкості в агроєкосистемах, збільшуючи врожайність та сприяючи при цьому збереженню навколишнього середовища. Деякі з конкретних можливостей в цьому контексті представлено на рис. 1.

нанодобрива	- точне дозування необхідних елементів живлення для рослин, уникаючи надмірне використання і зменшення втрат; - контрольоване вивільнення поживних речовин відповідно до фізіологічних потреб рослин
нанопестициди	- підвищена ефективність у боротьбі зі шкідниками та хворобами; - розробка систем, які забезпечують контрольовану та довготривалу доставку пестицидів на поверхню рослин.
наносенсори та моніторинг	- вимірювання різних параметрів ґрунту (вологість, рН, концентрація поживних речовин тощо); - діагностика захворювань рослин, що дозволяє вчасно реагувати на проблеми та запобігати їх поширенню.
наноматеріали для захисту від стресових умов	- створення покриттів, які допомагають рослинам переносити стресові умови, наприклад, екстремальні температури; - розробка наноматеріалів, які зберігають вологу та захищають ґрунт від ерозії під час періодів засухи.
нанороботи	- точне обприскування пестицидів та добрив, зменшуючи витрати та вплив на навколишнє середовище; - реагування на зміни в агроєкосистемах та виконання необхідних завдань.

Рис. 1. Напрями застосування наноматеріалів в агрономії

Наведені застосування наноматеріалів можуть сприяти покращенню ефективності та стійкості сільськогосподарського виробництва, знижуючи вплив на навколишнє середовище та поліпшуючи урожайність.

Список використаних джерел.

1. Гарафонова О., Маргасова В. Перспективи впровадження інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу України. *Socio-economic relations in the digital society*, 2022. Т. 3, № 45. С. 19–28.

2. Білінська В. Ю. Сучасні інноваційні технології в сільському господарстві: основна характеристика та перспективи впровадження. *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Серія: Економіка*, 2015. Вип. 172. С. 74–80.

Науковий керівник: Дяденчук А.Ф., к.т.н., доц.

УДК 641.56

СИРНІ КУЛЬКИ З НАТУРАЛЬНИМИ ДОБАВКАМИ**Шикура А., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»**

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Сир кисломолочний – збалансований продукт, корисний для людського організму, що містить білки, жири, кальцій і фосфор. Його поживна цінність набагато вища, ніж у звичайного молока.

Сир смакує в натуральному вигляді або з різними добавками, такими як ягоди, злаки, горіхи та сухофрукти. Сир також є основним інгредієнтом багатьох страв, таких як сирники, чізкейки, вареники, запіканки та пудинги.

Мета роботи – визначення перспективних напрямків виробництва продуктів на основі сиру кисломолочного з натуральними добавками.

Закарпатські гомбовці – популярна традиційна українська страва, яка може бути солодкою або солоною залежно від інгредієнтів. Актуальним є поєднання кисломолочного сиру з рослинними інгредієнтами для отримання продукту з підвищеною біологічною цінністю. У роботі [1] розроблено технологію гомбовців підвищеної біологічної цінності із кисломолочного сиру поєднаного з гарбузовим пюре, курагою, вівсяними висівками, волоським горіхом, свіжим шпинатом, морквою свіжою, ламінарієм. Проаналізовано вміст у готовому продукті основних поживних речовин, таких як білок, вітаміни та мінерали: кальцій, калій, йод, селен і залізо. Доведено, що такі продукти повинні бути включені в раціон харчування для запобігання дефіциту основних поживних речовин, особливо йоду та селену.

У роботі [2] розроблено та досліджено страви з кисломолочного сиру, а саме: гомбовці «Здоров'я» із зародками пшениці, толокном, модифікованим крохмалем «Ні-maize», еламіном, кунжутом та морквяною начинкою; «Бурячок» із зародками пшениці, толокном, модифікованим крохмалем «Ні-maize», еламіном, кунжутом та буряковою начинкою; «Дитячі» із зародками пшениці, толокном, модифікованим крохмалем «Ні-maize», еламіном, кунжутом та гарбузовою начинкою. Встановлено, що збагачувані внесені до рецептури гомбовців сприяють покращенню органолептики, підвищенню харчової цінності та якості розроблених страв. Дослідні зразки гомбоців задовольняє добову потребу дітей у білку, харчових волокнах, йоді, залізі, селені, тіаміні та токоферолах на 15...30%, що підтверджує функціональне призначення розробленої страви.

У роботі [3] представлено технологію страви «Сирники по-київськи з додаванням клітковини волоського горіха. Показано, що додавання клітковини волоського горіха при приготуванні страви «Сирники по-київськи» покращує органолептичні показники, підвищує харчову та біологічну цінність, надає страві функціональних властивостей за рахунок позитивного впливу на організм людини.

В Індійському субконтиненті та в регіонах з південноазійською діаспорою популярним є страва *Rasgulla* (Расгулла) – десерт, який виготовляється з молочно-білкової маси, що згортається під впливом тепла та кислоти, і замішеного у маленькі сирні кульки, зварених в цукровому сиропі (40...60%). *Rasgulla*, як правило, виготовляється з коров'ячого молока.

У роботі [4] визначено можливість виробництва немолочних *Rasgulla* виготовлених із соєвого молока з використанням різних типів коагулянтів, таких як лимонна кислота, молочна кислота, винна кислота та лактат кальцію. Соєві *Rasgulla* мала вищий вміст жиру ($4,95 \pm 0,18$ г/100г) та білка ($8,24 \pm 0,05$ г/100г), ніж в молочнокислих *Rasgulla*.

У роботі [5] досліджено можливість виробництва сирних кульок *Rasgulla* з ананасом у вигляді м'якоти свіжої, замороженої і висушеної. Автори виявили, що додавання ананаса до рецепту *Rasgulla* збільшило вміст вітамінів, органічних кислот і каротину в збагачених зразках.

Науковці [6] також досліджували можливість збагачення сирних кульок (*Rasgulla*)

морквяною пастою. Встановлено, що додавання 30% морквяного пюре до сирних кульок зменшує кислотоутворення та вміст вільних жирних кислот у продукті, а також покращує стабільність кольору під час зберігання.

Таким чином, аналіз інформаційних джерел показав перспективний напрямок розширення продукції із сиру кисломолочного, зокрема сирних кульок з підвищеною біологічною цінністю за рахунок внесення натуральних добавок.

Список використаних джерел:

1. Корзун В., Антонюк І. Технологія гомбовців підвищеної біологічної цінності з кисломолочного сиру. *Товари і ринки*, 2017. №1. С. 148–161.
2. Пересічний М. І., Пересічна С. М., Сушич М. І. Якість страв із кисломолочного сиру функціонального призначення. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*, 2012. №2. С. 119–123.
3. Дорогань К., Жорник А., Лазарева Т. Технологія страви «Сирники по-київськи» з додаванням клітковини волоського горіха. *Актуальні задачі сучасних технологій* : збірник тез доповідей міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів, 2010. С. 126-126.
4. Hossain M. S., Khandakar M. M. H., Islam M. N., Islam M. A.. Sensorial, chemical and microbial quality of spongy rosogolla. *Bangladesh Journal of Animal Science*, 2022. № 51(2). P. 81–88.
5. Sarkar T., Salauddin M., Hazra S. K., Chakraborty R. The impact of raw and differently dried pineapple (*Ananas comosus*) fortification on the vitamins, organic acid and carotene profile of dairy rasgulla (sweetened cheese ball). *Heliyon*, 2020. № 6(10). e05233.
6. Bandyopadhyay M., Chakraborty R., Raychaudhuri U. Effect of carrot on quality improvement of sweet syrupy cheese ball (Rasgulla). *International journal of dairy technology*, 2008. №61(3). P. 290–299.

Науковий керівник: Степанова Т.М., доц., к.т.н.

УДК 664.69

МАКАРОННІ ВИРОБИ НА ОСНОВІ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНА З ПІДВИЩЕНОЮ ХАРЧОВОЮ ЦІННІСТЮ

Безпалько В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Макаронні вироби є звичним і повсякденним продуктом харчування. Однак макаронні вироби, що пропонуються в торговельній мережі, є так званими рафінованими продуктами харчування, виготовленими переважно з борошна вищого гатунку та води, і мають дефіцит вітамінів, мінералів та біологічно активних речовин. Тому існує нагальна потреба у розробці нових видів макаронних виробів, збагачених відсутніми поживними речовинами.

Мета роботи – визначення перспективи виробництва макаронних виробів на основі безглютенового борошна збагачених харчовими волокнами.

Основною сировиною для виробництва макаронних виробів є пшеничне борошно, багате на глютен. Іноді використовується також борошно з рису, гречки, кукурудзи та інших зернових чи бобових. Вони добре зберігаються, транспортуються, швидко і просто готуються, а також мають високу поживну цінність і гарну засвоюваність. Оскільки безглютенове борошно має специфічні властивості, відмінні від пшеничного, розробка нових продуктів вимагає проведення низки досліджень для визначення його впливу на органічні, фізико-

хімічні, структурні, механічні та адсорбційні/десорбційні властивості готових макаронних виробів.

Основними характеристиками сировини, що використовується в макаронному тісті, є її хімічний склад, дисперсність, водопоглинання, газоутворююча здатність і газотримуюча здатність. Поєднання різних видів безглютенових інгредієнтів в одній рецептурі призводить до утворення складної системи, яка залежить від технічних властивостей інгредієнтів. У цьому контексті важливо встановити склад і технічні властивості найбільш часто використовуваної сировини для виробництва безглютенових продуктів, а саме: кукурудзяного і картопляного крохмалю, гречаного борошна, рисового борошна і кукурудзяного борошна.

Безглютенове борошно, на відміну від пшеничного або житнього, не містить білків клейковини (глютену). Для того, щоб приготувати макаронні вироби, клейковина повинна бути присутня в тісті і виступати в ролі структурної основи. Відсутність глютену в безглютеновому борошні робить виробництво макаронних виробів складним завданням. Тому при розробці безглютенових макаронних виробів основна увага приділяється крохмалю як структуроутворювачу.

Застосування різних видів безглютенового борошна для вироблення макаронних виробів є більш доцільним порівняно з використанням одного виду безглютенового борошна, що дозволяє: більш раціонально використати наявну в агропромисловому комплексі країни зернову сировину; поліпшити структурно-механічні властивості безглютенового тіста та готових виробів; підвищити харчову та біологічну цінність виробів. За рахунок комбінування різних видів борошна можна розширити асортимент безглютенових макаронних виробів, а внесення добавок, що характеризуються високою біологічною цінністю, дозволить збалансувати склад та поліпшити цінність готових макаронних виробів.

У роботі [1] досліджували сире та пророщене борошно з насіння кіноа для приготування безглютенових макаронних виробів. В якості контрольної групи для приготування безглютенових макаронних виробів використовували суміш рисової та кукурудзяної крупи (50:50). Замість борошна кіноа в безглютенових макаронних виробках використовували суміш рисової та кукурудзяної крупи в різних пропорціях (0...30%). При використанні пророщеного борошна кіноа в безглютенових макаронних виробках показники водопоглинання, збільшення об'єму, пружності та втрат при варінні були нижчими, ніж у сирого борошна кіноа. Як результат, збільшення кількості борошна кіноа збагатило поживний склад безглютенових макаронних виробів, але спричинило певні сенсорні втрати через вищий коефіцієнт використання.

У роботі [2] зміни білкових властивостей промислових макаронних виробів внаслідок обробки порівнювали з безглютеновими свіжими макаронними виробами, виготовленими з сортів проса з різним проламіновим профілем. Результати показали, що взаємозв'язок між конформацією білка і властивостями макаронних виробів, пов'язаними з якістю, значно зменшується при варінні, що призводить до помітного зниження розчинності білка, оголення тіолових груп і зсуву в розподілі вторинної структури. Використання борошна проса у безглютенових макаронних виробках є перспективним, але необхідні подальші дослідження для оптимізації обробки з метою отримання цільових модифікацій білка для збалансування якості та поживних властивостей.

У дослідженні [3] було вивчено можливість додавання сухої молочної сироватки та виноградних вичавок до безглютенових макаронних виробів. Результати показали, що додавання сухої сироватки призвело до низьких втрат при варінні, низької твердості тіста і макаронних виробів, гладкої поверхні макаронних виробів і прийнятних сенсорних характеристик. При використанні великої кількості порошку з виноградних кісточок втрати при варінні були високими, макарони були твердими, поверхня – нерівною з тріщинами і дірками, яскравість – низькою, а сенсорні характеристики - небажаними. Тому рекомендується додавати до 15% сухої молочної сироватки та 3% виноградної шкірки до рецептури макаронних виробів, щоб отримати продукт з прийнятними фізичними, текстурними та смаковими характеристиками.

У роботі [4] було досліджено три різні інгредієнти (сочевичне борошно, порошок яєчного білка та сироватка), додані до безглютенових макаронних виробів, та проаналізовано їх вплив на різні властивості. Додавання сироватки позитивно вплинуло на поглинання води та збільшення об'єму, тоді як додавання порошку яєчного білка суттєво вплинуло на втрати при варінні та пружність. Безглютенові макаронні вироби з додаванням сироватки були визнані бажаними з точки зору загальної прийнятності учасниками сенсорно аналізу.

Таким чином, огляд інформаційних джерел продемонстрував актуальність виробництва макаронних виробів на основі безглютенового борошна з підвищеною харчовою цінністю.

Список використаних джерел.

1. Demir B, Bilgiçli N. Utilization of quinoa flour (*Chenopodium quinoa* Willd.) in gluten-free pasta formulation: Effects on nutritional and sensory properties. *Food Science and Technology International*, 2021. №27(3). P. 242–250.

2. Tyl C., Marti A., Ismail B. P. Changes in protein structural characteristics upon processing of gluten-free millet pasta. *Food chemistry*, 2020. №327. P. 127052.

3. Ungureanu-Iuga, M., Dimian, M., & Mironeasa, S. (2020). Development and quality evaluation of gluten-free pasta with grape peels and whey powders. *Lwt*, №130. P. 109714.

4. Nilgün E., Mine A., Asuman Ç. Improvement of Structural and Nutritional Quality of Gluten Free Pasta. *Journal of Culinary Science & Technology*, 2023. №21(6). P. 867–885.

Науковий керівник: Синенко Т.П., доц., д. ф.

УДК 664.8/9

ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ СИРНИХ СНЕКІВ

Шикура О., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Снеки зарекомендували себе як легкий, компактний і зручний перекус. Їх можна взяти з собою на роботу, в дорогу або в школу. Снеки допомагають підтримувати енергію та затримують голод до повного насичення.

На молочні продукти припадає 18% усіх снєків. Усі категорії молочних продуктів є джерелом інноваційних закусок, таких як хрусткий сир, рулонні закуски, функціональне молоко та кисломолочні напої [1]. У категорії снєків снєки набули популярності як швидкий перекус або як додаткова їжа до напоїв. Сир часто вживають як здорову закуску завдяки високому вмісту білка та поживній цінності.

Метою роботи є визначення потенціалу виробництва сирних снєків та вивчення інноваційних технологій у цій галузі.

Сирні снєки у вигляді сирних кульок і чіпсів дуже популярні у всьому світі. Найпоширенішими методами виробництва снєків є смаження, екструзія, пресування, сушіння та випікання в печі. З них сушіння подовжує термін придатності продукту, зменшує витрати на транспортування та зберігання за рахунок зменшення ваги та об'єму продукту, а також полегшує створення нових продуктів.

Серед інформаційних джерел є лише кілька досліджень, присвячених висушуванню сиру різними методами сушіння. У роботі [2] різні види турецького сиру сушили в лотковій сушарці за різних умов сушіння, і було виявлено, що сушіння гарячим повітрям при температурі 55°C має найкращу сенсорну якість.

В іншому дослідженні [3] сир сушили гарячим повітрям, мікрохвильовою піччю та сублімацією. Мікрохвильове сушіння виявилось найефективнішим методом з огляду на швидкість висихання вологи в сирі: шляхом попереднього висушування сиру в лотковій сушарці при 44°C до вмісту сухих речовин 72 г/100 г та мікрохвильового вакуумного сушіння при потужності мікрохвиль 1000 Вт, тиску 30 кПа та температурі 80°C було отримано пористу структуру сушеного сиру. У роботі [4] для отримання сирної закуски також використовував мікрохвильову вакуумну сушку для отримання висушеного сиру.

У роботі [5] вимірювали вплив частинок сироваткового білка, використаного як заміник жиру, на фізико-хімічні та сенсорні властивості сиру та сирних листів (снєків), отриманих методом вакуумного мікрохвильового сушіння. Також оцінювали фізико-хімічні властивості порошку сиру дрібного помелу. Низькожирний сир, доповнений частинками сироваткового білка, не вплинув на більшість властивостей сиру та сирного порошку. Це дослідження дозволяє припустити, що вакуумне мікрохвильове сушіння може бути перспективним рішенням для виробництва сирних снєків, а сирний порошок може бути використаний як потенційний інгредієнт у харчових рецептах.

У роботі [6] досліджували додавання молочних інгредієнтів (маслянки та/або казеїнату натрію) до сиру перед розпилювальною сушкою та поведінку відновлення сирного порошку без емульгуючих солей. Сирний порошок із 2% казеїнату натрію плюс 2% маслянки показав покращену змочуваність та поверхневу найменшу кількість жиру на поверхні, але диспергування відбувалося повільніше. Порошки, виготовлені лише з маслянки (4%), показали більш швидке диспергування, але знизили загальну регідратацію. Кількість поверхневого жиру, лактози і білка, що взаємодіють з водою в казеїновій мережі, була відзначена як основна причина спостережуваних відмінностей, оскільки вона впливає на розподіл частинок за розміром і здатність компонентів порошку взаємодіяти з водою.

При виробництві сирних снєків визначення оптимального методу в основному базується на необхідних якісних характеристиках кінцевого продукту, який повинен мати високі

текстурні властивості і низькі витрати на переробку, а також повинен змішуватися з іншими інгредієнтами.

В останні роки мікрохвильове сушіння набуло популярності як альтернативний процес сушіння різних харчових продуктів. Сушіння в мікрохвильовій печі відбувається за рахунок різниці тиску водяної пари між внутрішньою частиною і поверхнею, що є рушійною силою перенесення вологи. Процеси мікрохвильового сушіння мають суттєві недоліки, такі як нерівномірне нагрівання продукту, дефекти текстури продукту і мінімальне проникнення мікрохвиль в продукт. Щоб уникнути цих недоліків, такі методи, як сушіння у вакуумі та струменева сушка, комбінують з мікрохвильовим сушінням. З точки зору швидкості обробки, енергоефективності та вартості гібридні технології сушіння можуть замінити традиційні технології сушіння. Ряд експериментальних досліджень з використанням мікрохвильово-вакуумного або мікрохвильово-сублімаційного сушіння показали, що ці методи скорочують час сушіння на 50-75% порівняно з традиційним мікрохвильовим сушінням [7].

У дослідженні [8] розроблено сирні кульки з додаванням абрикосового порошку до згущеного молока та сирні чіпси з додаванням порошку шпинату. Показано, що додавання абрикосового порошку до сиркових кульок значно підвищувало вміст вологи, золи та водорозчинних вітамінів (тіаміну, рибофлавіну та аскорбінової кислоти) та знижувало вміст білка, лактози та жиру. Аналогічна тенденція спостерігалася і в сирних чіпсах зі шпинатним порошком. Дослідження терміну зберігання показали, що всі поживні речовини, крім води, втрачаються при зберіганні понад 120 днів.

Таким чином, аналіз джерел показує, що використання методів сушіння, особливо мікрохвильового, вакуумного та сублімаційного, є перспективним у технології сирних снєків. При цьому отримані продукти характеризуються зниженим вмістом вологи, відмінними сенсорними властивостями та стабільним зберіганням без необхідності створення спеціальних умов (низькотемпературних режимів).

Список використаних джерел.

1. Chuck-Hernandez C., García-Cayuela T., Méndez-Merino E. Dairy-based snacks. In: *Snack Foods*. CRC Press, 2022. p. 417–448.
2. Kizilalp G., Polat I., Urgu M., Koca N. Evaluation of Izmir Tulum cheese pieces by drying with tray drier at different air flow rates and temperatures. *21st International Drying Symposium Proceedings*. IDS, 2018. pp. 1679–1685.
3. Chudy S., Makowska A., Piątek M., Krzywdzińska-Bartkowiak M. Application of microwave vacuum drying for snack production: Characteristics of pure cheese puffs. *International Journal of Dairy Technology*, 2019. №72(1). P. 82–88.
4. Anli E. A. Possibilities for using microwave-vacuum drying in Lor cheese production. *International Dairy Journal*, 2020. №102. 104618.
5. Chudy S., et al. The effect of microparticulated whey protein on the characteristics of reduced-fat cheese and of the corresponding microwave vacuum-dried cheese puffs and finely ground puffs. *International Journal of Dairy Technology*, 2021, №74(4). P. 747–758.
6. Da Silva D. F., et al. Reconstitution behavior of cheese powders: Effects of cheese age and dairy ingredients on wettability, dispersibility and total rehydration. *Journal of Food Engineering*, 2020. № 270. 109763.
7. Köprüalan Ö., et al. Impact of pre-drying on the textural, chemical, color, and sensory properties of explosive puffing dried white cheese snacks. *Lwt*, 2022. №154. 112665.
8. Hussain A., Kanwar M. S. Changes in nutritional behavior of Ladakhi churpe supplemented with apricot and spinach during storage. *Journal of Animal Research*, 2022. №12(1). P. 155–165.

Науковий керівник: Степанова Т.М., к.т.н., доц.

УДК 631.95:628.381

ПЕРСПЕКТИВНИЙ МЕТОД УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ СВИНОФЕРМИ*Трач Д., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Перспективним методом утилізації відходів на свинофермах є компостування. Це високоінтенсивний біотермічний процес переробки органічних відходів в природних або керованих умовах з метою одержання високоякісних органічних добрив та забезпечення і дотримання сучасних екологічних, санітарно-гігієнічних і агротехнічних вимог до технологічного процесу та до компосту, як кінцевого продукту перероблення відходів. На початку процесу компостування визначають властивості компонентів (одноразово, перед виконанням процесу компостування): вологість, вміст азоту та органічного вуглецю. Проводять розрахунки масових пропорцій компонентів перед закладанням на змішування [1].

На майданчику з твердим покриттям влаштовують вологопоглинальну основу переважно з подрібненої соломи, яку рівномірно розподіляють розкидачем підстилки, або гноєрозкидачем.

Органічні відходи розподіляються на поверхні вологопоглинальної основи. Подалі здійснюється пошарове укладання органічних відходів та рослинних решток за пропорціями.

Сформований таким чином валок через визначені інтервали часу потрібно перевертати згідно з технологією виробництва компосту, щоб забезпечити оптимальну аерацію та гомогенізацію матеріалу. Після завершення процесу виробництва компост просіюється за допомогою барабанного грохоту, а частки, які виявилися крупніше заданого розміру повертаються для повторного компостування.

В процесі компостування необхідно регулярно вимірювати температуру, вологість та біопродуктивність компосту [2,3].

Для отримання високоякісного компосту рекомендуємо використовувати змішувач-аератор, який призначений для приготування компостних сумішей шляхом змішування компонентів, перелопачування з частковим подрібненням рослинних відходів (підстилкових матеріалів), механічної аерації з одночасним формуванням буртів, зволоження компостних сумішей і внесення інокулянтів (мікробіологічних добавок) в розчинах.

На рисунку 1 представлено змішувач-аератор компостів в роботі (розробка ІМА АПВ НААН, м. Запоріжжя) [4].



Рис. 1. Змішувач-аератор в роботі

Продуктивність при виконанні технологічної операції готування компостних сумішей складає – 500 м³/год. Продуктивність технологічної операції перелопачування компостних сумішей – 900 м³/год.

Застосування біологічного препарату на основі консорціуму ґрунтових мікроорганізмів (Екстракон) створює умови для процесу повного розкладання рослинних решток та органічних відходів з кінцевим терміном 2 місяці від початку процесу компостування.

В порівнянні з відомими типами обладнання використання такого змішувача-аератора зменшує вартість обладнання на 25-50% і енергоємність процесу в 1,8-2,4 рази, питомих витрат палива – на 25-30%, питомих експлуатаційних витрат на 30-35%. Задовольняє потребу внесення мікробіологічних препаратів технологічних процесів конверсії відходів виробництва в добрива.

Отже, проводити утилізацію відходів тваринництва методом компостування з використанням змішувача-аератора дозволить сільськогосподарським підприємствам отримувати якісні органічні добрива та вирішувати питання екологічної безпеки виробництва [5,6].

Список використаних джерел.

1. Скляр О.Г., Скляр Р.В., Комар А.С. Огляд методів дослідження та оптимізації машинних технологій утилізації відходів тваринництва. Науковий вісник ТДАТУ. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. Вип. 13. Т. 2.

2. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Біоконверсні технології прискореної переробки відходів тваринництва в екологічно безпечні добрива. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11. Т. 2.

3. Скляр О.Г., Скляр Р.В., Григоренко С.М. Аналіз технології пасивного компостування органічних відходів у буртах. *Збірник тез доповідей XXIV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2023 року)*. МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2023. С. 122-125.

4. Парієв А.А., Дробишев О.А., Филоненко Ю.А. Технологічний процес компостування рослинних решток та органічних відходів тваринництва. Методичні рекомендації. Національна академія аграрних наук України. Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва. Запоріжжя. 2023 р. 21 с.

5. Болтянська Л.О., Болтянський Б.В. Аспекти механізму інвестиційного забезпечення інновацій у відновлюваній енергетиці АПК України. *Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., 14 трав. 2021 р. Аграрна галузь сучасної України: проблеми та перспективи розвитку // М-во освіти і науки України, Ін-т модернізації змісту освіти, Луган. нац. аграр. ун-т, Проєкт USAID «Економічна підтримка Східної України», Білорус. держ. аграр. техн. ун-т, Донбас. держ. машинобуд. акад., Укр. клуб. аграр. бізнесу. – Слов'янськ, 2021.*

6. Болтянський Б.В., Болтянська Л.О. Альтернативні напрями енергозбереження в домогосподарствах населення. *XII Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Ефективність функціонування сільськогосподарських підприємств». Проблематика 2023: «Функціонування сільськогосподарських підприємств на засадах циркулярної економіки»:* матеріали міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції, ЛНУП, Дубляни, 6-7 червня 2023 р. / за ред. проф. Г.В. Черевка. Львів: Галицька видавнича спілка, 2023. С. 26-30.

Науковий керівник: Болтянський Б.В., к.т.н., доц.

УДК 631.3 (075.8)

АНАЛІЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КОПІЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РЯДКІВ КУЛЬТИВАТОРІВ ДЛЯ МІЖРЯДНОГО ОБРОБІТКУ

Гришук В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Національний Університет Біоресурсів і Природокористування України, м. Київ, Україна

Міжрядний обробіток сільськогосподарських культур є важливим агротехнічним заходом, який забезпечує раціональне використання землі, підвищення урожайності та якості сільгосппродукції. Конструкція культиваторів для міжрядного обробітку ґрунту довго залишалась незмінною. Важливою вимогою до таких культиваторів є точність їх водіння. Для цього використовували нарізання щілин, встановлювали культиватор спереду енергетичного засобу, застосовували датчики різного типу тощо. На сьогодні, набуває поширення використання гідравлічного привода, який зміщує культиватор перпендикулярно до напрямку руху. Він складається із двоштокового гідроциліндра та розподільника з електричним керуванням, яким керує електронний блок. Така система забезпечує суттєве покращення точності обробітку, дає можливість збільшити робочу швидкість, зменшити навантаження на оператора, працювати в темну пору доби. Виробники таких систем це - Tillet and Hague, BEDNAR, Maschio Gaspardo, Steketee.

Система IC-Light розроблена компанією Steketee, що є дочірньою компанією Lemken, дозволяє працювати у будь-який час доби з точністю ведення до 2 сантиметрів зі швидкістю до 15 км/год.

Компанія BEDNAR розробила власну систему CultiCam водіння агрегата по рядках. Як і IC-Light, вона має дві версії – CultiCam STANDARD і CultiCam PROFESSIONAL. Стандартна версія має можливість фіксації лише зеленого кольору та стрибковий рух кадру. Версія PROFESSIONAL відрізняється більшою кількістю кольорів, 3D відображенням рядків, плавністю зображення.

Вітчизняні компанії також виготовляють подібні культиватори. Компанія ЛендЕкоТех спільно з італійською компанією Iris розробила культиватор, в якого система копіювання рядків та система внесення добрив італійського виробника. За схожим принципом компанія АЗТЕХ-Україна, розпочала дообладнувати свої культиватори системою точного ведення Eхаст німецького виробника.

Загалом системи цих виробників дуже схожі на попередні, відрізняються вони такими показниками, як точність, швидкість, ціна, експлуатаційні характеристики, механізмом зміщення культиватора, але принцип роботи залишається подібним. Наразі, системи автоматичного копіювання траєкторії рядків, стрімко розвиваються та впроваджуються.

Список використаних джерел.

1. Сава А., Хрунь М. Культиватори майбутнього; Всеукраїнський аграрний журнал «АгроЕліта». 2020 р.

2. АЗТЕХ–УКРАЇНА URL: <https://aztech.com.ua/>

3. ЛендЕкоТех URL: <https://let.in.ua/tehnika/>

4. BEDNAR URL: <https://www.bednar.com/uk>

5. Steketee URL: <http://lemken.com.ua/ua/111>

Науковий керівник: Волянський М.С., доц.

УДК 663.257

СТАБІЛІЗАЦІЯ ВИН, СХИЛЬНИХ ДО КОЛОЇДНИХ ПОМУТНІНЬ*Дем'янчук С., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»**Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна*

Однією з головних вимог, які ставляться до готових вин є забезпечення їх стабільної прозорості протягом тривалого часу. Для вирішення цієї задачі вина піддають різноманітним обробкам, необхідним для прискорення виділення з молодих вин часточок нестійких колоїдних речовин, що можуть в подальшому виділитися в осад.

Колоїдні помутніння вин складають понад 50 % усіх помутнінь вин [1]. Даний вид помутнінь виникає внаслідок коагуляції речовин, що знаходяться в колоїдному стані або в результаті хімічних реакцій у період тривалого зберігання вина з утворенням нестійких речовин. До них відносять білкові помутніння, помутніння, пов'язані з виділенням поліфенолів, полісахаридів, ліпідів, меланоїдинів, з наявністю у вині металів [2].

За температурним фактором впливу цей вид помутнінь поділяється на дві групи: оборотні і необоротні. До оборотних відносять поліфенольні, полісахаридні та ліпідні. А до необоротних відносять білкові та комплексні білково-поліфенольно-полісахаридні. Необоротні колоїдні помутніння виникають під час аерації, що призводить до окислювальних перетворень одних компонентів, або під час нагрівання, що зумовлює коагуляцію й осадження інших. Оборотні помутніння виникають при охолодженні вина. Якщо помутніле вино нагріти, каламуть зникає [1].

Молоді виноматеріали в більшій мірі схильні до утворення одного чи декількох видів помутнінь. Витримані виноматеріали часто позбавлені цього недоліку.

Випробування на схильність до необоротних білкових помутнінь проводять шляхом додавання до 10 см³ вина 0,5 см³ насиченого спиртового розчину таніну з наступною витримкою в киплячій водянній бані протягом 3 хв. Після охолодження прозорість вина не повинна змінюватися в порівнянні з початковою. Якщо з'явилася каламуть, то вино містить термолабільні білки, які треба видалити додатковою обробкою бентонітом.

Випробування на схильність до поліфенольних помутнінь проводять шляхом випарювання 20 см³ вина на водянній бані до об'єму 10 – 12 см³, доведення залишку до первинного об'єму і додавання 0,5 г хлориду натрію. Після перемішування через 12 год вино має залишатися прозорим. Якщо з'явиться осад або значне помутніння, це вказує на присутність у вині лабільної фракції фенольних сполук. Таке вино додатково рекомендується обробляти холодом і полівінілпіролідом [2].

Для обробки суслу і виноматеріалів проти колоїдних помутнінь найпоширенішою є обробка бентонітом і колоїдним розчином двооксиду кремнію в сполученні з желатином. Високу ефективність при освітленні та стабілізації виноматеріалів мають колоїдні розчини двооксиду кремнію [3]. З огляду на це доцільною є розробка нових способів обробки виноматеріалів сполуками кремнію, отримання яких не потребує значних матеріальних і енергетичних витрат. Використання комплексних схем стабілізації має перспективи для одержання стабільних вин.

Список використаних джерел.

1. Валуйко Г.Г., Зінченко В.І., Мехузла Н.А., Стабілізація виноградних вин. Сімферополь : Таврида, 2002. 208 с.
2. Ковалевський К.А., Ксенжук Н.І., Сльозко Г.Ф. Технологія вина і обладнання виноробних підприємств: навч. посіб. Херсон: ХНТУ, 2006. 592 с.
3. Ковалевський К. А. та ін. Спосіб освітлення і стабілізації суслу і виноматеріалів. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2018. №1, С. 119-123.

Науковий керівник Мамай О.І., к.т.н., доц.

УДК 664.8/9

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕРОБКИ ОВОЧІВ*Посунько О.М., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»**Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна*

Україна входить до числа провідних світових виробників овочів відкритого ґрунту. Потенціал України у виробництві овочів відкритого ґрунту досить значний. Передусім це кліматичні умови й родючі ґрунти. Основними регіонами виробництва овочів (на 01.01.2024 р) є Вінницька, Дніпропетровська, Київська, Львівська, Луганська, Одеська. В Україні вирощують кабачків і патисонів щорічно на площі 24–28 тис. га, з них 60–65 % площі розміщено біля Степу та південної частини Лісостепу. Валовий збір овочів складає 450–500 тис. т, при цьому середня врожайність через недотримання технології та низьку культуру землеробства загалом становить 17–20 т/га (оптимальна врожайність 60–80 т/га) [1].

Роботи вітчизняних та закордонних селекціонерів відкрили великі резерви підвищення харчових, дієтичних та технічних можливостей цієї культури, що дозволяє мати продукцію у відносно ранніх рядках у великих кількостях. Як свідчить досвід багатьох передових сільськогосподарських підприємств регіону із вирощування овочевої продукції, за рахунок економічно обґрунтованого і комплексного використання інтенсивних ресурсозберігаючих технологій та добору високопродуктивних сортів можна досягти високих показників ефективності виробництва [1,2]. До пріоритетних напрямків переробної промисловості на сучасному етапі належить раціональне використання плодоовочевої сировини, максимальне збереження біологічно активних речовин вихідного продукту, розширення асортименту продукції підвищеної харчової та біологічної цінності. Останні досягнення в області технології консервування овочів дозволяють запропонувати оригінальні рішення з випуску найбільш затребуваних на ринку слабокислих маринованих продуктів

Інноваційним напрямком є технології виготовлення маринованих овочів без оцтової кислоти. Науковці [3,4] пропонують різні способи приготування маринадів з використанням соків плодів і ягід. Недоліками існуючих способів виробництва є те, що навіть при дотриманні всіх вимог, передбачених стандартом, не завжди вдається отримати готовий продукт з високими якісними показниками.

Мета роботи - підвищити харчову і біологічну цінність, смакові властивості готового продукту та розширити існуючий асортимент овочевих маринадів.

В роботі розглядається технологія виробництва консервів «Цукіні мариновані». Запропоновано спосіб приготування заливи без оцтової кислоти. Заливу отримують із нестандартної сировини і відходів після процесів калібрування, інспекції, нарізання, бланшування за допомогою молочнокислих бактерій *Lactobacillus plantarum*. Технологічна схема підготовки плодів – стандартна.

Опис технологічної схеми. Сировину доставляють на завод автотранспортом в ящиках. Сировину зберігають на асфальтобетонному сировинному майданчику під навісом при температурі навколишнього середовища. Ящикові піддони встановлюють не більш ніж в 3 яруси. Овочі за допомогою електрокари вивантажують в ванну-накопичувач, далі за допомогою транспортера Р9-КТ2-Э-01 цукіні направляються на миття в барабано-мийну машину ТІ-КУ2-М-Ш. Після миття здійснюють процес сортування на роликівому транспортері А9-ККТ.2 за якістю. Передбачено процес калібрування (за діаметром) для зменшення відходів сировини та дотримання режимів при проведенні стерилізації. Після сортування цукіні направляють на миття в щіткову мийну машину ТІ-КУМ-Ш. Після операції миття, сировина потрапляє на термообробку в ковшовий бланшувач. Тривалість бланшування складає 3-5 хв за температурою 90°C при тиску 1,2 МПа. Після бланшування сировину інспектують і нарізають на частки довжиною 5–6 см на машині А9-КИП.

Підготовлені кабачки фасували в скляні банки 111-82-1000, додавали підготовлену

зелень, часник. Далі банки надходять по транспортеру до автоматичного дозатора для наповнення заливою, нагрітою до температури 85°C. Після наповнені банки закупорюють і направляють в стерилізаційне відділення. Стерилізацію консервів проводять в періодичних апаратах – автоклавах вертикальних АВ-2, формула стерилізації $\frac{25-10-25}{100}$.

Загальна кількість відходів згідно технологічних норм складає – 8 %. Строк зберігання готової продукції: температура повітря – 0...25 °С, вологість 75% - не більше 2 роки з дати виготовлення.

Оцінка готової продукції згідно з ДСТУ 8092:2015. Мариновані овочі. Технічні умови.

Таблиця 1

Органолептичні показники консервів

Назва показника	Характеристика консервів
Зовнішній вигляд	Кабачки близькі за розміром, однакові за формою, томати червоні - однієї стадії стиглості часник - кусочками розміром не більше 10 мм Зелень - кусочками не більше 15 мм
Консистенція	Щільна характерна для стерилізованих овочів
Смак і запах	Властиві стерилізованим овочам, смак слабокислий, з солонуватим присмаком і добре вираженим ароматом зелені та овочів Сторонні смак і запах не відчувається
Колір	Однорідний, характерний для даного виду овочів
Якість заливки	Прозора, з характерним для самого виду овочів відтінком

Технологічні процеси для виробництва консервів «Цукіні мариновані» дозволяють максимально зберегти корисні речовини сировини, зменшити кількість відходів та забезпечити потоковість ліній.

Список використаних джерел.

1. Сало І.А. Особливості розвитку ринку переробленої плодової продукції. Випуск 26-1. 2018. с 79-83. URL: http://bses.in.ua/journals/2018/26_1_2018/17.pdf (дата звернення: 15.02.2023).
2. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств : підручник / В. Г. Андрійчук. К. : КНЕУ, 2004. 624 с.
3. Спосіб виробництва натуральних овочевих маринадів: пат. 61038 А Україна : МПК 7 А23L1/212. № 20021210776; заявл. 29 12 2002; опубл. 15 10 2003. Бюл. № 10.
4. Валько М.І., Тіхосова Г.А., Стоянова О.В., Зубкова К.В. Удосконалення технології овочевих маринадів. Вісник ХНТУ, 2019, № 2 (57), С. 113-117.
5. Філь М. І. Поліпшення споживних властивостей продуктів переробки овочів. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі* : зб. наук. праць. Харків : ХДУХТ, 2008. Вип. 1(7). С. 351-355.

Науковий керівник: Стоянова О.В., к.т.н. доц.

УДК 631.15:636.03

АНАЛІЗ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ТА АГРЕГАТИВ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Панченко А., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Національний Університет Біоресурсів і Природокористування України, м. Київ, Україна

Для забезпечення ефективної механізації вирощування озимої пшениці важливо враховувати різноманітні аспекти. Необхідно аналізувати умови господарювання, такі як розмір та організація господарства, доступність ресурсів і фінансові можливості; слід враховувати ґрунтові і кліматичні особливості регіону; важливо оцінювати оснащеність господарства технічними засобами, застосовувати сучасні передові ефективні технології виробництва, враховувати передовий досвід. Такий інтегрований підхід дозволить оптимізувати виробничі процеси та підвищити ефективність вирощування озимої пшениці.

В умовах України вибір попередників для озимої пшениці має велике значення. Однорічні та багаторічні трави, чорний пар, насадження зелених кормів, зернобобові та кукурудза на силос - це відомі попередники для наступного вирощування пшениці, що сприяють зменшенню ризику виникнення хвороб та шкідників, поліпшенню структури ґрунту, а також підвищенню врожайності культури.

Серед основних напрямів розвитку сучасної ґрунтообробної техніки спостерігається перехід від знарядь, призначених для виконання окремих технологічних операцій, до універсальних комбінованих широкозахватних агрегатів, які можуть виконувати декілька операцій за один прохід, що сприяє збереженню вологості ґрунту

В Україні є широкий перелік комбінованих ґрунтообробних агрегатів, як вітчизняного так і зарубіжного виробництва.

Вітчизняне підприємство «Агромаш-Калина» виробляє комбінований агрегат АК-5 для підготовки ґрунту під сівбу зернових і технічних культур. Сферичні диски здійснюють підрізання та подрібнення верхнього шару ґрунту. Три ряди стрілочастих лап обробляють ґрунт на глибину до 20 см. Перший ряд барабанів виконують попереднє подрібнення ґрунту, а котки забезпечують кінцеве подрібнення і ущільнення посівного шару ґрунту.

Фірма Lemken виробляє універсальний дисковий агрегат Rubin, який призначений для застосування в системі мінімального обробітку з подрібненням пожнивних залишків для підготовки ґрунту перед сівбою. Агрегат забезпечує рівномірне перемішування ґрунту та рослинних залишків на глибині від 3 до 15 см. Робочі органи агрегата - зубчасті напівсферичні диски, пружинні розпушувачі-загортачі та прикочувальні котки.

Представником комбінованих агрегатів від Lemken є агрегат для передпосівної підготовки ґрунту System-Компактор. Робочими органами цього агрегата є стрілочасті лапи, планчасто-пластинчасті котки, вирівнювальні бруси та коток для ущільнення ґрунту.

Компанія Mzuri пропонує революційний підхід до обробки ґрунту за допомогою агрегату Pro-Til. Ця технологія поєднує в собі розпушування ґрунту на задану глибину, внесення добрив та висів насіння без попередньої підготовки ґрунту по стерні попередника, яка є ефективною і в умовах засухи.

Агрегати для передпосівної підготовки ґрунту різних виробників можуть бути широкозахватними, комбінованими, складними і простими, комплектуватися різним набором робочих органів, працювати за різними технологіями обробітку ґрунту, мати різну продуктивність, відрізнятися ціною, якістю, експлуатаційними характеристиками.

Список використаних джерел.

1. «Агро-Калина» URL: <https://agrokalina.com>
2. Lemken URL: <http://lemken.com.ua>
3. URL: <https://mzuri.in.ua>

Науковий керівник: Волянський М. С., доцент

UDC 635.36

EQUIPMENT FOR CLEANING AND WASHING WORKS

*Parapanov A., recipient of higher education "Bachelor" degree**Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine*

Cleaning and washing equipment is divided into equipment for cleaning and sanitary treatment of the car body, equipment for washing cars, equipment for blowing and drying cars after washing, in addition, auxiliary equipment is used designed for regenerating used water under production conditions [1].

Equipment for the mechanization of cleaning work and sanitary treatment of the car body. To remove dust and debris from the body of a bus and a passenger car, from the cab and from the platform of a truck, electric vacuum cleaners and dust suction units of stationary, mobile or portable (manual) type are used. To clean the interiors of passenger cars, buses, truck bodies and special vans, vacuum cleaners with electric motors with a power of 0.3...7 kW, respectively, are used.

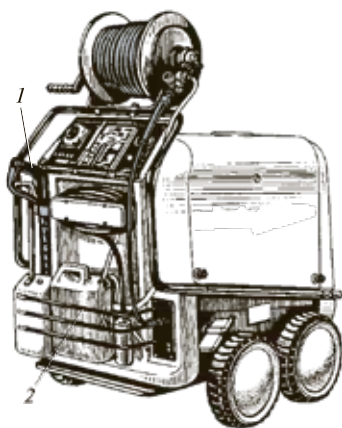
Car washing equipment is divided into general and special.

The general category includes platforms and various types of ditches (lateral and inter-track narrow type, wide with a track bridge), overpasses and lifts. The posts are separated by a waterproof partition. The doorway can have a flexible curtain for automatic fencing of the washing chamber after the vehicle enters and exits.

Special equipment is divided depending on the washing method and the type of car. Washing can be manual (hose), mechanized, automated and combined.

Manual hose washing equipment for cars. Equipment for hose washing consists of a system of pipes through which water is supplied under pressure of 0.2...0.4 MPa, with hoses with fire nozzles attached to them. Installations for manual washing can be mobile or stationary.

Mobile washing equipment is an installation designed for washing cars from a hose with a high-pressure fan jet.



1 - washing gun; 2 - canister with detergent composition

Fig. 1. Mobile washing unit for jet washing:

The mobile washing unit is made in the form of a trolley with a handle, on which a 4-cylinder plunger pump, a hose with one washing gun 1 for regulating the water supply and the shape of the stream, and a canister 2 for washing liquid and polishing compound are mounted [2,3].

Stationary washing equipment is an installation for hose washing, consisting of a casing, inside of which there is a water tank and a high-pressure water pump, distribution hoses equipped with washing guns with adjustable spray nozzles.

References.

1. Журавель Д.П. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / Ю.Г. Сорваніді, Д.П. Журавель, А.М. Бондар, О. Ю. Новік. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 157 с.

2. Журавель Д.П. Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / А.М. Бондар, Д.П. Журавель, О. Ю. Новік, К.Г. Петренко, О.В. В'юник. - Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 140 с.

3. Журавель Д.П. Триботехніка: посібник до лабораторно-практичних робіт / Д.П. Журавель, О.Ю. Новік, А.М. Бондар, К.Г. Петренко. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. - 136 с.

Research supervisor: Bondar A., Ph.D., sin. teacher

УДК 631.454

ВПЛИВ КОМПОСТУ НА ПОЖИВНІСТЬ ҐРУНТУ**Гера І., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»***Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Для збереження родючості орних ґрунтів необхідно компенсувати втрати поживних елементів, що виносяться з урожаєм сільськогосподарських культур. Одним з ефективних способів відновлення продуктивності ґрунтів і культур є компостування відходів різних виробництв, з яких найбільшу добриву цінність мають органічні відходи тваринництва [1]. При використанні гною ВРХ як сировини для добрива необхідне дотримання цілої низки прийомів і норм, щоб уникнути забруднення навколишнього середовища, насамперед ґрунтів. Іншою важливою вимогою при компостуванні є максимальне збереження поживних для рослин речовин та елементів та гомогенність структури суміші. З цією метою рекомендується використовувати у складі компостів фосфогіпс - відход хімічного великотоннажний хімічного виробництва. Він збагачує компост кальцієм, сіркою, фосфором, знижує щільність ґрунту, оптимізує рН та сприяє економному витрачання сполук азоту [2].

При поєднанні гною ВРХ та фосфогіпсу відбувається зниження втрат органічної речовини в середньому до 20%, що зумовлено зниженням швидкості його мінералізації. При дозріванні компосту у його складі підвищується концентрація амонійного азоту за одночасного зниження процесів денітрифікації [3]. Зниження щільності ґрунту у випадках з компостом сприяло підвищення її загальної пористості (до $51,22 \pm 1,78\%$). Це обумовлено структуроутворюючою дією фосфогіпсу. Поєднання у компості органічної частини з мінеральною (фосфогіпс) сприяє покращенню аерації субстрату, збагаченню ґрунту киснем, активному поглинанню та більш ощадливому витрачання вологи.

Позитивний вплив складного компосту на вміст у ґрунті рухомої сірки, доступної рослинам, можливо, пов'язано з особливостями фосфогіпсу, який входить до його складу. З фосфогіпсом, що входить до складу складного компосту, у верхній шар ґрунту (0–20 см) потрапляє 1,5 т/га рухомої сірки (з розрахунку надходження у ґрунт фосфогіпсу в нормі 7 т/га та при вмісті сірки у фосфогіпсі до 30 %) [4]. Ця ситуація може бути викликана сорбцією, вилуговуванням та виносом з врожаєм даного елемента із ґрунту, зміною температури та вологості. При внесенні в ґрунт компосту відзначається зміна реакції її середовища в бік нейтральної рН. Отримані результати є важливими через те, що при рН 6,5–7,5 створюються сприятливі фізичні умови, активізується мікробіологічна діяльність, формуються оптимальні умови мінерального харчування рослин.

Список використаних джерел.

1. Скляр О. Г., Скляр Р. В. Біоконверсні технології прискореної переробки відходів тваринництва в екологічно безпечні добрива. *Науковий вісник ТДАТУ*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 2. №3. DOI: 10.31388/2220-8674-2021-2-3.

2. Скляр О. Г., Скляр Р. В., Комар А. С. Огляд методів дослідження та оптимізації машинних технологій утилізації відходів тваринництва. *Науковий вісник ТДАТУ*. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. Вип. 13, том 2. №9. DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2-9.

3. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Обґрунтування факторів, що впливають на процес компостування. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: IX Міжнародна науково-технічна конференція*. Глеваха-Київ. 2020. С. 143-145.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В., Григоренко С.М. Нові рішення в технології активного компостування посліду птахів у буртах. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: XI Міжнародна науково-технічна конференція*. - м. Київ, Україна. 2023. С. 175 – 178.

Науковий керівник: Скляр О.Г., к.т.н., проф.

УДК 620.95

ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ СИРОВИНИ ДЛЯ БІОГАЗОВОГО ВИРОБНИЦТВА**Жердєв О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»***Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Якість вихідного матеріалу має першорядне значення, особливо якщо вироблене добриво передбачається використовувати у сільському господарстві, садівництві або ландшафтному дизайні [1]. Важливо підготувати оптимальну сировинну суміш, забезпечити стабільні умови роботи, отримати найкращі з можливих показників виходу біогазу та гарантувати встановлений термін служби обладнання. Тому чиста сировина з контрольованих джерел, таких як промисловість або сільське господарство, є оптимальним для біогазового процесу та якості виробленого дигестату та компосту. Дигестат – це продукт біоконверсії органічних матеріалів у процесі метанового бродіння, в результаті чого комплексна органічна речовина розпадається до більш простих органічних сполук, мінералізованих речовин, мікробної біомаси та біогазу, що складається переважно з метану (55-70%) та вуглекислого газу (30-45%) [2]. Сучасні технології дозволяють переробляти на біогаз будь-які види органічної сировини. Це гній, пташиний послід, зернова та крейда післяспиртова барда, буряковий жом, відходи рибного та забійного цеху (кров, жир, кишки та ін.), побутові відходи. Використовуються також відходи молокозаводів (солонина та солодка молочна сироватка) та підприємств з виробництва соків (фруктовий, ягідний, овочевий жом, виноградне вичавлення), технічний гліцерин від виробництва біодизелю з ріпаку. Можна виробляти біогаз з відходів переробки картоплі (очищення, шкірки, гnilі бульби та ін.), різних енергетичних культур (силосної кукурудзи, ріпаку, соняшнику, вівса, цукрових та кормових буряків разом з бадиллям, зернових) а також трав'яного силосу, суміші конюшини іншими травами тощо. Якість сировини характеризується вологістю (що вона нижча, тим краще), виходом біогазу та вмістом у ньому метану. У середньому з тонни гною великої рогатої худоби [3] виходить 50-65 куб. м біогазу із вмістом метану 60%, із різних видів енергетичних рослин — 150–500 куб. м із 70% метану. Максимальна кількість біогазу -1300 куб. м із вмістом метану до 87% можна отримати з тваринного жиру. При використанні біотехнологій для переробки відходів тваринницьких господарств та птахофабрик підприємств АПК забезпечення сировиною не є проблематичним. Біогазові установки на гною [4] - найпростіші за конструкцією. Мікроорганізми, що беруть участь у процесі бродіння, потрапляють у гній вже з кишечника тварин, тому їх не потрібно додавати до відходів для прискорення процесу розкладання (як, наприклад, у деяких видів рослинної сировини). Також не потрібно оснащувати установку реактором гідролізу (як із пташиним послідом).

Список використаних джерел.

1. Скляр О. Г. Біоконверсні технології прискореної переробки відходів тваринництва в екологічно безпечні добрива. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 2. №3.

2. Скляр Р.В. Біогазові станції як екологічно безпечний засіб переробки відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 132-135.

3. Скляр Р.В. Особливості анаеробної ферментації різних видів тваринницьких відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 120-123.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Скляр О.Г. Аналіз роботи біогазових установок. *Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник*. Вип. № 10 (109). ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. С.132-138.

Науковий керівник: Скляр Р.В., к.т.н., доцент

УДК 62-224

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ ВІДНОВЛЕННЯ ПОСАДКОВИХ ОТВОРІВ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ

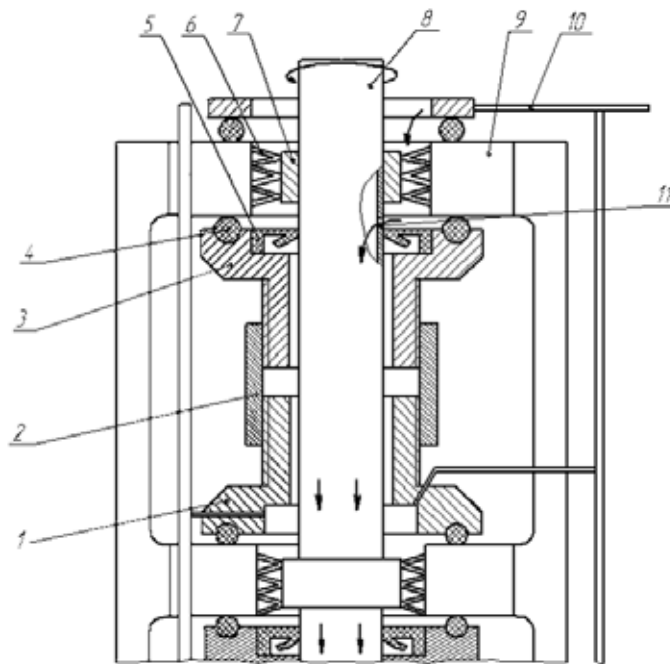
Домброва А., здобувач вищої освіти «Бакалавр»

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

Для проточного електроконтактного осадження сплаву залізо-цинк розроблений анодний пристрій (рис. 1), при якому в гніздах опор корінних підшипників створюються мікротрощини з обертовим анодом – тампоном. Вони складаються з порожнього валу 8, анода 7, тампона 6 і підшипника-ущільнювача. Останній виконано із двох втулок 1 і 3, з'єднаних гайкою 2. Втулки мають ущільнювальні кільця 4 і саморухомі сальники 5.

Для підтримки рівня електроліту в мікротрощині в нижніх втулках зроблено два отвори один – для підведення розчину з верхнього бака, інший – для скидання в нижній бак у випадку переповнення.

Аноди 7 виконані у вигляді кілець із алюмінієвого сплаву, установлених нерухомо на вал. На аноді закріплений тампон 6 у вигляді круглої щітки з капронових ниток. Для скидання електроліту в підлогу валу просвердлений отвір діаметром 4 мм, що визначає витрата електроліту через ванну.



1 і 3 - втулки підшипника; 2-гайка; 4- ущільнювальне кільце; 5-сальник; 6-тампон; 7-анод; 8- порожній вал; 9-блок циліндрів; 10-гумова трубка; 11-електроліт

Рис. 1 Схема анодного пристрою для відновлення гнізд під підшипники електроконтактним способом

У пори підготовленого блоку циліндрів анодний пристрій установлюють подібно колінчатому валу. Після установки кілець вал з'єднують муфтою з редуктором привода й електричною шиною зі струмознімачем.

Осадження покриття проводять так: включають привод валу, подають електроліт і регулюють його витрату через ванну. Потім включають струм і ведуть електроліз протягом заданого часу.

Одержане покриття після осадження має високі механічні властивості й міцність

зчеплення. Однак дана технологія складна й екологічно не нешкідлива.

Роликова зварювальна машина призначена для відновлення й зміцнення наваркою порошкових покриттів на робочих поверхнях отворів у корпусних деталях.

Зварювальна машина містить підставку у вигляді плити, на якій закріплений корпус роторного багатопозиційного стола, що має в кожній позиції поворотні столики, на які за допомогою пристосувань устанавлюються й кріпляться вироби, що мають поверхні, що підлягають відновленню наваркою. На столі закріплені упори і регульовальні гвинти. Число упорів відповідає числу позицій стола. Електромагніт з рухомим штоком закріплений нерухомо на плиті. Роторний стіл повертається за допомогою електродвигуна, вал якого з'єднується з валом за допомогою фрикційної муфти. У позиції наварки поворотний позиційний стіл обертається зі швидкістю зварювання на валу за допомогою муфти, яка зчіплюється з рухливою муфтою. У робочій позиції зварювання крутний момент столику передається від окремого електропривода за допомогою ланцюгової передачі. Цей електропривод устанавлюється нерухомо на плиті.

Включення й відключення цього електропривода, а також електромагнітного пристрою зчеплення здійснюється кінцевим вимикачем при його взаємодії з відповідним упором.

Роликові кліщі устанавлено в супорті вертикально й можуть переміщатися нагору-униз. Вертикальне переміщення кліщів вниз може здійснюватися разом з консоллю від привода (при настроюванні машини), а також від пневмопривода. Останній пов'язаний із зубчастою рейкою шестернею, устанавленою в корпусі і пов'язаною із храповим механізмом. Шестерня має отвір з різьбленням, усередині якого проходить гвинт, пов'язаний з корпусом кліщів. Переміщення корпусу кліщів відбувається в напрямних супорта. Керування пневмоприводом здійснюється від реле часу блоку керування (в автоматизованому режимі роботи машини) або вручну від кнопочового пульта (у настроювальному режимі).

На корпусі кліщів закріплений пневмопривід клиновий механізм, що має, створення зусилля стиску роликів, які разом з фігурними повзунами устанавлено на ребристих електротримачах.

Пневмопривід кліщів управляється в автоматичному режимі електропневматичним клапаном, електроживлення на обмотки якого подається від реле часу регулятора циклу зварювання РСЦ-503, розташованого в блоці керування. Живлення зварювальним струмом кліщів проводиться по гнучких шинах, пов'язаним з токопідводами, закріпленими на ребристих електротримачах. На корпусі кліщів устанавлений шнековий живильник, що має бункер для порошку, корпус, шнек, дві трубки для підведення порошку в зону наварки й електропривод шнека.

Включення й вимикання електроживлення на електродвигуні шнекового живильника здійснюється в автоматичному режимі від реле, устанавленого в блоці керування, зблокованому з регулятором циклу зварювання РСЦ-503. Регульований упор обмежує переміщення рейки і хід кліщів вниз, який буде їхньою подачею на крок у процесі наварки виробу.

Супорт разом із кліщами може вручну переміщатися уздовж напрямних консолей і в потрібному місці стопоритися пружинним фіксатором пальцевого типу. Це переміщення налаштувальне, в автоматизованому режимі не проводиться.

На консолі устанавлені також зварювальний трансформатор, кнопочний пульт керування й блок автоматичного керування. Зварювальний трансформатор підводить струм до кліщів по гнучких шинах.

Блок автоматичного керування поєднує зварювальний контактор, перемикач ступенів потужності зварювального трансформатора, переривник циклу зварювання, реле часу, електричні контакти й інші пристрої автоматики. Консоль разом із супортом, зварювальним трансформатором, пультом. блоком керування може повертатися з колоною на 360° у підшипнику цоколя колони й закріплюватися в необхідному положенні хомутом гідравлічного затискача, що працює від індивідуального електропривода. З його допомогою здійснюється також переміщення консолей нагору-униз уздовж вертикальної осі колони.

Обоє ці переміщення є налаштувальними й проводяться включенням кнопок на пульті керування. В автоматизованому режимі ці переміщення не проводяться.

Електропривод, пов'язаний із гвинтовою парою, забезпечує віджим на початку ходу, переміщення на встановлену величину й затискач наприкінці ходу консолі. Його включення здійснюється від кнопки «Пуск» на пульті керування, а вимикання здійснює реле, розташоване в блоці керування, підключене на контакти тимчасового реле «Пауза» регулятора циклу зварювання типу РСЦ-503, що перебуває в блоці керування.

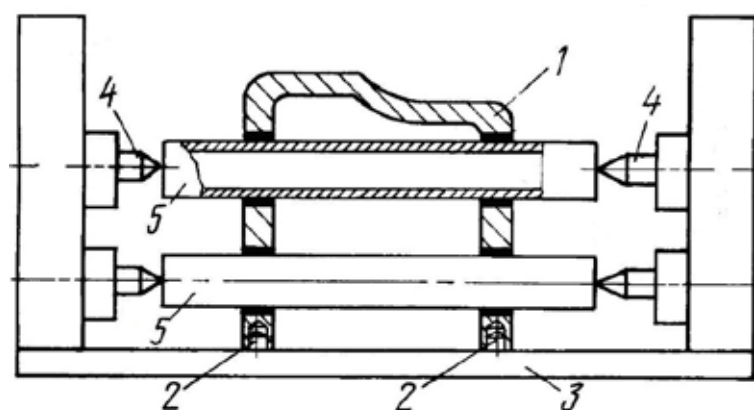
Що наварюється на поверхню порошок з живильника подається по трубках. Робочий шар порошку утворюють порожнини напіввідчинених прес-форм. Їх створюють стінки (поверхні) отворів виробу, фігурні повзуни і роликів кріпляться на кінцях ребристих електродотримачів шайбами й гайками. Повзуни, виготовлені з азбестоцементу, підтискаються до поверхонь, що наварюються, пружинними механізмами, що полягають зі штифтів, пружин і регулювальних гвинтів. На одному з повзунів кріпиться мікрвимикач, що розмикає ланцюг керування автоматичного переміщення кліщів зварювальних.

Від відомих конструкцій машина відрізняється тим, що пристрій для установки деталей виконане у вигляді багатопозиційного поворотного стола із приводом обертання й упорами, установленими по окружності стола, на кожній позиції кріплення деталей. Машина постачена встановленим на консолі шнековим живильником порошкового матеріалу, пневмоприводом вертикального переміщення шнекового живильника й кліщів, фігурними повзунами, установленими на осях електродотримачів, радіально подпружининими щодо них і виконаними з жаростійкого діелектрика із внутрішньою порожниною для розміщення роликів і порошкового матеріалу й системою автоматичного керування, зв'язаною з усіма приводами й електроустаткуванням, а на електродотримачах виконані ребра охолодження.

Застосування машини описаної конструкції дозволило підвищити продуктивність і якість наплавлення шляхом автоматизації процесу, розширити номенклатуру відновлюваних і зміцнюємих деталей.

Технологія полягає в нанесенні на зношену й задалегідь розточену й знежирену поверхню отвору спеціального розчину полімеру, який при подальшому застиганні може відновлювати геометрично - номінальний розмір отвору в корпусі.

На рис. 2 представлена схема процесу полімеризації корпусної деталі за допомогою оправлення. Останній виготовлений по 4 класу точності під номінальний розмір відновлюваного отвору.



1-відновлювана деталь; 2-закріплення; 3-підстава; 4-центр; 5-оправлення

Рис. 2 Схема відновлення опор корпусних деталей полімерними матеріалами

Перед відновленням деталь ретельно очищають і миють. Далі проводиться розточування отвору з урахуванням припуску на шар полімеру. При цьому розточування проводиться у вигляді різьблення (це необхідно для підвищення міцності зчеплення з основою). Після цього знежирення й підготовка полімеру. Останнім етапом є нанесення полімеру й центрування

оправлення щодо осі корпусу й базового отвору в корпусі.

Даний метод перспективний і простий не вимагає застосування спеціального й складного встаткування всі роботи можна робити в ручну. Основним недоліком даного методу є низька міцності зчеплення полімеру з основою, а також низька температурна стійкість.

Технологія полягає в наступному зношену поверхню отвору корпусу розточують на токарському або розточувальному верстаті з урахуванням припуску на установку ремонтної втулки. Далі виготовляють із того ж матеріалу що й корпус ремонтну втулку з буртиком для подальшої фіксації її в корпусі із внутрішнім номінальним діаметром отвору.

Фіксація втулки в корпусі проводиться зварюванням у декількох точках.

Недоліком даного способу є те що при розточуванні вже зношеного отвору корпусу на більший діаметр знижується міцність корпусу особливо якщо в корпусі передбачене багато вилучень і отворів.

Із усіх представлених способів відновлення найбільше підходить друга схема – відновлення контактної приварки порошкових матеріалів. На базі цієї установки в подальшому планується розробити установку для ЕКП порошків на внутрішні циліндричні поверхні корпусів.

Список використаних джерел

1. Головчук А. Ф. Експлуатація і ремонт сільськогосподарської техніки: підручник: У 3 кн./ Головчук А. Ф., Орлов В. Ф., Строконов О. П.; К.: Грамота, 2003 Кн.1: Трактори. 336 с.
2. Бондар А. М., Журавель Д. П., Новик О. Ю., Петренко К. Г., В'юник О. В. «Технічний сервіс мехатронних систем». Навчально-методичний посібник до самостійної роботи Мелітополь: Люкс, 2021. 140 с.
3. Дашивець Г. І., Новик О. Ю., В'юник О. В. Організація технологічних процесів ремонту машин та обладнання в майстернях підприємств АПК: навчально-методичний посібник до курсового проектування з дисципліни «Ремонт машин та обладнання». Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 64 с.
4. Козаченко О. В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / Козаченко О. В. - Харків.: Торнадо, 2000. – 192 с.

Науковий керівник: Петриченко Є. А., к.т.н., доц.

УДК 663.81

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ ВИРОБНИЦТВА СОКІВ В УКРАЇНІ*Олійник П.С., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»**Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна*

Одним із найбільш затребуваних виробництв є на даний час виготовлення плодово-ягідних і овочевих соків. Важливий сегмент ринку напоїв займають соки натуральні, освітлені та неосвітлені. Соки отримують з фруктів або овочів шляхом механічного впливу і консервовані фізичними способами (крім обробки іонізуючим випромінюванням). Вони володіють досить високою біологічною і фізіологічною цінністю, визначуваною вмістом в їх складі вітамінів, мінеральних елементів, цукру, органічних кислот, незамінних амінокислот, пектинових і інших речовин [1].

Найбільшими виробниками соків і соковмісної продукції є підприємства: «Сандора» (ТМ «Сандора», «Сандорик», «Садочок», Миколаївський соковий завод) з часткою ринку в 47%, «Вітмарк-Україна» (Jaffa, «Наш сік», «Джусік», «Соковита») – 21%, Кока-кола Беверіджис Україна (ТМ Rich, «Добрий», BotaniQ) – 6% і «Ерлан» (ТМ «Біола», «Соки літо») – 19%. Сучасна ємність внутрішнього ринку України становить близько 500-550 млн. літрів. Ринок ненасичений, бо менше 50% населення України є споживачами соку [2].

Останнім часом одержало розвиток виробництво напоїв на основі натуральних фруктових і овочевих соків, у тому числі газованих, у яких частка фруктової частини коливається від 35 до 50%. Ці напої містять біологічно активні й живильні речовини натуральних соків і по органолептичним властивостям і харчовій цінності перевершують звичайні безалкогольні напої, у яких частка фруктової частини не перевищує 15%, а інші 85% припадає на воду, синтетичні ароматизатори й барвники. Крім натуральних виготовляють також соки купажовані (змішані), з цукром, цукровим сиропом, концентровані (для виготовлення різних напоїв). SWOT-Аналіз і моніторинг ринку свідчать про те, що спостерігається зростаючий інтерес населення до овочевих соків, екзотики й міксів [2].

На ринку України представлені купажовані і натуральні соки, соки з м'якоттю, нектари, морси, коктейлі, сокові напої та напої з додаванням соку. Всі ці позиції відрізняються вмістом соку і особливостями приготування. Вміст соку становить не менше 25% для нектарів (не менше 50% для апельсинових, яблучних, грейпфрутових, виноградних, мандариновий і томатних), не менше 15% для коктейлів (рідкого продукту, отриманого з суміші соків або пюре, або концентрованих соків з додаванням або без додавання підготовленої питної води, молочних добавок, шматочків фруктів або овочів), не менше 15% для морсів (рідких продуктів, отриманих зі свіжих або заморожених ягід, фруктового соку або з концентрованого натурального фруктового соку або пюре, змішаних з підготовленою питною водою і цукром), не менше 10% для сокових напоїв.

Актуальна проблема фальсифікації сокової продукції. Основна вимога до якості соків — їх натуральність, вміст певної кількості сухих розчинних речовин. Щоб зменшити собівартість і зробити продукт більш доступним для споживача, виробники соків переходять на напої та нектари (більший вміст води) і намагаються скоротити продукти зі 100% вмістом соку. Найчастіше фальсифікацію натуральних соків здійснюють шляхом розведення їх водою чи заміни частини розчинних натуральних сухих речовин цукром або сумішшю цукру й органічних кислот (яблучної, лимонної тощо). Згідно з чинними державними стандартами, «сік відновлений — це продукт, отриманий додаванням до соку концентрованого натурального пюре, підготовленої питної води з одночасним відновленням аромату доданням натуральних ароматизаторів чи без відновлення аромату». Отже, у відновлений сік та сік з м'якоттю дозволяється додавати натуральні фруктові ароматизатори, а також яблучну, аскорбінову, винну, лимонну кислоти, вітаміни, мінеральні речовини або їх комплекси та діоксид вуглецю, окрім соків, призначених для дитячого харчування.

Однією з найбільш актуальних проблем галузі є дефіцит вітчизняної сировини для виробничих потреб. Компанії змушені шукати нових постачальників сировини (сокових концентратів) по всьому світу, питома вага якого в структурі виробництва українських соків складає біля 80%, що призводить до великої залежності від імпорту. Дефіцит вітчизняної сировини пов'язаний з відсутністю спеціальних державних програм підтримки українських товаровиробників, складною процедурою надання та високою вартістю кредитів на розвиток сільськогосподарських підприємств [2].

В роботі проаналізовані інноваційні технології оброблення сировини та способи виготовлення соків. Останні досягнення в галузі сокового виробництва дозволяють отримати продукцію з високими якісними показниками. При використанні технології з використанням ензимів зростає процент виходу продукції з сировини та знижується собівартість одиниці продукції. Виготовлення соків з органічної сировини на основі інноваційних технологій сприяє росту конкурентоспроможності підприємства. Розробка нових ефективних технологій, спрямованих на максимальне збереження біологічно активних компонентів сировини при високому виході соку залишається актуальним.

Аналіз наукової літератури [3] показав, що новітніми рішеннями при виробництві сокової продукції є: вплив розрідженої атмосфери на вихід соку, застосування пульсуючого вакууму для обробки цілих плодів та дослідження його впливу на зміни клітинних структур і показники отриманих соків; використання проведення процесу ферментації плодової мезги в гіпобаричних умовах. Особливої уваги заслуговують методи обробки харчових продуктів в електромагнітному полі надвисокої частоти, використання яких дозволяє скоротити тривалість технологічного циклу переробки сировини, знизити енерговитрати і підвищити якість готової продукції. Для підвищення якості і попередження псування плодкових та ягідних соків в процесі зберігання широко використовується короткотермінова теплова обробка. Порівняння показників якості соків, отриманих за удосконаленими та традиційними технологіями показує, що запропоновані методи забезпечують менші втрати біологічно активних речовин та скорочення технологічного циклу виробництва [4].

Таким чином, підвищення ефективності діяльності консервного виробництва, повинно ґрунтуватися на досягненнях науки і техніки, підвищенні економічного рівня й організації виробництва, його ефективності, якості продукції і з мінімальними відходами. Використання інноваційних технологій сприятиме підвищенню конкурентоспроможності сокової продукції переробних підприємств України.

Список використаних джерел.

1. Мамочка А.Ю. Інноваційний розвиток харчової промисловості в Україні // Вісник Сумського національного аграрного університету. 2012. т.1. С. 216-220.
2. Дмитревський Д.В., Гузенко В.В. Новітні методи освітлення фруктових соків. Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв: 2021р.: матеріали II Міжнародної наук.-практ. Інтернет-конф., 30 квітня 2021р. Прага: Oktan Print s.r.o., 2021. С.177-179
3. Власенко Н.А., Короленко В.О., Стоянова О.В., Шанін О.Д. Економічна ефективність використання ферментних препаратів для виробництва плодово-ягідних соків. Таврійський науковий вісник. Херсон, ХДАУ. 2006. №43.
4. Безусов А.Т., Плахотін В.Я., Суткович Т.Ю. Вплив вакуумної обробки та способу вилучення яблучного соку на його характеристики. Наукові праці ОДАХТ. Одеса. 2003. Вип. 25. С. 42-45.

Науковий керівник : Стоянова О.В., к.т.н. доц.

UDC 635.36

AUXILIARY EQUIPMENT FOR WASHING WORK

*Draganov N., recipient of higher education "Bachelor" degree**Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine*

Brush installations can be drive-through or mobile. In the first case, cars move under their own power or a conveyor relative to brushes rotating on fixed supports (high productivity 30...40 vehicles/hour), and in the second - the entire installation moves relative to a stationary vehicle (up to 20 vehicles/hour) [1].

The line for washing cars is a set of equipment for washing and drying cars. The productivity of such a line is 60...90 cars/hour. Water consumption per wash is 150...225 liters. The total power of the electric drive is 34 kW.

An additional device in the washing line under consideration is an installation for washing car wheel rims, shown in Fig. 1.

Auxiliary equipment. In order not to pollute the drains of the sewer system and to prevent the entry of petroleum products with wastewater into natural bodies of water when it is reused, washing stations are equipped with dirt sumps (Fig. 5.6) and oil and gasoline traps.

For this purpose, settling tanks with a purification unit are used. When reusing water for washing, in addition to purification from suspended particles, the water is subjected to chemical purification, which consists of coagulation, i.e. in the enlargement or coagulation of substances in water into flakes and their precipitation. The sediment of substances is periodically removed [2,3].

For car service stations and small car washes, ground-based monoblock pumping units for primary water treatment are used. Their main advantages are speed and ease of maintenance.

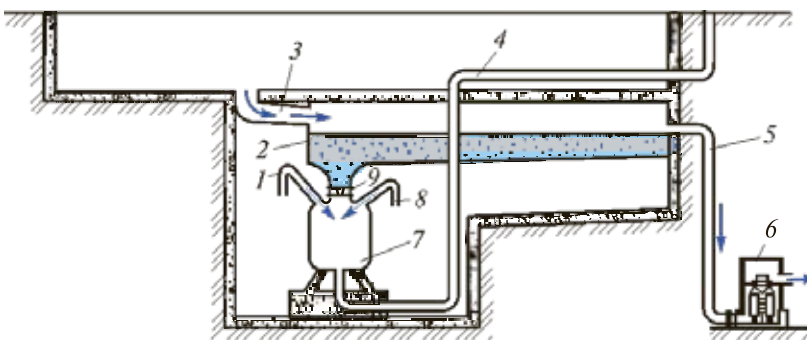


Fig. 1. Dirt sedimentation tank with pneumatic cleaning:

1 - pipe for water supply; 2— sludge tank capacity; 3 - pipe; 4 — pipe for collecting liquefied mud pulp; 5 - drain pipe; 6 - pump; 7 — oil and gasoline trap reservoir; 8 — pipe for supplying compressed air; 9 - valve with electromechanical drive

References.

1. Журавель Д.П. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / Ю.Г. Сорваніди, Д.П. Журавель, А.М. Бондар, О. Ю. Новік. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 157 с.

2. Журавель Д.П. Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / А.М. Бондар, Д.П. Журавель, О. Ю. Новік, К.Г. Петренко, О.В. В'юник. - Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 140 с.

3. Журавель Д.П. Триботехніка: посібник до лабораторно-практичних робіт / Д.П. Журавель, О.Ю. Новік, А.М. Бондар, К.Г. Петренко. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. - 136 с.

Research supervisor: Bondar A., Ph.D., sin. teacher.

УДК 631.86

ВИКОРИСТАННЯ ДИГЕСТАТУ В ЯКОСТІ ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА**Тат'яненко В., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»***Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Дигестат використовується як високоякісна добрива, багата гумусом і поживними речовинами. Він може використовуватися в рідкому вигляді або відокремлюватися у вигляді твердого дигестату безпосередньо на сільськогосподарських угіддях. Усі поживні речовини та мікроелементи, що містяться в сировині для біогазової установки, залишаються у дигестаті [1]. По суті, сировина, що подається в ферментатор, безпосередньо визначає склад дигестату, що отримується. Основними поживними речовинами для росту рослин є переважно азот, фосфор і калій. Доступність азоту і, отже, харчування рослин покращуються після ферментації завдяки вищій концентрації амонію. Крім того, цінний органічний вуглець, що міститься в дигестаті, є ключовим компонентом гумусу. З метою скорочення витрат (зберігання, транспортування та застосування) або створення нових ринків (наприклад, садових центрів, магазинів товарів для дому та роздрібних ринків) можна використовувати ряд методів для поліпшення рідкого дигестату [2], таких як розподіл, компостування, сушіння, гранулювання, вакуумне випаровування, мембранна фільтрація (наприклад, ультрафільтрація або зворотний осмос), осадження або видалення поживних речовин тощо.

Загалом використання добрив слід заохочувати для того, щоб замкнути кругообіг поживних речовин і вуглецю, а також скоротити використання неорганічних добрив, які часто доводиться перевозити великі відстані. Крім того, для виробництва неорганічних добрив потрібна величезна кількість енергії, яка в основному генерується з використанням викопних видів палива і, отже, призводить до високих рівнів викидів парникових газів. Нестача фосфору, обмеженого ресурсу, мабуть, незабаром вплине на наше суспільство, а вміст урану та кадмію в неорганічних фосфорних добривах вже наближається до критичним рівням. Зі зростанням цін на неорганічні добрива виробництво органічних альтернатив є своєчасним і потенційно прибутковим.

Використання дигестату як добрива вигідне не тільки для навколишнього середовища, але і з економічної точки зору [3]. Наприклад, це дозволяє виключити високі витрати на видалення відходів, які можуть виникнути внаслідок обробки рідкого дигестату на станції водоочищення. Якість продукції завжди залежить від якості використовуваної сировини. Таким чином, при плануванні установки [4] слід враховувати вибір вихідної сировини для того, щоб гарантувати виробництво високоякісних добрив, які в ідеалі приносять додатковий дохід завдяки вмісту поживних речовин та гумусу.

Список використаних джерел.

1. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Біогазові станції як екологічно безпечний засіб переробки відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 132-135.

2. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Біотехнологія анаеробного метанового зброджування. *Збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції «Агроінженерія: сучасні проблеми та перспективи розвитку»*. НУБІП України. Київ. 2019. С. 61-63.

3. Скляр Р.В. Особливості анаеробної ферментації різних видів тваринницьких відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 120-123.

4. Скляр О.Г. Скляр Р.В. Аспекти удосконалення конструкцій біогазових установок. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ»*. Державний біотехнологічний університет. Харків, 2023. С. 81-84.

Науковий керівник: Скляр О.Г., к.т.н., професор

УДК 621

АНАЛІЗ ПРИЧИН ТА ФАКТОРІВ ЗНИЖЕННЯ РЕСУРСУ ТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Атаманчук А., здобувач вищої освіти «Бакалавр»

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

Більшість мобільних сільськогосподарських агрегатів працюють у важких умовах на відкритому повітрі, зазнаючи впливу частинок пилу та ґрунту, а також значних перевантажень. Ці умови є причинами постійної зміни технічного стану машин та появи в них різних несправностей.

Несправності деталей машин виражаються у зміні їх початкових форм, розмірів, маси, структури матеріалу та його механічних властивостей, зміні якості поверхонь і порушенні взаємного розташування деталей.

Основні фактори, що визначають швидкість зношування машин, можна звести до трьох груп: конструктивні, технологічні та експлуатаційні.

При виконанні механічної роботи відбувається зношування двигуна. Навіть якщо якість мастила та стан усіх підсистем у повному порядку, механічне зношування деталей присутнє завжди, відрізняється лише його інтенсивність та загальна надійність агрегату. Через механічне зношування знижуються тягові та експлуатаційні характеристики.

З усіх систем силового агрегату виділяється система фільтрації та підготовки повітря. Оскільки сільськогосподарська техніка працює практично завжди в умовах підвищеної запиленості, вплив якості фільтрації та повітрепідготовки має найбільше значення на параметр ресурсу, і показники ефективності агрегату, серед інших підсистем силового агрегату в реальних умовах роботи.

Загальне зношування системи повітрепідготовки характеризується такими факторами:

- механічне зношування деталей корпусу повітряного фільтра;
- порушення герметичності впускного тракту;
- зношування газорозподільного механізму.

За проведеним аналізом досліджень, серед 30 тракторів різного тягового класу, що застосовуються в різних фермерських господарствах, 100% техніки оснащені масляно-контактними системами фільтрації повітря представленими на рис.1.



Рис.1. Повітряний фільтр, що застосовується на тракторах ЮМЗ

Масляно-контактна система фільтрації повітря досить ефективна за якістю фільтрації, але слід зазначити, що на 26 тракторах було виявлено такі несправності:

- порушення герметичності повітряного фільтра;
- деформація верхньої та нижньої частини корпусу повітряного фільтра;
- неякісне обслуговування системи фільтрації повітря;

- старіння та деформація ущільнювальних кілець у корпусі повітряного фільтра.

Всі ці фактори разом говорять про те, що повітряні фільтри зношуються, і не справляються зі своїм завданням повною мірою. Оскільки вся техніка понад 50% робочого дня використовується до виконання транспортних робіт, слід зазначити, що концентрація пилу на дорогах досить висока. Вміст твердих частинок повітря коливається від 2 до 15 мг/м³. За сезон експлуатації у повітряний фільтр двигуна потрапляє від 80 до 200 грам пилу. У разі недостатньої фільтрації пил опиняється в камері згорання та оливі. Результатом стає прискорене зношування поршневої групи (до 5-8 разів швидше за встановлений ресурс), а також втрата потужності та підвищена витрата палива.

За словами механізаторів, додатковим фактом низької якості обслуговування системи фільтрації повітря є складність процесу технічного обслуговування, що вимагає багато часу, пов'язана з промиванням деталей, просушуванням та заправкою свіжою оливою.

У сучасному підприємстві агропромислового комплексу система фільтрації повітря двигуна внутрішнього згорання потребує більш швидкого та легкого обслуговування. Варто задуматися про застосування одноразових фільтрів паперового типу, які вже понад 12 років застосовують на зарубіжній техніці.

Зміна такого фільтра імовірно займає значно менше часу і є більш технологічним процесом. Оскільки одночасно з фільтруючим елементом проводиться заміна єдиного кільця ущільнювача, що відповідає за герметичність системи повітрепідготовки. Якість фільтрації повітря паперовим фільтром ідентична, як і фільтрація повітря масляно-контактною системою.

Якість підготовки повітря у впускній системі є важливим фактором, що впливає на зношування механічної пари клапан-сідло, а так само елементів циліндро-поршневої групи. Але на відміну від системи фільтрації, підготовка повітря впливає на коефіцієнт свіжого заряду, і коефіцієнт наповнення циліндрів. А від цих факторів безпосередньо залежить якість роботи силового агрегату та його ефективність функціонування.

Аналіз досліджень шляхів підвищення ефективності тракторного дизельного двигуна, зокрема акцентування уваги на системі живлення дизельних двигунів та докладний розгляд кожної з застосовуваних технологій дозволяє зробити такі висновки:

1. Для більшості експлуатованої в малих і середніх підприємствах техніки властиві проблеми порушення герметичності роботи системи фільтрації повітря, внаслідок її зношування.
2. Працівники підприємства аграрного сектора віддали б перевагу технології фільтрації повітря більш простої в обслуговуванні конструкції з сухим фільтруючим елементом.
3. Для тракторів, що є в роботі, застосування сухої системи фільтрації повітря позитивно позначиться на якості фільтрації і покращить герметичність впускної системи.

Список використаних джерел.

1. Головчук А.Ф. Експлуатація і ремонт сільськогосподарської техніки: підручник: У 3 кн./ Головчук А.Ф., Орлов В.Ф., Строконов О.П.; – К.: Грамота, 2003 Кн.1: Трактори. – 336 с.
2. Дашивець Г. І., Новік О.Ю., В'юник О.В. Організація технологічних процесів ремонту машин та обладнання в майстернях підприємств АПК: навчально-методичний посібник до курсового проектування з дисципліни «Ремонт машин та обладнання». Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 64 с.
3. Бондар А.М., Журавель Д.П., Новик О.Ю., Петренко К.Г., В'юник О.В. «Технічний сервіс мехатронних систем». Навчально-методичний посібник до самостійної роботи Мелітополь: Люкс, 2021. 140 с.
4. Сідашенко О. І. Ремонт машин та обладнання: Підручник / [О. І. Сідашенко, О. А. Науменка, Т. С. Скобло, О. В. Тіхонов та ін., – К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

Науковий керівник: Лещенко І.А., доктор філософії

УДК 620.95

АСПЕКТИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ З БІОМАСИ

Акулов В., аспірант

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Одним із головних документів ЄС у секторі відновлюваних джерел енергії є Директива 2009/28/ЄС щодо стимулювання використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел, якою вносяться зміни, а надалі скасовуються Директиви 2001/77/ЄС та 2003/30/ЄС, яку Україна згідно зі своїми зобов'язаннями в рамках Енергетичного співтовариства мала імплементувати до 1 січня 2014 р. (розпорядження КМУ «Про затвердження плану заходів щодо виконання у 2013 році Загальнодержавної програми адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу» від 25 березня 2013 р. № 157-р) [1]. Важливим становищем цієї Директиви є вимога щодо рівня зниження викидів парникових газів при впровадженні біоенергетичних технологій – не менше 35% порівняно з аналогічним використанням викопних палив. При цьому з 1 січня 2017 р. ця мінімальна вимога збільшилась до 50 %, а з 1 січня 2018 р. – до 60 % для установок, введених в експлуатацію з 1 січня 2017 р. Іншим важливим аспектом можливості та доцільності впровадження технологій виробництва енергії з біомаси є їхня енергетична ефективність, яка визначається шляхом зіставлення обсягу отриманої енергії з енергією, витраченою на створення та забезпечення роботи певної біоенергетичної установки [2].

Важливість показника енергетичної ефективності у тому, що він дає об'єктивну оцінку певної біоенергетичної технології [3]. Ця оцінка не залежить від поточної політики держави щодо даної технології, яка може бути спрямована на стимулювання або стримування розвитку через, наприклад, «зелені» тарифи, субсидії, податкові пільги та інші механізми. Зарубіжними фахівцями для оцінки енергоефективності технологій поновлюваної енергетики та порівняння їх між собою запропоновано коефіцієнт виходу енергії – EUCNR. Цей коефіцієнт є відношенням величини сукупного виробництва енергії певною установкою (тобто енергії «на виході») до повних витрат первинної невідновлюваної енергії, необхідної для створення енергоустановки, забезпечення її роботи протягом усього часу існування та утилізації установки після завершення терміну її експлуатації [4]. Визначення енергетичної ефективності процесів та розрахунок викидів парникових газів є складовою оцінки життєвого циклу технологій. Це комплексний аналіз впливу на довкілля від застосування та використання певної технології. Слід зазначити, що оцінка життєвого циклу включає визначення досить широкого спектра параметрів, але найбільш значущими є енергетичний баланс і баланс парникових газів.

Список використаних джерел.

1. Скляр Р.В. Біогазові станції як екологічно безпечний засіб переробки відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 132-135.

2. Скляр Р.В. Потенціал вироблення енергії з відходів сільського господарства. *Обуховські читання: Зб. тез доп. XVI Міжн. наук.-техн. конф.* К.: НУБіП, 2021. С. 147-150.

3. Скляр Р.В. Особливості анаеробної ферментації різних видів тваринницьких відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 120-123.

4. Скляр Р. В. Огляд існуючих технологій метаногенерації гною з рослинною сировиною. *Науковий прогрес у тваринництві та птахівництві: матеріали XV Ювілейної Всеукр. наук.-практ. конф.* Харків: ІТ НААН, 2021. С. 104-107.

Науковий керівник: Скляр Р.В., к.т.н., доцент

UDC 635.36

INSPECTION AND LIFTING AND INSPECTION EQUIPMENT

Opilat I., recipient of higher education "Bachelor" degree

Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine

When performing maintenance and repair of vehicles, a significant proportion of the work (40...45%) is performed from below, for which the MTE (motor transport enterprise) must be equipped with inspection and lifting and transport equipment.

Inspection and lifting-inspection equipment includes equipment that provides convenient access to units, mechanisms and parts located below and on the side of the vehicle during its maintenance and repair. Maintenance and repair work performed from below the car can be carried out with full or partial hanging or without hanging the car.

Inspection equipment includes ditches and overpasses. Inspection ditches are the most common using universal inspection devices in MTE. Depending on the method of driving a car into a ditch and leaving it, there are different [1].

There are dead-end and direct-flow ditches (passage ditches). By width, ditches are divided into narrow (inter-track) and wide, by design - into inter-track and side, with knee bridges and with hanging wheels, trench and isolated.

The length of the ditch must be at least the length of the car, but not exceed it by more than 0.8 m. The depth (taking into account the ground clearance of the car) for passenger cars is 1.4 ... 1.5 m, and for trucks and buses - 1.2 ...1.3 m. The width of narrow inter-track ditches is usually no more than 1.1 m.

Narrow ditches are versatile and are usually used in low-power vehicles. Narrow inter-track trench ditches have a trench connecting several parallel ditches along their ends, for easy communication of the ditches with the room and with each other. At dead-end trench ditches, the trench is made open. Direct-flow ditches have a trench closed at the top, used for passage. The depth of the open trench is 1.2...1.6 m, the closed one is at least 1.8 m from the floor to the bottom of the protruding parts of the trench floor.

To enter and exit the trench, at least one ladder is made for every five ditches.

The ditch is edged with an internal reinforced concrete flange 100 mm thick or a metal one - 20...25 mm thick, no more than 150 mm high. To fix the longitudinal movement of the car, the dead-end ditches at the end have a stop for the front wheels [2, 3].

A wide ditch with a track bridge has a width exceeding the overall width of the car, with two metal or reinforced concrete narrow bridges, the distance between the axles of which is equal to the track of the car.

References.

1. Журавель Д.П. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / Ю.Г. Сорваніді, Д.П. Журавель, А.М. Бондар, О. Ю. Новік. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 157 с.

2. Журавель Д.П. Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / А.М. Бондар, Д.П. Журавель, О. Ю. Новік, К.Г. Петренко, О.В. В'юник. - Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 140 с.

3. Журавель Д.П. Триботехніка: посібник до лабораторно-практичних робіт / Д.П.Журавель, О.Ю. Новік, А.М. Бондар, К.Г. Петренко. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. - 136 с.

Research supervisor: Bondar A., Ph.D., sin. teacher.

УДК 631.363.7

РОЗРОБКА ЗМІШУВАЧА КОРМІВ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ДІЇ ДЛЯ ФЕРМИ ВРХ В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА

Кльованик А., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Найбільший ефект дає згодовування кормів, які повністю задовольняють потребам тварин у поживних речовинах, вітамінах, антибіотиках.

Повного набору поживних речовин немає ні в одному виді корму, тому необхідно готувати кормові суміші із декількох складових.

Практика свідчить про те, що через порушення режиму годівлі та поїння продуктивність дійних корів знижується приблизно на 15%, а неякісно приготовані корми спричинюють захворювання тварин і зниження приростів на 10–15% [1,2].

Одним з найбільш перспективних і прогресивних шляхів підвищення продуктивності тварин, як відомо, є застосування багатокомпонентних кормових раціонів. Найбільшої ефективності кормових ресурсів можна домогтися, застосовуючи їх у переробленому та змішаному вигляді у складі збалансованих сумішок.

Зоотехнічною наукою і практикою встановлено, що згодовування повнораціонних кормових сумішей підвищує продуктивність тварин на 25...30%, при цьому скорочуються строки відгодівлі й на 15...20% зменшуються витрати кормів на одиницю виробленої продукції [1,2].

Залежно від прийнятого типу годування і наявності кормів у господарстві кормові суміші готують різної консистенції: сухі комбікорми (вологість 10...15 %), вологі розсипні (вологість 45...70 %), рідкі корми (вологість 75...85 %) і сухі моно- та багатокомпонентні гранульовані або брикетовані корми [1,3].

При підготовці вологих розсипних кормових сумішей відхилення від рецепта допускають для грубих кормів $\pm 15\%$, концентрованих кормів $\pm 5\%$ [1].

При змішуванні компонентів велике значення мають співвідношення показників їх щільності і об'ємів. Чим це співвідношення ближче до одиниці, тим швидше і легше відбувається процес змішування і досягається необхідний ступінь однорідності суміші. Чим менше розміри частинок компонентів і ніж більш вирівнюється їх гранулометричний склад, тим легко отримати задану однорідність суміші. Якщо середні розміри частинок одного компоненту значно відрізняються від розмірів частинок іншого, то однорідну суміш отримати важко.

Існують різні конструкції змішувачів кормів, які можна класифікувати на декілька груп за такими ознаками: за принципом дії - безперервної та періодичної дії; за розміщенням робочих органів - із горизонтальним, похилим і вертикальним розміщенням робочих органів; за конструкцією робочих органів - шнекові, лопатеві, барабанні, пропелерні і комбіновані; за видом суміші, яку готують - для сухих, вологих і рідких кормів.

У змішувачах періодичної дії послідовно виконуються наступні операції: завантаження кормів, змішування і вивантаження готової кормової суміші. Позитивним даного технологічного процесу є можливість застосування вагового дозування, яке дозволяє готувати кормові суміші з мінімальним відхиленням компонентів від заданих.

Для приготування збалансованих повнораціонних кормових сумішей великій рогатій худобі на фермах використовують змішувачі безперервної і періодичної дії. В змішувачах періодичної або порційної дії (С-2, С-7, С-12) операції завантаження, змішування і вивантаження готової кормосуміші виконуються послідовно. В змішувачах безперервної дії (С-30, ИСК-3А) – одночасно. Окрім цього, змішувач кормів ИСК-3А може доподрібнювати кормові інгредієнти [1,3,4].

Зазначені вище змішувачі характеризуються високою питомою метало- та енергомісткістю. Окрім цього, вони мають досить значну для невеликих тваринницьких підприємств вартість. Тому нами розглянуто і розраховано змішувач кормів бітерно-шнекового типу, за допомогою якого можна буде змішувати всі компоненти раціону для ВРХ.

Змішувач кормів бітерно-шнекового типу складається із корпусу, в якому розміщені робочі органи: шнек і бітер. Лопаті бітера розміщені по гвинтовій лінії, а їх площина – паралельно осі змішувача. Корпус зверху закривається кришкою, яка має в поперечному перерізі криволінійну форму. Для завантаження компонентів кормової суміші у кришці змішувача виконано завантажувальне вікно. У протилежному кінці змішувача передбачена вивантажувальна горловина для вивантаження готової суміші.

Привод робочих органів (бітера і шнека) здійснюється від двох різних електродвигунів. Крутний момент від електродвигунів на робочі органи змішувача передається за допомогою клинопасових передач. Наявність роздільного приводу створює передумови для встановлення найбільш раціональних режимів роботи залежно від складу і фізико – механічних властивостей вихідних компонентів, що дозволяє зробити змішувач універсальним.

Робочий процес змішувача полягає в наступному. Попередньо підготовлені (подрібнені) компоненти суміші безперервним потоком подаються у завантажувальне вікно і попадають на суцільний шнек та бітер. Шнек по спіралі подає корм до вивантажувальної горловини і в той же час перекидає її на бітер. Лопаті бітера підхвачують корм і, під дією відцентрової сили по внутрішній поверхні кришки змішувача, перекидають знову на шнек. Бітер і шнек обертаються в одному напрямку. Цикл перекидання корму, з метою підвищення якості змішування, повторюється декілька разів.

На внутрішній поверхні кришки змішувача виконані направляючі ребра (з можливістю зміни їх положення) і розсікачі, які роз'єднують потік маси в змішувачі та створюють умови для інтенсифікації процесу.

В умовах господарства шнек і бітер можна виготовити із двох списаних гвинтових живильників коренеплодів ТК-5. Один гвинт використовують повністю без будь-якої переробки у якості шнека. На другому гвинті замість суцільної стрічки встановлюють лопаті шириною 70 мм.

Запропонована розробка бітерно-шнекового змішувача дозволить швидко, якісно і відповідно до зоотехнічних вимог готувати для ВРХ повнораціонну кормову суміш.

Список використаних джерел.

1. Скляр О. Г. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції: посібник-практикум для виконання лабораторних робіт / О. Г. Скляр та інш. Мелітополь: Люкс, 2019. 303 с.

2. Болтянський Б. В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б. В. Болтянський та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

3. Скляр Р. В. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р. В. Скляр та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.

4. Дереза С. В. Проектування та монтаж техніки агропромислового виробництва: курс лекцій / С. В. Дереза та ін. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 196 с.

Науковий керівник: Дереза С.В., ст. викл.

УДК 631. 333.92: 631. 22. 018

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗУ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ*Парапанов А., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Сільське господарство тепер оцінюється також і з огляду на їх біомасовий, і, відповідно, енергетичний потенціал. Зокрема, біомаса як відновлюваний енергоносіє створює для України чудові перспективи, а можливості її використання в енергетиці є дуже різноманітними [1,2]. Використання рідкого біопалива можна було б найближчим часом запровадити на основі квотових моделей, а біогенне тверде паливо вже сьогодні використовується в Україні. Але справжнім універсалом і найефективнішим енергоносієм з усіх біоенергій є біогаз, який отримують з відтворюваної сировини і органічних відходів. Біогаз може застосовуватися по-різному і відкриває, таким чином, численні можливості використання [3]:

- біогаз може застосовуватися на місці його виробництва у якості палива;
- з біогазу можна виробляти енергію. У той же час можна використовувати відхідне тепло, яке при цьому утворюється. Тому біогаз пропонує цікаві можливості для децентралізованого/автаркічного енергозабезпечення і являє собою цікаву альтернативу, зокрема, для великих аграрних підприємств в Україні.

- біогаз, доведений до якості природного газу (біометану), може подаватися в загальну газорозподільну мережу, яка є відмінним шляхом транспортування біогазу до споживачів та енергонакопичувачів.

На відміну від дорогих і неефективних можливостей накопичення перемінних резервів сонячної та вітрової енергії, газорозподільна мережа дозволяє майже без втрат поєднати виробництво і споживання енергії [3,4]. Крім того, виробництво біогазу створює додаткову зайнятість і є джерелом доходу, зокрема, в сільській місцевості. На відміну від вітрової і сонячної енергетики, одна біогазова установка може легко досягти показника 70-80 % у використанні «місцевої складової», що є важливим плюсом для економіки країни.

За умови інтенсивного господарювання земельних угідь вистачить як для вирощування харчових культур, так і для потреб енергетичного сектору. Однак, національна біогазова стратегія з самого початку повинна робити ставку на найефективніше використання потенціалу біогенних відходів у виробництві біогазу [4]. Не зважаючи на чудовий сільськогосподарський потенціал для виробництва біогазу в Україні наразі майже не існує установок для його виготовлення. Причиною цього є, перш за все, недостатня законодавча база, що перешкоджає розбудові промислового виробництва і обробки біогазу. Тут від законодавця вимагається створення відповідних рамкових умов.

Список використаних джерел.

1. Скляр Р.В. Біогазові станції як екологічно безпечний засіб переробки відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 132-135.

2. Скляр О. Г. Біоконверсні технології прискореної переробки відходів тваринництва в екологічно безпечні добрива. *Науковий вісник ТДАТУ*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 2. №3

3. Скляр Р.В. Особливості анаеробної ферментації різних видів тваринницьких відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 120-123.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Дослідження способів утилізації відходів птахівництва і тваринництва. *Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України: Зб. наукових праць*. Ніжин, 2019. Вип. 12. С. 298-304.

Науковий керівник: Скляр Р.В., к.т.н., доцент

УДК 631.879.4:631.559

КОМПОСТ ЯК КОМПОНЕНТ ҐРУНТОВОГО СУБСТРАТУ

Жокін І., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Одним із основних напрямів використання компосту є його використання як компонент ґрунтового субстрату [1]. Програма дій у галузі відходів та ресурсів (WRAP) разом з Асоціацією ґрунтових субстратів (GMA) розробила рекомендації для визначення технічних характеристик компостованих зелених матеріалів, що використовуються як компонент ґрунтового субстрату на основі технічних умов BSI PAS 10015 (WRAP.2011b).

Відповідно до цих рекомендацій, будь-який ґрунтовий субстрат повинен: мати структуру, яка сприяє фізичній підтримці рослин та постачанню повітря до їх кореневої системи та дає запаси води та поживних речовин [2]; бути легкими у використанні, без неприємних запахів; бути стабільним і не піддаватися значному розпаду при зберіганні; не містити матеріалів, забруднюючих речовин, бур'янів, патогенних організмів, які негативно впливають на споживача, обладнання або зростання рослин; відповідати меті та росту рослин зі стандартом, що очікується відповідно до опису та вимог продавця.

Що стосується компосту [3], то рекомендації ідентифікують фундаментальні вимоги до компостованих зелених матеріалів, що постачаються як компонент ґрунтового субстрату. Він повинен: виробляти лише із зелених відходів; бути підданий санітарній обробці, зрілим та стабільним; не мати жодних «гострих предметів»; не містити матеріалів, забруднюючих речовин, бур'янів, патогенних організмів або потенційно токсичних елементів, які негативно впливають на споживача, обладнання або зростання рослин (крім деяких певних граничних значень); бути темного кольору та мати земляний запах; бути текучим та сипучим і не бути вологим та в'язким, сухим чи запарошеним; мати низьку щільність електропровідності.

Відповідно до рекомендацій WRAP, такий компост «має зазвичай бути придатним для використання як компонент ґрунтового субстрату при максимальній нормі 33% за обсягом у поєднанні з торфом та (або) іншими відповідними субстратами, такими як кора, оброблена деревина, побічні продукти лісової промисловості або кокосове волокно» [4]. При більш високій частці зазвичай буде негативно впливати на зростання рослин внаслідок більш високої електропровідності компосту. Основними критеріями є дозрівання і ступінь гумифікації, концентрації компонентів мінерального азоту, вмісту солі та структурної стабільності (пористості, об'ємної щільності, агрегування та цільового використання). Для професійного використання 20-30% (за вагою) компосту можна використовувати.

Список використаних джерел.

1. Скляр О. Г., Скляр Р. В. Біоконверсні технології прискореної переробки відходів тваринництва в екологічно безпечні добрива. *Науковий вісник ТДАТУ*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 2. №3. DOI: 10.31388/2220-8674-2021-2-3.

2. Скляр О. Г., Скляр Р. В., Комар А. С. Огляд методів дослідження та оптимізації машинних технологій утилізації відходів тваринництва. *Науковий вісник ТДАТУ*. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. Вип. 13, том 2. №9. DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2-9.

3. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Обґрунтування факторів, що впливають на процес компостування. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: IX Міжнародна науково-технічна конференція*. Глеваха-Київ. 2020. С. 143-145.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В., Григоренко С.М. Нові рішення в технології активного компостування посліду птахів у буртах. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: XI Міжнародна науково-технічна конференція*. - м. Київ, Україна. 2023. С. 175 – 178.

Науковий керівник: Скляр О.Г., к.т.н., професор

UDC 635.36

INSPECTION AND LIFTING AND INSPECTION EQUIPMENT*Pasichny V., recipient of higher education "Bachelor" degree**Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine*

When performing maintenance and repair of vehicles, a significant proportion of work (40...45%) is performed from below, for which the workshops must be equipped with inspection and lifting and transport equipment [1].

Inspection and lifting-inspection equipment includes equipment that provides convenient access to units, mechanisms and parts located below and on the side of the vehicle during its maintenance and repair. Maintenance and repair work performed from below the car can be carried out with full or partial hanging or without hanging the car.

Inspection equipment includes ditches and overpasses. Inspection ditches (Fig. 6.2) are the most common

using universal inspection devices in workshops. Depending on the method of driving a car into a ditch and leaving it, there are different

There are dead-end and direct-flow ditches (passage ditches). By width, ditches are divided into narrow (inter-track) and wide, by design - into inter-track and side, with knee bridges and with hanging wheels, trench and isolated.

The length of the ditch must be at least the length of the car, but not exceed it by more than 0.8 m. The depth (taking into account the ground clearance of the car) for passenger cars is 1.4 ... 1.5 m, and for trucks and buses - 1.2 ...1.3 m. The width of narrow inter-track ditches is usually no more than 1.1 m.

Narrow ditches are versatile and are usually used in low-power vehicles. Narrow inter-track trench ditches have a trench connecting several parallel ditches along their ends, for easy communication of the ditches with the room and with each other. At dead-end trench ditches, the trench is made open. Direct-flow ditches have a trench closed at the top, used for passage. The depth of the open trench is 1.2...1.6 m, the closed one is at least 1.8 m from the floor to the bottom of the protruding parts of the trench floor [2,3].

To enter and exit the trench, at least one ladder is made for every five ditches.

The ditch is bordered by an internal reinforced concrete flange with a thickness of 100 mm or a metal one with a thickness of 20...25 mm and a height of no more than 150 mm. To fix the longitudinal movement of the car, the dead-end ditches at the end have a stop for the front wheels.

A wide ditch with a track bridge has a width exceeding the overall width of the car, with two metal or reinforced concrete narrow bridges, the distance between the axles of which is equal to the track of the car.

References.

1. Журавель Д.П. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / Ю.Г. Сорваніди, Д.П. Журавель, А.М. Бондар, О. Ю. Новік. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 157 с.

2. Журавель Д.П. Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / А.М. Бондар, Д.П. Журавель, О. Ю. Новік, К.Г. Петренко, О.В. В'юник. - Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 140 с.

3. Журавель Д.П. Триботехніка: посібник до лабораторно-практичних робіт / Д.П. Журавель, О.Ю. Новік, А.М. Бондар, К.Г. Петренко. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. - 136 с.

Research supervisor: Bondar A., Ph.D., sin. teacher.

УДК 662.767.2

ОГЛЯД МЕТОДУ ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ ТА ПОСЛІДУ

Корольов А., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

При формуванні та виборі технологій утилізації гною [1,2] найбільш ефективно виходить з умови біологічного обороту поживних речовин, який полягає в отриманні екскрементів від тварин, нормалізації їх складу, що забезпечує активізацію мікрофлори ґрунту та харчування сільськогосподарських рослин, при активному впливі на систему зовнішніх впливів. Зовнішніми впливами є господарські умови, технології, що застосовуються, які складаються з процесів та операцій, а також технічні засоби для виконання операцій.

Модель багаторівневого процесу технологічного проектування з пороговими відборами рішень на кожному рівні характеризується високою ефективністю, тому що користувач на кожному етапі проектування має можливість відібрати кілька варіантів найближчих до найкращого варіанту [3]. Наукова основа формування технологій – метод проектування технологій та засобів, що мають найбільшу ефективність у заданих умовах, заснований на математичній моделі або ієрархії моделей, що адекватно описує проєктований процес та дозволяє за допомогою сучасних обчислювальних засобів поєднати процеси постановки та вирішення задачі.

В роботі [4] обґрунтовано метод проектування технологій утилізації гною та посліду. На першому етапі проводиться науковий аналіз та формалізований опис системи, що розкриває особливості алгоритму її функціонування та характер взаємодії вхідних та вихідних показників. Другий етап передбачає розробку математичної моделі. Для великих багатопараметричних систем це, як правило, комплекс математичних моделей різного виду, що забезпечують моделювання процесів системи в цілому та окремих її складових, а також взаємозв'язку між ними. На третьому етапі обґрунтовуються критерії оцінки, які враховують усі основні показники об'єкта. Четвертим етапом є збір та обробка інформації про умови функціонування системи. У разі це побудова моделей оцінювання збереженості азоту залежно від діючих чинників. П'ятий етап, що передбачає формування технологій та комплексів технічних засобів у діалоговому режимі. При цьому алгоритмічному та програмному забезпеченню відводяться функції оперативного розрахунку елементів системи з урахуванням розроблених математичних моделей. На наступних етапах проектування здійснюється аналіз результатів проектування та перевірки адекватності математичних моделей.

Список використаних джерел.

1. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Дослідження способів утилізації відходів птахівництва і тваринництва. *Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України: Зб. наукових-праць*. Ніжин, 2019. Вип. 12. С. 298-304.

2. Скляр Р. В. Доцільність використання економіко-математичних моделей в сільському господарстві. *Інноваційні технології в АПК: матер. VII Всеукр. наук.-практ. конф.* Луцьк: Луцький НТУ, 2021. С. 122-124.

3. Скляр О. Г., Скляр Р. В., Комар А. С. Огляд методів дослідження та оптимізації машинних технологій утилізації відходів тваринництва. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2023. Вип. 13, т. 2. <https://doi.org/10.31388/2220-8674-2023-2-9>

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В., Комар А.С. Теоретичні аспекти моделювання машинної технології утилізації органічних відходів. *Праці ТДАТУ: наукове фахове видання/ Запоріжжя: ТДАТУ*, 2023. Вип. 23, т. 1. С. 104-115. DOI: 10.31388/2078-0877-2023-23-1-104-115.

Науковий керівник: Скляр Р.В., к.т.н., доцент

UDC 631.363

THE FEASIBILITY OF GRANULATING AND BRIQUETTING ANIMAL FEED AND POULTRY FEED***Komar A.S., engineer****Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine*

Modern conditions for the formation of economic relations in the agro-industrial complex provide for the development and introduction into production of small-sized energy-saving mechanization equipment with high operational reliability [1]. Existing means of mechanization, which increase the productivity of the process of creating complete feed and reduce its energy intensity, have a large mass and provide specific energy intensity. The use of such units in small farms leads to unreasonable energy consumption, which increases the cost of feed materials [2].

Bulk feed has disadvantages that reduce the efficiency of its use: low density, hygroscopicity and self-sorting of feed during transportation. The above disadvantages are largely eliminated by granulation and briquetting of mixed feed.

The size of the granules depends on the type and age of animals and birds. For example, the diameter of pellets for young poultry should be no more than 3 mm, for adult poultry in the range of 4-5 mm, for weaned piglets - 5-8 mm, for adult pigs - 8-10 mm. The ratio of pellet length to diameter should not exceed 1.5 for poultry and 2 for animals [3].

Two options for pressing granules are used - "wet" and "dry", while the feed is affected by heat, humidity and pressure.

With the wet method, the feed is moistened with hot water at 70-80°C before pressing to a relative humidity of 30-35%. Granules from such feed mixtures are pressed on continuously operating screw presses, also used in the food industry in the production of pasta. After the press, the wet granules enter the dryers, where they are dried with hot air to a humidity of 12%. Then the granules are cooled and put into a sifting machine to separate out fine crumbs and stuck together particles [3-4].

Granules obtained by the wet method are durable and can not swell in water for a long time, but the need to dry the granules complicates and increases the cost of their production.

With the dry granulation method, the feed supplied for processing should have a moisture content of no more than 12-14%. Before pressing, the feed mixture is steamed, which increases its temperature and humidity. The temperature of the granules when leaving the pressing chambers is 50-80 ° C, humidity is 13-17%. In this case, moisture acts as a lubricant, ensuring relative movement of particles during their compaction. Cooling of granules and separation of small crumbs from them is carried out in cooling and sorting plants. After cooling, the humidity of the granules is about 14%, and the temperature is 5-6 ° C higher than the air temperature [4].

The advantages of the "dry" method of producing pellets are its simplicity, high productivity and preservation of the vitamins included in the feed mixture. Disadvantages include: the complexity of manufacturing matrices and the high energy intensity of the process. Today, granulated feed is produced using granulator presses mainly using the "dry" method [5].

The process of granulation by pressing consists of three independently and sequentially occurring stages: 1) preparation of the material; 2) pressing of the material (formation of granules); 3) cooling of granules and separation of crumbs. Compound feed in granulators is rolled and squeezed out due to frictional forces that arise when pre-compacted feed passes through the openings of the pressing chamber. [5-6]

During briquetting, feed particles become so close to each other that the forces of intermolecular attraction become noticeable and lead to the strengthening of the product. An indicator of briquette density is the compaction coefficient, which depends on pressure, physical and mechanical properties of the pressed product and the presence of binders (molasses, etc.) in it.

Press installations used in powerful feed mills are not advisable for use on small farms. The

solution to the problem is possible by developing a design and technological scheme for small matrix presses, which will provide animals and poultry with complete granulated feed.

References.

1. Болтянський Б.В., Комар А.С. Проблеми енерго- та ресурсозбереження в АПК України. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 324–327.
2. Skliar O., Shokarev O. State and problems of implementation of innovations in the field of animal husbandry. *Науковий вісник ТДАТУ*. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 12, том 2. №5. DOI: 10.31388/2220-8674-2022-2-5. URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/issue/view/25>
3. Комар А. С., Болтянська Н. І. Аналіз способів ущільнення дрібних сипких матеріалів. *Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конференції «Біоенергетичні системи»* Житомир: ПНУ, 2020. С. 6–10.
4. Болтянська Н.І. Особливості протитечійного охолоджувача лінії гранулювання. *Мат. ІХ-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві»*. Глеваха-Київ. 2020. С. 39–41.
5. Мілько Д.О., Рогач Ю.П. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів гранулятора з нерухою матрицею. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: Проблеми надійності машин*. Вип. 192. Харків: ХНТУСГ, 2018. С. 202–209.
6. Болтянський Б. В. Конструктивно-технологічне вдосконалення вальцевих грануляторів з плоскою матрицею. *Науковий вісник ТДАТУ*. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. Вип. 13, том 1. №11. DOI: 10.31388/2220-8674-2023-1-11.

УДК 631.6.03

ВПЛИВ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Афанасьєв Є., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Продуктивність і здоров'я тварин і птиці залежать не тільки від рівня годівлі, а й від хорошої організації постачання тварин доброякісною водою на фермах і пасовищах. Якість води, використовуваної для тваринницьких ферм, не завжди в повній мірі відповідає санітарно-гігієнічним вимогам. Це пояснюється тим, що відкриті водойми легко піддаються забрудненню, а в глибоких підземних джерелах в воді міститься велика кількість мінеральних солей. При вживанні забрудненої або високомінералізованої води у тварин (птиці) знижується продуктивність, і виникають різні захворювання [1].

Воду, призначену для сільськогосподарських тварин і птиці, слід вважати придатною тільки в тому випадку, якщо вона за своїми показниками мало відрізняється від рекомендованої для використання людиною. Організм тварини знаходиться в стані постійного обміну речовин з навколишнім зовнішнім середовищем, в якому неодмінно бере участь вода. Всі життєво важливі процеси обміну в організмі протікають тільки у водних розчинах органічних і неорганічних речовин. Тварини при голодуванні, але при забезпеченні їх водою в змозі прожити 30-40 днів, хоча при цьому втрачають до 50% жирів, вуглеводів і білків. При повному позбавленні води тварини гинуть через 4-8 днів. Результати фізіологічних досліджень показують, що водний обмін в організмі тварин регулюється нервовою системою за допомогою залоз внутрішньої секреції, в першу чергу гіпофіза, а також видільних систем - дихальної, нирок, потових залоз, кишечника [1,3].

Своєчасне і в достатніх кількостях споживання тваринами води в поєднанні з раціональним і повноцінним годуванням сприяє досягненню їх високої продуктивності. Добре налагоджений водопій сприяє підвищенню удою у корів на 25-30%. У молочних корів потреба в воді збільшується з підвищенням надоїв. На 1 л молока корови витрачають від 2,31 до 3,17 л води, а разом з водою, що міститься в кормі, - до 4,0-5,1 л. Корова з удоєм 12 кг випиває на добу 35-40 л. Птиця при сухому годуванні отримує не більше 10% води від її загальної потреби. При вільному доступі до води вона п'є воду по потребі, приблизно 0,2-0,3 л води на 100 г комбікорму. Науковими дослідженнями встановлено, що на 1 кг сухої речовини корму тварини споживають таку кількість води: коні - 2-3 л; велика рогата худоба - 4-6 л; свині - 6-8 л; вівці - 2-3 л [1,2].

З гігієнічної точки зору доцільно задовольняти тварин питною водою досхочу, давати її багаторазово, краще через рівні проміжки часу.

Природна вода, що може добуватись з різних джерел не буває абсолютно чистою. Стикаючись в процесі кругообігу на поверхні і в землі з різними речовинами, вона змішується з ними і частково розчиняє їх. У воду також потрапляють різні мікроорганізми (бактерії), які можуть бути збудниками багатьох захворювань. Тому не всяку воду можна вживати не тільки для напування тварин, але навіть і для технічних цілей [3].

Показники санітарно-гігієнічних якостей питної води для тварин регламентуються державними стандартами, в яких вказані допустимі межі значень її фізичних, хімічних і бактеріологічних властивостей.

До фізичних властивостей відносяться температура, прозорість, каламутність, кольоровість, запах і присмак.

Інтенсивність біологічних процесів самоочищення води у водоймах багато в чому залежить від її температури. Занадто тепла вода погано тамує спрагу, тривале напування водою з температурою вище 293 К може призвести до підвищеної сприйнятливості до

простудних захворювань. При напуванні тварин холодною водою значна кількість енергії витрачається не на утворення продукції, а на нагрівання питної води. Для компенсації витраченої теплоти є потреба у додатковому кормі. За результатами досліджень, проведених у виробничих умовах, рекомендуються найбільш сприятливі температури для напування: молочних і тільних корів 288...289 К; при напуванні інших дорослих тварин 285...287 К. Температура води для господарсько-питних цілей повинна бути в межах 280...285 К. У технологічних процесах приймаються наступні значення температури води: для підмивання вимені 310...311 К; для миття молокопроводів і молочного посуду 328...338 К; для приготування кормів в телятниках 313...338 К [1,2,5].

Питна вода повинна бути прозорою. Якщо в ній присутні органічних або мінерали, то вода стає каламутною. Каламутність питної води повинна бути не більше 2 мг/л.

Кольоровість води на фермах спричиняється присутністю в ній розчинених гумусових речовин. Якщо кольоровість обумовлена забрудненням стічними водами або фекальними відходами, то таку воду без попередньої обробки вживати для питних цілей не можна. Кольоровість визначають порівнянням випробовуваної проби з еталонами підфарбованою води і оцінюють в градусах за спеціальною шкалою. За нормами якості кольоровість води повинна бути не більше 20°.

Запах і смак залежать від домішок, що містяться у воді. Добра питна вода не повинна мати стороннього запаху, а за смаковими якостями повинна бути приємною і освіжаючою. Інтенсивність запаху і смакові якості води оцінюються за п'ятибальною системою: присмак відсутній - 0; дуже слабкий - 1; слабкий - 2; помітний - 3; виразний - 4; дуже сильний - 5. За нормами якості на питну воду її запах і смак, що визначаються при температурі 293 К, не повинні бути вище 2 балів.

Хімічні властивості води характеризуються наступними показниками: жорсткість, сухий залишок, активна реакція (рН) і вміст у ній шкідливих речовин.

Жорсткість води в основному обумовлюється присутністю в ній двовуглекислим солей кальцію $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ і магнію $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Жорстка вода для господарсько-питних і технічних цілей небажана. У тварин вона нерідко викликає розлади в роботі шлунково-кишкового тракту, особливо якщо в ній міститься багато сульфату магнію MgSO_4 . Дуже м'яка вода також малопридатна для напування тварин, так як не забезпечує організм необхідною кількістю мінеральних солей. Крім того, м'яку воду тварини п'ють неохоче.

При забрудненні водних джерел відходами тваринного походження (гній, сеча, стічні води і яйця гельмінтів) в водойми потрапляють бактерії, що викликають шлунково-кишкові захворювання (черевний тиф, дизентерію, холеру). Такі бактерії називаються патогенними. При наявності зазначених мікроорганізмів і яєць гельмінтів вода є джерелом зараження тварин інфекційними, а також інвазійними хворобами.

З епізоотологічної точки зору при оцінці якості води мають значення патогенні мікроорганізми і яйця гельмінтів. Але безпосередньо виявити у воді збудників захворювань вельми важко, тому її санітарно-бактеріологічна оцінка проводиться за непрямими показниками: мікробному числу, титру кишкової палички (колі-титр) і колі-індексу.

Колі-титр - це найменший об'єм води (в мілілітрах), в якому міститься одна кишкова паличка. За результатами досліджень встановлено, що при значному забрудненні органічними речовинами колі-титр у відкритих водоймах (озерах, ставках) становить 0,1-0,004. Добраякісна водопровідна вода повинна мати колі-титр не нижче 300. У чистій воді артезіанських свердловин колі-титр буває вище 500. У воді колодязів, застосовуваної без знезараження, допустимий колі-титр не менше 100. Колі-індекс - це кількість кишкових паличок в 1 л води. У водопровідній воді після очищення і знезараження кількість бактерій групи кишкової палички в 1 л не повинно бути більше 3, а в воді шахтних колодязів, застосовуваної без знезараження, - не більше 10 в 1л [1].

Тваринницькі об'єкти вимагають великих обсягів води, тому питання її підготовки на сьогоднішній день стоять досить гостро. Значна частина джерел водопостачання тваринницьких ферм і комплексів не відповідає вимогам санітарних норм, що в свою чергу

призводить до втрати продукції як з - за зниження загальної резистентності продуктивності тварин, так і в результаті виникнення різних інфекційних захворювань. У зв'язку з цим вкрай важливо не тільки забезпечити добру якість питної води, але і провести її підготовку з урахуванням фізіологічних особливостей організму тварин, типу і способу їх годівлі та утримання. Підготовка води проводиться з метою зміни її кислотності, насичення вітамінами, введення лікарських препаратів тощо. Зміна кислотності води для поросят дозволяє уникнути негативних наслідків стресів, пов'язаних з переходом на новий тип годування і перегрупуванням, а для ВРХ - знизити негативні наслідки тривалого використання кислих кормів [4].

Оскільки добові витрати води на сучасних тваринницьких фермах сягають сотень кубічних метрів, то водозабезпечення відноситься до найбільш енергозатратних технологічних процесів в обслуговуванні сільськогосподарських тварин. Тому при виборі технологій і обладнання для водозабезпечення ферми необхідно підходити з оглядом на їх енергозатратність.

Висновки. Для постійного постачання ферми доброякісною водою обладнання повинно бути довговічним, надійним, зручним для монтажу та обслуговування, забезпечувати необхідний санітарний стан води і скорочення її витрат.

Отримання показників якості води в межах стандартів та зниження енерговитрат на водопостачання тваринницьких ферм може бути досягнуто за рахунок реалізації наступних заходів:

- раціоналізації водопровідних мереж з метою надійного безперервного водопостачання;
- використання малоенергоємних насосів і пристроїв для підтримки напору (гідропневматичні баки);
- застосування альтернативних джерел енергії для підйому води (гідротарани, механічні вітроустановки, сонячні батареї);
- використання надійних і економічних напувалок з мінімальними втратами на розлив води.

Список використаних джерел.

1 Скляр. Р.В. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції. Посібник-практикум / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза, С.М. Григоренко. Мелітополь: Люкс, 2019. 303с.

2. Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: Підручник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / Б.В. Болтянський, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр та ін. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

3. Дереза О.О. Використання стічних вод тваринницьких підприємств для зрошення кормових культур / Дереза О.О., Болтянський Б.В., Дереза С.В. // Матеріали VI Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві» Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», м. Глеваха, 2017 р. С.26-29.

4. Study of hydromechanical parameters part of the water solutions household in running flows / Serhii Movchan, Olena Dereza, Serhii Mazilin, Serhii Dereza // Modern Development Paths of Agricultural Production. - Springer Nature Switzerland AG, 2019. – С.145...160.

5. Дереза О.О., Болтянський Б.В., Дереза С.В. Розрахунок механізованої системи водопостачання сімейної тваринницької ферми // Матеріали X Науково-практичної конференції «Меліорація та водовикористання. З нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя» / Укладачі: Т.М. Новах, С.О. Ісаченко, ФОП «Ландар С.М.», Комунальне підприємство «Водоканал» Мелітопольської міської ради Запорізької області, Мелітополь, 2019 р., С.36...41.

Науковий керівник: Дереза С.В., ст. викладач

УДК 631.3

ВИМІРЮВАННЯ ТА ОБЛІК НАФТОПРОДУКТІВ

Школьний П., здобувач вищої освіти «Бакалавр»

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

Важливу роль у ліквідації можливих втрат нафтопродуктів грає планово-облікова документація. З її допомогою проводять аналіз витрат паливо-мастильних матеріалів і вчасно вживають заходів до скорочення їхніх втрат.

Кількісний вимір нафтопродуктів можна робити шляхом зважування або непрямим шляхом. Пряме зважування полягає у визначенні ваги заповненої і порожньої тари. Кількість нафтопродукту визначається різницею ваг.

Непрямий метод полягає у визначенні об'єму та густини нафтопродукту. За їх значеннями розраховують вагу.

Об'єм нафтопродуктів може бути визначений одним з наступних методів:

- пропущення нафтопродукту через лічильник рідини;
- визначення кількості нафтопродуктів при наступному калібруванні мірника.

Для кількісного виміру нафтопродуктів під час роботи машинно-тракторних агрегатів доцільно використовувати витратоміри палива, а під час їхнього приймання, заправки, зберігання можуть застосовуватись наступні пристрої:

- сталеві рулетки довжиною 20 м;
- таврорейки з розподілами.

Щомісяця на нафтоскладі або пості заправки проводять інвентаризацію залишків нафтопродуктів. Для проведення інвентаризації створюється комісія при участі працівника бухгалтерії господарства. За результатами інвентаризації складається акт про фактичні залишки палива і нафтопродуктів на складі або пості заправки на перше число кожного місяця. Акт передається в бухгалтерію господарства для складання відомостей з інвентаризації.

Для вирішення поставленої задачі – реєстрації витрати і кількості палива на тракторах, не підходить жодна конструкція, які є у наявності. Так кульковий витратомір (РШС) установлюється на паливопроводах великого діаметра і розрахований на велику витрату палива.

Два типи витратомірів, заснованих на обертанні турбіни (ДР-2Б-1, К-101) розраховані на велику витрату палива і при його зниженні виникає велика погрішність у вимірі. Струминний витратомір (РМР-Н) навпаки, розрахований для виміру малих витрат палива. При збільшенні витрат, також зростає похибка вимірів. Найбільш прийнятний у даному випадку камерний поршневий витратомір (ПНР). Але він має дуже складний пристрій для перетворення і реєстрації сигналів, що веде до його подорожчання і підвищенню вимог до умов експлуатації. Усе це підтверджує недоцільність застосування даних витратомірів в практиці.

Витратомір РТС-1 призначений для виміру витрати палива і підрахунку його кількості, витраченого на роботу двигуна. Витратомір установлюється на всіх основних марках тракторів з годинною витратою палива 8...25 кг/год.

Технічна характеристика витратоміра РТС-1: тип – поплавковий, електроімпульсний; максимальна місткість, л – 2; межі регулювання за обсягом, л – 1,5...2; напруга живлення, В – 12; температурний режим, 10...50 °С; габаритні розміри, мм – 580×220×220; маса, кг – 2,8

Технічні обслуговування тракторів проводяться в обов'язковому порядку та у строго встановлені правилами терміни. Періодичність проведення технічних обслуговувань визначається за напрацюванням трактора в мото-годинах або за кількістю витраченого палива. Обоє ці критерії мають істотні недоліки. Так напрацювання у мото-годинах не завжди об'єктивно відбиває завантаженість трактора. У результаті за правильною організації праці – непродуктивні простої, неправильне агрегування тощо. Покази в мото-годинах часто не об'єктивні.

Витрачене паливо, яке обліковують за лімітними книжками також не зовсім точно відбиває дійсність. Так, паливо, що заправляється в бак не завжди в тій же кількості витрачається двигуном. Точно реєструвати паливо, що витрачене на роботу двигуна, а отже, і найбільше точно визначити терміни наступного технічного обслуговування, дозволяє сконструйований витратомір РТС-1. З огляду існуючих конструкцій видно, що витратомір РТС-1 найбільш підходить за всіма показниками для установки на трактор.

Прилад складається з двох вузлів: датчика, включеного в паливну магістраль, і електронного блоку. У внутрішній порожнині датчика в потоці рідини обертається легка трилопатева крильчатка. По окружності диска крильчатки на рівній відстані просвердлено 18 отворів. У корпусі датчика з обох сторін крильчатки за герметично виконаними прозорими вставками розміщені світлодіод і фотодіод, що працюють на інфрачервоній ділянці світлового спектра. Під час обертання крильчатки диск періодично перериває потік випромінювання світлодіода, що йде на фотодіод.

Також однією з основних складових частин витратоміра є поплавок з убудованим у нього магнітом. Переміщаючись за мірою витрати палива в циліндрі зверху вниз і навпаки уздовж стійки, на якій установлені герметичні контакти, і замикаючи і розмикаючи через них ланцюг електромагніта, поплавець відкриває доступ палива в циліндр через клапанну систему або перекриває його надходження. Кожен хід поплавка реєструється лічильником. Витрата палива фіксується індуктивною котушкою, розташованою уздовж стійки. Струм, який індукується у цій котушці при русі поплавка з магнітом уздовж неї, пропорційний швидкості руху поплавця, а отже, і витраті палива.

Витратомір палива з лічильником встановлюється між паливним баком і паливним насосом.

Перед установкою витратоміра проводиться перевірка його працездатності. Технічне обслуговування витратоміра проводиться разом з обслуговуванням паливної апаратури. Зборку й установку витратоміра і щитка приладів треба робити відповідно до технічних вимог.

Список використаних джерел.

1. Головчук А. Ф. Експлуатація і ремонт сільськогосподарської техніки: підручник: У 3 кн./ Головчук А. Ф., Орлов В. Ф., Строконов О. П.; К.: Грамота, 2003 Кн.1: Трактори. 336 с.
 2. Бондар А. М., Журавель Д. П., Новик О. Ю., Петренко К. Г., В'юник О. В. «Технічний сервіс мехатронних систем». Навчально-методичний посібник до самостійної роботи Мелітополь: Люкс, 2021. 140 с.
 3. Дашивець Г. І., Новік О. Ю., В'юник О. В. Організація технологічних процесів ремонту машин та обладнання в майстернях підприємств АПК: навчально-методичний посібник до курсового проектування з дисципліни «Ремонт машин та обладнання». Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 64 с.
 4. Сідашенко О. І. Ремонт машин та обладнання: Підручник / [О. І. Сідашенко, О. А. Науменка, Т. С. Скобло, О. В. Тіхонов та ін., – К.: Агроосвіта, 2014. 665 с.
- Науковий керівник: Дідур В.В., д.т.н., проф.***

УДК 631.86

ОГЛЯД ЗАСТОСУВАННЯ ДИГЕСТАТУ ЗА КОРДОНОМ

Тесля Р., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Дигестат зазвичай використовується у зв'язку з його удобрювальними властивостями, з урахуванням його високодоступних фракцій азоту та фосфору, а також тим, що він має певні властивості поліпшення ґрунту [1,2].

У Німеччині більшість дигестату використовується без подальшої обробки, і лише близько 10% установок проводить обробку дигестату, що надходить на установку для виробництва компосту. Рідка фаза відокремлюється після зброджування, а волокниста фаза, що відокремлюється, зазвичай після цього компостується. Лише 6% дигестату з гарантією якості виробляється у Німеччині як твердий дигестат. Рідкий дигестат (94% всього дигестату) використовується безпосередньо як добрива у сільському господарстві.

У Нідерландах дигестат із окремо зібраних органічних відходів із домоволодінь завжди піддається аеробній подальшій обробці (компостування), а отриманий матеріал продається як добриво або компонент ґрунтового субстрату. Зазначається також, що дигестат зі змішаних відходів навіть після компостування не відповідає вимогам для використання як добрива, і він зазвичай частково спалюється і частково депонується на полігоні, але останній маршрут є політично безперспективним.

В Іспанії дигестат або відокремлена від дигестату волокниста фаза компостується, рідкий сепарований розчин очищається як стічні води або піддається рециклінгу. Отримуваний компост головним чином продається для сільського господарства. Крім того, дигестат від спільного зброджування гною з іншими біорозкладними відходами використовується безпосередньо у сільському господарстві.

У Швеції в 2009 р. 97% дигестату, виробленого на установках анаеробної обробки було використано в сільському господарстві, головним чином як цілий дигестат. На трьох із 16 установок відбувається розподіл дигестату. На одній з них використовуються розділені фази рідкого розчину та волокниста фаза у сільському господарстві, на двох інших установках волокниста фаза використовується для отримання компосту.

В Італії на установках для анаеробного зброджування, на яких переробляється сільськогосподарська біомаса, дигестат використовується безпосередньо у сільському господарстві. Для установок анаеробного зброджування, на яких обробляються органічні відходи, отриманий дигестат вважається відходом, і його можна піддавати наступній анаеробній обробці для отримання компосту відповідно до національних регламентів для добрив або депонувати.

У Бельгії тільки професійним користувачам дозволено застосовувати рідкий дигестат, оскільки вважається, що ці матеріали не придатні для застосування приватними користувачами внаслідок нестачі стабільності, що передбачає необхідність вживання деяких заходів для зберігання та відсутність можливості упаковки у невеликі контейнери. Крім того, необхідне спеціальне обладнання, щоб була можливість застосування дигестату (типу рідкого гною). Такі самі зауваження застосовні до сепарованого рідкого розчину, що містить менше поживних речовин та органічної речовини [3]. Інша фракція, зневоднений дигестат характеризується більшою концентрацією органічної речовини та поживних речовин, але вона все ще нестабільна, і, таким чином, не придатна для приватних користувачів. Часто зневоднений дигестат піддається біотермічній сушці, щоб отримати сухий дигестат із підвищеними концентраціями поживних речовин та органічної речовини на основі маси свіжої продукції. Ці кінцеві продукти мають як характеристики добрив, так і поліпшення властивостей ґрунту. У Бельгії продукт вважається стабільним при вмісті сухого речовини,

принаймні, 80%, і тоді вона може називатися «сухим» дигестатом. Є можливість пресувати сухий дигестат із отриманням гранул, щоб була можливість легкого застосування продукту з бажаною дозою. Залежно від ринкового попиту деякі виробники орієнтуються на вміст сухої речовини нижче 80%. У цьому випадку продукт називається «частково сухим» дигестатом (40-80% сухої речовини). До цього часу використання цих продуктів було обмежено професійними користувачами в Бельгії. Для приватних користувачів ще не було отримано дозволу. У майбутньому бельгійські компетентні органи можуть надавати такі дозволи тільки для сухого (стабільного) дигестату, з оцінкою в кожному конкретному випадку, та при дотримання жорстких умов, таких як вимоги до вихідних матеріалів, моніторинг процесу, якість кінцевого продукту, а також стійке застосування кінцевого продукту.

У Фландрії загалом було вироблено 150413 т продукту від анаеробного зброджування в 2009 р. (цілісний дигестат, розділена рідка фракція, фракція волокнистого матеріалу, стоки після біологічного очищення рідкої фракції, концентрат після фільтрації рідкої фракції дигестату, біовідходи після термічного сушіння, які змішані з гноєм; меліоруючий засіб після біотермічного сушіння) [4]. Ці продукти переважно експортуються (56%). Другим найважливішим ринком є сільське господарство та садівництво (19%). Продукти застосовуються головним чином на орних угіддях. Рідкі фракції використовуються головним чином у сільському господарстві, тверда фракція (відсепарована волокниста фракція) часто транспортується на установки для переробки гною (для біотермічного сушіння) та експортуються за межі Фламандського регіону. У Словенії наразі є 11 установок для анаеробного зброджування, з яких лише на семи переробляється сільськогосподарська біомаса. Дигестат розбризкується на сільськогосподарських землях за умови застосування обмежень до кількості азоту відповідно до Постанови щодо захисту водних об'єктів від забруднення, що викликається нітратами від сільськогосподарських джерел.

Згідно з даними Асоціації з утилізації органічних відходів Сполученого Королівства, цілісний (не сепарований) дигестат може бути придатний для використання як біодобрива, структуроутворювач ґрунту, якщо в ньому досить низький вміст твердих речовин, некореневе харчування рослин. Рідкий розчин, що сепарується, може бути придатний для використання як біодобрива, структуроутворювача ґрунту і при досить низькому вмісті твердих речовин як некореневе харчування для рослин. Сепарована волокниста фракція може бути придатна для використання як біодобрива, структуроутворювача ґрунту та мульча.

Тобто, дигестат часто використовується в сільському господарстві або як цільна фракція дигестату, або з наступним розподілом на тверду і рідку фракцію. Тверда фракція може піддаватися додатковому обробленню, такому як подальше компостування або сушіння [3,4]. Рідка фракція, якщо вона не використовується на сільськогосподарських землях, може піддаватися очищенню, подібному до стічних вод для отримання чистої водної фракції.

Список використаних джерел.

1. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Біогазові станції як екологічно безпечний засіб переробки відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 132-135.

2. Скляр О.Г. Скляр Р.В. Аспекти удосконалення конструкцій біогазових установок. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ»*. Державний біотехнологічний університет. Харків, 2023. С. 81-84.

3. Скляр Р.В. Особливості анаеробної ферментації різних видів тваринницьких відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 120-123.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Біотехнологія анаеробного метанового зброджування. *Збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції «Агроінженерія: сучасні проблеми та перспективи розвитку»*. НУБІП України. Київ. 2019. С. 61-63.

Науковий керівник: Скляр О.Г., к.т.н., професор

UDC 635.36

EQUIPMENT FOR MECHANIZED VEHICLE WASHING

*Gudinov A., recipient of higher education "Bachelor" degree**Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine*

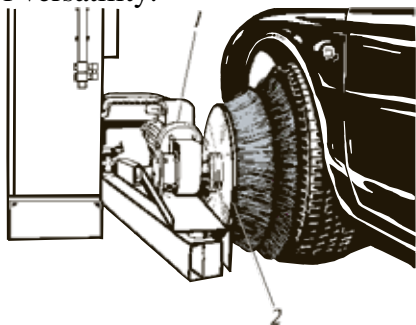
Mechanized equipment is divided into jet, brush and jet-brush equipment.

Jet equipment (without mechanical contact with the vehicle surfaces being cleaned) is used mainly for washing vehicles with a complex configuration: trucks and dump trucks, truck tractors, and some specialized vehicles. Less commonly, it is used for washing vans and cars.

Jet installations for washing passenger cars are made with a swinging arch or in the form of a portal moving on rails. Along the inner perimeter of the arch (portal) there are nozzles through which water or soap solution is supplied. The washing process is carried out with a stationary car and a cyclically swinging arch or a moving portal. The movement is controlled by the operator. A complete washing cycle for one car takes 6...10 minutes.

The disadvantages of these installations are high water consumption (up to 3,000 liters per car) and insufficiently high quality of washing work [1].

Brush equipment (mechanical contact units) is used mainly for washing cars, buses, vans, and also (much less often) trucks with streamlined shapes. The advantages of brush washing systems are improved washing quality, a significant reduction in washing time (2-3 times compared to jet washing systems), and a reduction in the consumption of water and detergents. Disadvantages include the complexity of the design, the possibility of damaging the paintwork of cars when washing, and lack of versatility.



1 - electromechanical drive; 2 - flat brush with integrated water supply nozzle

Fig. 1. Equipment for washing vehicle rims

In such installations, two or four vertical rotating brush drums are used for washing the sides, mounted on rotary arms, and one horizontal one for washing the roof. The diameter of the cylindrical brush in working condition is 0.7...1.0 m, and its rotation frequency is 150...200 min⁻¹.

There are rotary and flat brushes. Rotary brushes are divided into pneumatic brushes, brushes with a plastic bristle carrier, brushes using a metal flexible wire rope or a flexible cable made of polymer materials as a shaft, and brushes with different lengths of threads. The material for the brushes is nylon threads or other synthetic material [2,3].

The productivity of washing installations at through posts or production lines (for example, the M-123 installation) is up to 60 cars/hour with a water consumption of 100...150 l, and washing liquid - 0.05...6.1 l per 1 bus (excluding water consumption for washing the lower part).

References.

1. Журавель Д.П. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / Ю.Г. Сорваніді, Д.П. Журавель, А.М. Бондар, О. Ю. Новік. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 157 с.

2. Журавель Д.П. Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / А.М. Бондар, Д.П. Журавель, О. Ю. Новік, К.Г. Петренко, О.В. В'юник. - Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 140 с.

3. Журавель Д.П. Триботехніка: посібник до лабораторно-практичних робіт / Д.П. Журавель, О.Ю. Новік, А.М. Бондар, К.Г. Петренко. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. - 136 с.

Research supervisor: Bondar A., Ph.D., sin. teacher.

УДК 620.95(477)

ПОТЕНЦІАЛ БІОГАЗУ І БІОМЕТАНУ В УКРАЇНІ**Бугайчук П., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»***Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Енергетичний потенціал біогазу та біометану складається з різноманітних потенціалів. До них належать: потенціал площ для вирощування енергетичних культур; теоретично можливі потенціали традиційних органічних добрив (гнійна рідина, твердий гній, курячий послід тощо); потенціали обробної промисловості (органічні відходи); підвищення ефективності у вирощуванні енергетичних культур на гектар площі; різноманітні потенціали можливостей використання біогазу, наприклад чисте виробництво електроенергії, виробництво електроенергії і тепла (ТЕЦ) або використання в якості пального для транспорту [1,2]. Крім того вирішальну роль у розвитку біоенергетики і ефективному використанні існуючих потенціалів відіграють політичні і правові рамкові умови, а також наявна інфраструктура. У встановленні теоретично можливого біогазового і біометанового потенціалу беруться до уваги тільки ті тварини, які мають найбільшу частку в усьому тваринному виробництві країни і можуть зробити суттєвий внесок у виробництво біогазу. До них належать свині, корови і птиця [3]. Далі визначається вихід гною на один вид тварин. Якість і кількість гною залежать від віку тварин, а також від місцевих рамок умов. В деяких регіонах гній має високий вміст вільної води, яка негативно впливає на вихід біогазу. Для встановлення теоретично можливого біогазового і біометанового потенціалу використовуються дані щодо виходу біогазу і біометану. Вихід біогазу може мати різну величину. Вирішальним чинником тут є вміст органічної сухої речовини. Часто вміст органічної сухої речовини є значно нижчим, ніж подані значення. Іншими причинами можуть бути різна якість кормів і залежний від цього склад субстрату [4].

Теоретично можливий біогазовий потенціал органічних відходів тваринництва (гнійна рідина, твердий гній тощо) знаходиться в межах між 2,8 і 4,7 млрд. Нм³/р. Ще однією перешкодою для найбільш повного використання потенціалів є погана чи подекуди навіть відсутня інфраструктура. Ще одна складність полягає в тому, що багато дрібних сільськогосподарських підприємств або домашніх господарств, які мають поголів'я тварин, не в змозі зібрати необхідну кількість органічних відходів для господарського виробництва біогазу. Частка таких підприємств складає приблизно 50 %. Тому біогазовий і біометановий потенціал на основі традиційних органічних добрив внаслідок цього швидше за все знижується приблизно на 50 % до близько 3,7 Нм³/р біогазу та 2,4 Нм³/р біометану.

Список використаних джерел.

1. Скляр Р.В. Біогазові станції як екологічно безпечний засіб переробки відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 132-135.

2. Скляр О. Г. Біоконверсні технології прискореної переробки відходів тваринництва в екологічно безпечні добрива. *Науковий вісник ТДАТУ*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 2. №3

3. Скляр Р.В. Особливості анаеробної ферментації різних видів тваринницьких відходів: *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи»*, 29 травня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет, 2020. С. 120-123.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Дослідження способів утилізації відходів птахівництва і тваринництва. *Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України: Зб. наукових праць*. Ніжин, 2019. Вип. 12. С. 298-304.

Науковий керівник: Скляр Р.В., к.т.н., доцент

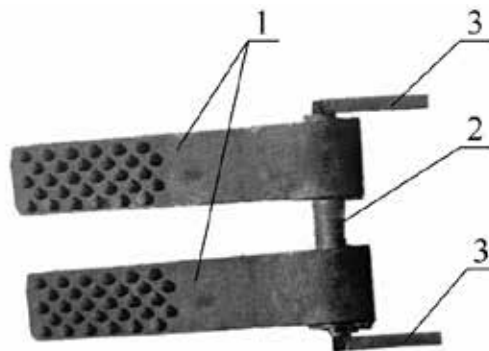
УДК 631.356

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ДВОВАЛЬНОГО
ОЧИСНИКА ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ***Іванов С.В., ІсАІ,
Ігнат'єв Є.І., к.т.н.**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Дослідження спрямоване на експериментальне визначення оптимальних конструктивних та кінематичних параметрів нового очисника головок коренеплодів цукрового буряка. Мета полягає в покращенні якості виконання технологічного процесу, зокрема видалення залишків гички на корені. У ході дослідження використовувалися методи проведення польових експериментів для визначення експлуатаційних показників гичкозбиральної машини. Додатково, проведено лабораторно-польові експерименти для вивчення роботи очисника головок коренеплодів з горизонтальними валами. Результати аналізу є важливими для визначення факторів, що впливають на ефективність роботи очисника головок коренеплодів цукрового буряка [1, 3], що найбільше впливають на ступінь очистки коренеплодів, а також обґрунтування раціональних режимів роботи очисника. При проведенні експериментальних досліджень були використані загальноприйняті [2, 4] й розроблені часткові методики.

З метою забезпечення проведення експериментальних досліджень і одержання адекватних дослідних даних були обґрунтовані вихідні вимоги до очисників головок коренеплодів цукрового буряка

Для забезпечення об'єктивності досліджень була розроблена польова експериментальна установка, яка дозволяє вивчати режими роботи очисника в умовах поля та оцінювати якісні показники його роботи при використанні нового типу робочого органу (рис. 1) виготовленим з більш твердого матеріалу.

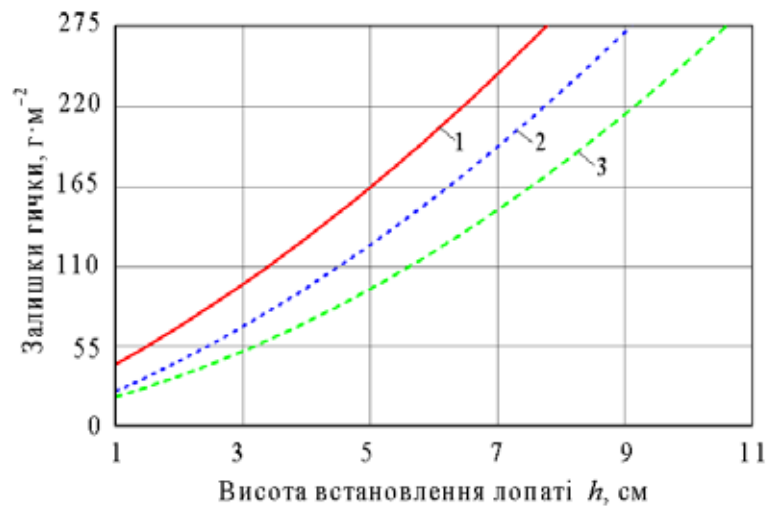


1 – гумова очисна лопать; 2 – кронштейн; 3 – вісь

Рис. 1. Загальний вигляд робочого органу експериментальної установки

У цілому, можна зробити висновок, що підвищення якості виконання технологічного процесу очисником головок коренеплодів від залишків гички з горизонтальними приводними валами можна досягти шляхом збільшення кутової швидкості обертання приводних валів очисника й зменшення висоти встановлення лопатей над рівнем поверхні ґрунту при середній поступальній швидкості руху очисника.

Аналіз результатів показує, що при низькій швидкості руху до $1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ при висоті встановлення лопатей до 2,5 см кутова швидкість обертання приводних валів практично не впливає на якість виконання технологічного процесу.



1 – 34,8 рад·с⁻¹; 2 – 54,2 рад·с⁻¹; 3 – 78,4 рад·с⁻¹

Рис. 2. Залежність залишків гички від висоти встановлення лопатей при швидкості 2,5 м·с⁻¹ і кутовій швидкості приводних валів

Список використаних джерел.

1. Korenko M., Bulgakov V., Kurylo V., Kulyk M., Kainichanko A., Ihnatiev Y. Formation of crop yields of energy crops depending on the soil and weather conditions. *Acta Technologica Agriculturae* 24 (1), 41-47.
2. Adamchuk, V., Bulgakov, V., Ivanovs, S., Holovach, I., Ihnatiev, Y. Theoretical study of pneumatic separation of grain mixtures in vortex flow (2021) *Engineering for Rural Development* 20, pp. 657-664.
3. Bulgakov, V., Pascuzzi, S., Arak, M., Santoro, F., Anifantis, A.S., Ihnatiev, Y., Olt, J. An experimental investigation of performance levels in a new root crown cleaner (2019) *Agronomy Research*, 17 (2), pp. 358-370.
4. Адамчук В.В., Булгаков В.М., Ігнат'єв Є.І. Теоретичне дослідження параметрів комбінованого гичкозбирального агрегату. *Вісник аграрної науки* 95 (3), С. 47-53.

УДК 621.7

КОМПОЗИЦІЙНІ ПОРОШКОВІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЗНОСОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ ДЕТАЛЕЙ І РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ*Денисенко М.І.¹, к.т.н. доц.,**Дев'ятко О.С.², к.т.н.**¹Відокремлений структурний підрозділ «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України». Київська обл., Бучанський р-н, смт. Немішаєве, Україна**²Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна*

Для відновлення спрацьованих деталей використовують сучасні способи нанесення покриттів, частіше всього використовують порошкові композиційні матеріали, що сприяють значному підвищенню довговічності відновлених деталей. Під композиційними матеріалами розуміють багатокомпонентні гетеро фазні матеріали, що складаються з полімерної, металевої, керамічної або іншої основи (матриці), яка армується наповнювачами з волокон, ниткоподібних кристалів, тонко дисперсних часток та інше. Матриця надає потрібну геометричну форму виробу, впливає на формування властивостей композиційного матеріалу, захищає армуючу фазу від механічних пошкоджень та інших впливів зовнішнього середовища.

Властивості матриці визначають технологічні параметри процесу отримання композиції та її експлуатаційні властивості. Порошковий наповнювач вносять у матрицю (КМ) – композиційного матеріалу у цілях реалізації властивостей, що має речовина наповнювача у функціональних властивостей (КМ). Порошкові композиційні матеріали з металевою матрицею отримують шляхом холодного або гарячого пресування суміші порошків матриці і наповнювача з наступним спіканням отриманого напівфабрикату в інертному або відновлювальному середовищі за температури близько $0.75 t_{пл}$ металу матриці. [1,2]

Спіканням називають процес розвитку процес розвитку зчеплення між частками та формування властивостей виробу, отриманих при нагріванні формованого порошку. Щільність, міцність та інші фізико-механічні властивості спечених виробів залежать від умов виготовлення: тиску, пресування, температури, часу і атмосфери спікання та інших факторів. В залежності від складу шихти розрізняють твердо фазне спікання (тобто спікання без утворення рідкої фази) і рідко фазне, за якого легкоплавкі компоненти суміші порошків розплавляються. Найбільш розповсюджені типи композитних матеріалів для сільськогосподарського машинобудування: 1) вуглецеві волокна (CFRP), вони є одними з найпоширеніших композитних матеріалів, що використовуються у високотехнологічних галузях. Дані композитні матеріали мають надзвичайну міцність, за малої ваги, що дозволяє створювати дуже міцні та легкі конструкції.

Визначимо об'ємні нано структурні матеріали:

1). композити (composite) – матеріали, котрі складаються з двох або більше фаз з чіткими між фазовими границями.

2). «розумні» композити (smart composites) – структуровані системи, що складаються з підсистем, які вираховують зовнішній сигнал, обробляють його, виконуючи деякі дії;

3). конструкційні композити (engineering composites) - матеріали, що складаються з матриці та армуючих елементів у вигляді листів, волокон або частинок;

4). функціональні композити (functional composites) – матеріали, які мають специфічну сукупність функціональних властивостей, котра не реалізується для кожного зі компонентів композиту окремо (виключення складають тільки механічні властивості) ;

Історія розвитку технологій в агропромисловому комплексі завжди представляє собою спрямування до більшої продуктивності та ефективності. Завжди кожний наступний інструмент або агрегат має кращі якості і властивості у порівнянні з попередніми знаряддями.

На сьогодні, на заміну сталі з якої виготовляються робочі органи багатьох сільськогосподарських машин використовують складні композити на основі над високомолекулярного поліетилену щільності з високою якістю СВМПЄ (UHMW PE). На перший погляд, ідея використання такого матеріалу при розробці сільськогосподарської техніки є неймовірною, досвід припускає: пластик являється менше міцнішим матеріалом, ніж сталь, тому працювати, використовуючи його з ґрунтами, неможливо.

Проведені польові випробування дозволяють встановити одну з головних переваг СВМПЄ (UHMW PE) від сталі – практично нульову адгезію, за рахунок чого, до композитного матеріалу на основі даного пластика зовсім не прилипає вологий ґрунт.[1.2]. За цією обставиною за руху у шарі ґрунту, пластик зазнає менший опір у порівнянні зі серійними елементами, що виготовлені зі сталі. Крім цього, абразивний знос композиту за роботи у землі у рази менше, ніж у сталі, внаслідок чого, ресурс деталі з пластика суттєво вище. Даними властивостями, - володіють всі робочі органи машин і агрегатів, що взаємодіють з землею, - відвал, польова дошка, стійка культиватора та інші. Більше того, практичний досвід підтверджує, що з композитними робочими органами на ґрунтообробних знаряддях не тільки легше орати, особливо на вологих ґрунтах, але і не треба робити проміжні зупинки для їх очищення від налипання ґрунту.

Композиційні покриття у теперішній час отримали найбільше використання. Основні переваги: можливість отримання достатньо товстих шарів (до 4 мм); використання композицій порошків з твердого сплаву, реліту, боридів і спеціальних сплавів; створення покриттів з твердим мастилом, де у якості наповнювачів використовуються графіт, дисульфід молібдену, сульфіди, селеніди та інше. Широке використання отримали тверді сплави на основі моно карбиду вольфраму, але у багатьох випадках, ці сплави не забезпечують достатньої працездатності деталей машин у жорстких умовах експлуатації.

Крім того, дефіцит вольфраму і кобальту, їх дорого вартість привели до спроб частково або повністю замінити у твердих сплавах карбід вольфраму. Тому актуальним завданням є створення нової групи композиційних порошкових матеріалів на основі тугоплавких з'єднань титану, котрі отримали назву «без вольфрамові тверді сплави». Розробка без вольфрамових твердих сплавів багатьма дослідниками на початку засновані були на заміні дефіцитного карбиду вольфраму тугоплавкими металами. Завдяки достатньо високому комплексу властивостей та доброму змочуванню рідкими металами (Ni, Co, Ni – Mo), карбід титану являється найбільше вдалим замінником карбиду вольфраму у якості наповнювача у без вольфрамових твердих сплавів. [2]

Оснoву інноваційних технологій складають розробки, поєднані з реалізацією принципу керування структурним і фазовим станом різних систем, дослідження фізико-хімічних взаємодій компонентів у металевих і неметалевих матеріалах, розробки нових принципів і систем легування і модифікування. Як в Україні, так і за кордоном здійснюються дослідження, спрямовані на отримання композиційних матеріалів підвищеної механічної міцності, армованих неметалевими волокнами, дисперсними частками та просторовими армувальними компонентами.

В нашій роботі розроблені нові склади композиційних порошкових матеріалів, які в умовах абразивних впливів на навантажені деталі машин. мають підвищені експлуатаційні та ресурсні характеристики швидкозношуваних деталей і робочих органів сільськогосподарської техніки (у 1,5... 10 разів, у порівнянні з серійними елементами).

Розроблено ескізну конструкторську документацію на експериментальні зразки робочих органів сільськогосподарської техніки, зміцнених новими розробленими складами композиційних порошкових матеріалів. Характеристики міцності порошкових композитних матеріалів підвищуються при легуванні залізної основи сплаву або хромом, або титаном, міддю, нікелем, молібденом. Особливістю технології, розробленої в Інституті проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича НАН України, полягає в тому, що застосовуються взаємно насичені порошки. Деталі з порошкових композиційних матеріалів виготовляються із залізного порошку марок ПЖР 3.200.28, ПЖР 3.315.26; ПЖР 3.315.28; (ТУ У 14 –

00186192.072 – 96). Високоякісними проти спрацювання є карбідохромові матеріали з нікелевою зв'язкою (рис.1).



Рис. 1. Дифузійна зона композитного матеріалу; (основа – матриця) на основі складного залізо-хромового карбїду

Вироби з карбідохромових сплавів отримують із суміші порошків карбїду хрому Cr_3C_2 у захисному середовищі при температурі вище $1200^{\circ}C$. Вміст нікелю може становити 5 – 40%. Залежно від кількості нікелю змінюються температура спікання карбідо хромових сплавів, їх властивості і галузь застосування. Можливо використання при виготовленні композитних матеріалів (КМ) – Cr_7C_3 (9,0% C) з гексагональною кристалічною решіткою або Cr_23C_6 з кубічною кристалічною решіткою. Для деталей, що працюють в умовах абразивного тертя, вибирають сплави з малим вмістом нікелю, що забезпечують високу твердість і стійкість проти спрацювання; для деталей, що зазнають динамічних навантажень, - сплави з максимальним вмістом нікелю і, отже, з найбільшою ударною в'язкістю.

Висновки. Дослідження показали рівномірність розподілення карбїду титану (карбїду хрому) у матриці нікель – хромового сплаву. Розроблено композиційний порошковий матеріал (КМ) на основі карбїду хрому та залізного порошку для зміцнення та відновлення робочих органів сільськогосподарської техніки (на прикладі: молоток кормодробарки, лапа культиватора, леміш плугу).

Список використаних джерел.

1. Денисенко М.І. Зміцнення та відновлення деталей автотракторної техніки і сільськогосподарських машин шляхом використання захисних зносостійких покриттів / Денисенко М.І., Войтюк В.Д., Рубльов В.І. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка.-2010. -Вип.101. «Технічний сервіс АПК, техніка та технології у сільськогосподарському машинобудуванні». Харків .С. 93-103.
2. Стороженко М.С., Уманський О.П., Шелудько В.Є., Губін Ю.В., Курінна Т.В. Розробка технологій і матеріалів для електроіскрового нанесення покриттів з метою підвищення терміну експлуатації і надійності деталей технологічного і енергетичного обладнання та інструментів. Автоматичне зварювання, №10. 2020, 21-24.

УДК 637.134.001.57

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПУЛЬСАЦІЙНОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА ДЛЯ РІДКИХ ПРОДУКТІВ

Ковшар В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Гомогенізація – надання однорідної структури або однорідних властивостей сумішам, сполукам, розчинам або емульсіям шляхом механічного перемішування, усереднення, хімічного чи температурного впливу на них [1]. В харчовій промисловості гомогенізація застосовується при виробництві маргарину, майонезу, соків, дитячого харчування та при виробництві молочних продуктів.

В технологічній лінії виробництва молочної продукції гомогенізація є одним із найважливіших процесів. Гомогенізоване молоко має безліч переваг перед негомогенізованим таких як: поліпшення смакових та сенсорних якостей молока, підвищена стійкість при зберіганні та транспортуванні, відсутність залишків жиру на стінках тари при виливанні молока. Якість продуктів з використанням гомогенізованого молока набагато вища. Тому гомогенізація стала нормативним процесом у більшості сучасних технологічних схем виробництва питного стерилізованого та пастеризованого молока, кисломолочних продуктів, морозива, молочних консервів, виготовленні сиру тощо.

Гомогенізація – є одним із важливих технологічних процесів у молочної промисловості, в той же час і самий енерговитратний. На сьогоднішній день не втрачає свою актуальність створення гомогенізаторів, які могли б забезпечити необхідну дисперсність готового продукту, при цьому затрачаючи якомога менше енергії.

Вирішити дану проблему можливо, на нашу думку, використовуючи пульсаційний гомогенізатор, у якому поєднується і висока енергоефективність і високі дисперсні показники [2].

Пульсаційний гомогенізатор для рідких продуктів містить насос, циліндр, патрубок подачі продукту, шток, поршні-ударники, в яких виконані наскрізні отвори, патрубок відводу гомогенізованого продукту. Пристрій працює таким чином. Продукт через насос під тиском через патрубок подачі подається в циліндр. Емульсія проходить через наскрізні отвори у поршнях-ударниках у нижню порожнину циліндра. Подрібнення часток емульсії здійснюється за рахунок ковзання жирових кульок відносно плазми, що відбувається внаслідок коливань рідини, яке зумовлене імпульсним рухом штока. Виходить гомогенізована емульсія через патрубок відводу як готовий продукт.

Установка додаткових поршнів-ударників дозволяє підвищити рівномірність впливу робочих органів на емульсію та підвищити продуктивність гомогенізатора. Однак, одночасно з цим підвищується потужність апарату. В результаті проведених досліджень встановлено, що мінімальні питомі енерговитрати досягаються при кількості поршнів-ударників від 3 до 5.

Таким чином, можна зробити висновок, що використання пульсаційного гомогенізатора з кількістю поршнів-ударників 3-5 дасть змогу підвищити продуктивність й знизити питомі енерговитрати гомогенізатора.

Список використаних джерел.

1. Паляничка Н.О., Вершков О.О., Антонова Г.В. Аналіз новітніх пристроїв для гомогенізації молока. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2017. Вип. 17., Т.3. С. 194–199.

2. Дейниченко Г.В., Самойчук К.О., Левченко Л.В. Вплив кратності обробки молочної емульсії в пульсаційному гомогенізаторі. Харків: ХДУХТ. 2016.

Науковий керівник: Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

УДК 631.223.2

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ УТРИМАННЯ ВРХ

Сулейманова Е., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Оцінюючи сьогоденний стан вітчизняного тваринництва, можна зробити висновок, що ця галузь є однією з найбільш енерговитратних. Нині практично над кожним підприємством нависла загроза паливно-енергетичної кризи, адже енергоносії займають вагому частину у собівартості продукції тваринництва. Економія енергоресурсів шляхом зниження енергоємності технологічних процесів та перехід на енергоощадні технології – важливі складові зниження собівартості одиниці тваринницької продукції [1,2]. А оскільки статистика за останні роки свідчить про те, що частка енергоносіїв у собівартості продукції тваринництва збільшилася в декілька разів, то питання резервів економії енергоресурсів та впровадження енергоощадних технологій дозволить збільшити вихід продукції на одиницю затраченої енергії. Кожен крок має бути спрямованим на зниження собівартості та енергоємності виробництва одиниці продукції тваринництва [1,2,3].

Розвиток сучасних будівельних технологій у всіх технічно розвинених країнах світу направлений на розробку ефективних матеріалів, використання яких є економічно доцільним, дозволяє скоротити енергетичні затрати та витрату сировинних ресурсів [2,4].

Сучасні будівельні матеріали та технології на їх основі повинні відповідати наступним вимогам:

- низькі витрати енергії на їх виробництво;
- низький коефіцієнт теплопередачі зовнішніх стін;
- теплова інертність стіни;
- конструкція стін повинна створювати можливість дифузії водяної пари;
- гідроізоляція повинна виключати ризик зволоження стін та інших елементів приміщення;
- низька енергоємність;
- низька вага;
- низька ціна і нескладний спосіб монтажу [4].

Не менш важливими є і інші характеристики сучасних будівельних матеріалів: їхня звукоізоляція, міцність при ударі, легкість та технологічність демонтажу, можливість утримання в чистоті, вологостійкість, вогнестійкість, світловідбивання, стійкість до напружень, що дозволяє широко використовувати їх для зведення внутрішніх стін [2].

Вартість будівельних матеріалів і виробів складає 50-65% повного обсягу будівельно-монтажних робіт. Вміння оцінювати фізико-технічні властивості та енергоефективність будівельних матеріалів і раціональні області їх використання в будівництві дозволяє провести вибір сучасних матеріалів на базі техніко-економічного аналізу з урахуванням експлуатаційних вимог, зменшення матеріальних та енергетичних затрат [2,4].

В сучасному будівництві переважає така конструкція зовнішніх стін, в якій розділено функції термічної ізоляції і несучої здатності. Такий розподіл виникає через різні властивості матеріалів:

- матеріали з добрими теплоізоляційними властивостями мають малу міцність (теплоізоляційні матеріали);
- матеріали з високою конструкційною міцністю і щільною структурою добре поводять тепло, через що погано ізолюють приміщення (стінові матеріали).

Для огорожувальних конструкцій (стін) тваринницьких приміщень вибирають матеріали з невеликим коефіцієнтом теплопровідності, але з високою питомою теплоємністю.

З метою зниження рівня енергоспоживання тваринницьких приміщень і наближення норм енергоспоживання України до норм високорозвинених країн Європи прийнято ряд нормативних документів. Однак їхнє впровадження в будівництво реалізується дуже повільно, у зв'язку з дефіцитом або взагалі з відсутністю коштів та механізму контролю за їх впровадженням [2].

Вивчення законів переносу тепла і вологи та проникання повітря в різні конструктивні матеріали дозволяють інженерам раціонально проектувати зовнішні огорожувальні конструкції будівель з урахуванням всіх факторів, які можуть вплинути на експлуатацію даних конструкцій [2]. Як наслідок, це дасть змогу збільшити термін експлуатації тваринницьких приміщень, знизити витрату теплової енергії при їх обігріві. Особливо велике значення має знання та правильне застосування теплофізичних законів в умовах широкого застосування при реконструкції нових матеріалів і технологій.

Стінові матеріали. Застосування порожнистих керамічних матеріалів дає змогу зменшити товщину зовнішніх стін і знизити матеріалоемність огорожувальних конструкцій на 20-30%, скоротити транспортні витрати і навантаження на фундамент. Відповідно зменшується і трудомісткість зведення стін порівняно з повнотілою цеглою. За точністю розмірів і зовнішнім виглядом цегла та керамічні панелі мають задовольняти вимогам зазначеного стандарту. Повнотіла цегла повинна мати водопоглинання не менше, ніж 8% за масою, а порожнисті панелі – не менше як 6%.

Теплоізоляційні матеріали. Теплоізоляційними називають будівельні матеріали для теплової ізоляції огорожувальних конструкцій тваринницьких приміщень, енергетичного обладнання і трубопроводів. Ці матеріали повинні мати коефіцієнт теплопровідності, не вищий ніж 0,17 Вт/(мЖ), та середню густину не більш як 500 кг/м³.

Для виготовлення теплоізоляційних матеріалів витрата палива в 10-11, а трудомісткість у 20-25 разів нижчі порівняно із взаємозамінюваною за тепловим опором кількістю глиняної цегли, а маса готової продукції майже в 20 разів менша.

Світова та вітчизняна будівельна індустрія пропонує сьогодні досить широкий вибір теплоізоляційних матеріалів, кожний з яких має свої технічні характеристики та галузь застосування. Це і пінобетон, і пінопласт, і керамзит, і мінеральна вата, і скловолокно.

До властивостей теплоізоляційних матеріалів висувають ряд вимог: низька теплопровідність; стійкість до коливань температур при експлуатації; однорідність властивостей; оптимальна густина; низький рівень займистості і вибухонебезпечності; міцність при транспортуванні і монтажі; волого та водостійкість; стійкість до атмосферних впливів; стійкість до впливу комах; хімічна стійкість; нешкідливість для обслуговуючого персоналу та тварин.

Впровадження вказаних заходів, перш за все енергоощадних технологій при реконструкції тваринницьких підприємств, дасть можливість підвищити конкурентоспроможність, знизити собівартість продукції та збільшити доходи галузі тваринництва, що буде привабливим як для виробника, так і для споживача.

Список використаних джерел.

1. Скляр О. Г. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції: посібник-практикум для виконання лабораторних робіт / О. Г. Скляр та інш. Мелітополь: Люкс, 2019. 303 с.
2. Болтянський Б. В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б. В. Болтянський та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.
3. Скляр Р. В. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р. В. Скляр та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.
4. Дереза С. В. Проектування та монтаж техніки агропромислового виробництва: курс лекцій / С. В. Дереза та ін. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 196 с.

Науковий керівник: Дереза С.В., ст. викладач

UDC 635.36

LIFTING EQUIPMENT FOR REPAIR SHOPS

Shevchenko V., recipient of higher education "Bachelor" degree

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine

Lifts are used to lift the vehicle above the floor level to the height required for ease of maintenance or repair.

Lifts can be single- or multi-plunger with a lifting capacity of 2...12 tons or more. A hydraulic single-plunger lift consists of a hydraulic cylinder 1, platforms 3, a pumping station 4 and a safety rod 2. The platform consists of a cross member and four grab beams.

Electromechanical stationary lifts can be one-, two-, four- and six-post with a lifting capacity of 1.5...14 tons or more. This group of lifts uses screw, chain, cable, cardan or lever-joint power transmissions. The lift is driven by an electric motor.

Single-post lifts have a lifting capacity of up to 3 tons, by type of installation they are stationary and mobile, by type of drive - electromechanical and electrohydraulic, by design - with a lifting platform and with a lifting "paw". Stationary two-post lifts with an electromechanical drive consist of two posts, four beams with tiebacks and a support frame.

Group electromechanical lifts with the possibility of individual movement of each rack, electric drive for lifting beams with grabbers, are called "lift-set of mobile racks." Their use is advisable for large-sized vehicles (for example, for simultaneous lifting of all parts of an articulated bus). The raising and lowering of all racks is controlled from a mobile console, ensuring their synchronous operation.

Four-post stationary platform-type floor lifts have centralized control when lifting a double-track platform. The platforms are available with one-way access with wheel stops in the working position, as well as double-sided drive-through type. The choice of a four-post platform lift is determined by the geometry of the production area.

Stationary scissor lifts are electromechanical lifts with a hydraulic power element. Special lifts, having a similar power element, can be mobile and designed for vehicles weighing up to 3 tons.

Ditch lifts are used to suspend the front or rear axle when working in ditches. Such lifts can be hydraulic, electromechanical, with one, two or four posts and replaceable lifters. Ditch lifts have a load capacity of up to 4 tons and a lifting height of up to 60 cm. The drive can be either manual or electric.

The advantages of lifts over inspection ditches include the following: more rational use of production space; high labor productivity of workers; providing free access to most components and assemblies of the vehicle; possibility of installation on the second floors of buildings.

References.

1. Журавель Д.П. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / Ю.Г. Сорваніді, Д.П. Журавель, А.М. Бондар, О. Ю. Новік. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 157 с.

2. Журавель Д.П. Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник до самостійної роботи / А.М. Бондар, Д.П. Журавель, О. Ю. Новік, К.Г. Петренко, О.В. В'юник. - Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. - 140 с.

3. Журавель Д.П. Триботехніка: посібник до лабораторно-практичних робіт / Д.П. Журавель, О.Ю. Новік, А.М. Бондар, К.Г. Петренко. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. - 136 с.

Research supervisor: Bondar A., Ph.D., sin. teacher.

УДК 637.134.001.57

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КЛАПАНУ ГОМОГЕНІЗАТОРА МОЛОКА***Бологов І., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»****Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Гомогенізація – це подрібнення (диспергування) жирових кульок шляхом впливу на молоко або вершки значних зовнішніх умов. В процесі обробки зменшуються розміри жирових кульок і швидкість спливання. Відбувається перерозподіл оболонкової речовини оболонкового кулька, стабілізується жирова емульсія, і гомогенізоване молоко не відстоюється [1].

Гомогенізатори підрозділяються на: клапанні, дискові, відцентрові, ультразвукові тощо. Найбільш розповсюдженими є клапанні гомогенізатори. Однак, клапанні гомогенізатори мають істотні недоліки, а саме велику енергоємність на процес гомогенізації, велику масу та вартість. Тому, було проведено дослідження по вдосконаленню головки гомогенізатора з метою зниження енергоємності процесу.

Поставлена задача вирішується тим, що головка гомогенізатора, що містить клапан із сідлом і кільцевими проточками на них, що утворюють лабіринтову щілину, згідно корисної моделі, кільцеві проточки на клапані й сідлі виконані зі зсувом таким чином, щоб виступи проточок клапана заходили у западини проточок сідла, а лабіринтова щілина утворювала зони із зазором, що розширюється від центру до периферії. Таке сполучення істотних ознак, як виконання кільцевої проточки на клапані й сідлі зі зсувом таким чином, щоб виступи проточок клапана входили у западини проточок сідла, а лабіринтова щілина утворювала зони із зазором, що розширюється, від центру до периферії, дозволяє підвищити ефект гомогенізації при зниженні тиску й енергоємності процесу за рахунок додаткового утворення кавітаційного ефекту при послідовному переході продукту із зони в зону. Такі проточки дозволять збільшити кількість перепадів тиску та знижують появу явищ зносу поверхонь клапана та сідла від кавітації.

Головка гомогенізатора працює таким чином. Продукт через патрубок надходить у головку й під тиском давить на нижню поверхню клапана. При перевищенні продуктом тиску притиснення клапана пружиною, клапан піднімається на деяку висоту й у зазор, що утвориться, між сідлом і клапаном першої зони гомогенізації надходить продукт з дуже високою швидкістю. У кільцевому зазорі першої зони гомогенізації через великий перепад швидкостей відбувається подрібнення грубих суспензій і великих часток продукту.

Далі продукт натрапляє на вертикальну стінку виступу сідла і, міняючи напрямок руху надходить у другу зону гомогенізації з більшим зазором у порівнянні із зазором першої зони, що знижує швидкість течії продукту й де відбувається подальше подрібнення часток продукту. При переході продукту в третю зону гомогенізації, його швидкість також знижується, тому що зазор у третій зоні ще більше.

Такий рух продукту по лабіринтовій щілині декількох зон гомогенізації дозволяє підвищити ступінь гомогенізації продукту за рахунок багаторазового наштовхування на стінки виступів і різкої зміни напряму руху потоку, а зазор, що розширюється у кільцевих проточках між сідлом і клапаном, від центру до периферії знижує тиск гомогенізації, а значить і енергоємність процесу.

Список використаних джерел.

1. Самойчук К. О., Ковальов О. О. Шляхи підвищення якості диспергування в клапанних гомогенізаторах молока. Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 26-28.

Науковий керівник: Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

УДК 631.87

ОРГАНІЧНІ ДОБРИВА ДЛЯ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Фокіна Я.Є., ІІсАІ,

Ігнат'єв Є.І., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

Одним з основних джерел виробництва цукру в Україні є цукрові буряки, і відповідно їх посівні площі є значними. Проблемою при збиранні цукрових буряків є видалення та збирання гички з головок коренеплодів на корені. При врожайності буряків 30 т/га, вихід гички може коливатися від 10 до 30 т/га в залежності від сорту та умов вирощування. Тому, швидка переробка великих об'ємів сировини є критично важливою через швидке псування.

Розглянемо різні методи використання гички цукрового буряка. Загалом відомо, що гичка цукрових буряків є високоякісним кормом для тварин. Один центнер свіжозібраної гички містить до 20 кормових одиниць, 2,2 кг перетравного протеїну, 2,5 кг кальцію, 0,5 кг фосфору [1-3]. Останні дослідження підтверджують, що гичку цукрових буряків можна ефективно використовувати для виробництва біогазу.

У випадках, коли тваринництво слабо розвинене і відсутні біогазові установки в регіоні вирощування цукрових буряків, шляхом ефективною переробки гички може бути її використання як органічних добрив для сільського господарства. Особливо це актуально для органічного землеробства, оскільки це може розв'язати питання доступу до дешевих і екологічно чистих джерел органічних добрив.

Розглянемо основні характеристики гички цукрових буряків, які роблять її цінним джерелом поживних речовин для культурних рослин у випадку її використання як добрива. Щільність гички складає близько $1,3 \text{ т} \cdot \text{м}^{-3}$, вміст сухої речовини становить $350 \dots 450 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$, а кількість основних елементів представлена на рис. 1.

Як видно з рисунку 1, гичка цукрового буряка виступає перспективною сировиною для виробництва органічних добрив, якщо додати до неї фосфоровмісні елементи. Також важливо враховувати високу кислотність гички ($\text{pH}=4,5 \dots 5,0$) при безпосередньому внесенні в ґрунт, обумовлену вмістом фульвової кислоти до $80 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$. Це вимагає обережного використання в умовах ґрунтів середньої і високої кислотності.

Для вирішення цієї проблеми можна використовувати разом з гичкою інші зелені добрива або створювати комбіновані компости. Наприклад, конюшина може бути одним з компонентів компосту, оскільки вона має меншу кислотність та більший вміст фосфору [4-5]. Також важливим є дослідження оптимального складу компостної суміші та надання рекомендацій щодо вмісту гички цукрового буряка в залежності від кислотності ґрунту.

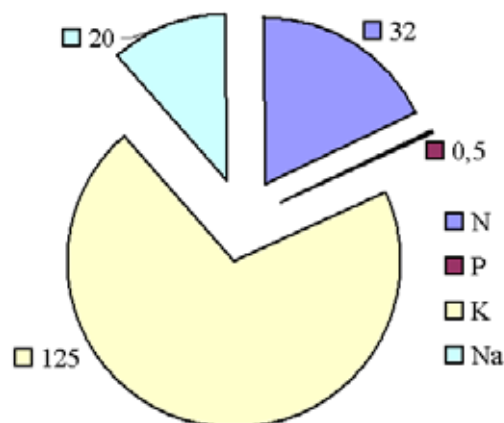


Рис. 1. Вміст елементів в гичці цукрових буряків, $\text{г} \cdot \text{кг}^{-1}$

Необхідно також обережно застосовувати свіжу гичку цукрового буряка в сухих умовах, оскільки це може призвести до зниження фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунту, незважаючи на високий вміст органічної речовини [3]. Великий вміст натрію відповідає за такий негативний ефект. Але використання гички цукрового буряка разом з конюшиною лучною позитивно впливає на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, що відкриває перспективи для її використання як органічного добрива в органічному землеробстві.

Список використаних джерел.

1. Bulgakov V. M. Properties of the sugar beet tops during the harvest. *Proceeding of 6th International Conference on Trends in Agricultural Engineering 2016*. 7-9 September 2016. Prague, Czech Republic. pp. 102-108.
2. Adamchuk, V., Bulgakov, V., Ivanovs, S., Holovach, I., Ihnatiev, Y. Theoretical study of pneumatic separation of grain mixtures in vortex flow (2021) *Engineering for Rural Development* 20, pp. 657-664.
3. Bulgakov, V., Pascuzzi, S., Arak, M., Santoro, F., Anifantis, A.S., Ihnatiev, Y., Olt, J. An experimental investigation of performance levels in a new root crown cleaner (2019) *Agronomy Research*, 17 (2), pp. 358-370.
4. Адамчук В.В., Булгаков В.М., Ігнат'єв Є.І. Теоретичне дослідження параметрів комбінованого гичкозбирального агрегату. *Вісник аграрної науки* 95 (3), С. 47-53.
5. Korenko M., Bulgakov V., Kurylo V., Kulyk M., Kainichanko A., Ihnatiev Y. Formation of crop yields of energy crops depending on the soil and weather conditions. *Acta Technologica Agriculturae* 24 (1), 41-47.

УДК 631.22

РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ СТАРИХ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ УТРИМАННЯ СВИНЕЙ

Єрещенко В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Тваринництво, зокрема свинарство, незважаючи на ситуацію, яка склалася на Україні і в світі, активно розвивається, і все більше підприємців-свинарів розмірковують про розширення власного виробництва. Тому стають актуальними питання про реконструкцію і відновлення старих приміщень для утримання свиней [1,3].

Світовий досвід показує – щоб досягти успіху в реалізації проекту, зокрема при реконструкції тваринницького підприємства, він повинен відповідати кільком важливим умовам [1,3]:

- висока швидкість розробки проекту реконструкції і власне самої реконструкції;
- проект повинен гарантувати максимальну надійність і довговічність всіх елементів конструкцій (не менше 50 років);
- в проекті повинні використовуватися тільки перевірені часом технологічні рішення, для створення максимального комфорту утримання тварин;
- окупність проекту повинна вписуватися в часовий показник 5-7 років.

Як правило, головна проблема при реконструкції старих свинарників – це необхідність заміни старого каркасу покрівлі. Оскільки реконструкцію треба здійснити в стислі терміни, щоб не зупиняти на довгий час виробничий цикл з вирощування свиней, на практиці

використовують *конструкції, що швидко монтуються*. До таких конструкцій відносяться дерев'яні кроквяні ферми. Невелика вага дерев'яної крокви (близько 120 кг при довжині 12 м) дозволяє застосовувати її на старих стінах *без проведення заходів з підсилення фундаментів і огорожувальних конструкцій*.

Аналіз причин зростання популярності клеєних конструкцій дозволив виявити ряд істотних переваг в їх використанні у порівнянні з іншими – металевими, залізобетонними або комбінованими [2,4]:

- довговічність в експлуатації і стійкість до агресивного середовища;
- висока швидкість монтажу конструкцій;
- можливість зведення конструкцій з довжиною прольоту до 36 метрів;
- економія на фундаментах за рахунок відносно малої маси конструкцій;
- відсутність в конструкції зварних швів;
- оптимальне співвідношення ціни і якості.

Вплив зовнішнього середовища на конструкції в корівнику, порівняно, за своєю дією, схожий з середовищем на хімічному виробництві. Це пов'язано з великим виділенням аміаку і азоту від тварин. В таких умовах експлуатації матеріал, з якого виготовляється каркас, стіни і перекриття повинен відповідати особливим вимогам по стійкості до агресивного середовища.

Якщо конструкції виготовляються з металу, то він повинен бути на 100% оброблений методом гарячого цинкування, а це несе подорожчання матеріалів до 30%, і в конструкції завжди залишаться зварні шви, в яких процес корозії проходить удвічі швидше, ніж в звичайному металі [4].

Конструкція з клеєної деревини практично не піддається впливу аміаку та інших шкідливих газів на відміну від металу, який в перший же рік починає вкриватися продуктами корозії і кожні 5 років потребує спеціальної захисної обробки. Тому клеєні дерев'яні конструкції знайшли широке застосування при реконструкції на тваринницьких об'єктах з найскладнішими умовами експлуатації (корівники, свинарники, пташники).

Всі з'єднання в спорудах з клеєних дерев'яних конструкцій – болтові, при цьому шпильки і болти виготовляються з високолегованої сталі і покриваються спеціальним складом на заводі з гарантією від корозії на 50 років.

Значною перевагою використання великопрольотної дерев'яної ферми є можливість створення *вільного планування всередині приміщення*: можна прибрати внутрішні опори або розширити будівлю і виконати спірання конструкції на зовнішні стіни. Дерев'яними фермами можна перекривати прольоти до 30 м.

Вітчизняні виробники свинини переймають досвід господарювання у зарубіжних компаній і використовують в своїх комплексах ті принципи будівництва, які зарекомендували себе як найбільш рентабельні. У Польщі, Чехії, Німеччині та інших європейських країнах, з яких беруть приклад наші аграрії, скрізь використовується дерево. Це зручний будівельний матеріал з відмінними експлуатаційними характеристиками, до того ж відноситься до відновлюваних ресурсів. Тому при створенні сучасних свинарників в Україні впроваджуються ефективні методики *швидкомонтованих дерев'яних конструкцій*, і все рідше застосовуються металеві або залізобетонні елементи покрівельного каркасу [1,4].

З метою зниження рівня енерговитрат тваринницького приміщення його необхідно утеплити. Вибір принципу утеплення залежить від обраного способу вентилявання тваринницького приміщення. Виходячи зі світового та європейського досвіду (фірми *Big Dutchman, Hogslat, Нака тощо*), покрівлю, в основному, утеплюють тільки по стелі, так як приплив свіжого повітря в приміщення йде через стінові клапани. Але є приклади, де чисте повітря всередину приміщення потрапляє з підпокрівельного простору через перфоровану стелю або стельові клапани, тому там утепляється *весь простір даху*, створюючи своєрідну рекупераційну систему.

По дерев'яним фермам зручно кріпити будь-яку підшивку. Цьому сприяє невелика відстань між конструкціями, при якій немає необхідності ставити прогони, рейки, або інші проміжні опорні елементи. Та й сам матеріал легко обробляється, і тому в нього можна одразу

закручувати саморізи, не витрачаючи час на висвердлювання отворів і пошук необхідного кріплення.

Ще однією серйозною перевагою є низька теплопровідність деревини.

Деревина являється відмінним теплоізоляційним матеріалом. Утеплювач вкладається між фермами, і при цьому не потрібно ховати саму конструкцію під шаром утеплювача.

Будь-яка конструкція в сучасному тваринницькому приміщенні для утримання тварин, потребує інженерного підходу під час її проектування і реконструкції. Зокрема дерев'яні кроквяні конструкції для свинарників розраховуються з урахуванням всіх навантажень на покрівлю, що забезпечує їх надійність та міцність. Дерев'яні заготовки повинні проходити вогне- та біозахисну обробку сучасними засобами, які повинні бути безпечними для людей і тварин. На підприємство привозять кроквяні ферми, готові до швидкого монтажу. Ця особливість дозволяє монтувати каркас практично за будь-якої погоди в будь-яку пору року.

З вищевикладеного можна зробити висновок, що при реконструкції тваринницьких приміщень для утримання свиней використання дерев'яних конструкцій дасть можливість підвищити конкурентоспроможність, знизити собівартість продукції та збільшити доходи виробників свинини.

Список використаних джерел.

1. Скляр О. Г. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції: посібник-практикум для виконання лабораторних робіт / О. Г. Скляр та інш. Мелітополь: Люкс, 2019. 303 с.

2. Болтянський Б. В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б. В. Болтянський та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

3. Дереза С.В. Визначення основних заходів енергоефективного функціонування агропромислового комплексу України. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромислового комплексу. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 426-431. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/boltjanska1.pdf>

4. Дереза С. В. Проектування та монтаж техніки агропромислового виробництва»: курс лекцій / С. В. Дереза та ін. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 196 с.

Науковий керівник: Дереза С.В., ст. викладач

УДК 637.134.001.57

АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ДИСПЕРГУВАННЯ

Черненко Р., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Одним із важливих технологічних процесів в молочній промисловості є гомогенізація молока. Гомогенізація сприяє поліпшенню смакових характеристик продуктів, тому що зі зменшенням розмірів часток дисперсних фаз збільшується сумарна площа їхньої поверхні. Отже, вплив на смакові рецептори стає більше повним і приводить до посилення смакового сприйняття. Таким чином, для поліпшення смакових характеристик продуктів необмежене зменшення розмірів диспергуємих часток є досить актуальним. Окрім цього важливу роль в підборі обладнання для диспергування емульсій відіграє показник питомих затрат енергії на процес.

Найбільш розповсюдженим обладнанням, яке використовується на підприємствах є клапанні гомогенізатори [1]. Даний тип обладнання дозволяє отримати високу якість диспергування емульсій (менше 1 мкм), але водночас з цим вони відрізняються великими затратами енергії на процес (більше ніж 7 кВт/т). В умовах сьогодення це дуже високі показники. Інші існуючі види гомогенізаторів, такі як, роторні, ультразвукові та вакуумні дозволяють значно знизити витрати енергії на процес, однак вони не дозволяють отримати високу ступінь гомогенізації молока [2].

Проведений аналіз порівняння механізмів гомогенізації разом з оцінками обмежень дисперсності кінцевого продукту, властивих різним способам гомогенізації, свідчать про те, що для гомогенізації часток до розмірів менш 0,7...0,3 мкм необхідно створити умови, високоінтенсивне збурювання продукту і для цього добре підходить імпульсний гомогенізатор.

Імпульсний гомогенізатор працює таким чином поршень-ударник робить зворотно-поступальні рухи уздовж вертикальної осі за допомогою імпульсних рухів штока, рідина подається через патрубок підведення в колектор вводу і крізь отвори поступає у верхню порожнину циліндра. Далі рідина потрапляє в зазор між поршнем-ударником і циліндром, а також крізь отвори дифузорові у нижню порожнину циліндра й виходить крізь вентиль як готовий продукт.

Випробування імпульсного гомогенізатора показали, що імпульсний гомогенізатор створює в гомогенізованому середовищі збурювання тиску інтенсивністю 1,5 МПа з частотою 50 Гц, тобто середній діаметр жирових кульок після обробки в даному апараті становить 0,5 мкм, а питомі енерговитрати на процес гомогенізації становлять 0,83 Дж/кг.

Отже, можна зробити висновок, що по конструкції і принципу дії різних типів гомогенізаторів найбільш енергоефективним можна вважати імпульсний гомогенізатор, який дозволяє не тільки одержувати продукти з розмірами часток дисперсної фази менше 1 мкм, а й характеризується меншим питомими енергозатратами у порівнянні з іншими типами обладнання.

Список використаних джерел.

1. Паляничка Н. О. Використання енергоефективного обладнання для диспергування емульсій. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 1. с. 26-34.

2. Паляничка Н.О., Вершков О.О., Антонова Г.В. Аналіз новітніх пристроїв для гомогенізації молока. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2017. Вип. 17., Т.3. С. 194 – 199.

Науковий керівник: Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

УДК 664.647

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ З ТІСТА

Ізотов В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Сучасне виробництво напівфабрикатів у тісті налічує понад 200 виробів: пельмені, вареники, чебуреки, хінкалі, манти, пиріжки із дріжджового тіста, самса, біляші з листового тіста, весняні рулончики, равіоли і т.п. [1].

Найбільш поширеними видами морожених напівфабрикатів у тісті являються пельмені і вареники. Ці продукти присутні на столі практично кожного жителя нашої країни. І така тенденція буде існувати постійно.

Технологічний процес виробництва заморожених пельменів і вареників з м'ясом включає операції приготування тіста, приготування фаршу, формування, заморожування, фасування та пакування. Заморожування напівфабрикатів проводять на лотках, встановлених на полках візків, а також на рамах, які поміщають у морозильні камери, або в спеціальних тунельних морозилках. Процес ведуть при температурі $-20\dots-25$ °С до досягнення температури в центрі фаршу не вище -10 °С.

Сучасне устаткування з виробництва вареників характеризується компактністю, не потребує великих площ та кількості обслуговуючого персоналу. Це дозволяє організувати виробництво в умовах малих і середніх підприємств. Але дане обладнання має деякі недоліки: дуже високі питомі витрати енергії, та низький термін служби обладнання.

Під час патентного огляду вітчизняного і закордонного обладнання для виготовлення вареників були виявлені наступні напрями модернізації [2]:

- комбіноване ущільнення валів і гуркотів валків пельменного автомата забезпечує більш надійний захист підшипників, і збільшує термін їх служби;
- створення для каркасу колісних опор, що дозволяє легко і швидко переміщати апарат;
- додатковою функцією встановлення пристрою автоматичного відключення після повного виробу продукту;
- підключення приводу фаршевого насоса через частотний перетворювач, що дозволяє виробляти точне дозування начинки;
- для плавного підстроювання швидкості обертання кожен вузол приводиться в рух від окремого мотор-редуктора з частотним перетворювачем. Це дає можливість налаштувати пельменний автомат і синхронізувати всі механізми при зміні продуктивності, зміні начинок, тіста та форми виробів, і робити плавний пуск механізмів, що знижує їх знос.;
- удосконалення пристрою тістоподачі дозволяє оптимізувати процес подачі тіста в пельменний автомат.

Отже, можна зробити висновок, що найефективнішим способом модернізації є комбіноване ущільнення валів і гуркотів валків пельменного автомату. Дане удосконалення збільшує термін служби обладнання.

Список використаних джерел.

2. Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Паляничка Н.О., Верхоланцева В. О. та ін. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум: ТДАТУ. К.: ПрофКнига, 2020. 252 с.

3. Ялпачик В.Ф. Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф. та ін. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 274с.

Науковий керівник: Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

УДК 637.1.026:663.674

ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ФРИЗЕРА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА

Драголов Є., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Морозиво – заморожений десерт, що виробляють переважно з молока, вершків, масла, цукру з додаванням смакових та запахових речовин. Морозиво може бути також фруктовим (на основі соку і м'якоті фруктів і ягід). Морозиво як продукт молочний має понад 100 корисних речовин. Воно містить білки, жири, вуглеводи, набір вітамінів (А, В1, В2, В12, С, Д, Е, Р). Кількість вітамінів С зростає при додаванні фруктового наповнювача. Складові морозива сприяють виробленню в організмі серотоніну. Молочне морозиво містить багато триптофану – природної заспокійливої речовини [1].

Галузь виробництва морозива є однією із найбільш рентабельних галузей харчової промисловості, тому впровадження його у виробництво є актуальним. Для виготовлення морозива необхідно спеціальне обладнання і обов'язково дотримання низькотемпературних режимів проведення операцій загартування і зберігання продукту. При цьому налагодження процесу виробництва морозива є можливим на різних виробничих потужностях харчової промисловості, які відрізняються своєю функціональною специфікою. Зокрема, впровадити виробництво морозива можливо на молочних заводах і молокопереробних комбінатах різної продуктивності, холодокомбінатах, окремих фабриках чи цехах із виготовлення морозива.

Технологічний процес виробництва морозива складається з наступних технологічних операцій: підготування сировини, приготування суміші, фільтрування, пастеризація, гомогенізація, охолодження, збивання і заморожування вершково-молочної суміші, фасування, загартовування і дозагартовування морозива. Одним з вагомих процесів у виробництві морозива є збивання і часткове заморожування вершково-молочної суміші – фризеравання. При цьому утворюється пухка структура морозива, яка остаточно формується в процесі його загартування. Структура морозива визначається розмірами кристалів льоду. Регулювання температури вершково-молочної суміші при приготуванні має велике значення для процесу виробництва морозива. Зниження температури призводить до утворення великих кристалів льоду у суміші – погіршення якості морозива, підвищення температури супроводжується зменшенням кількості утриманих бульбашок повітря, що так само знижує якість морозива.

Фризер є основною машиною у виробництві морозива. Фризер – апарат для готування м'якого і твердого морозива. Фризер одночасно насичує повітрям, перемішує, заморожує попередньо приготовлену рідку суміш до температури – 4 °С, – 8 °С.

Однак недоліком більшості відомих аналогів є недостатнє значення показника збитості морозива, що спричинено тим, що перемішування розчиненого у суміші повітря проводиться по всій довжині циліндра при недостатньо високій швидкості обертання перемішуючих робочих органів. Таким чином перемішування та роздрібнення бульбашок повітря відбувається в суміші, яка замерзає та має значну густину, причому відбувається - із низькою інтенсивністю. Недостатнє роздрібнення та розподілення бульбашок повітря призводить до погіршення якості морозива та до зменшення його виходу (продуктивності фризера).

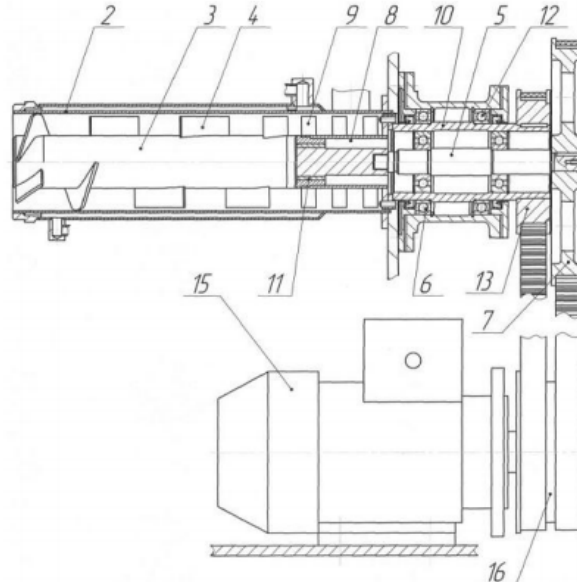
Тому було запропоновано вдосконалити існуюче обладнання з метою підвищення ступеню збитості морозива [2].

Схема вдосконаленого фризера представлена на рисунку 1.

Фризер для виготовлення морозива працює наступним чином.

Суміш для морозива із ємкості 18 подається у циліндр 2. Разом із сумішшю в циліндр 2 засмоктується повітря. Під час обертання швидкохідної мішалки 8 під дією лопатей 9

відбувається процес аерації суміші морозива - роздрібнення кульок повітря та їх рівномірне розподілення по об'єму суміші. Лопаті 9, одночасно із аерацією суміші, спрямовують її до мішалки 3, лопаті 4 якої обертаються із мінімальним зазором відносно до внутрішньої поверхні циліндра 2. Одночасно з цим у теплову сорочку циліндра 2 холодильно-компресорним агрегатом 17 подається холодоагент (наприклад, аміак), внаслідок випаровування якого відбувається охолодження внутрішньої поверхні циліндра 2 і, як наслідок, намерзання суміші морозива на цій поверхні.



1 – корпус; 2 – циліндр; 3 – мішалка; 4 – лопаті; 5 – вал; 6 – підшипники; 7 – ведений шків; 8 – швидкохідна мішалка; 9 – лопаті; 10 – швидкохідний вал; 11 – підшипник мішалки; 12 – швидкохідний вал; 13 – швидкохідний шків; 14 – привод; 15 – електродвигун; 16 – ведучий шків.

Рис. 1. Схема вдосконаленого вузла фризера

Лопаті 4, при обертанні мішалки 3, зрізують шар суміші, що намерзла на внутрішній поверхні циліндра 2, та перемішують суміш всередині циліндра. Внаслідок цього забезпечується замороження всього об'єму суміші в циліндрі 2 та її рівномірна структура із мілкими кристаликами. Якісній аерації суміші сприяє те, що швидкохідна мішалка 8 встановлена 5 на швидкохідному валу 10, який приводять у дію за допомогою швидкохідного шківця 13 і який обертається швидше ніж вал 5. Додатковим чинником, що покращує показник збитості морозива, є те, що швидкохідна мішалка 8, яка здатна забезпечити інтенсивну швидку аерацію, та встановлена в зоні подачі суміші в циліндр, тобто, на відміну від аналогів, проводиться аерація суміші, що ще не замерзла під охолоджуючим впливом внутрішньої поверхні циліндра 2. Після закінчення циклу фризера (коли весь об'єм суміші всередині циліндра 2 буде заморожено) готове морозиво може бути вивантажено із фризера та розфасовано за допомогою вивантажувального пристрою 19.

Загалом, використання у фризери, швидкохідної мішалки 8, швидкохідного вала 10, підшипника мішалки 11, підшипників швидкохідного вала 12 та швидкохідного шківця 13 дозволяє підвищити ефективність аерації суміші для морозива, що дає змогу покращити якість та збільшити кількість морозива, яке виготовляється.

Список використаних джерел.

1. Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Паляничка Н.О., Верхованцева В. О. та ін. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум: ТДАТУ. К.: ПрофКнига, 2020. 252 с.

2. Фризер для виробництва морозива: пат. 71900 Україна: МПК А23G 9/04 (2006.01). № u201201629; заявл. 14.02.2012; опубл. 25.07.2012, Бюл. № 14. 6 с.

Наукові керівники: Паляничка Н.О., к.т.н., доц., Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.

УДК 631.15(477)

АНАЛІЗ ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГ ДО ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ В УКРАЇНІ ТА ЄС

Щерба В.І., здобувач вищої освіти, СВО «Бакалавр»;

Самойчук К.О., д.т.н., проф.,

Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Важливим елементом безпеки харчових продуктів є збір і аналіз їх потенційної небезпеки. Сфера регулювання продуктів харчування стала більш прозорою, проведено ретельне вивчення структури безпеки харчових продуктів. Дане завдання було важливим, оскільки питання безпеки усе більше охоплює увесь процес виробництва від сировини до готової продукції для споживачів. Як наслідок в ЄС з проблем безпеки був створений Регламент який встановив принципи і вимоги до харчових продуктів. В Україні питання безпеки харчових продуктів здійснюється згідно законів, кожен з яких регулює свою галузь обробки харчових продуктів без проведення оцінки незалежної комісії, як це є в ЄС.

Законодавством ЄС до заморожених продуктів є такі вимоги як температура заморожування продукту, сертифікат вимірювального інструменту, а також процедура вимірювання. Є директива щоб процедура перевірки температури заморожених продуктів відповідала наведеній опису в додатках. Метод другого додатку використовують лише у випадках де є сумніви. Ці вимоги не перешкоджають у використанні інших існуючих методів заморожування якщо необхідне дозвіл на вільне пересування свіжозаморожених харчових продуктів. Процедура перевірки зразків упаковок проводиться в найтепліших позначках партії. Факторами вибору зразків з партії згідно з місця розташування а саме: біля дверей, вентиляції, а також звертають увагу на тривалість зберігання. Вимірювання температури проводять за допомогою відповідного інструменту, специфікація якого має відповідати вимогам: Час реакції має бути 90% протягом 3 хвилин між початковим і кінцевим показником з точністю 0,5°. В законах України вимоги до заморожених продуктів відсутні а перевірка даної сфери регулюється нормативними актами [1]. Ці акти не виконують вимоги європейського стандарту температура продукту при термальної стабілізації повинна підтримуватися увесь час при -18° а при більш низькій з короткими коливаннями, а не -12°, як зазначено в нормативних актах. Вимір температури проводять скляним рідинним термометром в металевій оправі з високою похибкою (+2°), що не відповідає стандартам ЄС і вимогам сертифікованих вимірювальних інструментів описаних вище.

Вимогами ЄС до продуктів, оброблених іонізуючим опроміненням ухвалено список установ щодо продуктів харчування та їх складових які підлягають такому способу обробки. Директива не застосовується для продуктів з низькими дозами опромінення. Необхідно виконувати умови для дозволу на обробку. Продукти харчування під час обробки мають бути у відповідному стані. Саме опромінення повинно здійснюватися засобами, наведеними в додатку 2. Також є перелік продуктів, які можна опромінювати і вони мають бути промаркіровані. Схвалення надається тільки коли задовольняє вимоги кодексу рекомендованого комісією. На основі цих даних комісія опубліковує подробиці про установки, а також про будь які їх зміни. Опромінення продукту можна використовувати з метою зниження масштабів хвороб, які передаються продуктами харчування, зниження псування, для позбавлення шкідливих організмів. Продукти харчування можна обробляти лише наступними джерелами іонізуючої радіації наприклад: гамма промені, рентгенівські промені, електрони, і та інші зазначені у додатку 2. В законах України до не придатних продуктів для вживання входить цілеспрямовано підданий іррадіації крім безпечно використаних в радіаційно іонізуючих технологіях [1]. Це положення відповідає вимогам ЄС, але використовується без актів з зазначенням конкретних вимог безпечності технологій опромінення і згадувань

продуктів, які підлягають цим опроміненням.

Вимоги до продуктів дієтичного харчування: до них належать вироби які мають особливий склад, або процес виготовлення яких відрізняється від звичайних продуктів. Дієтичне харчування повинно відповідати спеціальним вимогам для людей з порушеним обміном або засвоєнням речовин, чи для людей які отримують користь з контрольованого введення речовин у харчовий продукт. Продукт має відповідати меті для якої він створений окрім випадків коли його модифікують під цю мету. До директиви включено вимоги до якості сировини її натуральності, дотримання правил гігієни, дозволених харчових добавок. Для дієтичного харчування використовують такі речовини як вітаміни, мінеральні солі, амінокислоти. На етикетці продукту не повинно бути приписувань лікувальних чи профілактичних властивостей, а також посилань на них. Сама етикетка має включати такі дані як: склад продукту, метод виготовлення, енергетична цінність, вміст поживних речовин. В законах України міститься визначення про вироби які спеціально перероблені або розроблені під конкретну мету і реалізуються як продукти для: спортсменів, людей похилого віку чи дітей [1]. Склад таких продуктів повинен відрізнятися від існуючих звичайних продуктів і вони не мають бути заміниками лікарських засобів. У даному визначенні враховано ознаки харчових дієтичних продуктів визначені в директиві. Однак відсутні вироби низької або зниженої енергетичної цінності для зниження ваги а дитяче харчування не поділяється на харчування для грудних дітей і дітей раннього віку.

Використання харчових добавок для споживання людиною міститься у директиві ЄС де описано дозволені для використання в харчовій продукції. Для цієї директиви "харчові добавки" означають будь-яку речовину, що не споживається у чистому вигляді, не є основним інгредієнтом продукту, є навмисним доповненням у виготовленні з технологічною метою. Ця директива не застосовується до харчових добавок, які є речовинами для захисту рослин і продуктів рослинного походження приправ, які використовуються в харчових продуктах. Будь-які дозволені харчові добавки перелічені у додатку 1, і тільки включені в такі списки можуть використовуватися у виготовленні харчових продуктів. Включення добавки в одну з категорії повинно здійснюватися базуючись на основній функції але може мати і декілька функцій дозволених і описаних на загальних критеріях додатку 2. Відповідно до закону України будь-яка речовина яка не вважається харчовим продуктом але додається з технологічною метою в процесі виготовлення і стає невід'ємною його частиною. Вказане твердження суперечить директиві дозволених харчових добавок. В Україні дозволяється використання добавок що знаходяться в обігу після їх реєстрації центральним органом виконавчої влади. Харчові добавки заносяться до реєстру зі звернення виробника чи продавця або за рекомендації Національної комісії України затвердженим головним державним лікарем стосовно рівня включення добавки у харчовий продукт. Харчова добавка дозволяється за умов якщо: є обґрунтована необхідність у харчовій добавці і мета не може бути досягнена іншими способами; харчова добавка безпечна для здоров'я; харчова добавка не вводить споживача в оману [1]. Ці нормативи не враховують вимоги директиви про дозволені харчові добавки призначені для споживання людиною їх використання має слугувати одній чи декільком призначенням і тільки якщо вони не можуть бути досягнені іншими засобами: зберігати харчову цінність навмисне зниження виправдане у випадку де їжа є складником нормальної дієти або для груп споживачів з особливими дієтичними проблемами, забезпечувати необхідні складові харчового продукту, збільшувати якість зберігання чи стабільність їжі, забезпечувати допоміжні речовини у виготовленні, обробці, транспортуванні чи зберіганні за умови що добавка не використовується у якості маскуванню недоліків сировини або методів виробництва.

Список використаних джерел.

1. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. – Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. 428с.

УДК 664.8.037

ОСОБЛИВОСТІ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНИХ ПРОДУКТІВ

Довбня Г., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Швидкозаморожені продукти, напівфабрикати та готові страви користуються популярністю в усьому світі. Їх споживання в таких країнах, як Велика Британія, Данія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Швеція, Швейцарія, США та Японія, становить від 40 до 100 кг на рік на людину. Причому щорічно їх виробництво в цих країнах збільшується на 5-7 %.

Якщо за традиційної технології загальний час заморожування для пельменів і котлет становить 2,5 години, то за швидкого заморожування він дорівнює 20-35 хв, що дає значну перевагу шоківому заморожуванню. Час проходження другого етапу знижується з 1 години до 15 хвилин [1].

Висока швидкість охолодження, що забезпечується шоківу температурою в камері (-30)-(-35)°С та інтенсивним обдуванням продукту, дає змогу форсовано пройти перехід із рідкої в тверду фазу. При цьому кристали льоду формуються значно менших розмірів і практично одночасно в клітині та міжклітинних перегородках (клітини залишаються неушкодженими). Унаслідок цього практично незмінною і кращою, ніж за інших способів консервування, зберігається структура тканин свіжого продукту.

Відсутність будь-якої термічної та хімічної обробки (за винятком бланшування й обробки аскорбіновою кислотою, що передбачено технологією для деяких видів овочів і фруктів) і внаслідок цього незмінність типів білків роблять шокове заморожування овочів і фруктів способом, що абсолютно не погіршує екологічної чистоти та біохімії продукту.

За рахунок швидкості проведення шоківу заморозки скорочуються і періоди активності бактеріологічного середовища. Бактерії різних типів мають різні (зокрема й нижче 0 °С) температурні зони життєдіяльності. При повільному заморожуванні в продукті з'являються і залишаються сліди життєдіяльності кожного з цих типів бактерій. При шоківому заморожуванні низка типів не встигає розвинути [2].

Втрати маси продукту, що утворюються внаслідок випаровування рідини (усушки) під час заморожування, становлять у звичайному режимі до 5-10% (залежно від температури в камері та заморожуваного продукту). Режим шоківу заморожування скорочує втрати маси продуктів до 0,8%, що так само дає значний економічний ефект. Через запобігання висиханню під час швидкого заморожування ароматичні та поживні речовини не встигають вийти з продукту, що зберігає його якості. Харчова цінність і смакові якості залишаються незмінними.

Термін зберігання продуктів, підданих шоківому заморожуванню (наприклад, м'ясо) вищий, ніж продуктів, заморожених у звичайних камерах. Швидкозаморожені продукти краще зберігають свої якості при тривалому зберіганні, ніж свіжі. Таким чином, технологія шоківу заморозки забезпечує збереження якостей свіжого продукту і робить це краще за інші способи заготівлі та зберігання.

Список використаних джерел.

1. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхованцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. Київ: ПрофКнига, 2021. 466 с.

2. Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції: Монографія / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, С.В. Кюрчев, В.Г. Тарасенко, Л.М. Кюрчева, С.Ф. Буденко, О.В. Григоренко, М.І. Стручаєв, В.О. Верхованцева. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. 214 с.

Науковий керівник: Верхованцева В.О., к.т.н., доц.

УДК 504.05(477)

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІД ПІДРИВУ ДАМБИ КАХОВСЬКОЇ ГЕС**Борматов А.Р., здобувач вищої освіти, СВО «Бакалавр»;****Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.***Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

У наслідку підриву ГЕС було затоплено близько 600 км² та осушено близько - 4400 км². Це призвело до загибелі врожаю на цій землі та її непридатності, отруєнню води. На цей час забруднення води привіщує норми у 28 тис. разів, що є загрозою для людей, тварин та рослин. Хімікати, збудники інфекційних хвороб опинилися у криницях та відкритих водоймах підтоплених територій. Згідно офіційних повідомлень МОЗ на дні Каховської ГЕС є багато шкідливих для здоров'я речовин, які спричиняють розвиток захворювань, до того ж хвороботворні бактерії, кишкові палички та сальмонела, які розмножуються та живуть в воді протягом тривалого часу. Тому один з головних ризиків - це вода, яку люди споживають.

Аварія також дуже вплинула на популяцію тварин та рослин. Каховське водосховище є являє собою чи не найбільше на території України водоймище за показником концентрації риби промислового значення. На момент злочину у водосховищі було майже 43 види риб, 20 видів з яких мають промислове значення. Внаслідок теракту було знищено основний обсяг води, рівень якої знизився до критичних значень, знищені всі місця нересту риб. Швидке спорожнення водосховища призвело до того, що рибна молодь опинилась на осушених ділянках мілководді, де була приречена на загибель. Переважна більшість риб, що залишились, буде віднесена у море і загине у солоній воді. На відновлення таких запасів знадобиться щонайменше 7-10 років. Крім цього, низка безхребетних, які становлять основну тваринну біомасу водосховища, насамперед молюски, а також різні види двокрилих, що слугують кормовою базою риб, птахів, амфібій тощо, загинуть. На території Каховського водосховища зникне низка видів птахів, які гніздяться у цих місцях. Внаслідок зниження води у водосховищі зникнуть водні та прибережно-водні рослини Каховського водосховища. Натомість їхнє місце займуть небезпечні чужорідні рослини. Наслідки теракту негативно вплинуть на території Смарагдової мережі, водно-болотні угіддя міжнародного значення. Кількісно оцінити масштаби знищення наземної фауни неможливо, але можна констатувати, що наслідки катастрофи величезні. Дослідники та вчені фіксують катастрофічний вплив теракту на популяцію ссавців, які вимирають в глобальному масштабі. Територія, що була затоплена є місцем поширення флори специфічних видів, що розповсюджені лише в цій локальній зоні. За оцінками вчених внаслідок теракту загинуть сотні тисяч цих видів флори, що складає суттєву частку від їх загальної чисельності. Природні території, що знаходяться в зоні затоплення більшістю входять до складу природно-заповідної зони регіону. Внаслідок підтоплення повністю або частково постраждає 48 об'єктів, серед яких: 1 біосферний заповідник, 3 національні природні парки, 1 регіональний ландшафтний парк, 16 заказників, 3 заповідні урочища, 22 пам'ятки природи, 2 парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва. Крім цього, під вплив екологічної катастрофи потрапило 38 типів селищ, які охороняються Бернською конвенцією.

Першочергові задачі полягають в початку проведення робіт по очищенню води від хімікатів та сміття. Провести повну агроекологічну оцінку стану ґрунтів та запропонувати заходи з нівелювання негативних наслідків катастрофи. На мою думку підриу Каховської ГЕС став терористичним актом який створив загрози: екологічні, економічні, гуманітарні та дипломатичні. Ця подія стала причиною до загибелі людей, тварин та рослин і стала загрозою для усього на території Херсонщини, Миколаївщини та Дніпропетровщини. Майже через півроку все одно складно казати про точні данні пошкоджень які воно призвело.

УДК 629.331:629.017

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН РЕЗЕРВУВАННЯМ

Новицький Ю.А., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

В останні роки зростають обсяги закордонних машин та обладнання, які надходять в аграрні підприємства України. В аграрній сфері широко використовуються транспортно-технологічні машини (ТТМ), до складу яких можна віднести автомобілі, транспортні машини і наземні мобільні технологічні машини, транспортно-технологічні комплекси сільськогосподарського, транспортного і транспортно-технологічного призначення. Ефективне та надійне використання ТТМ залишається актуальною темою на протязі всіх життєвих циклів представлених об'єктів досліджень. Реалізація зазначеного напрямку досліджень та забезпечення ефективності використання ТТМ включає: вивчення впливу техніко-експлуатаційних параметрів техніки на ефективність її роботи [2, 4]; забезпечення працездатності при технічному обслуговуванні та ремонтуванні [5]; оцінку та розрахунок показників надійності [1]; обґрунтування способів резервування [5]. Одним із ефективних підходів для реалізації зазначених напрямків є використання комплексного системного підходу для забезпечення їх працездатності ТТМ [7].

До складу транспортно-технологічних машин можна також віднести самохідний змішувач SPW INTENSE 2 CS, який представляє сучасні самохідні засоби для приготування і роздавання кормів фірми KUHN [3]. Як зазначено в нормативно технічній документації, невід'ємною частиною змішувача SPW INTENSE 2 CS при забезпеченні його ефективності та надійності на тваринницьких фермах, є інструкція на його використання [3], в якій представлена основна інформація, яка необхідна для оптимальної експлуатації.

Проведеними дослідженнями та виходячи з аналізу літературних джерел [3-5], самохідний засіб для приготування і роздавання кормів є складною багатоопераційною машиною, який можна представити як складну технічну систему «Людина-Машина-Середовище» («ЛМС»). Надійність змішувача як складної технічної системи «ЛМС» залежить від трьох складових, включаючи «машину», «людину-оператора» та «середовище». Слід звернути увагу на складову «людина-оператор», яка не лише виконує функції управління та забезпечує надійність системи, але й знаходиться під впливом ряду факторів, які впливають на реалізацію її функції.

Проаналізуємо системи фільтрації які впливають на формування надійності складових «машина» та «оператор» [3]. Системи фільтрації змішувача SPW INTENSE 2 CS включають:

підсистему фільтрування кабіни; підсистему фільтрування двигуна внутрішнього згорання (силової установки); підсистему фільтрування агрегатів. Розглянемо складові кожної з них.

Функціонування підсистеми фільтрування кабіни та підтримання комфортних умов роботи «людини-оператора» забезпечують: конденсатор; випарник; фільтр осушувач; повітряний фільтр.

Ефективну роботу двигуна внутрішнього згорання забезпечують наступні фільтрувальні складові: повітряний фільтр; паливний фільтр; фільтр для очищення оливи; фільтр випаровування оливи двигуна.

До підсистем фільтрування агрегатів мобільного змішувача відносяться: комплекс елементів фільтра дозування палива; елементи фільтрування ведучого мосту; елементи фільтрування гідравлічної системи. Комплекс елементів фільтра дозування палива включає: префільтр контуру; фільтр основного патрона, мікрофільтр, повітряний фільтр. До складу елементів фільтрування ведучого мосту входять сапун та фільтр для очищення оливи. Функціонування гідравлічної системи забезпечують такі елементи фільтрування, як

повітряний та гідравлічний фільтр.

Виходячи з представленого аналізу систем фільтрування змішувача SPW INTENSE 2 CS як складової складної технічної системи «Людина-Машина-Середовище», можна констатувати, що забезпечення працездатності ТТМ можна провести з використанням технологій резервування. Проведений аналіз дає можливість сказати, що одним із резервів забезпечення показників надійності та ергономічних характеристик ТТМ є контроль технічного стану та дотримання періодичності заміни елементів фільтрації.

Список використаних джерел.

1. Novitskiy A. V., Banniy, O. O., Novitskiy Yu. A., Antal, M. V. (2023). A study of mixer-feeder equipment operational reliability. *Machinery & Energetics*, 14(4), 101–110. <https://doi.org/10.31548/machinery/4.2023.101>.

2. Novitskiy A. V., Kharkovskiy I. S., Novitskiy Yu. A. (2021). Monitoring the technical condition of agricultural machinery for guideline materials for its operation. *Machinery and Energetics*. 12(4), pp. 85–93. <https://technicalscience.com.ua/uk/journals/t-12-4-2021/monitoring-tyekhnichnogo-stanu-silskogospodarskoyi-tyekhniki-za-kyerivnimi-matyerialami-na-yiyi-yekspluatatsiyu>.

3. Operator's manual. Mixer feeder wagon. SPW INTENSE 2 CS. (2020). 252 p.

4. Новицький, А. В., Кармаліта О. С., Новицький Ю. А. Дослідження технічного стану машин для приготування і роздавання кормів «STRAUTMANN VERTI-MIX». Підвищення надійності і ефективності машин, процесів і систем (2022). Кропивницький, ЦНТУ. С. 82–83.

5. Ружи́ло З. В., Новицький А. В. (2016). Огляд теоретичних досліджень надійного функціонування систем «ЛМС» під впливом технічного обслуговування і ремонту. *Науковий Журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів»*. Харків. Вип. 2. С. 223–231.

Науковий керівник: Ружи́ло З.В., к.т.н., доц.

УДК 664.8.037:634.7

ОСОБЛИВОСТІ ЗАМОРОЖЕНИХ ЯГІД

Ахметов С., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Заморожування - один із найкращих способів заготівлі, адже під час заморожування зберігаються всі корисні властивості овочів і ягід. Та й час, який ви витратите на заготівлю - мінімальний. Процес заморожування значно не змінює поживних і корисних властивостей ягід, адже їх збирають під час повного дозрівання. У промисловому виробництві плоди зазвичай піддаються процесу охолодження за допомогою азоту, що допомагає зберегти поживні речовини і прибрати бактерії, які можуть у них розмножуватися. Заморожені ягідні суміші містять різні комбінації корисних для організму ягід, таких як [1]:

- полуниця;
- чорниця;
- малина;
- ожина;
- вишня;
- смородина.

Харчова цінність заморожених ягід -цей показник багато в чому залежить від тієї суміші, яку купує людина або робить самостійно. Але в середньому в 100 грамах заморожених плодів міститься така кількість різних речовин:

- калорій: 40-50;
- білків: 0,7-1 грам;
- жирів: 0,3 грама;
- вуглеводів: 10-12 грамів;
- клітковини: 2-3 грами;
- цукру: 7-9 грамів.

Користь заморожених ягід, тобто в100 грамів заморожених ягід містять близько 10% добової норми клітковини. Ця речовина необхідна нашому організму для здорового функціонування шлунково-кишкового тракту (ШКТ). Особливо ягоди багаті на розчинну клітковину. Центр дослідження харчування людини в США показав, що нормоване вживання розчинної клітковини покращує [2]:

- рух їжі по травному тракту;
- якість всмоктування корисних речовин;
- а також зменшує відчуття голоду і посилює відчуття ситості на більш тривалий термін. Усі ці фактори знижують споживання калорій і спрощують процес контролю ваги.

Список використаних джерел.

1. Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції: Монографія / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, С.В. Кюрчев, В.Г. Тарасенко, Л.М. Кюрчева, С.Ф. Буденко, О.В. Григоренко, М.І. Стручась, В.О. Верхованцева. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. 214 с.

2. Verkhohantseva V., Palianychka N. The use of cold in the fruit and vegetable canning industry / Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв : матеріали II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. Прага: Oktan Print s.r.o., 2021. 141-142 с.

Науковий керівник: Верхованцева В.О., к.т.н., доц.

УДК 666.97

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИГОТОВЛЕННЯ БЕТОНУ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ПІДХОДИ ДО ЙОГО ВИРОБНИЦТВА

Плахотник І.Г., здобувачка вищої освіти, СВО «Бакалавр»;

Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Бетон - другий за популярністю матеріал у світовій економіці після води і один з основних джерел викидів парникових газів. Процес виробництва цементу спричиняє виділення великої кількості вуглекислого газу. Прогнозується, що до середини століття на Землі буде проживати 9,8 млрд. людей, що вимагатиме будівництва нових міст та розширення існуючих. Це призведе до ще більших викидів CO₂ до атмосфери, поглиблюючи проблеми глобального потепління. Виробництво бетону зросло вдвічі за останні 15 років і сягає понад 4 мільярдів тон щорічно. Щоб поліпшити міцність та гнучкість бетону, його часто армують сталевими стержнями. Вчені та будівельники розпочали експерименти з іншими матеріалами, шукаючи альтернативи універсальному будівельному матеріалу.

Однією із перспективних альтернатив є перехресно-ламінована деревина, яка має міцність бетону та сталі, але є легшою та більш універсальною у використанні. Іншими можливими альтернативами є використання золи або шлаку, які можуть замінювати частину цементу у бетоні і зменшувати викиди газів. Графен також визнається як перспективний матеріал, що може поліпшити міцність та водостійкість, але його застосування ще далеко від комерційного використання, а інші матеріали можуть мати свої обмеження в доступності чи ефективності. Також із нових технологій є розвиток "смарт-бетону". Цей матеріал має здатність моніторити свій стан та передавати дані про будівельні конструкції, таким чином дозволяючи реагувати на потреби обслуговування та ремонту в реальному часі. Смарт-бетон може бути корисним для підтримки інфраструктури та забезпечення безпеки будівель.

Іншим напрямком розвитку є використання матеріалів на основі відновлюваних ресурсів, таких як бамбук, конопля або вторинні сировини. Ці матеріали можуть бути екологічно чистими та відновлюваними, але вони також потребують досліджень для підтвердження їхньої міцності та стійкості. Незважаючи на цікавість цих ідей, вони мають свої обмеження, такі як високі витрати, відсутність перевірених доказів або брак матеріалів. Зараз основна увага приділяється таким рішенням, як фільтрація та використання вуглекислого газу, щоб зменшити емісії від виробництва бетону. Компанії, такі як CarbonCure, використовують вуглекислий газ у своїх продуктах, але технологія уловлювання вуглецю залишається коштовною і не дуже поширеною.

Також важливо враховувати екологічний вплив виробництва та обробки нових матеріалів. Наприклад, хоча використання золи або шлаку може допомагати зменшити викиди газів, обробка цих матеріалів також може вимагати додаткових енерговитрат. Деякі держави та компанії вже активно впроваджують зелені технології у будівництво, зокрема використовуючи матеріали з вторинної переробки, альтернативні енергетичні джерела. У майбутньому можливі різноманітні напрями для розвитку альтернатив будівельному бетону, такі як удосконалення технологій 3D-друку, використання біорізноманітних матеріалів або подальше вдосконалення процесів використання вторинних ресурсів. У відповідь на виклики, пов'язані із змінами клімату та задля забезпечення сталого розвитку, науковці та інженери постійно розробляють і тестують нові концепції та технології, щоб забезпечити стійкі та екологічно безпечні будівельні рішення для майбутнього. Досягнення успіху в цьому напрямку може внести значний внесок у зменшення впливу будівельної галузі на навколишнє середовище.

УДК 664.6./7:663.5

ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА У СПИРТОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Меркулов Д., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Стадія приготування зернового замісу є однією з ключових у спиртовому виробництві. Підготовка крохмалевмісної сировини до зброджування в етиловий спирт складається з таких технологічних стадій: подрібнення сировини, змішування помелу з водою (приготування замісу), попередній підігрів замісу, водно-теплова обробка сировини, оцукрювання розвареної маси.

Механічні властивості зерна значною мірою залежать від його вологості. Сухе зерно – крихке, мокре – більш пластичне. Це пов'язано зі зміною колоїдних властивостей крохмалю та білків. Питома енергоємність зерна зростає із збільшенням вологості. Ці властивості механохімічного руйнування зерна враховуються при переробці його на спирт і при виборі подрібнювальних апаратів. В результаті механохімічного руйнування високомолекулярних речовин змінюються їх властивості, зменшується молекулярна маса, змінюється розчинність, прискорюються хімічні реакції всіх речовин та їх компонентів та підвищується біохімічна активність.

Механічне диспергування супроводжується зміною розмірів і форм частинок. Збільшення в сотні разів величини поверхні частинок подрібненого матеріалу при його механічному диспергуванні сприяє прискоренню швидкості технологічних процесів. Так, вискодисперсні помели зерна не потребують розварювання під тиском, вищим від атмосферного, збільшується коефіцієнт використання складових речовин сировини. При використанні таких подрібнюючих механізмів ступінь подрібнення характеризується неоднорідністю розміру частинок, з яких 60 ... 90 % знаходиться в діапазоні від 0,25 до 1 мм. Дрібні частинки піддаються надмірній термічній обробці, що призводить до значної кількості продуктів розпаду оксиметилфурфуральних цукрів та участі в реакціях меланоїдиноутворення. Крохмаль великих частинок не повністю розчиняється, що призводить до збільшення втрат зброджуваних речовин [1].

На деяких заводах використовують двоступеневий метод подрібнення зерна для отримання більш тонкої дисперсії та рівномірного помелу. На першому етапі зерно подрібнюють на молотковій дробарці, отримане подрібнення пневматичним транспортом або системою механічних конвеєрів направляють до розподільника сита для отримання двох фракцій подрібнення з різними розмірами частинок. На другому етапі фракція грубого помелу подається для подальшого подрібнення на роликівих апаратах.

Використання двоступеневого методу подрібнення зерна дозволяє зменшити температуру і час кипіння сировини та знизити втрати зброджуваних речовин.

Однак використання цього методу ускладнює технологічну схему, вимагає додаткового обладнання та виробничих площ, збільшує витрати електроенергії для подрібнення зерна та транспортування подрібнення.

Список використаних джерел.

1. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / Самойчук К. О., Бойко В. С., Олексієнко В. О., Петриченко С. В., Тарасенко В. Г., Паляничка Н. О., Верхоланцева В. О., Ковальов О. О., Задосна Н. О. / ТДАТУ: за ред. Самойчука К.О. – К : ПрофКнига, 2020. 428с.

Науковий керівник: Верхоланцева В.О., к.т.н., доц.

УДК 664.7

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ЛУЩЕННЯ КРУП'ЯНОЇ СИРОВИНИ

Іконніков Д.О., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»;

Фучаджи Н.О., к.т.н., доц.,

Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

В умовах ринкової економіки споживачі продукції крупозаводів пред'являють підвищені вимоги до якості та товарного вигляду крупи у порівнянні з нормативними вимогами Держстандарту. дослідження цього питання показало, що підвищеним попитом користуються крупи тих заводів, продукція яких має більш однорідний за кольором вигляд, з містом нелущених зерен, подрібненого та зіпсованого ядра і засміченістю нижче стандартних показників на 0,25 – 0,15 %; 1 – 2 %; 0,1 – 0,15 %; 0,2 – 0,3 % відповідно. Для оцінки якості виконання технологічної операції лущення використовують широкий спектр критеріїв. З метою спрощення аналізу ефективності лущення нами було виділено основні критерії, які найповніше характеризують процес. [1]

Узагальнений оцінкою ефективності процесу лущення або обрушування E_l визначається добутком основних показників процесу: коефіцієнт лущення та коефіцієнт цілісності ядра [2]

$$E_l = K_l \times K_{ця}, \quad (1)$$

де K_l – коефіцієнт лущення;

$K_{ця}$ – коефіцієнт цілісності ядра.

$$K_l = \frac{H_1 - H_2}{H_1}, \quad (2)$$

$$K_{ця} = \frac{\Delta k}{\Delta k + \Delta l + \Delta m}, \quad (3)$$

де H_1 – вміст в зерні нелущених зернівок;

H_2 – вміст нелущеного зерна в продукті лущення на виході з машини;

Δk – кількість цілого зерна, отриманого в процесі лущення;

Δl – кількість подрібненого зерна, отриманого в процесі лущення;

Δm – кількість борошнця (олійного пилу), отриманого в процесі лущення.

Маса початкового зерна, кг [1]

$$m_{нз} = m_0 \times (1 - 0.01 \times W) \quad (4)$$

де m_0 – маса зерна, що надходить до машини;

W – вологість.

Маса відходів лущення, кг

$$m_{вл} = m_{вл_0} \times (1 - 0.01 \times W) \quad (5)$$

де $m_{вл_0}$ – маса відходів лущення у продукті, який надходить до машини.

Відносний вихід відходів лущення, %

$$C_{вл} = \frac{m_{вл_n} - m_{вл_{n-1}}}{m_{нз}} \times 100 \quad (6)$$

де $m_{вл_n}, m_{вл_{n-1}}$ – маса відходів лущення при відповідно n та $n-1$ пропущенні;

n – номер пропущення;

$m_{нз}$ – маса початкового зерна.

Кількість відокремлених оболонок, %

$$C_{об} = C_{об_{n-1}} - C_{об_n} \quad (7)$$

де $C_{об_n}, C_{об_{n-1}}$ – кількість відокремлених оболонок при відповідно n та $n-1$ пропущені.

Приріст битого зерна, %

$$DB = DB_n - DB_{n-1} \quad (8)$$

де DB_n, DB_{n-1} – кількість битого зерна при відповідно n та $n-1$ пропущені.

Показник енергоємності відокремлення оболонок, кг/(Вт·год) [1]

$$E = \frac{m_0 \times C_{об}}{N(t)} \times \frac{\alpha}{\epsilon} - \frac{C_{эл}}{100} \frac{\delta}{\phi} \quad (9)$$

де $N(t)$ – годинні витрати енергії.

Питома витрата енергії на лущення зерна, (Вт·год)/кг [2]

$$N_{пит} = \frac{N}{Q} \quad (10)$$

де N – витрати енергії на процес лущення;

Q – продуктивність.

Найважливішою значенням процесу круповідокремлення є вилучення з суміші нелущеного зерна до такого ступеню, щоб отримати крупу, яка містить мінімум подібних домішок. Однак при цьому суміш має бути розподілена без втрат ядра в нелущених зернах. оскільки ядро, надходячи разом з нелущеним зерном на повторне лущення, зайве навантажує лущильні та інші машини, збільшуючи при цьому так званий оборот продукту чи коефіцієнт обороту, який представляє собою співвідношення фактичної кількості продукту, що надходить на лущення, до розрахункової кількості продукту, який проходить через лущильну машину.

Коефіцієнт обороту визначається за формулою

$$w = \frac{Q_\phi}{Q_p} = \frac{Q_\phi}{Q_\phi - R}, \quad (11)$$

де Q_ϕ – кількість продукту, що фактично проходить через лущильну машину;

Q_p – розрахункова кількість продукту;

R – кількість продукту, що надходить на повторне лущення.

Для оцінки результатів аналіз, синтезу і оптимізації створених компактних технологій та послідуочого обґрунтування технологічно доцільних параметрів, прийняття технічно-раціональних конструктивних рішень функціональних елементів та об'єктивного вибору компанування агрегатного устаткування наведені формули для визначення показників їх ефективності.

Список використаних джерел.

1. Дацишин О.В., Єременок І.В. Огляд технологій та обладнання лущильних відділень сільськогосподарських зернопереробних підприємств// Зб. наук. пр. “Науковий вісник Національного аграрного уні-верситету”. - Вип. 34.- К.: НАУ, - 2001
Samoichuk, K., Fuchadzhy, N., Verkholtantseva, V., Horetska, I., Hutsol, T., Prylipko, T., Glowacki, S., Nurek, T., Sorokin, D. The European Green Deal: Determination of the Energy Parameters of the String Husking Device in Buckwheat Processing Sustainability 2024,16, 940 doi.org/10.3390/su16020940

УДК 621.791

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАНОМОДИФІКУВАННЯ ЧАВУНУ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОГО НАПЛАВЛЕННЯ

*Захаров А.В., аспірант,
Рибалко І.М., д.т.н., доц.,
Тіхонов О.В., к.т.н., доц.*

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

В роботі розглянуто можливості модифікування чавуну з добавками наноматеріалів, що мають вуглецеві наноструктури. З огляду на нові уявлення про будову розплаву чавуну можливе якісне наномодифікування, де головним є управління структурним станом розплаву і на цій основі управління процесом утворення додаткових центрів кристалізації. Продукція з чавуну, сталі та феросплавів знаходить застосування практично в усіх галузях промисловості. Будучи базою для розвитку машинобудування, металообробки та сільського господарства. Для забезпечення якості цих виробів необхідне структурне управління розплавами чавуну, яке може здійснюватися різними способами. Одним із найпоширеніших способів керувати процесом структуроутворення для забезпечення необхідних властивостей є процес електрошлакового наплавлення [1].

В останні десятиліття актуальними стають дослідження процесів структуроутворення та зміни властивостей чавунів при введенні наномодифікуючих добавок. Як ефективні нанодобавки підвищений інтерес викликають вуглецеві наноструктури, внаслідок унікальності їхніх властивостей і відповідної можливості ефективного використання на практиці. Наноструктурні вуглецеві добавки в якості модифікаторів чавуну цікаві ще й тим, що з'явилися нові уявлення про будову чавуну, де розплав розглядають із вмістом вуглецевих наноконкомплексів, фулереноподібних структур. Згідно зі структурною ієрархією вуглецевих структур [2], процес кристалізації пластинчастого і кулястого графіту чавунів супроводжується утворенням фулеренів, кластерів, ендоедралів, наночастинок, фрактальних агрегатів, кристалів графіту. Грунтуючись на цьому, в роботі дається опис про можливість застосування нових видів модифікування з добавками нановуглецевих структур.

Нанотехнології активно впроваджуються в усі галузі промисловості та науки, і застосування наноструктур у відновлювальному виробництві не виняток. У роботі [3] показано вплив наноструктурних добавок з підвищеною хімічною активністю вуглецю і кремнію на фазоутворення під час затвердіння сірого чавуну за допомогою загартування з рідкого стану. Проведено дослідження ультрадисперсного модифікатора з високим вмістом вуглецю і кремнію, отримані з відходів металургійного виробництва. Результати цих досліджень щодо графітізуючої здатності модифікатора з наноструктурами показали, що його введення в розплав сірого чавуну дає змогу знизити виділення вільного фериту в мікроструктурі чавуну до 5-8% за незмінної твердості 207-217НВ, а також сприяє отриманню найсприятливішої морфології графіту (зростання більш крупних пластинок графіту однакового розміру) та рівномірнішому його розподілу за об'ємом металевої матриці. Встановлено наявність включень кулястого графіту. Збільшується вміст перліту в матриці, і показано, що введення нанодобавок впливає на морфологію графіту в чавуні.

Таке наномодифікування призвело до утворення структури графіту змішаної форми, що пояснює високий комплекс механічних властивостей після модифікування нанодобавками завдяки формуванню графіту глобулярної форми в об'ємі злитка. У роботі [4] наведено результати спектральних досліджень будови різних наноструктурованих форм вуглецю (графену, вуглецевих нанотрубок, фулеренової черні), що вводилися до складу комплексного модифікатора з метою одержання якісних чавунних виливків зі сприятливою структурою графіту та металевої матриці. Застосування таких вуглецевих наноструктур зумовлене тим, що

вуглець є найсильнішим графітизатором, який входить до складу багатьох перспективних комплексних модифікаторів. Якість таких модифікаторів пов'язують з їхньою будовою, дисперсністю, вмістом шкідливих домішок. Застосування наноструктурних матеріалів при модифікуванні (наномодифікуванні) є досить перспективним напрямком досліджень, оскільки являється доволі ефективним способом управління структурою, що набув широкого поширення внаслідок розвитку нанотехнологій. Наномодифікування є більш точним модифікуванням [4], тому що наномодифікування управляє тільки процесами зародження і зростання центрів кристалізації (графітизації) і модифікатори не беруть участі в процесах легування, розкислення, дегазації, десульфурації.

Наноструктурним модифікаторам (наномодифікаторам) привласнюються властивості поверхнево-активних елементів (ПАЕ) [5]. Так, у роботі [6] обґрунтовано доцільність застосування наноструктурованих вуглецевих матеріалів (графену та фулерену) в якості ефективної добавки як модифікатора чавунів. Експериментальні результати з отримання якісних чавунних виливків з нановуглецевими добавками в присутності комплексного модифікатора підтверджують поліпшення структурних і триботехнічних характеристик чавуну. Показано перспективність використання фулерену, як порівняно дешевого побічного продукту фулеренової нанотехнології, що має поліпшені трибологічні властивості. Механізм графітизації модифікованого фулереновими добавками сірого чавуну розкривається на основі наявних та отриманих результатів досліджень в галузі наномодифікування. Багато досліджень вітчизняних та закордонних учених показують, що за допомогою наномодифікування можна розв'язувати такі задачі, як модифікування різних чавунів під час виготовлення виливків, одержання дешевого шихтового матеріалу та поліметалевого феросплаву, а також створення малоенергомісткої технології виплавки ковкого чавуну [7].

Тому, сучасні тенденції розвитку способів модифікування чавунів повинні бути пов'язані з розробкою ефективних раціональних складів модифікаторів, які могли б забезпечити оптимальні структури виливків, а також технологічність обробки, яка передбачає простоту введення модифікатора в розплав, безпеку й економічність процесу модифікування.

Донедавна було відомо, що вуглець у чавуні міститься у вільному стані, у вигляді хімічної сполуки (карбіду), і в твердому розчині. Однак дослідження багатьох учених показують, що вуглець може перебувати в різних модифікаціях, зокрема й у рідкому розплаві чавуну [9-10]. Останні досягнення в галузі вуглецевих сполук пов'язують із тим, що в залізовуглецевих сплавах можливе утворення вільного вуглецю у вигляді фулеренів, і глобул.

У дослідженнях різних учених і практиків різноманіття вуглецевих форм об'єднується їхньою фулереновою будовою. Виходячи із сучасних уявлень про фулеренову природу чавунів, по-новому оцінюється вплив модифікування на структуроутворення в графітизованих чавунах. З огляду на присутність наноструктур у розплаві, можна сказати, що вуглецеві наночастинки виступають концентрованими джерелами атомів вуглецю, що являють собою гомогенні центри кристалізації графіту, а також адсорбуючись на поверхні неметалевих включень під час кристалізації, роблять ці включення активними гетерогенними центрами графітизації. Вплив на структуру розплаву фулеренів у процесі модифікування призводить до утворення ендоедральних наносполук, що змінюють характер кристалізації. Таке модифікування відносять до наномодифікування.

Існування фулеренів у структурі чавунів і сталей дає по-новому уявлення про роль вуглецю в формуванні залізовуглецевих сплавів. Наноструктурний вуглець структури має істотний вплив на фізико-механічні властивості сталі та чавунів, за рахунок своєї участі в структурних і фазових перетвореннях. Водночас присутні в розплаві фулерени можуть бути центрами кристалізації графіту в чавунах на молекулярному рівні. В рамках термодинамічної моделі квазірівноважних систем було висловлено припущення, що ними мають бути поліедальні ідеальні структури, що нагадують фулерени [9-10]. З вищевикладеного випливає, що методи модифікування чавунів з використанням принципово нових підходів, що враховують наявність фулеренів у залізовуглецевих розплавах, досить активно розвиваються. На відміну від традиційного модифікування, в основі якого лежить створення додаткових

центрів кристалізації, у наномодифікуванні головним є управління структурним станом розплаву і на цій основі управління процесом утворення додаткових центрів кристалізації.

Тому, можна сказати, що наномодифікування чавуну з добавками вуглецевих наноструктур відбувається за рахунок вибіркового впливу на фулеренові комплекси і вуглецеві наночастинки, що містяться в залізювуглецевому розплаві. При цьому зберігається традиційна технологія введення модифікатора, що застосовується в ливарному виробництві. І вуглецеві наноструктури (у вигляді графену, вуглецевих нанотрубок, фулеренів, фулеренового чорнила і сажі), які використовуються як добавки під час модифікування, можуть стати привабливими для промислового освоєння, бо забезпечують поліпшення властивостей, не потребуючи водночас зміни технологічної лінії під час відновлення виробів.

Для електрошлакового наплавлення також необхідне використання флюсу з високим вмістом флюоритів кальцію (CaF), що забезпечують хорошу провідність флюсу за високих температур. Продуктивність процесу ЕШН істотно вища, ніж у дугового наплавлення, і досягає при використанні стрічки перетином 0,5x70 мм до 30 кг/год, а частка участі основного металу в наплавленому шарі становить 7...10%. Під час електрошлакового наплавлення одинарним стрічковим електродом перетином 0,5x70 мм і більше застосовується зовнішнє магнітне керування. Це покращує якість формування зовнішньої поверхні відновлюваної деталі, унеможливує появу підрізів, подрібнює структуру металу, що наплавляється, завдяки активнішому, ніж під час дугового наплавлення, перемішуванню рідкої ванни і, тим самим, зміні умов її кристалізації.

Додатково слід зазначити, що більш повільне охолодження наплавленого металу під час електрошлакового процесу покращує дегазацію і збільшує опір пороутворенню. Оксиди легше залишають ванну розплаву і переходять у шлак. Зовнішній плакований шар виходить чистіший з металургійної точки зору і менш чутливий до утворення гарячих тріщин і корозії.

Таким чином, застосування електрошлакового наплавлення дає змогу істотно зменшити трудовитрати завдяки підвищенню продуктивності процесу в 1,5-2,5 рази та знизити витрату дорогих зварювальних матеріалів у 2 рази без зниження експлуатаційної надійності виробів, що наплавляються.

Список використаних джерел.

1. Кусков Ю., Лебедєв В., Жданов В. Удосконалення електрошлакового наплавлення хромистих чавунів. Технічні науки та технології. 2022. №2 (28). С. 16-21.
2. Кусков Ю.М. Вплив розміру наплавочного дробу та технологічних параметрів електрошлакового наплавлення на структуроутворення наплавленого високохромистого чавуну. Електromеталургія. – 2021. – №7. – С. 12-18.
3. Кондратьєв В.В., Мехнін О.О., Іванов М.О. Дослідження і розробка рецептури наномодифікованого чавуну для ніпелів анодів алюмінієвих електролізерів // Металург. - 2012 - №1. - С. 65-67.
4. Ускенбаєва А.М., Шамельханова Н.А., Волочко О.Т. Спектральні дослідження вуглецевих наноструктур, що використовуються в якості модифікаторів чавунів. // Комплексне використання мінеральної сировини. Алмати. 2016. – №1. – С. 54-57.
5. Шамельханова Н.А., Ускенбаєва А.М., Волочко А.Т., Королев С.П. Вивчення ролі добавки фулеренового чорнила під час модифікації ковкого чавуну. // Форум матеріалознавства. Швейцарія. 2017. - Vol. 891. – Р. 227-230.
6. Ускенбаєва А.М., Волочко А.Т., Шамельханова Н.А., Корольов С.П., Шегідевич А.А. Вплив нановуглецевих добавок на графітизацію і трибологічні властивості сірого чавуну. // Металург. - 2016. - №2. - С. 59- 61.
7. Жуков А.А. Про форми існування вуглецю в чавунах // МіТОМ. - 1992.
8. Кімстач Г.М., Уртаєв А.А., Молодцова Т.Д. Про існування карбиду в структурі аустенітного чавуну // МіТОМ. 1991.- №2 С. 17-18. Закирнична М.М. Фулеренна модель структури залізо-вуглецевих сплавів. - № 11. - С. 32.
9. Avdeev M. V. Structural features of molecular-colloidal solutions of C60 fullerenes in

water by smallangle neutron scattering / M. V. Avdeev, A. A. Khokhryakov, T. V. Tropin // Langmuir. – 2004. – Vol. 20. – P. 4363-4368.

Weiner H. L. A shift from adaptive to innate immunity: A potential mechanism of disease progression in multiple sclerosis // J. Neurology. – 2008. – Vol. 255, Suppl. 1. – P. 3-11.

УДК 636.085.55

ОСНОВНІ КАТЕГОРІЇ КОМБІКОРМІВ

Генчєв М., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Найпростіший спосіб приготування комбікорму - просто змішати інгредієнти. Таку їжу можна давати підрослим бройлерам. Але такий комбікорм засвоюється гірше, птах витрачає енергію на те, щоб позбавити зерно від плівок.

Малюкам пропонують подрібнені види їжі. Новонароджені курчата повинні отримувати комбікорм у вигляді мучки.

Підрослі курчата можуть споживати комбікорм фракції 3-5 мм. Для його отримання зерно змішують і пропускають через зернодробарку.

Для того, щоб курчата більш охоче поїдали корм, їм пропонують їжу підсолоджену. Для цього готовий комбікорм зволожують водою, в якій розчинили цукор, активно розмішують. Процедуру проводять безпосередньо перед годуванням.

Комбікорми можна розділити на дві великі категорії - саморобні і куповані.

Куплені комбікорми — це, як правило, гранульовані комплекси зі збалансованим складом. Вони можуть мати кілька недоліків:

- якісний комбікорм коштує досить дорого, приблизно в два рази дорожче, ніж зерно;
- якщо комбікорм недорогий, виникають питання щодо його якості. Виробники можуть економити на дорогих складових, наприклад, замість натуральних амінокислот застосовувати синтетичні, які гірше змішуються з іншими складовими і важче засвоюються.

Втім, переваги якісного комбікорму, розробленого фахівцями, коштують тих грошей, які за нього доведеться заплатити, - збалансований склад, в кожній крупинці присутній повний комплект поживних речовин, що виключає вибіркоче харчування. Продуманий навіть розмір гранул, завдяки чому зводяться до мінімуму втрати корму, а курчатам максимально зручно споживати їжу. Але є переваги і у домашнього комбікорму — доступна собівартість. Крім того, кожен господар розуміє, що саме він дає своїм пташеняттям у комбікормі.

Існують дві великі категорії комбікормів - повнораціонні і неповнораціонні. Повнораціонні є готовим якісним харчуванням. Неповнораціонні (премікси) є харчовими добавками. Їх потрібно вносити в основні зернові суміші в пропорції 1:30.

Надалі ми будемо говорити про повнораціонні комплекси.

Стартовий комбікорм пропонується малюкам у вигляді дрібних крупинок і повинен містити легко засвоювані компоненти. Згодовують курчатам віком з 1 по 15 день.

Ростовий повнораціонний комбікорм — з 15 по 30-35 день. Збагачений великою кількістю білкових з'єднань.

Фінішний комбікорм пропонується до завершення відгодівлі, з 35 по 45 день. У його складі зменшується кількість білка і збільшується кількість вуглеводів.

Протягом усього періоду відгодівлі в комбікорм входять різноманітні премікси.

Саморобні суміші для годівлі бройлерів зазвичай діляться на дві категорії - стартовий

комбікорм у вигляді мучки з домішкою преміксів дають перші 3 тижні, потім переходять до ростових сумішей. Якщо є можливість, для малюків дають комбікорм-мучку, а для старших курчат готують гранульований комбікорм.

Список використаних джерел.

Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, Н. О. Паляничка, В. О. Верхоланцева, С. В. Петриченко, О. О. Ковальов: ТДАТУ. –К. ПрофКнига, 2020. 252 с.

Науковий керівник: Верхоланцева В.О., к.т.н., доц.

УДК 628.472(477)

ПРОБЛЕМАТИКА ТА МОЖЛИВІ РІШЕННЯ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ СМІТТЯ ТА ВІДХОДІВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Шендрик Д.А., здобувач вищої освіти, СВО «Бакалавр»;

Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.,

Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

В Україні проблема сміття є важливою бо , якщо довіряти інформації держстату, сміття на сміттєзвалищах України сягає більш ніж 12 мільярдів тонн. Ще за інформацією держстату кожного року, людина яка проживає на території України викидає більш ніж 450 кілограмів сміття. Якщо в приклад взяти всі відходи то сума сягає понад 345 мільйонів тонн сміття [1].

Переробити нажалі можливо не все з усіх відходів та сміття придатне до переробки лише близько 25% це скло, метал, пластикові вироби. Органіка складає більше ніж 40%.

На території нашої держави є більш ніж 5 тисяч сміттєзвалищ. Нажалі на території України понад 20% всіх сміттєзвалищ є нелегальними. В основному такі звалища утворюються біля сел або с.м.т України через відсутність сміттепереробних заводів.

Лише пластик за різними даними складає від 14% до 25% усіх відходів. За підрахунками одна людина викидає 70 кг пластику на рік [2].

Звісно що всі ми розуміємо що тління або горіння пластику забруднює повітря яким ми дихаємо. Якщо в приклад брати поліетилен то при його тлінні в повітря виділяється понад 60 різних хімічних сполук. Нажалі є люди які свідомо підпалюють звалища виправдовуючи свої дії тим що так сміття стає менше. Але дуже добре що такі дії караються законом. Результат такий: забруднене повітря, пропитаний токсинами ґрунт і ґрунтові води. Для багатьох жителів України ці води є джерелом життєдіяльності.

За думкою Шотландських вчених вже через 30 років на планеті не буде не одної морської птахи у якої в шлунку не було б пластику. Тому сміття завдає шкоди не лише людям.

Для деяких людей сортувати сміття та відходи дуже тяжко не дивлячись на те що світ робить все можливе для спрощення цих проблем. Наприклад десь у великих та не дуже великих містах дуже легко знайти спеціальні контейнера для фасування сміття але загалом люди користуються звичайними смітниками. Якщо така проблема дуже часто проявляє себе у містах , тяжко казати про якісь села та с.м.т України. Там проблема смітєвих звалищ ще гірше, смітників іноді на стільки мало що потрібно чекати тиждень щоб приїхала спеціальна машина та забрала сміття.

Нажалі деякі любі ще з дитинства виховані не дуже добре до природи. Наприклад: у дитинстві хлопчик або дівчинка після того як з'їла цукерку не побачила поблизу смітник або

щось схоже і викинула папірець від цукерки просто на землю. Батьки в свою чергу зауваження не зробили бо що буде від однієї цукерки. Дитина яка жила и росла з думкою що це норма викидаючи пластикову пляшку після вечірньої прогульки, пластикові стакани після відпочинку на природі, буде виховувати свою дитину так же, тому я гадаю що саме наше покоління повинне розірвати цей круг.

Чому ж все таки важливо сортувати сміття, тому що є дуже багато небезпечного сміття такого як батарейки, ліки, лакофарбові вироби, термометри. Якщо в приклад брати батарейку то один такий токсичний виріб забруднює 20 м² землі та 400л води [1].

У умовах півдня України, де цілорічно панує спека та висока вологість, утилізація сміття має свої особливості і проблеми. Однак, існують різні перспективні способи, які можуть бути застосовані для вирішення цих проблем [1,2]:

1.Компостування. Компостування є одним з екологічно безпечних способів утилізації органічних відходів. Сміття, що містить органічні речовини, такі як їжа та сільськогосподарські відходи, можуть бути перероблені в компост, який може бути використаний як добриво для підживлення рослин. Однак, компостування потребує великої кількості місця та часу.

2.Відновлення ресурсів. Сміття можна розглядати як вихідний матеріал для виробництва нових продуктів. Наприклад, пластик може бути перероблений у вторинну сировину, яка може використовуватись у виробництві нових пластикових виробів. Такий підхід допомагає зменшити споживання природних ресурсів і зменшити кількість відходів.

3.Відновлення енергії. Технології виробництва енергії з відходів, таких як сміття, стають все більш популярними. Одним з таких способів є виробництво біогазу. Органічні відходи можуть бути перероблені в біогаз, який може бути використаний для виробництва тепла та електроенергії.

4.Рециклінг. Процес рециклінгу передбачає переробку вторинної сировини з метою виготовлення нових продуктів. Це може включати переробку паперу, скла, металу та інших матеріалів. Рециклінг зменшує споживання природних ресурсів та кількість відходів, що потрапляють на полігони.

В умовах Півдня України існує потреба у ефективних способах утилізації сміття та відходів. Нижче наведені декілька перспективних способів, які можуть бути використані в даному регіоні [1]:

1.Відновлення та переробка. Підходящим способом утилізації може бути переробка сміття та відходів в різні види матеріалів, які можуть бути використані в інших промислових процесах або для виготовлення нових товарів. Такий підхід допоможе знизити викиди та забруднення довкілля.

2.Біогазові станції. Установка біогазових станцій може бути ефективним способом утилізації органічного сміття. Цей процес полягає в переробці органічних відходів в біогаз, який може бути використаний для виробництва електроенергії, тепла або палива.

3.Компостування. Компостування є ще одним способом утилізації органічних смітєвих відходів. Цей процес допомагає перетворити органічне сміття на компост, який можна використовувати як добриво для садівництва або сільського господарства.

4.Енергетичне спалювання. Іншим способом утилізації сміття та відходів може бути їх спалювання для виробництва електроенергії. Цей процес може використовувати різні види сміття, включаючи пластик, папір, деревину та багато інших матеріалів.

5.Розподіл смітєвих пунктів. Важливим аспектом ефективної утилізації сміття є розташування смітєвих пунктів. Вони повинні бути розташовані зручно для мешканців, а також бути достатньою кількістю, щоб уникнути накопичення сміття на вулицях.

Ці перспективні способи утилізації сміття та відходів можуть допомогти покращити ситуацію з викидами та забрудненням довкілля на Півдні України.

Південь України має потенціал для ефективної утилізації сміття, але також стикається з викликами, пов'язаними з впливом спеки та вологості на процеси переробки. Утилізація сміття через компостування, відновлення ресурсів, генерація енергії та рециклінг можуть бути

перспективними напрямками для вирішення проблеми.

Список використаних джерел.

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. Мелітополь, 2021. 180 с.

2. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева, С. В. Петриченко, О. О. Ковальов: ТДАТУ. Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. 250 с.

УДК 665.35

СОНЯШНИКОВА ОЛІЯ

Орлов Б., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Соняшник – одна з найважливіших і найбільш поширених сільськогосподарських культур в Україні. Назва «соняшник» говорить сама за себе. Великі суцвіття соняшника, облямовані яскравими променистими пелюстками, і справді нагадують сонце. До того ж, соняшник володіє унікальною здатністю повертати свою квітку за сонцем. Він любить родючий ґрунт, світлолюбний і погано переносить заморозки. Чим більше сонячних і теплих днів, тим більше олії в насінні. Тому найбільш поширено культивування соняшнику у південних регіонах нашої країни. Соняшник – дуже «жадібна» культура. За один сезон він витягує з ґрунту всі соки. Як правило, на те ж поле квітку сіють тільки через 7-8 років. У цілому під соняшник в Україні використовується понад 4 тис. гектарів землі. Відповідно, і кількість сировини для виробництва соняшникової олії рік від року змінюється, що і є головним чинником, який впливає на ціну готової продукції [1].

Якість соняшникової олії залежить від якості насіння соняшнику, що надходить на переробку, термінів та умов зберігання насіння перед віджимом. Основними якісними характеристиками для соняшникового насіння є олійність, вологість, термін дозрівання. Олійність залежить від сорту соняшнику і від того, наскільки тепле і сонячне літо видалося. Чим вище олійність соняшникового насіння, тим більший вихід олії. Оптимальний відсоток вологості соняшникового насіння, що надходить на переробку, – 6%. Занадто вологе насіння зберігати складніше. Термін дозрівання в наших кліматичних умовах – дуже важливий фактор, що побічно впливає на ціну соняшникової олії. Пік виробництва і пропозиції готового рослинного продукту – жовтень – грудень. А пік попиту – кінець літа – початок осені. Відповідно, чим раніше отримано соняшникове насіння на переробку, тим швидше готовий продукт надійде споживачеві. Крім того, насіння, що надходить на переробку, повинно бути добре очищеним, вміст сміття не повинен перевищувати 1%, а битого зерна – 3%. Перед переробкою проводиться додаткове очищення, сушіння, руйнування шкідливої шкірки насіння і відділення її від ядра. Потім насіння подрібнюють – виходить мезга.

Рослинну олію з мезги насіння соняшнику отримують 2-ма методами – віджимом або екстрагуванням. Віджим – більш екологічний спосіб. Хоча вихід олії, звичайно, менший. Як правило, перед віджимом мезгу прогрівають при 100-110°C в жаровнях, водночас перемішуючи і зволожуючи. Потім просмажену мезгу віджимають в шнекових пресах.

Повнота віджиму олії залежить від тиску, її в'язкості і щільності, товщини шару мезги, тривалості віджимання та інших чинників. Особливий смак олії після гарячого віджиму нагадує підсмажене насіння соняшнику. Олії, отримані гарячим пресуванням, інтенсивніше забарвлені й ароматизовані завдяки продуктам розпаду, що утворюються під час нагрівання. Рослинну олію холодного віджиму отримують з мезги без прогріву.

Перевага такої олії – збереження у ній корисних речовин: антиоксидантів, вітамінів, лецитину. Негативний момент – такий продукт не може довго зберігатися, швидко каламутніє та гіркне.

Список використаних джерел.

1. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції рослинництва: посібник-практикум. / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, В. Ф. Ялпачик, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева, О. П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Lux», 2020. 312 с.

Науковий керівник: Верхованцева В.О., к.т.н., доц.

УДК 378.14

ПРОГРЕСИВНІ МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗНАТЬ

Плахотник І.Г., здобувачка вищої освіти, СВО «Бакалавр»;

Самойчук К. О., д.т.н., проф.,

Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Швидкі зміни в технологіях та суспільстві вимагають новаторських підходів до навчання, які сприятимуть розвитку навичок, необхідних у 21 столітті. Розглянемо перспективні методи, впровадження яких в навчання прогнозовано дозволить підвищити зацікавленість студентів та якість знань при опануванні дисциплін начального плану.

«Метод проектів», де студенти активно залучаються до розв'язання реальних завдань, стимулює критичне мислення та творчий підхід. Основні етапи включають вибір теми, планування дій, збір та обробку інформації, аналіз та презентація отриманих результатів.

До переваг використання «Метода проектів» можна віднести:

1.Збільшення зацікавленості та мотивації: Здобувачі знаходять більший інтерес у вивченні, коли можуть досліджувати та розв'язувати практичні завдання.

2.Розвиток критичного мислення: Учасники проектів навчаються критично оцінювати інформацію, розробляти власні підходи та прийоми розв'язання проблем.

3.Співпраця та комунікації: Метод проектів сприяє розвитку комунікаційних навичок та співпраці, оскільки він часто передбачає групову роботу.

4.Стимулювання творчості: Студенти мають можливість виявити творчість у вирішенні завдань та висловлюванні своїх ідей.

Технології передбачають використання віртуальної реальності (VR) та розширеної реальності (AR): Інтеграція технологій для створення іммерсивних проектів та збагачення досвіду здобувачів а також залучення аудіо, відео та інших мультимедійних ресурсів для надання додаткової інформації та візуалізації.

Цей метод сприяє більш глибокому засвоєнню матеріалу, розвитку критичного мислення, комунікативних навичок та практичних вмінь студентів.

«Обернений Клас» - являє собою метод навчання при якому використання технологій

дозволяє студентам вивчати матеріал самостійно перед парою, а на занятті використовувати час для обговорення, практичних завдань та вирішення проблем. Втілення методу передбачає використання платформ, які дозволяють викладачам завантажувати відео та створювати інтерактивні завдання а також форумів або чатів для обговорення та вирішення питань.

Ключові переваги «Оберненого Класу»:

1.Індивідуалізоване навчання: Здобувачі можуть вчитися у власному темпі, переглядаючи відеоматеріали декілька разів, якщо це необхідно.

2.Збільшення активності та залученості: В класі відбувається більше обговорень, дискусій та практичних завдань, що стимулює активність студентів.

3.Формування критичного мислення: Здобувачі залучаються до аналізу та критичного обговорення матеріалу під час занять, що розвиває їхні аналітичні навички.

4.Оптимізація часу: Заняття стають більш продуктивними, оскільки вже вивчений матеріал дозволяє більше часу приділити практичним завданням.

Етапи впровадження «Оберненого Класу» включають створення або обрання викладачами відео-ресурсів, які максимально відповідають педагогічним задачам, забезпечення студентам доступу до відео та інших ресурсів для самостійного вивчення, розробка завдання, які сприяють закріпленню практичних аспектів навчального матеріалу, проведення обговорення, дискусій та групових завдань для застосування отриманих знань.

«Обернений клас» може бути ефективним методом, оскільки дозволяє використовувати заняття для більш активного та практичного засвоєння матеріалу.

«Гейміфікація» передбачає використання елементів гри та геймінгу в нетрадиційних контекстах, таких як освіта, бізнес або здоров'я, для стимулювання участі, мотивації та досягнення певних цілей. Основна ідея полягає в тому, щоб використовувати техніки, характерні для ігор, для підвищення зацікавленості, взаємодії та досягнення результатів у різних сферах життя.

Основні елементи гейміфікації:

1. Бали та рейтинги:Учасники отримують бали або рейтинг за виконання завдань чи досягнення певних цілей.

2. Рівні та досягнення: Введення системи рівнів та досягнень для стимулювання просування та досягнення нових висот.

3. Змагання та співробітництво:Можливість змагатися чи співпрацювати з іншими учасниками для досягнення цілей.

4. Нагороди та винагороди:Вручення віртуальних або реальних нагород за досягнення певних результатів.

5. Сюжет та історія: Використання елементів сюжету, які роблять процес більш захоплюючим та цікавим.

6. Персоналізація:Надання учасникам можливості персоналізувати свій досвід та отримати індивідуальні завдання чи винагороди.

7. Реальний час та зворотний зв'язок:Сприяння негайному зворотному зв'язку та можливості вносити зміни у ході гри.

Технології:

1. Мобільні додатки:Застосування гейміфікації через мобільні додатки, які надають учасникам можливість брати участь в завданнях, отримувати винагороди та взаємодіяти в режимі реального часу.

2. Віртуальна реальність (VR) та Розширена реальність (AR): Використання VR або AR для створення іммерсивних гейміфікованих середовищ, де учасники можуть взаємодіяти з віртуальними об'єктами та отримувати новий рівень відчуттів.

3. Хмарні технології: Забезпечення доступу до гейміфікованих додатків та сервісів через хмарні технології, що робить їх більш доступними та масштабованими.

4. Аналітика та Біг-дані:Збір та аналіз великої кількості даних про учасників для підбору ефективних стратегій гейміфікації, вдосконалення гри та підтримки прийняття рішень.

5.Інтернет: Використання підключених пристроїв для взаємодії з гейміфікованими

системами, які можуть враховувати реальний стан об'єктів чи середовища.

6. Блокчейн:Забезпечення безпеки та надійності у гейміфікованих системах шляхом застосування технології блокчейн для запису та валідації досягнень, транзакцій та винагород.

7. Соціальні медіа:Використання платформ соціальних мереж для гейміфікованих взаємодій, де учасники можуть ділитися досягненнями, конкурувати та співпрацювати.

Завдяки цим технологіям гейміфікація може бути ефективним інструментом для стимулювання участі, навчання та досягнення цілей у різних областях.

Прогресивні методи викладання є важливою складовою успішної освіти в епоху стрімких змін та інновацій. Залучення сучасних технологій, активного навчання та інтерактивних методів дозволяє підготувати студентів до викликів сучасного світу та розвивати в них критичне мислення, творчий підхід та навички роботи в команді. При впровадженні прогресивних методів викладання важливо враховувати індивідуальні особливості студентів та створювати гнучкі програми, що дають можливість кожному з них розвиватися у власному темпі. Крім того, важливо стимулювати та підтримувати викладачів у використанні новаторських підходів та інструментів. Продуктивне навчання засноване на взаємодії між студентами, викладачами та технологіями, щоб готувати молодь до складних завдань та викликів майбутнього.

УДК 629.331

ХАРАКТЕРНІ ПОШКОДЖЕННЯ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН

Ружило А.З., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Харків, Україна

В процесі експлуатації автотракторної техніки аграрного виробництва виникають різноманітні відмови та пошкодження, включаючи втрату працездатності ходових систем [1]. Дуже часто в процесі використання техніки оператори машин (водії, трактористи) зустрічається з пошкодженнями шин. У більшості випадків відновлення працездатності шин краще проводити на шино монтажних дільницях, але незначні пошкодження можна ліквідувати самостійно, навіть у дорозі. Дослідженнями встановлено, що якісний ремонт шин – це одночасне поєднання інструкцій, технологій, ремонтних матеріалів та професіоналізму майстра шиномонтажної дільниці. До експлуатаційних пошкоджень шин відносяться наступні: передчасний нерівномірний знос; руйнування або злам каркаса; інтенсивний знос середньої частини бігової доріжки; механічні пошкодження та інше.

Передчасний нерівномірний знос протектора шини пояснюється: неправильним регулюванням сходження і розвалу передніх коліс, різким гальмуванням або порушенням з місця, знос і ослабленням кріплення колісних підшипників, втулок рульової тяги, завищеним радіальним і бічним биттям коліс, зносом рисунку протектора вище граничного через невчасне зняття шин з експлуатації і так далі.

Руйнування або злам каркасу пояснюється частою їздою при зниженому тиску в шинах. Інтенсивний знос середньої частини бігової доріжки через їзду при підвищеному тиску в шинах, розрив каркасу через перевантаження автомобіля або коліс за рахунок порушення вимог щодо розміщення вантажу в кузові автомобіля, внаслідок удару об дорожні перешкоди та при їзді на великій швидкості. До механічних пошкоджень шин відносяться: пробійні або порізи протектора (рис. 1) і боковин шини з розривами каркаса; пошкодження борту з порушенням правил монтажу і демонтажу шин (рис. 2); втрата герметичності безкамерних шин через механічні пошкодження.

До механічних пошкоджень камери належать: пробивання, проколи або порізи, розриви або пошкодження камер при неправильному монтажі шини; пошкодження вентиля; відриви вентиля при недбалому монтажі шини або при їзді на шині зі зниженим тиском.

Поріз (пробій) – велике пошкодження з втратою герметичності і обривом ниток корду (рис. 1) є результатом наїзду на гострий і великий металевий предмет, а також на бите скло, бордюр тротуару і т.д. Від розмірів і розташування проколу або порізу залежать можливість і спосіб відновлення шини.



Рис. 1 Вигляд порізу шини



Рис. 2. Виривання гуми на борту шини без пошкодження корду

Здуття на поверхні шини (так звана «грижа») виникає з двох основних причин: Через відшарування зовнішнього шару гуми від неушкодженого корду (рис. 3). У безкамерних шин утворену порожнину заповнює повітря через дефекти герметизуючого шару.

Через розрив ниток в каркасі (рис. 4) складно визначити точне місце їх пошкодження і, відповідно, можливість відновлення працездатності. Крім того, якщо колесо деякий час експлуатувалося з таким дефектом, може порушитися зв'язок окремих ниток каркасу між собою і з гумою шини. Тому відновлення не гарантує повного повернення шині всіх вихідних характеристик.

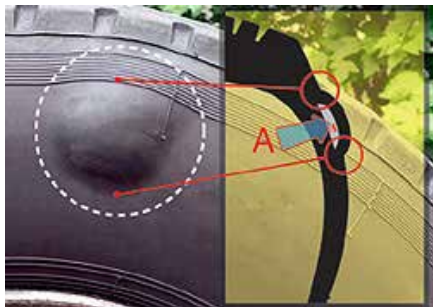


Рис. 3. Здуття на поверхні шини «Грижа» через відшарування корду і гуми



Рис. 4. Розрив ниток в каркасі

Порушення геометрії шини може бути без втрати герметичності і виникає в результаті пошкодження корду або бортового кільця, причиною яких є, заводський дефект, неправильні шиномонтажні роботи або порушення правил експлуатації, включаючи перевантаження шин, занадто високий тиску в них, наїзд на бордюрний камінь, рух на високій швидкості по поганій дорозі і т.д. Відновлення початкових характеристик таких шин практично неможливо.

Способи відновлення і види ремонтних матеріалів залежать від типу пошкоджень. Оскільки визначити його розмір і вид вдається тільки після огляду шини як зовні, так і всередині, знявши її з ободу. При будь-якому вибраному способі відновлення необхідно виконати ряд технологічних операцій: уточнити і розмітити місце пошкодження зовні і всередині шини (якщо вона знята з ободу); видалити сторонній предмет; очистити поверхню навколо пошкодження спеціальною рідиною і скребком, що входять в деякі ремонтні комплекти, або абразивним інструментом, щіткою, а потім - знежирити.

Слід відзначити, що термін служби шин в значній мірі залежить від стилю водіння оператора [2, 3].

Список використаних джерел.

Novitskiy A. V., Kharkovskiy I. S., Novitskiy Yu. A. Monitoring the technical condition of agricultural machinery for guideline materials for its operation. *Machinery and Energetics*, 2021, 12(4), pp. 85–93.

Ружи́ло З. В., Новицький А. В. (2016). Огляд теоретичних досліджень надійного функціонування систем «ЛМС» під впливом технічного обслуговування і ремонту. *Науковий Журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів»*. Харків. Вип. 2. С. 223–231.

Новицький А. В. (2014). Моніторинг тенденцій розвитку системи технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки. *Науковий Журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів»*. Харків. Вип. 2. С. 41–48.

Науковий керівник: Новицький А.В., к.т.н., доц.

УДК 628.1:664

СУЧАСНІ МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Щерба В.І., здобувач вищої освіти, СВО «Бакалавр»;

Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

При експлуатації обладнання знижується їх ефективність що закладена виробником тому для ефективної експлуатації зношені деталі замінюють на нові. В деяких випадках це не вигідно з точки зору вартості деталі тому зношені деталі відновлюють що може бути дешевше ніж нова деталь. І тому розглянемо поширені способи наприклад електродугова наплавка. Її використовують для збільшення товщини деталі для забезпечення міцності але цей спосіб потребує подальшої обробки поверхні і знижує довговічність. А також не можливість відновити деталі де потрібні високі точності в місцях експлуатації тертя металів. Але перевагами цього методу є: невеликий нагрів деталі, відновлення в будь-якому положенні деталі, низька вартість (приблизно 20%). Вібродугова наплавка це один з різновидів електродугової наплавки. Відмінність в тому що електрод піддають вібрації для наплавки при низькій напрузі. Це забезпечує кращій перехід металу з електрода на саму деталь з зварювальною ванною. Сам електрод вібрає з частотою від 50 до 100 Гц. Ці вібрації допомагають зменшити потужність не впливаючи на стабільність дуги і самого процесу.

Наступний спосіб відновлення за допомогою пластичних деформацій розподілу металу без руйнування, застосовують у випадках візуальних пошкоджень, зміни посадкових розмірів та для відновлення первісних властивостей деталі. Відновлення проводять в холодному чи гарячому стані за допомогою тиску з подальшим термічним обробленням. Використовують метали які зберігають свої пластичні властивості при різних температурах. Пластична деформація в холодному стані призводить до наклепу металу, що призводить до його зміцнення. Перевагами є висока твердість і межа плинності металу але зменшується пластичність і є порушення кристалічної решітки металу, яку відновлюють за допомогою нагрівання тобто рекристалізують. Такий ремонт буде вигідним у випадку відновлення однотипних деталей. А гарячу обробку проводять при температурі рекристалізації (наприклад для сталей 1300-1500 К). Недоліком цього є поява окалини і викривлення деталі.

Метод відновлення металізацією схожий з електродуговою наплавкою, але різниця в нанесенні вже розплавленого металу на підготовану поверхню замість нагрівання дугою легованого дроту. Розплавлений метал розпилюють під тиском до 0,6 МПа. Металеві частинки вдаряючись об поверхню зчіплюються і металізуються утворюючи покриття товщиною до 15 мм. На шляху до поверхні металеві частинки охолоджуються і деталь не нагрівається, що не викликає деформації. Перевагою є можливість напилювати метал на інші матеріали, наприклад дерево чи пластмаси, що збільшить їх зносостійкість при терті. Недоліками методу є низька міцність зчеплення та крихкість при динамічних навантаженнях.

Метод відновлення епоксидними матеріалами застосовують для зарівнювання тріщин і пробойн. Для такого ремонту використовують епоксидні смоли (ЕД-5, ЕД-6, ЕД-16, ЕД-20). Разом із смолою використовують наповнювач залежно від матеріалу деталі. Завдяки наповнювачу підвищиться адгезія, знижується усадка і вартість такого ремонту. Самим наповнювачем служать порошки з чавуну, сталі, алюмінію, кварцового піску, графіт, скловолокна (чи склотканина). Затвердіння проводиться при температурах від 20 до 100 °С. Останній метод відновлення додатковими деталями. Його сутність в тому, що зношені поверхні деталей оброблюють для встановлення додаткової деталі, для компенсації зношеного і знятого шару металу. Після чого додаткову деталь оброблюють під номінальний розмір. Метод застосовують для ремонту сильно зношених валів або отворів без змінення структури чи термообробки основної деталі.

УДК 664.8.037

ШОКОВА ЗАМОРОЗКА ПРОДУКТІВ

Ковшар М., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна*

Шокове заморожування - це процес заморожування продуктів харчування в діапазоні температур від +90 градусів Цельсія до -18 градусів Цельсія, що займає не більше 4 годин. Така технологія дає змогу знизити час на підготовку продуктів, скоротити об'єми ангарів та інших приміщень для її зберігання, і найголовніше - зберегти м'ясо, рибу, овочі, фрукти та іншу продукцію на високому рівні якості [1].

На першому етапі відбувається охолодження продукту від +20 до 0 °С. Зниження температури продукту тут йде пропорційно кількості роботи з відбору тепла.

На другому етапі шокового заморожування відбувається перехід з рідкої фази в тверду при температурах від 0 до -5 °С. Робота з відбору тепла у продукту досить значна, проте температура продукту практично не знижується, а відбувається кристалізація приблизно 70% рідких фракцій продукту, яку назвемо підморожуванням.

На третьому етапі відбувається доморожування при температурах продукту від -5 до -18 °С. Зниження температури знову йде пропорційно виконуваний холодильною машиною роботі.

Традиційна технологія шокової заморозки, реалізована у вигляді так званих низькотемпературних холодильних камер, передбачає температуру в камері (-18) - (-24) °С. Час заморозки в холодильних камерах становить 2,5 години і вище. Під час заморожування вирішальної ролі набуває швидкість процесу. Встановлено тісний зв'язок якості продукту зі швидкістю заморожування. Численні експериментальні дані свідчать про вплив швидкості заморожування на розмір кристалів льоду, на структурні та ферментативні зміни в продуктах.

Ідея того, як працює шокове заморожування продуктів (м'ясо, овочі, фрукти, ягоди), полягає у форсуванні режимів охолодження, підморожування і доморожування продуктів. Дане форсування забезпечується двома засобами збільшення швидкості відбору тепла у продукту: зниження температури середовища до (-30) - (-35) °С; прискореним рухом холодоносія (в ролі якого в камері виступає повітря), що забезпечується вентиляванням випарника і відповідно інтенсивним обдувом продукту [2].

Порівняно з традиційним способом заморожування на стелажах у холодильних камерах, переваги шокового заморожування такі:

- Зменшуються втрати продукту в 2-3 рази;
- Скорочується час заморозки в 3-10 разів;
- Скорочуються виробничі площі в 1,5-2 р
- Скорочується виробничий персонал на 25-30%;
- Скорочується термін окупності на 15-20%;

Список використаних джерел.

1. Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Паляничка Н.О. Холод сприяє зберіганню продукції / Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 листопада 2020 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2020. С. 192-193.

2. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій / К. О. Самойчук, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева: ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – Ч. 1. – 255 с.

Науковий керівник: Верхованцева В.О., к.т.н., доц.

УДК 664.69

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ*Кочкіна Д., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна*

Зберігання і підготовка сировини до виробництва. Макаронні вироби готують з борошна, води і деяких добавок. Для макаронних виробів використовують хлібопекарне борошно вищого і першого ґатунку, яке повинно містити більше 25 % клейковини. Високий вміст клейковини впливає на пружно-пластичні властивості тіста [1].

Добавки в макаронному виробництві розподіляють на дві групи:

- збагачувальні, що підвищують харчову цінність виробів (яйця, ячний порошок, меланж, сухе молоко, сир, вітаміни В1, В2, РР) і
- смакові — овочеві і фруктові пасти (томатна), пюре, порошки.

Підготовка борошна складається з його змішування, просіювання, магнітного очищення та зважування.

Підготовка яєць передбачає їх дезінфекцію. Яйця розбивають по 3 — 5 штук в окремий посуд, а потім зливають в загальний посуд, проціджують через сито. Підготовка яєць — це складна операція, тому на макаронних фабриках частіше використовують ячний порошок, або меланж (це заморожена суміш білків та жовтків), перед використанням його розморожують, ставлячи банки у теплу воду при 40 — 45 °С на 3 — 4 години.

Приготування тіста. Макаронне тісто замішується крутим. До борошна додають лише 5 частину води, яку здатні поглинути білки і крохмаль борошна, тому тісто потребує тривалого замішування протягом 20 — 30 хв. Тісто готується в тістозмішувачах макаронного шнекового пресу.

Тістозмішувачі можуть бути одно-, двох-, трьох-, чотирьохкоритними. Кожне корито має вигляд напівциліндра, всередині якого обертається вал з лопатями. Вал і шнек рухаються від редуктора. Лопаті розташовані під кутом до осі вала, що забезпечує просування тіста вперед. В останньому кориті тістозмішувача створюється вакуум для видалення дрібних пухирців повітря з тіста, які викликають розтріскування виробів при сушінні, а також погіршують колір виробів в результаті появи білявого відтінку.

В перше корито тістозмішувача із дозатора подається тонким шаром безперервно борошно, яке зустрічається з водою, що надходить з другого дозатора у вигляді дрібних струменів та бризок [2].

Домішки розчиняють у воді і надходять в тістозмішувач через дозатор води. В змішувачах одержують порошкоподібне тісто у вигляді дрібних крихіток та невеликих крупинок, тобто тут тільки рівномірно зволожують борошно водою, що розпилюють. Подальша обробка тіста здійснюється в шнековій камері преса, де кріхтоподібна маса захоплюється витками шнека, ущільнюється, стає в'язкою, пружно-пластичною масою, придатною для формування.

Список використаних джерел.

1. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій / К. О. Самойчук, Н. О. Паляничка, В. О. Верхоланцева: ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – Ч. 1. – 255 с.

2. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції рослинництва: посібник-практикум. / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, В. Ф. Ялпачик, Н. О. Паляничка, В. О. Верхоланцева, О. П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Lux», 2020. – 312 с.

Науковий керівник: Верхоланцева В.О., к.т.н., доц.

Наукове видання

**Технічне забезпечення
інноваційних технологій в
агропромисловому комплексі**

*Матеріали
IV Міжнародної науково-практичної
конференції молодих учених
05-29 лютого 2024 р.*

Відповідальний за випуск: Є. І. Ігнат'єв, ст. викладач кафедри Експлуатації та технічного сервісу машин Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Редактор: Є. І. Ігнат'єв.

Дизайн і верстка: А. С. Комар.

Адреси для листування:

69600, Україна, Запорізька обл., м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66

E-mail: tssapk@tsatu.edu.ua

Сайт конференції: <https://sites.google.com/tsatu.edu.ua/etsm-stud-conf>

**Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст
представлених матеріалів**