

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ**



**МАТЕРІАЛИ
VII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
МАГІСТРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
ЗА ПІДСУМКАМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 2019 РОКУ**

**МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ТОМ II**



Мелітополь 2019

VII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Механіко-технологічний факультет.: матеріали VII Всеукр. наук.-техн. конф., 11-22 листопада 2019 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Т. II. 74 с.

У збірнику представлено виклад тез доповідей і повідомлень поданих на VII Всеукраїнську науково-технічну конференцію магістрантів і студентів Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Тези доповідей та повідомлень подані в авторському варіанті.

Відповідальність за представлений матеріал несуть автори та їх наукові керівники.

Матеріали для завантаження розміщені за наступними посиланням:

<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/rada-molodyh-vchenyh-ta-studentiv/> -
сторінка Ради молодих учених та студентів ТДАТУ
<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/naukovi-vydannja/> - «Наукові видання»
ТДАТУ

Відповідальний за випуск: к.т.н., ст. викладач Холодняк Ю.В.

ЗМІСТ

Зд друк в медицині.....	8
<i>Кобзар А.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Єфременко Б.В., к.т.н., ст. викладач</i>	
Автоматизація проектування технічних виробів	9
<i>Десятник І.І.</i>	
<i>Науковий керівник: Гавриленко Є.А., к.т.н., доцент</i>	
Автоматизоване подання інформації у науковій візуалізації.....	10
<i>Мацулевич Ю.О.</i>	
<i>Науковий керівник: Щербина В.М., к.т.н., доцент</i>	
Аналіз видів гною (посліду) тварин	11
<i>Єльцов С.С.</i>	
<i>Науковий керівник: Скляр Р.В., к.т.н., доцент</i>	
Аналіз ефективності подрібнення зерна дробарками	12
<i>Білошицький І.Ю.</i>	
<i>Науковий керівник: Олексієнко В.О., к.т.н., доцент</i>	
Аналіз способів збирання гички.....	13
<i>Сумятін С.</i>	
<i>Науковий керівник: Ігнат'єв Є.І., к.т.н., ст.викладач</i>	
Аналіз технологій отримання біогазу	14
<i>Асадян Д.С.</i>	
<i>Науковий керівник: Скляр О.Г., к.т.н., професор</i>	
Аналіз технологій переробки гною на органічне паливо	15
<i>Гера А.М.</i>	
<i>Науковий керівник: Скляр О.Г., к.т.н., професор</i>	
Балансування жорстких та гнучких роторів	16
<i>Нестеренко С.Є.</i>	
<i>Науковий керівник: Михайленко О.Ю., інженер</i>	
Біопаливо – переваги та недоліки	17
<i>Латоша В.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент</i>	
Вдосконалення процесу сепарації вороху трав	18
<i>Козіна К.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доцент</i>	
Вирішення завдання розпізнавання образів графічних даних	19
<i>Терещенко В.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доцент</i>	
Вплив конструктивних параметрів чизельних культиваторів на якість обробки ґрунту	20
<i>Кузьмін К.С.</i>	
<i>Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доцент</i>	
Вплив передпосадкового укорочення кореневої системи підщепна якісні показники саджанці груши	21
<i>Тетервак І.Р.</i>	
<i>Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент</i>	

Ефект безизносності. Вибірчий перенос	22
<i>Носань С.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Антонова Г.В., ст. викладач</i>	
Застосування штучного інтелекту при розробці метаматеріалів	23
<i>Лях О.Г.</i>	
<i>Науковий керівник: Чаплінський А.П., інженер</i>	
Згущення точкового ряду рівноланковою ДПК.....	24
<i>Шпильова О.О.</i>	
<i>Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент</i>	
Комп'ютерна реалізація побудови параболи	25
<i>Терещенко В.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент</i>	
Комп'ютерна реалізація побудови строфоїди.....	26
<i>Терещенко В.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент</i>	
Комп'ютерне моделювання равлика Паскаля.....	27
<i>Трофімова М.Д.</i>	
<i>Науковий керівник: Івженко О.В., к.т.н., доцент</i>	
Конструкційний аналіз спроектованого відцентрового профілю лопатки турбокомпресора	28
<i>Янель Ю.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Щербина В.М., к.т.н., доцент</i>	
Метод розрахунку задачі перетворення на площині із використанням зворотної матриці ...	29
<i>Кремнева К.І., Бойка М.А.</i>	
<i>Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент</i>	
Методи протезування зубів	30
<i>Шапкіна В.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Азархов О.Ю., д.м.н., професор</i>	
Методика створення бібліотек стандартних виробів за допомогою конфігурацій в CAD-системі «SolidWorks».....	31
<i>Нестеров Д.І.</i>	
<i>Науковий керівник: Чаплінський А.П., інженер</i>	
Механізація весняного збору листя суниці.....	32
<i>Крамарчук Б.С.</i>	
<i>Науковий керівник: Саньков С.М., к.т.н., доцент</i>	
Механізація контурного обрізування плодкових дерев	33
<i>Попович М.П.</i>	
<i>Науковий керівник: Саньков С.М., к.т.н., доцент</i>	
Моделювання в CAD-системі SolidWorks поверхні горизонтального циліндроїда за заданими умовами	34
<i>Акулов Д.О.</i>	
<i>Науковий керівник: Гавриленко Є.А., к.т.н., доцент</i>	
Моделювання процесу обробки деталі використанням NC-файлів	35
<i>Скорлупін О.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Івженко О.В., к.т.н., доцент</i>	

Моделювання руйнації матеріалів ударом для проектування	36
<i>Кобрін Ю.Г.</i>	
<i>Науковий керівник: Кононов Д.О., к.т.н., доцент</i>	
Моделювання складних поверхонь засобами 3ds max	37
<i>Фельдшерев Є.О.</i>	
<i>Науковий керівник: Холодняк Ю.В., к.т.н., ст. викладач</i>	
Модуль по проектуванню інструменту для нарізання зубів та інші новинки додатку «Вали та механічні передачі 3d»	38
<i>Фурдак Т.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Чаплінський А.П., інженер</i>	
Обґрунтування енергонасиченості трактора для його агрегування із ротаційною бороною.....	39
<i>Подрезов В.І.</i>	
<i>Науковий керівник: Кувачов В.П., к.т.н., доцент</i>	
Обґрунтування енергонасиченості трактора для його агрегування із пружинною бороною.....	40
<i>Шепілов В.А.</i>	
<i>Науковий керівник: Кувачов В.П., к.т.н., доцент</i>	
Обґрунтування параметрів фронтальної зчіпки	41
<i>Очеретнюк Д.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Ігнат'єв Є.І., к.т.н., ст. викладач</i>	
Оптимізація енерговитрат струминно-щільового диспергатора молока	42
<i>Лебідь М.Р.</i>	
<i>Науковий керівник: Самойчук К.О., д.т.н., доцент</i>	
Особливості розрахунку критерію рейнольдса для мехатронних вузлів, що застосовують в мобільних енергетичних засобах.....	43
<i>Сельська А.А.</i>	
<i>Науковий керівник: Стефановський О.Б., к.т.н., доцент</i>	
Оцінка товщини лакофарбових покриттів виробів з деревини ультразвуковим способом	44
<i>Тетервак І.Р.</i>	
<i>Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент</i>	
Підвищення продуктивності вовчків за рахунок удосконалення ріжучого механізму.....	45
<i>Барієв Р.А.</i>	
<i>Науковий керівник: Циб В.Г., старший викладач</i>	
Позиціонування і автоматичне пілотування МГА у малому сільському господарстві.....	46
<i>Курашкін О.С.</i>	
<i>Науковий керівник: Мовчан В.Ф., к.т.н., доцент</i>	
Програмна реалізація методики розв'язання деяких задач нарисної геометрії.....	47
<i>Прихода С.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Івженко О.В., к.т.н., доцент</i>	
Програмна реалізація для дискретного геометричного моделювання профілю лопатки турбокомпресора.....	48
<i>Янель Ю.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Щербина В.М., к.т.н., доцент</i>	

Програмний модуль визначення норм часу виготовлення корпусних деталей сільськогосподарської техніки.....	49
<i>Козіна К.В., Тетервак І.Р.</i>	
<i>Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доцент</i>	
Програмний модуль для побудови наближених розгорток із використанням ПЕОМ.....	50
<i>Скорлупін О.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доцент</i>	
Розрахунок рівномірної витрати рідини в трубопроводах з використанням комп'ютерних програм.....	51
<i>Водяницький І.О.</i>	
<i>Науковий керівник: Дереза О.О., к.т.н., доцент</i>	
Розробка методики побудови САД-моделей складних функціональних поверхонь.....	52
<i>Гешева Г.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Холодняк Ю.В., к.т.н., ст. викладач</i>	
Розробка стаціонарного кормороздавача концентрованих кормів з індивідуальним дозуванням.....	53
<i>Антропов Я.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Коломієць С.М., к.т.н., доцент</i>	
Розробка шнекового дозатора концентрованих кормів.....	54
<i>Моторін В.А.</i>	
<i>Науковий керівник: Коломієць С.М., к.т.н., доцент</i>	
Розташування загальної осі поверхонь в двохопорних конструкціях.....	55
<i>Онищенко Г.О.</i>	
<i>Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доцент</i>	
Система зрошення плодового питомника.....	56
<i>Латоша В.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Сушко С.Л., к.т.н., ст. викладач</i>	
Спосіб інтерполяції опуклої рівноланкової дискретно представленої кривої.....	57
<i>Гунько Г.С.</i>	
<i>Науковий керівник: Івженко О.В., к.т.н., доцент</i>	
Способи і методи використання відходів тваринництва для біогазового виробництва.....	58
<i>Ігнатенко Д.Г.</i>	
<i>Науковий керівник: Скляр Р.В., к.т.н., доцент</i>	
Статичне переміщення рідких харчових продуктів.....	59
<i>Вилуцзяк І.С.</i>	
<i>Науковий керівник: Петриченко С.В., к.т.н., доцент</i>	
Створення дизайн-проекта на основі стандартних програм.....	60
<i>Шпильова О.О.</i>	
<i>Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент</i>	
Створення імітації роботи вузлів із використання прикладних бібліотек КОМПАС 3D.....	61
<i>В'юник А.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доцент</i>	
Сучасні безпілотні автомобілі.....	62
<i>Заволокін Д.Ю.</i>	
<i>Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент</i>	

Сучасні біонічні протези	63
<i>Боруш О.А.</i>	
<i>Науковий керівник: Сілі І.І., к.т.н., асистент</i>	
Сучасні методи підвищення зносостійкості деталей машин.....	64
<i>Носань С.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Антонова Г.В., ст. викладач</i>	
Технологія переробки відходів обрізування і розкорчовування плодкових садів	65
<i>Тетервак І.Р.</i>	
<i>Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент</i>	
Тривимірна просторова реконструкція навколишнього середовища	66
<i>Мацулевич Ю.О.</i>	
<i>Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент</i>	
Удосконалення робочого органу плуга ВПН – 2 для викопування плодкових саджанців	67
<i>Каменський О.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Матковський О.І., к.т.н., ст. викладач</i>	
Удосконалення технології внесення мінеральних добрив машиною МВД-1000.....	68
<i>Макаров Д.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Дядя В.М., к.т.н., доцент</i>	
Удосконалення технології мікрозрошення плодкових кісточкових культур в умовах дослідного господарства «Мелітопольське».....	69
<i>Заволокін Д.Ю.</i>	
<i>Науковий керівник: Сушко С.Л., к.т.н., ст. викладач</i>	
Удосконалення технологічного процесу роботи машини для внесення мінеральних добрив МВУ-8	70
<i>Дудля В.Р.</i>	
<i>Науковий керівник: Дядя В.М., к.т.н., доцент</i>	
Удосконалення технологічного процесу роботи машини для внесення мінеральних добрив МВУ-700.....	71
<i>Шанчев В.С.</i>	
<i>Науковий керівник: Дядя В.М., к.т.н., доцент</i>	
Функції деревини як джерела енергії.....	72
<i>Козіна К.В.</i>	
<i>Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доцент</i>	
Щілинний гомогенізатор молока струминного типу.....	73
<i>Кузьмін К.С.</i>	
<i>Науковий керівник: Ковальов О.О., асистент</i>	
ПОКАЖЧИК АВТОРІВ.....	74

3D ДРУК В МЕДИЦИНІ

Кобзар А.В., *kobzaranav@gmail.com*
Приазовський Державний Технічний Університет

З часом людські органи старіють та втрачають свою функціональність. Існує можливість, що протез не приживеться, а від цього залежить життя людини.

Точність та вірно підібраний матеріал є одною з основних характеристик сучасних протезів. Індивідуальний підхід в виготовленні протезів – запорука швидкого одужання. Саме тому ми маємо дослідити функціонування та вплив 3-д технологій на сучасну медицину.

3-д друк - одна з форм технологій адитивного виробництва, де тривимірний об'єкт створюється шляхом накладання послідовних шарів матеріалу (друку, вирощування) за даними цифрової моделі[1]. У стоматології 3D-принтери активно використовуються для



Рисунок 1 – 3-Д модель черепа та скелета роздрукована на кафедрі «БМІ» ПДТУ

створення коронок, вінірів і штучних ясен. Технології 3D-друку і сканування активно використовуються в процесі створення імплантатів і протезів, здатних замінити кісткову тканину. Компанія Oxford Performance Materials в США успішно провела операцію з відновлення шматка черепа пацієнта, роздрукувавши точну модель. Наразі ведуться розробки вдосконалення біодруку заради досягнення можливості відтворювати тканини прямо на тілі людини [2].

Крім друку штучних імплантатів, медики постійно оновлюють список «живих» матеріалів, які можна використовувати під час 3D-друку. Вчені вже успішно роздрукували органи серця і

тканини печінки. Єдина заковирка на даному етапі є питання кровопостачання штучного органу, адже кожна клітина вимагає доступу до капілярів для очищення крові[3].

На кафедрі «Біомедичної інженерії» Приазовського Державного Технічного Університету активно впроваджуються методики 3Д друку людських кісток, органів та протезів. На рис.1. представлений дослідний зразок 3Д друку черепа та скелета людини в масштабі 1:6. Модель була роздрукована на кафедральному 3Д принтері з використанням пластику PLA білого кольору.

Список використаних джерел

1. Адитивні технології. 3-д друкування [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki> (дата звернення: 26.10.2019).

2. Приклади використання 3D-друку в медицині [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://3dprinter.ua/prikladi-vikoristannya-3d-druku-v-meditsini/> (дата звернення: 26.10.2019).

3. Як 3D-принтери використовуються в медицині? [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://3d4u.com.ua/uk/blog/post/45-yak-3d-printeri> (дата звернення: 26.10.2019).

Науковий керівник: Єфременко Б.В., к.т.н., ст. викладач кафедри «Біомедичної інженерії» «Приазовський державний технічний університет» м. Маріуполь

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ

Десятник І.І., *pg@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Впровадження сучасних технологій автоматизації проектування та підготовки є необхідністю, так як невирішеність цього завдання обмежує перспективи розвитку підприємства, пов'язані з розширенням номенклатури пристроїв, освоєнням випуску продукції, своєчасним виконанням контрактів і участю в міжнародному поділі праці.

Автоматизувати побудову CAD-моделей технічних виробів можна шляхом розробки спеціалізованих програмних модулів. Для розробки таких модулів в системі "КОМПАС 3D" використовується інструмент АРІ (Application Program Interface).

Розробка програмного забезпечення з використанням АРІ КОМПАСу включає етапи:

- створення 3D-моделі виробу;
- присвоєння розмірам змінних згідно з призначенням та конструктивними особливостями виробу;
- вибір зовнішніх змінних, які будуть використовуватися в якості управляючих параметрів при побудові CAD-моделі виробу.

Для побудови моделі виробу необхідно в новому документі КОМПАС-деталі запустити розрахунковий модуль та ввести необхідні значення розмірів (рис. 1).

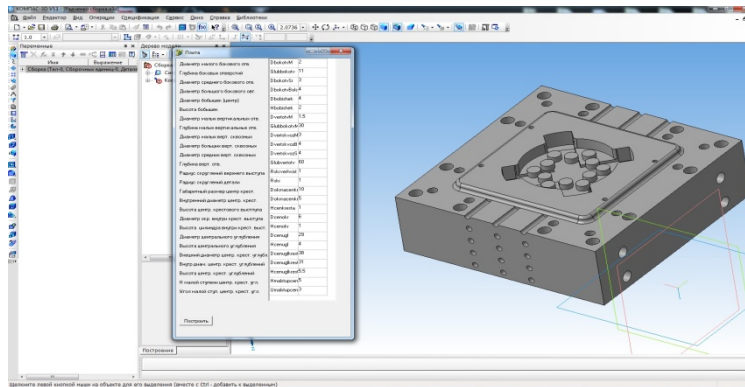


Рисунок 1 – Побудова деталі «Плита матриці»

Розроблений програмний модуль передбачає зміну раніше заданих розмірів. Для цього необхідно ввести нові значення параметрам та натиснути кнопку "Перебудувати".

Наявність в CAD-системах інструменту АРІ може істотно скоротити час розробки спеціалізованої системи автоматизованого проектування (САПР). Орієнтація АРІ на забезпечення можливостей зручного підключення зовнішніх модулів, написаних на мовах високого рівня, а також на роботу в мережі, підвищує потенційні можливості застосування універсальних систем в специфічних областях.

Ще одна перевага застосування підходу з використанням АРІ полягає в зменшенні ефекту морального старіння створеного прикладного програмного забезпечення, оскільки користувач універсальної САПР, вимушений постійно оновлювати версії свого програмного продукту.

Список використаних джерел

1. Гавриленко Е.А. Моделирование элементов каркаса поверхностей, заданных массивом точек / Е.А. Гавриленко, Ю.В. Холодняк, В.О. Пахаренко, А.М. Подкоритов // Сучасні проблеми моделювання: наук. фах. видання / МДПУ ім. Б. Хмельницького. – Мелітополь, 2019. – Вип. 13. – С. 37-41.

Науковий керівник: Гавриленко Є.А., к.т.н., доцент

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ У НАУКОВІЙ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

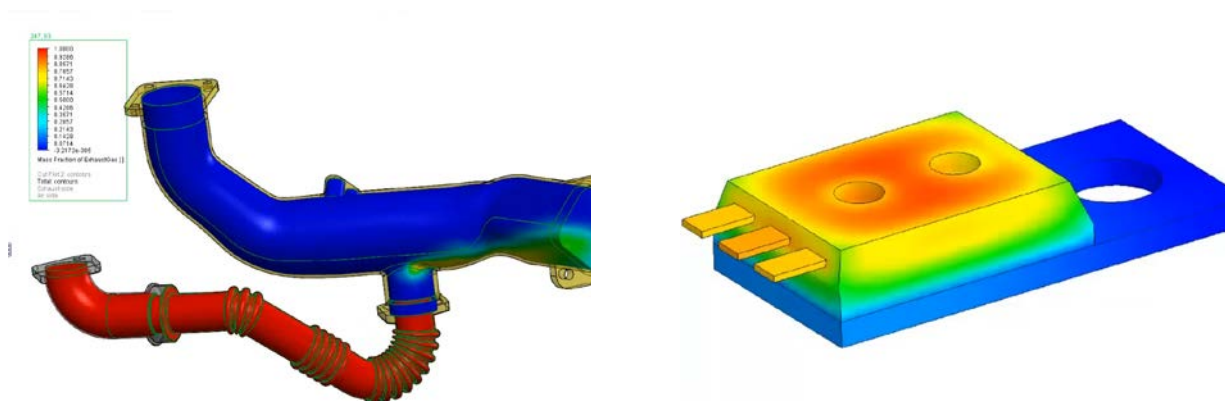
Мацулевич Ю.О., *pg@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Суть проблеми полягає в тому, що наукові задачі візуалізації, створюють специфічне уявлення інформації, у якій зазвичай відсутня асоціативна геометрія – така як температура, швидкість і завихрення газів в камері згоряння, або повітря, що тече по крилу. Оскільки геометрія може мати явно виражену форму, вона повинна бути додана і представлена в 2-х і 3-х мірному просторі.

Мета статті. Розробка способу автоматичного створення інформативної та естетичної візуалізації результатів наукових досліджень.

Основні матеріали дослідження. В роботі наводиться приклад просторового подання інформації в науковій візуалізації (рис.1). Дані експерименту були отримані за допомогою системи Flow works. У будь-якому випадку проблема полягає в автоматизації процесу створення інформативної й естетичної візуалізації, яка допоможе користувачу в сприйнятті і обробці представлених даних.



Симуляція руху рідини в системі

Аналіз розподілення температури

Рисунок 1. Просторове подання інформації в науковій візуалізації

Це потрібно для того, щоб користувач міг задати явні критерії пошуку інформації, а також для того, щоб автоматизований помічник міг максимально точно здійснити фільтрацію шуканої інформації.

Висновки. Найперспективніша галузь дослідження – це розробка об'єднаної графічної архітектури. Вирішення цієї задачі надасть змогу розробити методологію для створення об'єднаної графічної архітектури, що і буде предметом наших подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. Щербина В.М. Дискретное моделирование на основе улов смежности / В.М. Щербина / Прикл. геом. и инж. графика // Труды ТГАТА. – Мелитополь, 1999. – Вып. 4. – т.7. – С. 82-85.
2. Гоц А.Н. Розрахунки на міцність деталей при напруженнях, змінних у часі: навч. посібник / А.Н.Гоц. – В: Володимирський нац. ун-т, 2005. – 124 с.
3. Федорков Б.Г. Мікроелектронні цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі / Б.Г. Федорков, В.А. Телець, В.П.Дегтяренко. – М.: Радіо і зв'язок, 1984. – 119 с.
4. Виниачинов В.Н. Мікросхеми і їхнє застосування / В.Н.Виниачинов, О.Н.Лебедев, А.И. Мирошниченко // Справ. посібник. – 3- е изд., перераб. і доп. – М.: Радіо і зв'язок, 1989. – 240 с.

Науковий керівник: Щербина В.М., к.т.н., доцент

АНАЛІЗ ВИДІВ ГНОЮ (ПОСЛІДУ) ТВАРИН

Сльцов С.С., *radmila.skliar@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Однією з найбільших екологічних проблем промислових ферм є утворення великої кількості гною або посліду [1]. В Україні наразі немає жорстких вимог до того, як ферми будуть утилізувати відходи. Гній або послід може накопичуватися та зберігатися у спеціальних сховищах (з можливим подальшим компостуванням, або вельмикультивуванням частини фракції при розділенні на фракції), піддаватися анаеробній біологічній обробці для одержання біогазу, фізико-хімічній або механіко-біологічній обробці.

Для удобрення ґрунту використовуються різні види гною [2,3]. Одними з найпоширеніших видів гною є коров'ячий гній. Коров'ячий гній – це універсальне комплексне добриво, яке в своєму складі має масу елементів з переважанням кальцію і азоту. При його застосуванні структура ґрунту стає краще, поліпшується проникнення повітря та теплові властивості, які впливають на розвиток мікроорганізмів. Після його застосування земля насичується поживними речовинами не тільки в період внесення гною, але і зберігає поживні речовини протягом 2-3 років. Коров'ячий гній ділиться на підвиди: свіжий, рідке добриво, гній перепрілий, гнойова стокі.

Кінський гній є ефективним і популярним органічним добривом. При його застосуванні відбувається активний ріст рослин, збільшується плодоношення, підвищується імунітет рослин до різноманітних захворювань і несприятливих зовнішніх факторів. Період родючої дії кінського гною доходить до 5 років. Існує 5 видів кінського гною: свіжий, напівперепрілий, рідке добриво, кінський гній в гранулах, перегній кінського гною.

Пташиний послід [4] за вмістом поживних речовин перевершує коров'ячий гній, а за швидкістю та ефективністю дії не поступається мінеральним добривам. Застосовують послід при основному внесенні добрив в ґрунт (восени і навесні), а також в підгодівлі рослин протягом їх вегетації.

Таблиця 1 – Хімічний склад свіжого гною, в процентах

Види тварин	Вода	Азот N	Фосфор P ₂ O	Калій K ₂ O	Кальцій CaO
Велика рогата худоба	77,3	0,50	0,23	0,59	0,40
Коні	71,3	0,77	0,28	0,63	0,21
Кури	56	1,6	1,5	0,80	2,4

Список використаних джерел

1. Шацький В.В., Скляр О.Г., Скляр Р.В., Солодка О.О. Вплив структури субстрату на вихід біогазу при метановому зброджуванні. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2013. Вип. 13. Т.3. С. 3-12.

2. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Методи інтенсифікації процесів метанового зброджування. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь, 2014. Вип.4. Т.1 С. 3-9: сайт. URL: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf4t1/3.pdf>

3. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plan. MOTROL: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa. Lublin, 2014. Vol.16. No2, b.-P.183-188.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В., Григоренко С.М. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці. Вісник Харківського національного університету с. г. ім. П. Василенка: наукове фахове видання. Харків, 2019. Вип.199. С. 267-275.

Науковий керівник: Скляр Р.В., к.т.н., доцент

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА ДРОБАРКАМИ

Білошицький І.Ю., *ophv@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Для забезпечення потреб тваринницької галузі на Україні виробляється близько 2 млн. тон комбікормів на рік, причому близько 40 % з них – в умовах малих фермерських господарств. Приготування кормів складає 45- 50 відсотків у собівартості готової продукції тваринництва. [1].

У механічній технології готування кормів найважливішим процесом є подрібнення, обумовлене вимогами фізіології відгодівлі тварин. Справа в тому, що поживні речовини присутні в кормах засвоюється організмом тварини тільки в розчинному виді, а швидкість обробки часток корму шлунковим соком прямо пропорційна площі їх поверхні. [2]. Аналіз зоотехнічних нормативів крупності часток корму для різних вікових та статевих груп свиней і великої рогатої худоби показав, що для годування практично для всіх оглянутих категорій тварин використовуються частки розміром від 0,7 до 2 мм, отже даний інтервал можна визначити, як раціональні зоотехнічні розміри часток [1].

Для подрібнення зернових застосовуються, в основному, різні по конструктивному виконанню дробарки. При тонкому подрібнюванні молоткові дробарки дають до 30 % пилоподібної (переподрібненої), а при грубому до 20 % недоподрібненої фракції. Переподрібнення приводить до збільшення витрат енергії на подрібнення і до втрат при згодовуванні, а недоподрібнене зерно погане поїдається та засвоюється тваринами. Крім цього, молоткові дробарки мають досить великі енерговитрати і при подрібненні споживають від 10 до 15 кВт/год. на 1 т подрібненого продукту [3].

На основі дослідження фізико-механічних властивостей зерна та конструкції дробарок можливо зробити наступні висновки:

- подрібнення зернового матеріалу до необхідного модуля помелудозволяє скоротити строки відгодівлі, зменшити витрати кормів, покращити поїдання і засвоєння одержаного продукту;

- твердому зерну відповідає більша величина руйнуючої сили, найменше зусилля потрібне для руйнування зерна при напрямку діючої сили по ширині зерна, величина руйнуючого зусилля зерна при деформації стиску в 2...3 рази більша, ніж при деформації сколювання-зріз, зі збільшенням вологості руйнуюче зусилля зрізу та сколювання є меншим, ніж при стиску;

- у широко розповсюджених подрібнювачах зерна не використовується в чистому виді такий спосіб подрібнення, як сколювання-зріз яке є менш енергоємним у порівнянні з іншими способами;

- у більшості конструкцій подрібнювачів готовий продукт, подрібнений до необхідного гранулометричного складу, не виводиться вчасно із зони дроблення, що веде до зниження його якості, а також до збільшення енерговитрат.

Список використаних джерел

1. Олексієнко В.О. Підвищення ефективності роботи малогабаритних зернових молоткових кормодробарок: дис. кандидата техн. наук: 05.05.11 / Олексієнко Вадим Олександрович. – Мелітополь, 2006. – 127 с.

2. Волошин Е. Новое в технологии измельчения сырья / Е. Волошин О. Кузнецов, Л. Глебов / Комбикорма. – 2002. – № 8. – С. 33-34.

3. Загорский С.М. Повышение эффективности приготовления кормов за счет совершенствования рабочих органов измельчителя: - автореф. дисс. канд. техн. наук. – С-Пб: Пушкин, 2006. – 20 с.

Науковий керівник: Олексієнко В.О., к.т.н., доцент

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗБИРАННЯ ГИЧКИ

Сумятін С., *sumyatin.foti@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Найбільш трудомісткими та енергоємними процесами в механізації вирощування й збирання врожаю цукрового буряку, є операції збирання. Під час всіх цих операцій коренеплоди та гичка цукрового буряку травмуються, що знижує їх технологічні та якісні показники [1]. Однією з основних причин втрат і ушкоджень коренеплодів є недосконалість технології збирання гички й робочих органів гичкозбиральних машин.

Основні матеріали дослідження. Аналіз сучасних технологій цукрового буряку показав, що у Франції, Англії, Німеччині і інших країнах Західної Європи, а також США не передбачається збирання гички (усього збирається не більше 5...10%), що й визначає специфіку конструкцій сучасних бурякозбиральних машин [2]. Видалення гички проводиться найпростішими ріжучими механізмами з подальшим розкиданням її по прибраному полю або укладанням у валок, черешки що залишилися на голівках коренеплодів видаляються спеціальними ріжучими апаратами й доочисниками. Розкидана гичка й зрізані частини головок коренеплодів пізніше заорюються і служать як добрива.

Найбільш широке поширення у світі отримали, в наш час, гичкозбиральні машини, що здійснюють суцільний безкопінний зріз основної маси гички без індивідуального копіювання головок коренеплодів. Обумовлено це тим, що сучасні індустріальні технології виробництва цукрового буряку припускають, що на момент збирання головки коренеплодів цукрового буряку мають однакові розміри й форму й розташовуються в основному на одному рівні над поверхнею ґрунту [2].

Поширеною зараз технологією й агротехнічними вимогами до машин передбачається проведення першопочатково зрізу гички з головок коренеплодів на корені. При цьому майже всі коренеплоди травмуються, в результаті чого зменшується на 5...9% валовий збір урожаю. Крім того, застосування пристроїв для автоматичного копіювання головок коренеплодів обмежує поступальну швидкість гичкозбирального агрегату до 5...6 км/год через конструктивні особливості, що не відповідає швидкості коренезбиральної машини – 7...6 км/год [2]. Через цю невідповідність швидкісних режимів роботи машин, що входять у склад бурякозбирального комплексу в цілому не можуть реалізуватись їх потенційні можливості.

При здійсненні суцільного зрізу з наступним дообрізанням гички на корені втрачається 8...10% цукроносною маси, особливо це твердження характерне за умови низького зрізу. Високий зріз також не бажане явище, бо через це погіршуються кондиційні характеристики коренеплодів, що в цілому зменшує вихід цукроносною маси [2]. Тому оптимальним є комбінований зріз гички, коли здійснюється суцільний основний зріз і наступна дообрізка черешків на корені. Тому, найбільш доцільним до використання і подальшого вдосконалення будемо вважати гичкозрізальні апарати, які здійснюють зріз гички без копіюванні головок коренеплодів. Вони найбільш прості по конструкції, надійні в роботі, більш усталено виконують технологічний процес, дозволяють підвищити швидкісний режим роботи гичкозбиральних машин без погіршення якості зрізу та збільшити в цілому продуктивність бурякозбирального комплексу.

Список використаних джерел

1. Булгаков В. М. Свеклоуборочные машины / В. М. Булгаков. – К.: Аграрная наука, 2011. – 352 с.
2. Погорелый Л. В. Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз / Л. В. Погорелый, Н. В. Татьяна. – К.: Феникс, 2004. – 232 с.

Науковий керівник: Ігнат'єв Є.І., к.т.н., ст.викладач

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ

Асадян Д.С., *oleksandr.sklyar@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Біогаз – це горючий газ, що отримується в результаті анаеробного метанового бродіння органічних речовин [1, 2]. Біогаз умовно поділяється на три категорії залежно від сировини, з якої був отриманий: 1) біогаз із відходів тваринництва (гній великої рогатої худоби, свиней, послід птахів тощо), відходів рослинництва (кукурудзяний силос, буряковий жом тощо), відходів підприємств харчової промисловості (молочна сироватка, мелясна барда, пивна дробина тощо); 2) біогаз із полігонів і звалищ твердих побутових відходів; 3) біогаз з осадів стічних вод очисних споруд. Для першої категорії виробництво біогазу відбувається шляхом анаеробного метанового бродіння органічної речовини в реакторі біогазової установки. На рисунку 1 зображено блок-схему виробництва біогазу.

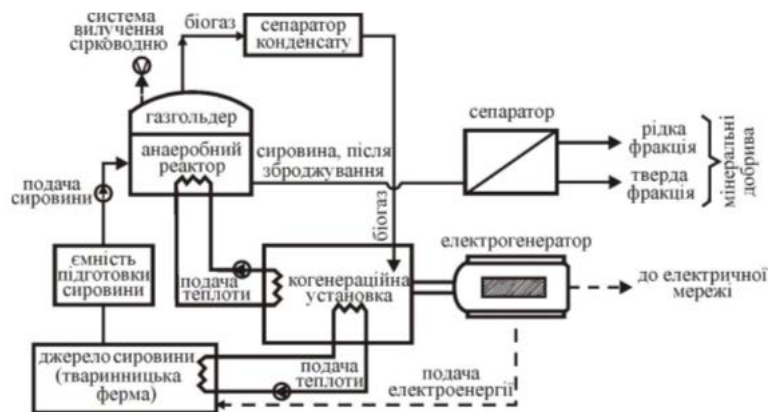


Рисунок 1 - Блок-схема виробництва біогазу

Сировину, що є субстратом для отримання біогазу, спочатку подрібнюють та гомогенізують, а за необхідності проводять попередню хімічну обробку. Рідка фракція підготовленого субстрату за допомогою помпи, а тверда фракція – за допомогою шнекового завантаження подаються до реактора. У реакторі [3-5] субстрат разом із власними або штучно внесеними мікроорганізмами переміщується та витримується за сталої температури. Біогаз – кінцевий продукт бродіння – накопичується у верхній частині реактора – газгольдері. Після очищення біогазу від домішок сірководню та вологи його використовують для генерації електричної енергії або очищують від вуглекислого газу до біометану. (рис.1).

Список використаних джерел

1. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз конструкцій біогазових установок з вібраційною інтенсифікацією процесу анаеробного бродіння. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 14. Т.3. С. 196-203.
2. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Методи інтенсифікації процесів метанового збродження. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь, 2014. Вип.4. Т.1 С. 3-9: сайт. URL: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf4t1/3.pdf>
3. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plan. MOTROL: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa. Lublin, 2014. Vol.16. No2, b.-P.183-188.
4. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз енергетичної ефективності метантенка. Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2015. Вип. 15. Т.2. С. 316-322.
5. Скляр О.Г., Скляр Р.В., Григоренко С.М. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці. Вісник Харківського національного університету с. г. ім. П. Василенка: наукове фахове видання. Харків, 2019. Вип.199. С. 267-275.

Науковий керівник: Скляр О.Г., к.т.н., професор

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ГНОЮ НА ОРГАНІЧНЕ ПАЛИВО

Гера А.М., *oleksandr.sklyar@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Гній виділяє значну кількість енергії [1]. Адже енергія, що міститься в рослинних кормах, використовується сільськогосподарськими тваринами з низьким коефіцієнтом засвоєння. Так, в організмі корови внаслідок складних біохімічних процесів рослинні корми трансформуються в органічні речовини тіла, молоко, м'ясо, шкіру тощо. При цьому в продукти тваринництва переходить тільки 16,4% всієї енергії рослинних кормів, 25,6% витрачається на перетравлення і засвоєння. Велика частина (58%) енергії кормів переходить у гній.

Енергетичну цінність і поживність для рослин гною підвищує і неповноцінність для тварин зернового білка, внаслідок чого значна частина концентрованих кормів переходить транзитом у гній. Отже, високий енергетичний потенціал гною дає можливість використати його як харчовий субстрат для інших організмів, які потім можна використати на корм тваринам, для одержання палива, а також для обігрівання приміщень. Наприклад, бурт спресованого гною, який накритий проізолюваним дерев'яним коробом з пластмасовими теплообмінними трубами на стінках, за даними німецьких вчених, перетворюється на ТЕЦ.

Одним із шляхів раціонального використання енергії рідкого гною тваринницьких ферм є його метанове зброджування, при якому знешкоджуються стоки, утворюється біогаз (метан)[1-3], і зберігається гній як органічне добриво. Метанове бродіння гною здійснюється в три етапи [4]. На першому етапі відбувається гідролітичне розщеплення високомолекулярних сполук (полісахаридів, жирів, білків) до низькомолекулярних органічних речовин (цукрів, гліцерину, жирних кислот, амінокислот). На другому етапі за участю кислотоутворюючих бактерій вони перетворюються в органічні кислоти (масляну, пропіонову, молочну) та їх солі. При цьому утворюються також спирти, вуглекислий газ, водень, а потім сірководень і аміак. Власне метанове бродіння здійснюється на третьому етапі [5], під час якого бактерії утворюють вуглекислий газ і метан. Ці реакції відбуваються в поживному середовищі одночасно, причому метаноутворюючі бактерії до умов свого існування ставлять значно вищі вимоги, ніж кислотоутворюючі. Наприклад, вони потребують анаеробного середовища. Слід відзначити, що під час метанового бродіння зберігається до 83% енергії зброджуваної глюкози. Такий високий процент свідчить, що метаногенез є самим вигідним в енергетичному відношенні шляхом трансформування енергії органічних речовин у паливо.

Список використаних джерел

1. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз конструкцій біогазових установок з вібраційною інтенсифікацією процесу анаеробного бродіння. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 14. Т.3. С. 196-203.

2. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Методи інтенсифікації процесів метанового зброджування. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь, 2014. Вип.4. Т.1 С. 3-9: сайт. URL: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf4t1/3.pdf>

3. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. MOTROL: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa. Lublin, 2014. Vol.16. No2, b.-P.183-188.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз енергетичної ефективності метантенка. Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2015. Вип. 15. Т.2. С. 316-322.

5. Скляр О.Г., Скляр Р.В., Григоренко С.М. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці. Вісник Харківського національного університету с. г. ім. П. Василенка: наукове фахове видання. Харків, 2019. Вип.199. С. 267-275.

Науковий керівник: Скляр О.Г., к.т.н., професор

БАЛАНСУВАННЯ ЖОРСТКИХ ТА ГНУЧКИХ РОТОРІВ

Нестеренко С.Є., *anonim4ik.inkognito@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. При застосуванні сучасних механізмів і машин постійно підвищуються вимоги до зменшення вібрації і шуму, які в значній мірі залежать від точності балансування вузлів і деталей, що швидко обертаються.

Мета статті. Виділити початковий спосіб захисту механізмів, машин, споруд і людей від шкідливого впливу вібрації. Виділити види і причини виникнення неврівноваженості роторів. Описати методи динамічного балансування жорстких і гнучких роторів.

Основні матеріали дослідження. При русі машини в ланках та кінематичних парах, крім статичних зусиль виникають зміни за величиною та напрямом інерційного навантаження, які зменшують довговічність та погіршують умови праці [1]. Використовують три засоби захисту механізмів, машин, людини, споруд від шкідливих динамічних навантажень балансування обертових ланок, зрівноважування механізмів та віброзахист. Ланки, що швидко обертаються називаються роторами. Ротор - тіло, яке при обертанні утримується своїми несучими поверхнями в опорах (колінчастий вал, молотильний барабан, якір електродвигуна).

Балансування - технологічний процес суміщення головної центральної осі інерції з віссю ротора. Балансування можна проводити двома способами. Перший – коригуванням мас: переміщення, додавання або видалення коригувальних мас виробляють в одній або декількох площинах корекції. Другий обробкою цапф так, щоб вісь обертання ротора збігалася з головною центральною віссю інерції ротора.

Неврівноваженість ротора характеризується таким розподілом мас, при якому в опорах виникає знакозмінна загрузка. Види неврівноваженості статична, моментна і динамічна [2]. Причини неврівноваженості можна розділити на дві групи. Перша – дефекти пов'язані з порушенням технології виготовлення, складання і балансування. Друга – знос при експлуатації.

Для динамічного балансування жорстких роторів досить виміряти навантаження або вібрацію опор на постійній частоті обертання для визначення головного вектору і головного моменту дисбалансу. Коригування мас досить провести в двох площинах.

Гнучким, згідно ДСТУ ISO 21940-12 [3], називають ротор, який, будучи навіть ідеально збалансованим на частотах обертання, значно менших першої критичної швидкості, на більш високих частотах (аж до найбільшої експлуатаційної) має динамічні реакції і прогини, неприпустимі в умовах нормальної експлуатації.

Висновки. Вібрації, що виникають при роботі механізмів і машин, створюють додаткові навантаження, збільшують знос, скорочують термін служби агрегатів, погіршують технологічний процес, несприятливо впливають на організм людини. Для боротьби з шкідливим впливом вібрації необхідно виконувати балансування обертових мас. Балансування найбільш важливий і першорядний крок у захисті механізмів від вібрації. Жорсткий ротор можна повністю зрівноважити якщо вісь обертання нерухома і частота обертання постійна. Повна зрівноваженість гнучкого ротора - усунення внутрішніх згинальних моментів від неврівноважених відцентрових сил у всіх перетинах.

Список використаних джерел

1. Єременко О.І. Інженерна механіка. Частина 2. Теорія механізмів і машин / О.І. Єременко. – Вінниця: Нова Книга, 2009. – 368 с.
2. Справочник по балансировке. – М.: Машиностроение. – 344 с.
3. ДСТУ ISO 21940 – 12 2017. Вибрация механическая. Часть 12. Методы балансировки и допуски на гибкие роторы. (ISO 21940 – 12: 2016.IDT)

Науковий керівник: Михайленко О.Ю., інженер

БІОПАЛИВО – ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Латоша В.В., *slava.latosha@mail.ru*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В даний час в світі енергетичний баланс формується переважно на основі трьох невідновлюваних джерел енергії - природного газу, нафти та вугілля. Необхідність вирішення глобальних проблем, пов'язаних з обмеженістю викопних запасів палива і забезпеченням екологічної безпеки, зумовила інтенсивне зростання використання відновлюваної енергетики, і зокрема біоенергетики.

Біопаливо - паливо з рослинної або тваринної сировини, з продуктів життєдіяльності організмів або органічних промислових відходів [1].

Біоетанол - це біопаливний замітник бензину. Виготовляється з зернових культур - здебільшого пшениці, цукрових буряків, соєвих бобів, цукрової тростини і т.д.

Біодизель - біопаливний замітник дизеля. Отримують з масел зернових культур - найчастіше насіння рапсу і пальмового масла.

Біогаз - біопаливний замітник природного газу. Його отримують з органічних відходів, включаючи відходи тваринницьких господарств і сміття, отриманого від різних джерел, які пройшли процес анаеробного розкладання [1].

Переваги біопалива [2]:

- мобільність в порівнянні з іншими альтернативними джерелами енергії – біопаливо досить легко транспортувати, воно має стабільність і досить велику «енергощільність», його можна використовувати з незначними модифікаціями існуючих технологій та інфраструктури;

- зниження вартості - паливна криза стала причиною різко збільшеного інтересу до біопалива і масового його впровадження; в цілому, вартість біопалива для автомобілів майже на порядок нижче, ніж вартість звичайного палива;

- поновлюване джерело енергії;

- безпека використання - біопаливо для автомобілів нетоксичне, не має різкого запаху, не може викликати отруєння;

- енергетична незалежність - імпорт енергоносіїв (нафти і продуктів її переробки, природного газу) не тільки негативно позначається на бюджеті будь-якої країни, але й робить країну залежною від зовнішніх поставок. У разі кризи і обмеження або припинення поставок енергоносіїв, економіка країни може бути практично повністю паралізована.

Недоліки біопалива [2]:

- обмежена регіональна придатність - рослинна сировина для біопалива, найімовірніше, буде вирощуватися в певних регіонах. Це пов'язано з рядом причин, головна з яких - це те, що деякі культури краще ростуть в одних місцях і гірше в інших;

- продовольча безпека - проблема з вирощуванням сільськогосподарських культур для палива полягає в тому, що вони займають землю, яку можна було б використовувати для вирощування продуктів харчування. У світі з постійно зростаючим населенням проблема наявності землі для сільськогосподарських цілей стає все більш гострою;

- проблеми, пов'язані з вирощуванням монокультури;

- схильність до парафінування при низьких температурах, що знижує можливість використання біопалива взимку і в умовах Півночі.

Список використаних джерел

1. Калетнік Г.М. Навч. посібник / Г.М. Калетнік, В.М. Пришляк – К: Аграрна наука, 2010. – 327 с.

2. Биотопливо. Его достоинства и недостатки. URL: <https://nature-time.ru/2013/12/biotoplivo-dostoinstvo-i-nedostatki/> (дата звернення 06.10.2019).

Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ ВОРОХУ ТРАВ

Козіна К.В., *oleksandr.vershkov@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Найважливішою технологічною операцією в процесах приймання, зберігання і переробки зерна є сепарування. Ступінь очищення основної культури і класифікація посівного матеріалу багато в чому впливають на врожай, а саме на стабільність якості насіння під час зберігання.

З метою економії енергоресурсів на досушування, домелення і очищення, а також збільшення пропускної спроможності пункту переробки в 1,2 – 2,2 рази доцільно в технологічний процес ввести операцію виділення грубих домішок з вороху трав і льону перед завантаженням його в сушарку. На підставі аналізу технологій переробки вологовороху трав і льону можна зробити висновок, що найбільш прийнятною є технологія переробки вороху на стаціонарному пункті. Відмінність в технологічній схемі розміщення обладнання, полягає в тому, що слідом за дозатором встановлюється сепаратор вороху, що дозволяє виділяти довгі домішки з меншими витратами в порівнянні з молотаркою-віялкою МВ-2,5А або зернозбиральним комбайном [1].

Для зниження енергоємності процесу сепарування, виключення втрат насіння з неочішуваними коробочками і внаслідок їх травмування і мікропошкодження нами запропонований стрічковий сепаратор вороху.

Якісна сепарація вороху трав і льону забезпечується правильним підбором розмірів основних вузлів сепаратора, параметрів роботи (лінійна швидкість транспортерів), кута нахилу. В результаті досліджень було встановлено, що оптимальна продуктивність і якість сепарації досягається за наступними параметрами:

- кут установки сепаратора до горизонту 40°;
- ширина стрічок сепаратора 2370 мм;
- лінійна швидкість стрічок не повинна бути нижчою за лінійну швидкості гребінчастого транспортера (0,6 м/с);
- крок зубів транспортера сепаратора дорівнює кроку зубів транспортера-завантажувача (300 мм);
- відстань між зубами внутрішньої стрічки 100 мм;
- висота зубів виходячи з більш надійного захоплення довгих домішок зубами і утримання їх при струшуванні - 150 мм.

Пристрій дозволяє поліпшити якість сепарації вороху трав і льону за рахунок виділення з нього довгих компонентів перед сушінням і встановлюється безпосередньо після гребінчастого транспортера, над завантажувачем сушильної камери [2]. Застосування розробленого стрічкового сепаратора дозволить знизити витрати палива на досушування дрібного вороху на 20-50% за рахунок зменшення його обсягу і виділення довгих домішок перед сушінням, збільшити продуктивність лінії на 10-50% за рахунок зниження тривалості сушіння, знизити втрати насіння з грубим ворохом до 1% за рахунок попереднього домолота, збільшити продуктивність сепарації на 15-20% за рахунок зменшення втрат насіння і скорочення часу сепарації.

Список використаних джерел

1. Шаршунов В.А. Модернизация оборудования для переработки льновороха на стационарном пункте / В.А. Шаршунов, В.Е. Круглень, А.Н. Кудрявцев, А.С. Алексеенко, С.Н. Кудрявцев // Механизация уборки, послеуборочной обработки и хранения. Научные труды ВИМ. – М.: ВИМ, 2003, – Т. 148. – С. 111–117.

2. Шереметьев В.Г. Уборка урожая и обработка его на стационаре / В.Г. Шереметьев // Земледелие. – 1986. – № 7. – С. 57–60.

Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доцент

ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ГРАФІЧНИХ ДАНИХ

Терещенко В.В., pg@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Питанню фільтрації користувачів в Інтернет та обмеженню доступу людини до автоматичних систем приділяється значна увага. Однією з технологій обмеження доступу та визначення хто використовує систему людина чи комп'ютер є система фільтрації captcha.

Мета статті. Запропонувати методика розпізнавання графічних зображень на прикладі ідентифікації тексту системи фільтрації captcha з використання нейронних мереж.

Основні матеріали дослідження. Зазвичай, зображення, які необхідно розпізнати для подальшої роботи у мережі, можна розділити на чотири загальні складові – нерівномірний фон зображення; символи (які необхідно ідентифікувати) різної кольорової гами, розміру, куту нахилу та масштабу; рівномірна сітка; різноманітні шумові складові.

При розпізнаванні зображення та ідентифікації тексту на ньому є видалення різноманітних шумових складових зображення та приведення зображення до однозначного формату (наприклад, представити зображення як чорно-біле).

Наступним кроком розпізнавання є виділення кожної складової зображення як окремого сегменту з побудовою його бітової маски та передачею її для обробки до нейронної мережі.

Загальна блок-схема підходу розпізнавання зображення на основі нейронної мережі представлена на рис. 1.

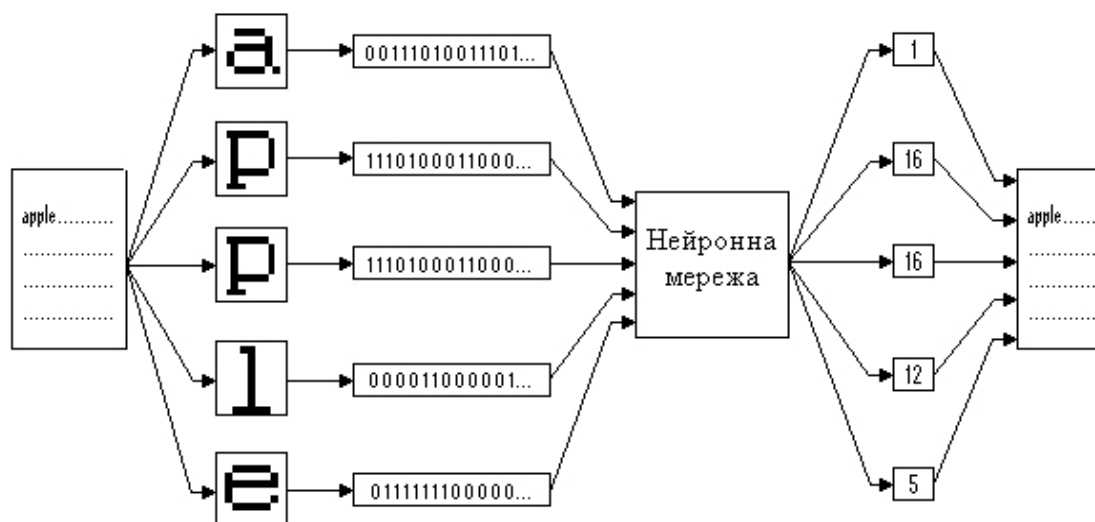


Рис. 1 – Блок-схема розпізнавання образів на базі нейронної мережі

Висновки. При використанні представленого підходу до розпізнавання зображень, точність ідентифікації складає приблизно 69%. Основним недоліком використання такого підходу є необхідність попереднього завдання великої кількості еталонних зображень для проведення «навчання» нейронної мережі.

Список використаних джерел

1. Кучеренко В.В. До питання про розпізнавання зображень / В.В. Кучеренко // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2014. – Вип. 13, т. 5. – С. 58-62.

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

ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЧИЗЕЛЬНИХ КУЛЬТИВАТОРІВ НА ЯКІСТЬ ОБРОБКИ ГРУНТУ

Кузьмін К.С., *oleksandr.vershkov@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Використання лемішних плугів обробки ґрунту значно ущільнює його, через це погіршуються умови росту кореневої системи рослин, що сприяє погіршенню врожаю. Спосіб передпосівної обробки із безвідвальним розпушуванням та з додатковим кришенням (чизелювання) дозволяє позбутись вищезазначених недоліків. Використання чизельних культиваторів для передпосівної обробки ґрунту дозволяє значно покращити умови розвитку рослин, а правильне розташування його робочих органів впливає на якість виконання технологічного процесу.

З огляду на те, що ґрунтовий моноліт має, як правило, більш рівномірну структуру, чим розпушений шар, діапазон частот впливу на частки ґрунту під час кришення і вирівнюванні більший, ніж діапазон частот впливу на них при розпушуванні.

На рисунку 1 зображена технологічна і конструктивна схема чизельного культиватора - глибокорозпушувача КГ-2,8 із оптимальною схемою розташування робочих органів. Безвідвальне розпушування відбувається на глибину оранки з перемінною швидкістю впливу на шар. Діапазон частоти впливу на ґрунт залежить від фізико-механічних властивостей ґрунту і поздовжньої твердості стійки. Борониза рахунок поперечних складових віброшвидкості переміщують частки верхнього шару в горизонтальній площині паралельно і перпендикулярно напрямку розпушування. Це дозволяє здійснити додаткове кришення і вирівнювання ґрунту в посівному шарі без виносу нижніх, більш вологих шарів ґрунту на поверхню поля.

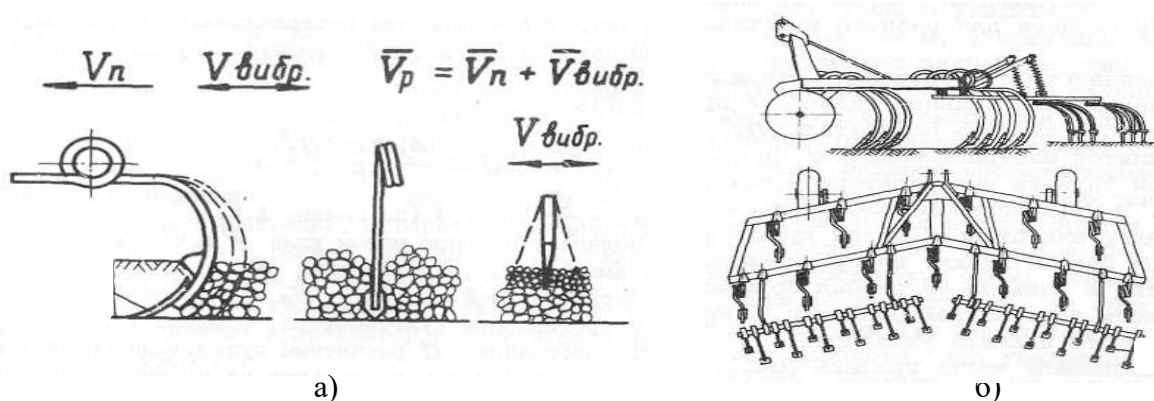


Рисунок 1 – Технологічна (а) і конструктивна (б) схема чизельного культиватора-глибокорозпушувача КГ-2,8.

За рахунок запропонованого орієнтування осі пружинних зубів діапазон частот впливу на ґрунт збільшений, що сприяє підвищенню якості виконання технологічного процесу, зокрема, закладення гребенів по сліду стійок культиватора. Додатково діапазон частот впливу на ґрунт може бути збільшений шляхом почергової установки коротких і довгих зубів 3, що мають різну твердість. При виборі кута розташування пружинного зуба необхідно враховувати, поряд з доцільністю збільшення діапазону частот впливу на ґрунт, також те, що зона деформації ґрунту залежить від перетину робочих органів. Рекомендується встановлювати кут нахилу зубів $\beta = 10-20^\circ$, при якому зона деформації залишається незмінною, однак діапазон частот впливу на ґрунт збільшується, що сприяє підвищенню якості обробки ґрунту.

Висновок. Запропонований засіб розташування робочих органів може бути використаний при обґрунтуванні конструктивних параметрів широкозахватних чизельних культиваторів.

Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доцент

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСАДКОВОГО УКРОЧЕННЯ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ПІДЩЕПНА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ САДЖАНЦІ ГРУШИ

Тетервак І.Р., *larbond@ukr.net*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Умови ринкової економіки диктують необхідність сучасного підходу до розвитку садівництва України. Підняття галузі на якісно новий рівень багато в чому залежить від стану її найважливішої складової – розсадництва, де закладаються всі основні параметри, що визначають в кінцевому підсумку ефективність виробництва плодів.

Внаслідок високої капіталомісткості розсадництва, тривалого терміну відволікання коштів (3 роки), слабкої матеріально-технічної бази промислових розсадників, відсутність координації між учасниками виробництва від наукових установ до промислових розсадників садівничих господарств – призвели до зниження виробництва оздоровленого сертифікованого посадкового матеріалу плодкових культур.

В результаті з країн ближнього і далекого зарубіжжя часто завозиться і реалізується посадковий матеріал, який не відповідає національним стандартам. Сорти плодкових культур у більшості випадків не адаптовані до природно-кліматичних умов України, Сади, закладені таким матеріалом, малопродуктивні і не ефективні.

Недоліком насінневих підщеп груші є те, що вони мають стержневу кореневу систему, утворюють мало мочковатих коренів і вимагають обов'язкового підрізування або пікіровки [1-4]. Ми припустили, що якісні показники саджанців груші можна поліпшити, застосувавши коротке підрізування кореневої системи підщеп перед посадкою. Для перевірки висунутої гіпотези в плодovому розсаднику було проведено дослідження. Об'єктами досліджень були сіянці груші звичайної. Вивчали наступні варіанти підрізування кореневої системи сіянців груші перед посадкою в першому полі розплідника:

- на відстані 20 см від кореневої шийки (контроль);
- на відстані 15 см від кореневої шийки;
- на відстані 10 см від кореневої шийки;
- на відстані 5 см від кореневої шийки.

В результаті проведених спостережень нами отримані наступні результати. Уривок кореневої системи сіянців груші перед посадкою в першому полі розсадника до 15 і 10 см від кореневої шийки не знижує приживлюваність і не погіршує умови зростання підщеп в порівнянні з контролем. Більш сильна підрізка кореневої системи (до 5 см) приводила до різкого зниження приживлюваності підщеп.

Найбільш сприятливі умови для росту підщеп груші забезпечувало підрізування кореневої системи сіянців перед посадкою в першому полі розсадника до 10 см. Середня висота підщеп збільшувалася, в порівнянні з контролем, на 20%, а товщина у кореневої шийки – на 23%. Вихід стандартних одноліток груші з підрізуванням кореневої системи до 10 см був на 13% вище, ніж на контролі. При цьому товщина саджанців збільшилася на 18%, а сумарна довжина річних приростів – на 25%. Обсяг кореневої системи збільшився з 90 см³ в контрольному варіанті до 123 см³ у варіанті з підрізуванням кореневої системи до 10 см. Також значний позитивний ефект від короткого підрізування кореневої системи спостерігався при вирощуванні саджанців груші на гребнях висотою 18-20 см.

Список використаних джерел

1. Выраживание саженцев плодово-ягодных культур – 2-е изд., перераб. и доп. / А.Ф. Радюк, В.А. Самусь, А.И. Пуцило и др. – Мн.: Ураджай, 1991. – 254 с.
2. Колесников В. А. Корневая система плодовых и ягодных растений / В.А. Колесников. – М.: Колос, 1974. – 509 с.
3. Степанов С. Н. Плодовый питомник. – 3-е изд., перераб. и доп. / С.Н. Степанов. – М.: Колос, 1981. – 256 с.

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент

ЕФЕКТ БЕЗИЗНОСНОСТІ. ВИБОРЧИЙ ПЕРЕНОС

Носань С.В., *serhii.nosan@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет Імені Дмитра Моторного

При дослідженні технічного стану літака ІЛ-28 на різних етапах його експлуатації було виявлено, що при терті мідних сплавів про сталь в умовах граничного змащення, що виключає окислення міді, відбувається явище виборчого переносу міді з твердого розчину мідного сплаву на сталь і зворотного її перенесення з стали на мідний сплав. В результаті чого відбувається зменшення коефіцієнта тертя до рідинного, що призводить до значного зниження зносу пари тертя.

Плівка міді, завтовшки 1 - 2 мкм, в процесі тертя покривала як бронзу, так і сталь. Вона різко знижувала інтенсивність зношування поверхонь і зменшувала силу тертя приблизно в 10 разів.

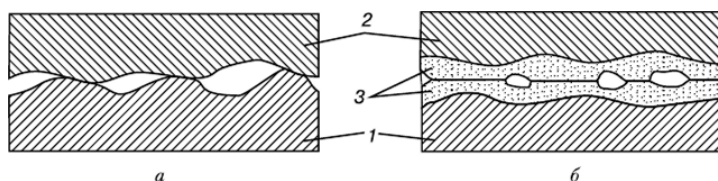


Рисунок 1 - Схема контакту деталей при граничній мастилі (а) та ВП (б):
1 - сталь; 2 - бронза; 3 - плівка міді

Металеву захисну плівку, що утворюється в процесі тертя, називають сервовітною (від лат. Servo-witte - рятувати життя). Вона являє собою речовину (в даному випадку метал), утворену потоком енергії та існує в процесі тертя. Тертя не може знищити плівку, воно її створює.

При деформації сервовітна плівка не руйнується і не піддається втомному руйнуванню. Вона сприймає всі навантаження, покриваючи шорсткості поверхонь тертя сталевих деталей, які практично не беруть участь в процесі тертя. У цих умовах м'який матеріал працює по м'якому. Навантаження розподіляється рівномірно по поверхні тертя, тому на одиницю площі вона незначна. Це сприяє продовженню ресурсу вузла тертя.

У найближчі роки для ефективного та широкого використання в техніці ефекту виборчого переносу необхідно виконати наступні дослідження:

- 1) створення умов тертя, при яких утворюється сервовітна плівка;
- 2) вивчення мастильного дії сервовітної плівки в вузлі тертя;
- 3) дослідження структури сервовітної плівки в зоні контакту при її деформації, тривалості роботи зчленування в залежності від виду мастильного матеріалу, умов роботи і середовища.

За останні 30 років використання ефекту безизносності (ІІІ) значно розширилося. В даний час важко вказати область машинобудування або приладобудування, але в якій ІІІ не був би застосований або випробуваний. ІІІ проявляється при терті стали по сталі і по чавуну, чавуну по чавуну, стали по порошковому матеріалу, металлополімеру, склу, бронзі, алюмінієвих сплавів.

Список використаних джерел

1. Гаркунов Д. Н. Научные открытия в триботехнике. Эффект безизносности при трении. Водородное изнашивание металлов. – М.: «Издательство МСХА», 2004. – 384 с.

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

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ РОЗРОБЦІ МЕТАМАТЕРІАЛІВ

Лях О.Г., linslinger88@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Людство існує відносно давно, історія його розвитку – розгадування таємниць, а саме загадок природи, велика кількість яких нам вже відома і безмежно невідому нам належить пізнати.

Штучний інтелект активно застосовують вже зараз у багатьох галузях, з часом його можливості будуть розширюватися.

Інтелект або розум - якість психіки, що складається із здатності пристосовуватися до нових ситуацій, здатності до навчання і запам'ятовування на основі досвіду, розуміння і застосування абстрактних концепцій і використанню своїх знань для управління навколишнім середовищем. Інтелект - це загальна здатність до пізнання і вирішення труднощів, яка об'єднує всі пізнавальні здібності людини: відчуття, сприйняття, пам'ять, уявлення, мислення, уява.

Світові компанії, дослідницькі лабораторії та університети активно використовують сучасні можливості штучного інтелекту. Про один з напрямків розробок далі піде мова.

Композитні матеріали або метаматеріали. Метаматеріал - композиційний матеріал, властивості якого обумовлені не стільки властивостями складових його елементів, скільки штучно створеною періодичною структурою. Вони являють собою штучно сформовані і особливим чином структуровані середовища, що володіють електромагнітними або акустичними властивостями, яких важко досягти технологічно, або не зустрічаються в природі.

Штучний інтелект – велике коло що містить в собі певну кількість малих структур кожна з яких вивчає цей напрям з різних боків, при цьому вони є частиною цілої структури.

Штучний інтелект має певні принципи роботи на яких базується:

- Машинне навчання;
- Нейромережі;
- Глибоке навчання;
- Когнітивні розрахунки;
- Комп'ютерний зір;
- Обробка натуральної мови.

Список використаних джерел

1. Искусственный интеллект. Что это такое и почему это важно. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.sas.com/ru_ru/insights/articles/analytics/what-is-artificial-intelligence.html (дата звернення: 20.10.2019).

2. Метаматериал. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Метаматериал> (дата звернення: 20.10.2019).

3. Композитный материал Композитный материал https://ru.wikipedia.org/wiki/Композитный_материал (дата звернення: 20.10.2019).

Науковий керівник: Чаплінський А.П., інженер

ЗГУЩЕННЯ ТОЧКОВОГО РЯДУ РІВНОЛАНКОВОЮ ДПК

Шпильова О.О., pg@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В роботі викладаються результати дослідження з обґрунтованого вибору кутів параметрів симетричних фрагментів з метою запобігання осциляції при згущенні даного точкового ряду рівноланковою ДПК.

Для деякої ланки $(i, i+1)$ дискретно представленої кривої і будується її згущення за допомогою рівноланкової ДПК. За умови відсутності осциляції у вузлі $(i+1)$ після згущення необхідно, щоб кут нахилу останньої ланки рівноланкової ДПК до вихідної ланки $(i, i+1)$ даної ДПК не перевищував половини кута суміжності γ_{i+1}^0 . У граничному положенні вказана ланка зливається з напрямком променя S_{i+1} , що має кут $\frac{1}{2}\gamma_{i+1}^0$ нахилу до ланки $(i, i+1)$. Оскільки (для визначеності) $|\gamma_i^0| > |\gamma_{i+1}^0|$, а 8-ланкова ДПК симетрична відносно серединного перпендикуляра ланки $(i, i+1)$, то промінь S_i , що має кут нахилу $\frac{1}{2}\gamma_i^0$, пройде вище першої ланки (рис.1).

У вузлі $(i+1)$ ДПК визначає кут β_l а, якщо рівноланкова ДПК визначається k кутами β , то

$$\beta_k = \mu \cdot \gamma_{i+1}^0 (1 - 2\mu)^{k-1}. \quad (1)$$

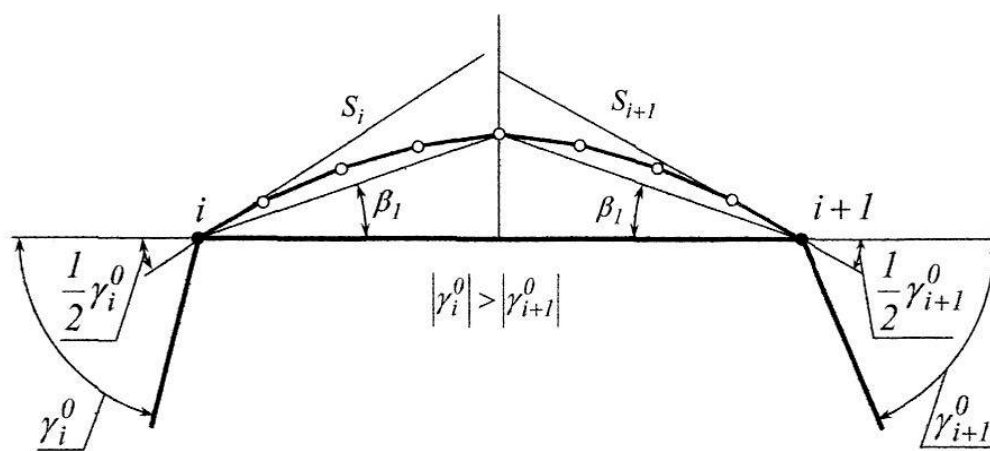


Рисунок1 – Ланка рівноланкової ДПК

Очевидно, що формулу (1) розрахунку кутів β_k можна застосувати при будь-якому числі ланок рівноланкової ДПК. Запропонований спосіб розрахунку кутів рівноланкових симетричних фрагментів дає змогу запобігти осциляції у вузлах ДПК і здійснити варіювання розв'язку шляхом корекції локальних фрагментів.

Список використаних джерел

1. Ковальов С.М. Формування рівноланкової ДПК з заданою кривиною /С.М.Ковальов, О.М. Ковтун // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К., 2000. – Вип. 67. – С. 33-36.

2. Хмара В.В. Управління формою рівноланкової дискретно представленої кривої / В.В. Хмара // Прикладна геометрія і інженерна графіка. – К., 1999. – Вип. 66. – С. 216-218.

Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент

КОМП'ЮТЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПОБУДОВИ СТРОФОЇДИ

Терещенко В.В., pg@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми: При моделюванні поверхонь виникає потреба в побудові каркасу різних форм за заданими параметрами. В роботі надані приклади комп'ютерного моделювання побудови геометричних кривих.

Мета статті. Пропонуються засоби побудови геометричних кривих за заданими параметрами.

Основні матеріали дослідження. Математичні формули та геометричні фігури є моделями об'єктів зовнішнього простору як і деякі інші моделі вони підпорядковуються своїм законам. При цьому разом з моделюванням просторової поверхні моделюється напрямна крива.

Строфоїда — алгебраїчна крива 3-го порядку. Строфоїду (коса строфоїда, пряма строфоїда) можна одержати множиною точок F і F' при $BF=BF'=BO$.

Строфоїду можна побудувати так. Нехай дано пряму OY і фіксовану поза цією прямою точку A , через яку проходять усі промені, що перетинають пряму OY . Якщо відкласти на промені з обох боків від точки B відрізки $BF=BF'=BO$, то множина точок F і F' при обертанні променя OB навколо точки A і є строфоїда. Коса строфоїда: S – точка перетину однієї гілки кривої з асимптотою ($x = -a$) іншої гілки, коса строфоїда - фокаль перерізу конуса (безліч фокусів F і F' перерізів конуса пучком площин, вісь якого перпендикулярна осьовій площині AOS конуса), $OS \perp Ox$. Візуалізація

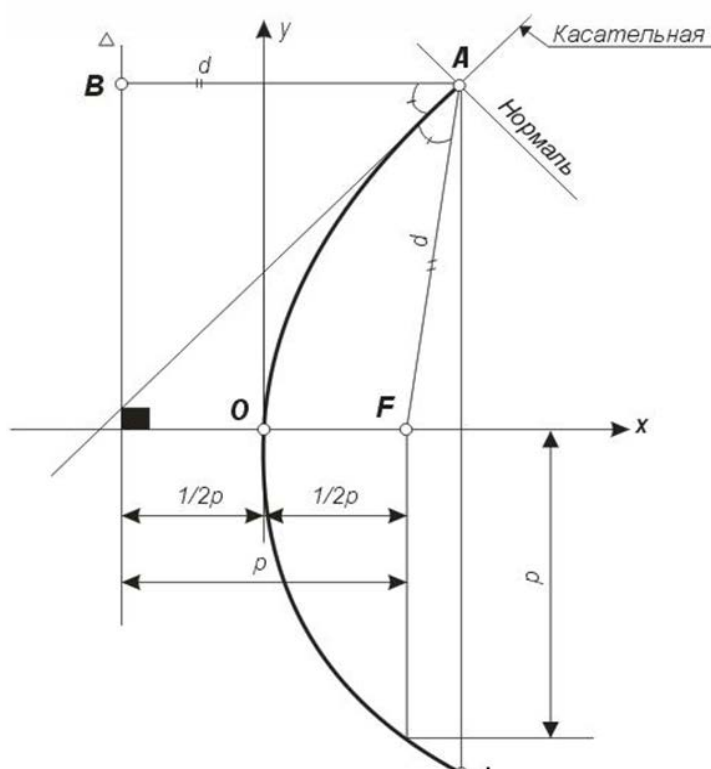


Рисунок 1 – Приклад побудови строфоїди

поверхні - побудова її очеркової лінії як огинаючої проекції лінії каркасу. Значення виду напрямної (огинаючої) дозволяє будувати графічні очертання таких поверхонь, так як звичайно графічні похибки суттєво викривляють форму поверхні.

Висновки. При комп'ютерному моделюванні геометричних поверхонь другого і третього порядку вибором керуючих точок можна зменшувати похибки побудови кривої і таким чином корегувати поверхню яка моделюється.

Список використаних джерел

1. Найдыш В.М. Дискретные представления непрерывных функций в задачах аппроксимации / В.М. Найдыш, И.Ф. Марченко, И.В. Пыхтеева // Сб. тр. Тавр. гос. агротехн. академии. – Мелитополь: ТГАТА, 1999. – Вып.4, т.5. – С.60-63.

2. Михайленко В.Є. Тлумачення термінів з прикладної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки / В.Є. Михайленко, В.М. Найдыш. – К.: Урожай, 1998. – 196 с.

Науковий керівник: Пыхтеєва І.В., к.т.н., доцент

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РАВЛИКА ПАСКАЛЯ

Трофімова М.Д., pg@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

При побудові поверхонь виникає потреба в побудові каркасу різних форм та моделювання цього каркасу за заданими параметрами.

В даній роботі пропонуються засоби побудови геометричних кривих, за заданими параметрами. Равлик Паскаля є плоскою алгебраїчної кривої 4-го порядку; підера кола, конхоїда кола по відношенню до точки на колі, конкретний випадок овал Декарта, це також епірохід, який названий на честь Етьєн Паскаля, який перший його розглянув.

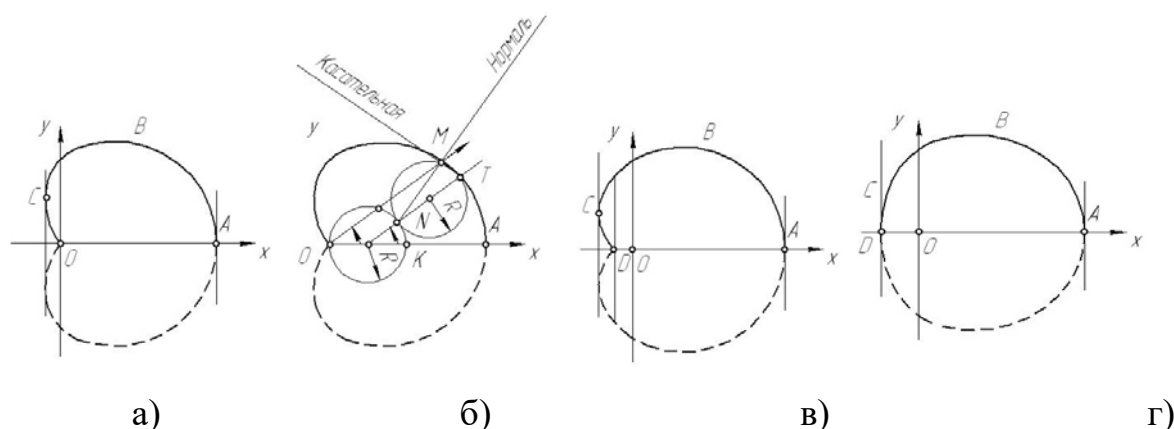


Рисунок 1 – Побудова Равлика Паскаля:

а - Равлик Паскаля.

б - Епіциклоїда при $r=R$.

в - Епіциклоїда с двома точками перегину $a < 4R$.

г - Епіциклоїда без точок перегину $a \geq 4R$.

Равлики Паскаля при $a=2R$. Поліус O - точка повернення. У точці $C(\theta=2\pi/3)$ подвійна дотична $c \perp Ox$. Рівняння: $q=2R(\cos\theta \pm 1)$.

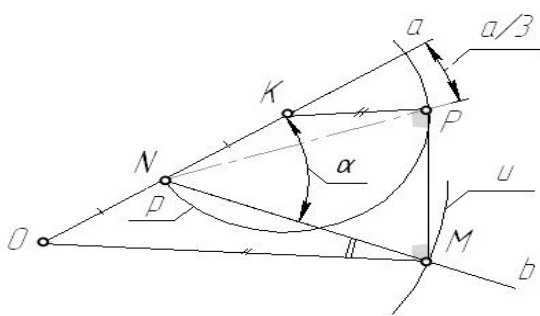


Рисунок 2. Трисекція кута α

Побудова трисекції кута α включає наступні етапи:

- описати коло p , радіусом KN ;
- відкласти на стороні a кута відрізок $NO=NK$;
- побудувати равлик Паскаля, як подеру кола відносно O ;
- з точки M пересіченням другої сторони кута з підерою та провести дотичну до кола в точці P . Тоді $\angle KNP = \angle NMO = \alpha/3$.

Вибором керуючих точок можна змінити значення елементів матриці системи нормальних рівнянь і таким чином можна зменшувати похибки обчислень.

Список використаних джерел

1. Пыхтеева И.В. Моделирование кривых линий на основе дискретного метода наименьших квадратов. // Сб. тр. Тавр. гос. агротехн. Академии. – Мелитополь: ТГАТА, 1998. – Вып.4, т.4. – С.62-65.

Науковий керівник: Івженко О.В., к.т.н., доцент

КОНСТРУКЦІЙНИЙ АНАЛІЗ СПРОЕКТОВАНОГО ВІДЦЕНТРОВОГО ПРОФІЛЮ ЛОПАТКИ ТУРБОКОМПРЕСОРА

Янель Ю.В., pg@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В умовах високої конкуренції в сучасному двигунобудуванні, коли при постійному зростанні параметрів і характеристик потрібно знижувати терміни розробки двигуна, все більшу необхідність становить використання таких математичних моделей, які б максимально повно описували реальний стан конструкції, а застосування сучасних обробних центрів з числовим програмним керуванням для виготовлення корпусних деталей зі складними геометричними поверхнями викликало якісну зміну як процесу виробництва, так і процесу технічної підготовки виробництва. Це означає, що в модель потрібно закладати перелік різних, за своєю природою, впливів (газові навантаження, тепловий стан, відцентрові сили, динамічні навантаження тощо), що часто пов'язане з використанням великого набору розрахункових програм, для взаємодії між якими конструктору необхідно буде організувати великий обсяг робіт. Крім того, в процесі оптимізації і доведення конструкції потрібне проведення серії розрахунків зі зміною геометричних параметрів, що в умовах розрізненості програм істотно ускладнює роботу.

Метою досліджень є конструкційний аналіз та розрахунок коефіцієнту запасу міцності спроектованого відцентрового профілю лопатки турбокомпресора.

В рамках роботи була поставлена задача по розрахунку на міцність відцентрованим профілем лопатки турбокомпресора. Під час попереднього аналізу було розраховано два варіанти виконання лопатки – зі сталі і з алюмінієвого сплаву. Розрахунок критичних частот показав, що застосування сталі призводить до незадовільних результатів. Тому в якості матеріалу був обраний алюмінієвий сплав.

За вихідні дані для розрахунку приймалися: геометрія – профілі лопаток, побудовані в модулі Delphi, а також геометрія диска робочого колеса та навантаження – конструкційний розрахунок, проведений в модулі ANSYS Workbench.

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що максимальні значення напружень і відповідно пластичних деформацій спостерігаються в районі скруглення між лопаткою і диском – причому як на лопатці, так і на диску. Збільшення радіусу заокруглення не призвело до зниження напруг. Для зниження максимальної напруги і відповідно збільшення коефіцієнта запасу міцності необхідно збільшити товщину лопатки, так і товщину полотна диска.

В результаті розрахунку отримана конструкція, яка задовольняє технічному завданню на турбокомпресор, згідно з яким запас міцності лопатки повинен становити не менше 1,2. При цьому використання технології пов'язаних розрахунків в єдиному графічному інтерфейсі дозволило провести весь комплекс розрахунків в досить короткі терміни.

Список використаних джерел

1. Щербина В.М. Дискретное моделирование на основе улов смежности. / В.М. Щербина / Прикл. геом. и инж. графика / Труды ТГАТА. - Мелитополь, 1999. – Вып. 4. – Т.7. – С. 82-85.
2. Гоц А.Н. Розрахунки на міцність деталей при напруженнях, змінних у часі: навч. посібник. / А.Н.Гоц. – В: Володимирський нац. ун-т, 2005. – 124 с.
3. Верещага В.М. Дискретное моделирование замкнутых кривых / В.М. Верещага, В.М. Щербина / Деп. В ГНТБ Украины. 20.04.94. № 803-УК94. – Мелитополь: МИМСХ, 1994.
4. Корнеева Т.В. Толковый словарь по метрологии, измерительной технике и управлению качеством. Основные термины. Т.В. Корнеева. – М.: Рус. яз., 1990, – 464 с.

Науковий керівник: Щербина В.М., к.т.н., доцент

МЕТОД РОЗРАХУНКУ ЗАДАЧІ ПЕРЕТВОРЕННЯ НА ПЛОЩИНІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЗВОРОТНЬОЇ МАТРИЦІ

Кремнева К.І., Бойка М.А., pg@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Лінійна матриця перетворення для площини має вигляд:

$$\begin{cases} x_1 = a_{11}Y_1 + a_{12}Y_2 \\ x_2 = a_{21}Y_1 + a_{22}Y_2 \end{cases}, \quad \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ 1 \end{vmatrix}. \quad (1)$$

Це відповідає визначенню координати x_1, x_2 точки $M'(x_1, x_2)$ центра афінної точки $M(Y_1, Y_2)$.

Мета статті. Запропонувати методику вирішення задачі комплексного перетворення на площині із використанням зворотної матриці по заданим двом парам точок відповідності.

Основні матеріали дослідження. Зворотна матриця перетворення A^{-1} визначає координати Y_1, Y_2 в точці $M(Y_1, Y_2)$ центрафінної точки $M'(x_1, x_2)$.

$$Y = A^{-1} \cdot x. \quad (2)$$

Досліджено, що колу K , що проходить через точки M , M'_{x_2} і $I \in x_1$ інверсна пряма l , яка перпендикулярна до OM в точці перетину кола K з OM . Точка перетину кола K з OM визначає точку інверснуну точці M та приналежну прямій l .

Отже, якщо задана двійка відповідних точок, то завжди можемо побудувати пряму l , точки якої визначають коефіцієнти лінійної форми (1).

Для однозначного завдання коефіцієнтів лінійної форми (1) на площині потрібно мати дві двійки відповідних точок, які визначають коефіцієнти матриці перетворення. Їм відповідають координати точок $A_1(a_{11}, a_{12})$ і $A_2(a_{21}, a_{22})$ перетину прямих.

Алгоритм 1 графічного визначення коефіцієнтів a_{11} , a_{12} матриці перетворення (2):

- а) 1. З'єднуємо точку $M'(x_1, x_2)$ з початком координат.
2. Через точки M , M'_{x_2} і $I \in x_1$ проводимо коло $K_1(I_{x_1}, M', M_{x_1})$.
3. Визначаємо точку B_1 перетину кола K_1 з OM' . Через отриману точку проводимо пряму $l_1^{N'}$, перпендикулярно OM' .
- б) 1. З'єднуємо точку N' з початком координат.
2. Через точку N' , N_{x_1} і $I \in x_1$ проведемо коло $K_2(I_{x_1}, N', N_{x_1})$.
3. Визначаємо точку B_2 перетину кола K_2 з ON' . Через отриману точку проводимо пряму $l_1^{N'}$, перпендикулярно ON' .
- в) Точка перетину A_1 прямих $l_1^{M'}$ і $l_1^{N'}$ визначає коефіцієнти a_{11} і a_{12} .

Висновки. В роботі запропоновано алгоритм визначення коефіцієнтів матриці зворотного перетворення на площині по заданим двом парам точок відповідності

Список використаних джерел

1. Нешумаев А.Д. Опыт применения радиусографического метода при запуске в производство вертолета / А.Д. Нешумаев. – Авиационная промышленность, 1963 г. – №6.
2. Голованов Н.Н. Геометрическое моделирование / Н.Н. Голованов. – М.: Издательство Физико-математической литературы, 2002. – 472 с.
3. Найдиш В.М. Метод базисних функцій в дискретній інтерполяції / В.М. Найдиш, В.І. Тищенко / Праці Тавр. держ. агротех. акад. – Мелітополь, ТДАТА, 2003. – Вип. 4: Прикладна геометрія та інженерна графіка, т.22. – С. 3-8.

Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент

МЕТОДИ ПРОТЕЗУВАННЯ ЗУБІВ

Шапкіна В.В., *valentinahjtjskay84@gmail.com*
Приазовський державний технічний університет

Постановка проблеми. Втрата чи пошкодження зубів людини несе в собі не тільки естетичний ефект, а це впливає на стан здоров'я людини, її травної системи [1].

Мета статті. Вивчити найкращі матеріали для імплантів зубів, які б найефективніше змогли замінити людині її природні зуби й людина не відчувала б якогось дискомфорту.

Основні матеріали дослідження. Пропонується спосіб протезування зубів, що включає імплантацію імплантанту, фіксацію на ньому головки, створення на мовній або піднебінній стороні головки шахти з різьбленням для гвинта, а у відповідному місці шахти протеза наскрізного отвору, і з'єднання протеза з головкою гвинта, що входить в шахту з різьбленням, який відрізняється тим, що протез виконаний з діоксиду цирконію, наскрізний отвір виконують у формі пропила з противоротаційними пазами, в якому розміщують металеву вставку з противоротаційними виступами і шахтою для гвинта, виконану з титанового сплаву, протез з'єднують з головкою гвинта, що проходить через зазначену вставку. Для створення каркаса зуба на сьогоднішній день широко використовуються полівінілхлориди, склопластики, жорсткі і еластичні пінопласти, а також легкі металеві сплави, завдяки чому забезпечуються міцність і довговічність протеза[2].



Рисунок 1 – Пропонований метод протезування зуба

Заявлений спосіб може використовуватися при першій-ліпшій нагоді протезування, тобто як для одиночних штучних коронок, так і для малих і протяжних мостовидних конструкцій при протезуванні беззубих щелеп.

Висновок. Сучасні імпланти виготовляються з високоякісних матеріалів, які жодним чином не шкодять людині, а тільки покращують її життя при втраті природньої кістки.

Список використаних джерел

1. Биопротезирование. История и современность [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28969> (дата звернення: 20.10.2019).

2. Дворник В. М. Підготовка і протезування хворих на патологічне стирання твердих тканин зубів // Український стоматологічний альманах, Київ., 2001. – С. 21-23.

Науковий керівник: Азархов О.Ю., д.м.н., професор, завідувач кафедри «Біомедичної інженерії» «Приазовський державний технічний університет», м. Маріуполь

МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ БІБЛІОТЕК СТАНДАРТНИХ ВИРОБІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОНФІГУРАЦІЙ В САПР-СИСТЕМІ «SOLIDWORKS»

Нестеров Д.І., *the.snape55@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Сьогодні вже нема необхідності переконувати будь-кого у тому, що комп'ютерне моделювання є необхідним інструментом при створенні сучасних технічних об'єктів.

З кожним роком все більше конструкторських бюро машинобудівних підприємств починає використовувати в своїй роботі пакет САПР “SolidWorks”. І це не дивно, оскільки пакет “SolidWorks” являє собою потужний додаток автоматизованого елементно-орієнтованого конструювання твердотільних моделей виробів в царині машинобудування.

САПР “SolidWorks” дозволяє конструктору реалізовувати свої ідеї у вигляді віртуального прототипу або 3D моделі, швидко вдосконалювати свої рішення, експериментувати з елементами та розмірами цих моделей, створювати великі та малі складальні одиниці, розкласти їх на окремі деталі і створювати робочі креслення до їх виготовлення. Все перелічене дуже важливе, оскільки створити пристрій, що складається з безлічі деталей, і при цьому не зробити жодної помилки - справжнє мистецтво, яке потребує досвіду, удачі і повного зосередження. Іншими словами - це доля справжніх професіоналів, яких сьогодні ще не вистачає.

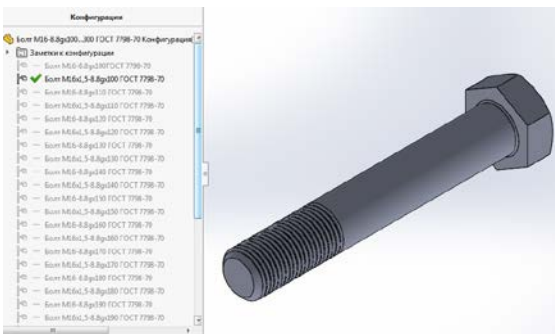


Рисунок 1 – Конфігурації болта

Одним з чинників, що сьогодні ще обмежує розповсюдженість САПР “SolidWorks” на вітчизняних машинобудівних підприємствах, є обмеженість вбудованих бібліотек із стандартними виробами, що застосовують ці підприємства. Особливо це стосується підприємств, які спеціалізуються на виготовленні великих складальних одиниць та машин в цілому.



Рисунок 2 – Редагування складальної одиниці

Зазвичай такі підприємства використовують дуже обмежену номенклатуру стандартних виробів і купувати повні їх бібліотеки виробникам економічно недоцільно. З огляду на це ми пропонуємо підприємствам створювати власні бібліотеки, або замовляти розробку їх окремих частин під конкретне виробництво. Досягти цієї мети є можливість за допомогою панелі Configuration Manager.

На рисунку 1 представлені конфігурації деталі «Болт», що створені у відповідності до стандарту з яким працює певне підприємство.

На рисунку 2 представлено застосування такої деталі у складальній одиниці. З рисунку видно, що ми будь-якої миті можемо замінити одну конфігурацію на іншу.

Список використаних джерел

Список використаних джерел

1. Тику Ш. Эффективная работа: SolidWorks 2005 / Шам Тику. – СПб.: Питер, 2006. – 816 с.

Науковий керівник: Чаплінський А.П., інженер

МЕХАНІЗАЦІЯ ВЕСНЯНОГО ЗБОРУ ЛИСТЯ СУНИЦІ

Крамарчук Б.С., *sgm@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Суниця – вічнозелена рослина, яка практично має зелені листки на протязі всього року. Листки в суниці бувають двох видів: зимові і літні. Відповідно восени літнє листя відмирає і з'являється зимове, що зберігається до початку літа. Весною воно відмирає і дає можливість росту літньому листю. На пожухлих листях зберігаються і живуть основні шкідники і хвороби. Тому по технології, необхідно проводити вивезення непотрібного листя з поля. Так літнє листя осінню скошують і вивозять на край поля, де знищують, разом з цим знищують збудники хвороб і шкідників. Аналогічну операцію проводять весною, але в цьому випадку збирають відмерле зимове листя, згрібають його з рядків міжряддя, а потім вивозять і знищують. В багатьох господарствах дана операція виконується вручну із застосуванням допоміжних засобів, наприклад, ручних грабель. Садівничі господарства, які мають значні площі під суницею, використовують існуючі граблі, що використовуються під час заготівлі сіна [1, 2].

Застосування колісно-пальцевих грабель і роторних, є також затруднене, внаслідок непристосованості даних агрегатів до роботи на посадках суниці. Було б найкращим, коли б трактор рухався в міжряддях суниці і згрібав листя з рядка, переміщуючи його в міжряддя. З аналізу конструкцій грабель самими простими по конструкції і використанню є пальцеві граблі, тому основним робочим органом для згрібання листя має бути пружинний палець. Крім того, сама граблина має рухатись по самому рядку і забезпечувати не тільки процес згрібання старого листя, але і його переміщення в міжряддя.

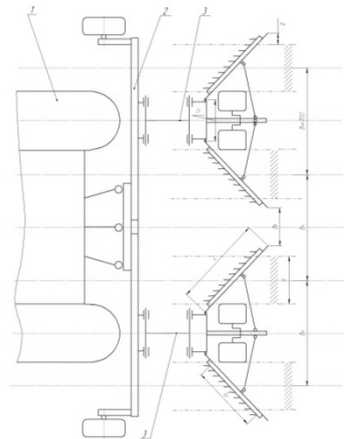


Рисунок 1 – Схема грабель: 1 – трактор; 2 – брус з системою начіпки; 3 – робочі секції.

Розроблені граблі (Рис. 1.) складаються з трьох основних частин, це трактор, брус з системою начіпки 2, що запозичений в культиваторів КОН-2,8, до якої кріпляться розроблені робочі секції, що безпосередньо виконують операції згрібання листя і переміщення їх в міжряддя. Тракторист заїжджає в міжряддя і опускає раму до моменту контакту опорних коліс секцій з ґрунтом так, щоб паралелограма підвіска мала можливість копіювати поверхню. Під час руху агрегату пальці згрібають старе листя, яке спочатку піднімається по пальцях до контакту з напрямним щитком. Внаслідок того, що щиток поставлений під кутом до напрямку руху трактора, то листя переміщується по його поверхні в міжряддя, утворюючи валок.

Список використаних джерел

1. Лисанюк В.Г. Суниця / В.Г. Лисанюк. – Київ: Урожай, 1991. – 126 с.
2. Дикун А. Интенсивная технология выращивания земляники садовой в открытом грунте / А. Дикун // Овощеводство. – 2010. – №1-4.

Науковий керівник: Саньков С.М., к.т.н., доцент

МЕХАНІЗАЦІЯ КОНТУРНОГО ОБРІЗУВАННЯ ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ

Попович М.П., *sgm@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Своєчасна і якісна обрізка плодкових дерев має велике значення і є одним з найважливіших агротехнічних прийомів при обробці садів. В умовах інтенсивного садівництва контурна обрізка дерев за допомогою машин дозволяє механізувати самий трудомісткий процес оброблення плодкових дерев і тим самим різко зменшити потребу в робочій силі для виконання робіт з догляду за садами.

Для контурної обрізки плодкових дерев у нашій країні й за рубежом широко використовують спеціальні машини з різальними апаратами сегментного або дискового типу. У застосовуваних дискових різальних апаратах пилки для обрізки встановлені з перекриттям, тобто міжцентрові відстані пил менше напівсуми їхніх діаметрів. Це приводить до появи зазору між площинами тел. Таке розташування дискових пилок викликає інтенсивне зношування й поломки зубів пил внаслідок затягування зрізаних гілок у зазор між пилками й заклинювання обрізків між частинами, що перекриваються. При цьому спостерігається погіршення якості зрізу через неповне зрізання й обламування корпусом, що насувається, різального апарата гілок, що потрапили в зазор між пилками.

Ґрунтуючись на класичній теорії різання лезом запропоновано плоско-обертовий різальний апарат, а також аналізуючи можливості взаємозамінності різальних апаратів, в порівнянні з іншими типами різальних апаратів він простіше конструктивно.

Загальний вигляд плоско-коливального різального робочого органу надано на рис. 1.

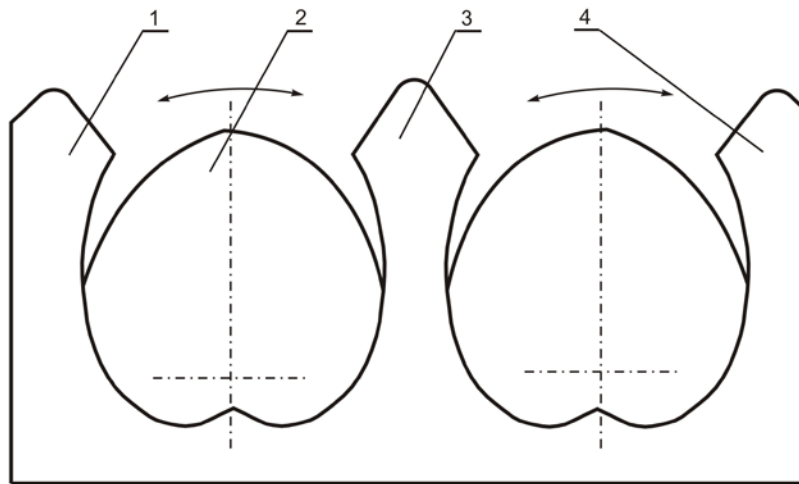


Рисунок 1 - Плоско-коливальний робочий орган обрізувача дерев

Працює він наступним образом. Ніж 2 коливається і гілки, які попадають простір між протирізами 1, 3, 4 і їм перерізаються. Так як, різальна крайка ножа 2 виконана по спіралі Архімеда, то різання виконується з ковзанням, що знижує пошкодження деревини і зріз виконується без задира.

Список використаних джерел

1. Садівництво півдня України / За ред. В.А. Рульова. – Запоріжжя: Дике поле, 2003. – 240 с.
2. Егупов В. Машина для обрезки деревьев / В. Егупов // Сельский механизатор. – 2007. – №12. – С. 28.

Науковий керівник: Саньков С.М., к.т.н., доцент

МОДЕЛЮВАННЯ В CAD-СИСТЕМІ SOLIDWORKS ПОВЕРХНІ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЦИЛІНДРОЇДА ЗА ЗАДАНИМИ УМОВАМИ

Акулов Д.О., *pg@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Циліндроїди відносяться до лінійчатих неразгортних поверхонь. В загальному випадку поверхню циліндроїда можна розглядати як утворену рухом прямої лінії, що перетинає дві криволінійні напрямні лінії та у всіх своїх положеннях паралельна заданій площині паралелізму. Якщо площина паралелізму горизонтальна, то відвідний циліндроїд називається горизонтальним. Горизонтальні циліндроїди використовуються в якості робочих поверхонь корпусів плугів культурного та полугвинтового типів.

Методика побудови робочої поверхні плужних корпусів культурного типу полягає в формуванні поверхні горизонтального циліндроїда за заданими параметрами, і відсікання на ній частини, що відповідає фронтальній проекції плуга. Фронтальну проекцію корпуса плуга визначають глибина оранки та ширина захвату корпуса плуга.

Каркас поверхні утворює напрямна крива й прямолінійні твірні лінії. Направна крива складається з прямолінійної ділянки та параболи, яка гладко стикується з прямолінійною ділянкою.

Твірні перетинають напрямну криву та становлять із площиною стінки борозни кути, що розраховуються за спеціальною формулою. В системі SolidWorks твірні формуються в попередньо створених горизонтальних площинах.

Формування поверхні горизонтального циліндроїда здійснюється за допомогою функції «Поверхня по сечениям» по створеному каркасу.

Щоб сформувати гладку поверхню доцільно при формуванні каркаса забезпечити розташування точок, що задають напрямну ламану, уздовж гладкої лінії.

Для побудови фронтальної проекції корпуса плуга в системі Solidworks створюємо площину паралельну площини «Попереду», зі зсувом, який забезпечує розташування площини за межами поверхні циліндроїда.

Побудова фронтальної проекції корпуса плуга основана на умовній схемі переміщення ґрунту під впливом плужного корпуса.

Модель корпуса плуга створюється відсіканням на поверхні горизонтального циліндроїда частини, яка відповідає фронтальній проекції плуга.

В якості інструмента відсікання використовується поверхня, що створена за допомогою функції «Вытянутая поверхность». Профіль поверхні – фронтальна проекція плуга. Напрямок і відстань витягування поверхні повинні забезпечити перетинання витягнутої поверхні з поверхнею горизонтального циліндроїда.

Основні етапи створення моделі корпуса плуга:

1. формування напрямної кривої, що складається із прямолінійної та параболічної ділянок;
2. формування каркасу поверхні циліндроїда;
3. моделювання по створеному каркасу поверхні циліндроїда;
4. побудова фронтальної проекції корпуса плуга;
5. створення тривимірної моделі корпуса плуга шляхом відсікання на поверхні циліндроїда, частини, яка відповідає фронтальній проекції плуга.

Список використаних джерел

1. Гавриленко Е.А. Моделирование элементов каркаса поверхностей, заданных массивом точек / Е.А. Гавриленко, Ю.В. Холодняк, В.О. Пахаренко, А.М. Подкоритов // Сучасні проблеми моделювання: наук. фах. видання / МДПУ ім. Б. Хмельницького. – Мелітополь, 2019. – Вип. 13. – С. 37-41.

Науковий керівник: Гавриленко Є.А., к.т.н., доцент

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ ВИКОРИСТАННЯМ NC-ФАЙЛІВ

Скорлупін О.В., *pg@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. В сучасному виробництві задача швидкого, а головне безпомилкового проектування технологічного оснащення стоїть не менш гостро, ніж задача проектування самого виробу.

Мета статті. Пропонується алгоритм процесу моделювання та створення управляючої програми для верстата з числовим програмним управлінням (ЧПУ) на прикладі проектування пуансона.

Основні матеріали дослідження. Для рішення задач проектування оснащення SolidWorks має повний набір інструментів, а також може доповнюватися додатковими модулями, що підвищують продуктивність роботи конструкторів, знижуючи кількість помилок на етапі проектування і скорочуючи час на запуск її у виробництво. Для розрахунків чорнових і чистових управляючих програм (УП) для верстатів з ЧПУ використовуємо пакет PowerMill, який має високу швидкість розрахунків і надає інтегровані засоби для візуалізації й перевірки. Усе це дозволяє користувачеві порівнювати альтернативні стратегії з використанням різних наборів фрез і перевіряти всі траєкторії інструмента до того, як вони будуть передані на верстат. Усе це скорочує час простою верстата й втрати матеріалів і ресурсів.

Для обробки деталі використовується фрезерний верстат з ЧПУ STYLE Teach-In VM-8. Необхідно імпортувати модель в середовище програми PowerMill та настроїти систему координат моделі для кожної зі стратегій. Для даної деталі обрано заготовку блок з розмірами 773x514x1262 мм.

Чорнову обробку проводимо кінцевою фрезою діаметром 150мм. Використовуємо вибірку зміщенням з кроком фрези 100 мм та припуском на доробку 0,5 мм, яка займає 3 години 9 хвилин 36 секунд.

Було зроблене дослідження, спрямоване на пошук найбільш оптимальної стратегії обробки. Ухвалено рішення про те, що для одержання контуру деталі буде використано 2 траєкторії (1 чорнова обробка, 1 чистова обробка).

В результаті чистової обробки шаровою фрезою діаметром 150 мм отримуємо деталь «Пуансон». Використовуємо 3D зміщення з кроком фрези 5 мм, яка займає 26 хвилин 1 секунду.

Висновки. Таким чином, в результаті роботи отримано NC-файл управляючої програми на деталь «Пуансон» для листового штампування, яке пропонується для виготовлення відвала корпусу плуга в пакеті програм PowerMill.

По заданій деталі були розроблені: ескіз заготівлі; був обраний інструмент; розраховані режими фрезерування; створена управляюча програма.

Деталь «Пуансон» технологічна, економічно вигідна й після обробки відповідає заданим параметрам.

Список використаних джерел

1. Моделирование процесса механической обработки деталей. САПР и графика. – М.: 2008. – № 11. – С. 36-38.
2. Журнал «САПР и графика». URL: www.sapr.ru (дата звернення 06.10.2019).

Науковий керівник: Івженко О.В., к.т.н., доцент

МОДЕЛЮВАННЯ РУЙНАЦІЇ МАТЕРІАЛІВ УДАРОМ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

Кобрін Ю.Г.¹, *ku_76@yahoo.com*, Шевченко І.А.², *iashevia@yahoo.com*

¹ Національна металургійна академія України, ² Запорізький національний університет

Вступ. Для дроблення будь-яких матеріалів, переважно крихких застосовують дробарки, в металургії переважно молоткові. Аналітично встановлено, що на операції дроблення кожного року витрачається приблизно світової 5% енергії.

В роботі молоткових дробарок, це дробарки з шарнірно підвішеними молотками, закладено принцип руйнування матеріалів багатократними ударами й стиранням, тобто матеріал руйнується за рахунок їх розколювання внаслідок удара вльоті та стирання, цей процес триває доти – доки частинки матеріалу не зменшаться до потрібного розміру.

Аналіз досягнень. З теорією Герца – сила дроблення залежить від маси молотка і маси дробленого матеріалу. При порівнянні – легких молотків, що обертаються з великою швидкістю, а також важких молотків, що обертаються з малою швидкістю видно залежності [2]: легкі молотки – відсутнє руйнування всього шматка дробимого матеріалу, а лише буде спостерігатися відколювання в місці контакту молотка з матеріалом через недостатність сили дії на шматок матеріалу; важкі молотки – відбувається руйнування всього шматка матеріалу через те що – в момент удару дробимий матеріал стискається, а напруги що виникають перевищують межі міцності.

Дроблення шматків матеріалу залежить від сили удару яка залежить від маси та відносно його швидкості. Чим більша маса молотка й вище швидкість удару, тим міцніші матеріали можна дробити. Тобто енергію руйнування при постійній швидкості молотка й матеріалу можна записати спрощено у формулу

$$E = m \cdot g \cdot \hat{l} . \quad (1)$$

де: m – маса молотка, кг;

g – прискорення вільного падіння, м/с²;

\hat{l} – шлях пройдений з постійною швидкістю точки молотка зустрічі молотка з центром ваги частки дробимого матеріалу, м.

Висновки. Виконавши випробування по дробленню різноманітних матеріалів (з різними властивостями, крупності, вологості та ін.) по методиці й дослідженням представлених в [3] енергії руйнування дробимих матеріалів на копрі, згрупував їх до таблиці й порівнявши з теоретичними розрахунками по формулі (1). Завдяки цим порівнянням можна з'ясувати закономірності енерговитрат процесу дроблення й створити порівняльну статистичну модель необхідну для підбору й проектування як молотків дробарок необхідної ваги, оптимальних відносно тих матеріалів які необхідно дробити на обладнанні, так й для прогнозування технологічного процесу.

Список використаних джерел

1. Вайсберг Л. А. Современные методы исследования прочностных характеристик строительных горных пород при производстве щебня / Л. А. Вайсберг, Е. Е. Каменева, А. В. Сеницын. // Строительные материалы. – 2015. – №12. – С. 69–72.

2. Брусова О. М. Влияние физико-механических свойств горной породы на конструктивные элементы молотка в дробилках ударного действия / О. М. Брусова. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – №1(107). – С. 38–41.

3. Кобрін Ю. Г. Дослідження дробимих матеріалів ударним навантаженням / Ю. Г. Кобрін. // Металургійна та гірничорудна промисловість. – 2018. – №7. – С. 61–66.

Науковий керівник: Кононов Д.О., к.т.н., доцент кафедри МАМВ, Національна металургійна академія України

МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ПОВЕРХОНЬ ЗАСОБАМИ 3DS MAX

Фельдшерев Є.О., *pg@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Autodesk 3ds Max – професійне програмне забезпечення для створення й редагування тривимірної графіки та анімації. Результатом роботи в програмі 3ds Max є сцени, які складаються з певного набору тривимірних об'єктів. Будь-яка сцена формується відповідно до наступного алгоритму:

- створення геометричної форми об'єктів;
- імітація фізичних властивостей матеріалів об'єктів;
- налаштування знімальних камер та встановлення джерел світла;
- додавання спецефектів та візуалізація зображення.

Метою роботи є дослідження та порівняння між собою способів геометричного моделювання складних об'єктів, які застосовуються в системі 3ds Max.

В системі 3ds Max пропонуються наступні способи моделювання тривимірних об'єктів:

- на основі стандартних об'єктів;
- за допомогою булевих операцій;
- на основі каркасів;
- на основі NURBS-поверхонь;
- полігональне моделювання.

Моделювання на основі стандартних об'єктів передбачає використання бібліотек, які містять у собі примітиви (паралелепіпед, конус, сфера, циліндр та ін.). Примітиви можуть використовуватися в комбінації один з одним, як частини складених об'єктів. До примітивів можуть застосовуватися модифікатори – інструменти, що дозволяють їх деформувати. Наприклад, вигин (bend), витягування (taper) або скручування (twist).

Моделювання за допомогою булевих операцій здійснюється шляхом створення складеного об'єкта із кількох існуючих. Виконується об'єднання, перетинання або вирахування об'єктів.

Спосіб моделювання об'єктів на основі каркасів передбачає використання сплайнів, які не мають параметрів і можуть бути використані модифікаторами.

NURBS-поверхні створюються на основі масиву контрольних точок, що належать поверхні. Інструменти NURBS використовуються для створення поверхонь, що мають гладку форму, або об'єктів зі складними формами, що перетікають.

Полігональне моделювання – найпоширеніший спосіб моделювання, використовується для створення моделей різної складності. При полігональному моделюванні форма об'єкта змінюється шляхом впливу на його підоб'єкти: ребра, грані або вершини.

З погляду складності конструкції створюваного об'єкта найбільш широкі можливості для формування об'єктів дають методи полігонального моделювання.

Вносити зміни в конструкцію об'єкта легше всього при каркасному моделюванні. При цьому задавати точні розміри окремих елементів об'єкта при каркасному моделюванні важко. Така можливість доступна при полігональному моделюванні та при моделюванні на основі примітивів.

Найбільш швидким методом створення складних об'єктів є полігональне моделювання. Однак даний метод вимагає більш глибоких навичок роботи в 3ds Max.

Проведений аналіз показав, що для об'єктів складної форми найбільше раціонально застосовувати методи полігонального моделювання або моделювання на основі сплайнів.

Список використаних джерел

1. Autodesk 3ds Max 2012 Help. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://download.autodesk.com/us/3dsmax/2012help/index.html>.

Науковий керівник: Холодняк Ю.В., к.т.н., ст. викладач

МОДУЛЬ ПО ПРОЕКТУВАННЮ ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ НАРІЗАННЯ ЗУБІВ ТА ІНШІ НОВИНКИ ДОДАТКУ «ВАЛИ ТА МЕХАНІЧНІ ПЕРЕДАЧІ 3D»

Фурдак Т.В., tf08011999@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

В чергове експрес-оновлення КОМПАС-3D v18.1 і його машинобудівну конфігурацію увійшло багато новинок до додатку «Вали та механічні передачі 3D».

Тепер користувачам програми доступні:

1. Новий модуль – «Вали та механічні передачі 3D. зуборізний інструмент». Перша версія програми дозволить провести розрахунок і побудувати моделі черв'ячних фрез для нарізання: циліндричних зубчастих коліс з евольвентним профілем (чорнові і чистові фрези); циліндричних передач Новікова з двома лініями зачеплення; зірочок до приводних роликів і втулкових ланцюгів; черв'ячних коліс циліндричної черв'ячної передачі (чорнові і чистові фрези); шліцьових валів з евольвентним профілем та шліцьових валів з прямобічним профілем.

2. Передбачена розробка конструкторської документації для стандартних фрез по вітчизняним стандартам.

3. Розроблено новий тип передач - черв'ячно-рейкова.

4. Розрахунок на міцність шліцьових з'єднань. Тепер користувач може перевірити на міцність побудовані в додатку шліцьові вали і втулки. Розрахунок виконується по ГОСТ 21425-75 «З'єднання зубчасті (шліцьові) прямо бічні».

Проверочный расчёт шлицевого соединения

Нагрузки и частота вращения, действующие в соединении

Снять со ступени вала Шестерня Z=41, L=34

T_{max} , Н*м 4157.5 T_k , Н*м 3400 F_t , кН 26.655 F_r , кН 0

n , об/мин 1360.6 F_r , кН 12.442 F_a , кН 0

Задать вручную $T_k, n, F_t, F_r, F_a, l_f$ $T_{max} = T_k \cdot K_D$

T_k , Н*м 6300 F_t , кН 49.39

n , об/мин 1360.6 F_r , кН 6.524 F_a , кН 0

Длина плеча приложения сил, мм l_f 127.555

Шлицы прямобочные 20x82x92x6 ГОСТ 1139-80

Материал Сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-71

Термообработка Цементация

Предел текучести, МПа σ_T 682

Твердость активных поверхностей зубьев шлицев, HRC или HB 58

Параметры

Страница 1 | Страница 2 |

1. Расположение элемента механической передачи на шлицевой ступице Со смещением влево

2. Рабочая длина соединения, мм l 77

3. Смещение середины элемента механической передачи относительно середины шлицевого участка ступицы, мм e 11.5

4. Коэффициент, учитывающий концентрацию напряжений в связи с погрешностью изготовления K_D 1.4

5. Режим работы соединения K_D Тяжелый

Допускаемое напряжение сжатия, МПа $[\sigma_{сж}]$ 61.5

Допускаемое напряжение износа, МПа $[\sigma_{изн}]$ 23.63

Допускаемый крутящий момент в соединении по допускаемому напряжению сжатия, Н*м $[T_{сж}]$ 16478.57

Допускаемый крутящий момент в соединении по допускаемому напряжению износа, Н*м $[T_{изн}]$ 6331.313

Допускаемый крутящий момент в соединении, Н*м $[T] = \min\{[T_{сж}], [T_{изн}]\}$ 6331.313

$T_k < [T]$

Рисунок 1 – Приклад розрахунку на міцність шліцьових з'єднань

Список використаних джерел

1. Модуль для проектирования зуборезного инструмента и другие новинки приложения Вали и механические передачи 3D [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://ascon.ru/news_and_events/news/2981/ (дата звернення: 20.10.2019).

Науковий керівник: Чаплінський А.П., інженер

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕНЕРГОНАСИЧЕНОСТІ ТРАКТОРА ДЛЯ ЙОГО АГРЕГАТУВАННЯ ІЗ РОТАЦІЙНОЮ БОРОНОЮ

Подрєзов В.І., *podrezoff98@list.ru*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Одним із ефективних та популярних нині с.-г. знарядь є ротаційні борони. Вони призначені, для до- та післясходового боронування посівів польових культур (в т.ч. і просапних та технічних), для поверхневого розпушування та аерації ґрунту, знищення ниткоподібних сходів бур'янів. Встановлено, що боронування сходів культурних рослин дозволяє забезпечувати їх вологою і сприяє ґрунтовій аерації. Капіляри, що утворилися в поверхневих, злежалих шарах ґрунту, завдяки розпушуванню знищуються, і волога вже не піднімається вгору і не випаровується даремно. Завдяки аерації поліпшуються процеси циркуляції повітря в ґрунті. Ґрунт більше вбирає нічну вологу (сухий полив), яка утворюється в результаті перепаду температур. Ефективне боронування посівів соняшника і для руйнування ґрунтової кірки, створюючи ідеальні умови для початкового розвитку кореневої системи рослини і забезпечуючи потужний старт їх росту.

Особливістю виробничої експлуатації агрегатів в складі ротаційних борін є відносно великий швидкісний режим при невисокому питомому тяговому опорі. Відомо, що при збільшенні швидкісного режиму роботи агрегату необхідно пропорційно збільшувати і необхідну ефективну потужність двигуна трактора. Але ж, при цьому необхідна вага трактора зростає повільно. Тому питання правильного вибору енергонасиченості трактора для його агрегування із вказаними с.-г. машинами є актуальним.

В основу розрахунку необхідної потужності двигуна трактора покладено рівняння балансу потужності.

В якості об'єкта досліджень нами запропоновано замість самостійної борони переобладнати просапний культиватор, наприклад ALTAIR-5,6, на предмет можливого його використання з ротаційними дисками при міжрядній обробки посівів просапних культур або при догляді за паром.

Розрахунок необхідного рівня енергонасиченості трактора для його агрегування з новим боронувальним агрегатом показав (табл. 1), що при питомому тяговому опорі ротаційної борони близько 1,5 кН/м необхідна маса трактора в діапазоні робочих швидкостей руху від 10 до 16 км/год не перевищує 4,0 т. Однак для таких швидкостей руху потрібен енергонасичений трактор тягово-енергетичної концепції. Оскільки необхідний рівень енергонасиченості трактора становить більше за 16 кВт/т. Або ж необхідна потужність двигуна повинна бути в межах 70-85 кВт.

Таблиця 1 – Розрахунок енергонасиченості трактора для його агрегування із новим боронувальним агрегатом

Швидкість руху, V_0	Мінімально необхідна маса трактора, M_T	Мінімально необхідна потужність двигуна, N_e	Мінімально необхідна енергонасиченість трактора E_T
км/год	т	кВт	кВт/т
10	2,681	45,309.3	16.9
12	2,800	56,789.8	20.28
14	2,919	69,076.5	23.66
16	3,039	82,1695	27.04

Висновок. Для ефективного агрегування боронувальних агрегатів в складі борін-мотик необхідно мати енергонасичений трактор тягово-енергетичної концепції. При швидкісному режимі 16 км/год агрегату енергонасиченість трактора повинна бути не меншою за 27 кВт/т.

Науковий керівник: Кувачов В.П., к.т.н., доцент

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕНЕРГОНАСИЧЕНОСТІ ТРАКТОРА ДЛЯ ЙОГО АГРЕГАТУВАННЯ ІЗ ПРУЖИННОЮ БОРОНОЮ

Шепілов В.А., *vlad.1234567898@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Завдання пружинної борони – це розпушення ґрунту, руйнування кірки та боротьба з бур'янами у фазі «білої ниточки». Це забезпечує краще поглинання опадів, підживлення і загортання міңдобрив, що значно зменшує пестицидне навантаження. Заміна хімічному або механічному прополюванню посівів просапних культур стрілковою культиваторною лапою на пружинну борону є актуальним для біогосподарств, які працюють з концепцією органічного землеробства і не використовують гербіциди. Якщо господарство хоча б один раз зніме бур'ян у фазі «білої ниточки» пружинною бороною, то це значно зекономить хімічні засоби та зменшить навантаження на навколишнє середовище, не пригнічуючи культурну рослину після гербіциду.

Робота агрегатів в складі пружинної борони характеризується великою швидкістю руху (до 15-16 км/год) при відносно малому питомому тяговому опорі агрегату. Відомо, що кількісні витрати потужності двигуном трактора визначені саме швидкістю руху агрегату. А от необхідна вага агрегуючого трактора напряму залежить від його тягового зусилля, яке він розвиває. Тому питання правильного вибору енергонасиченості трактора для його агрегування із вказаними с.-г. машинами є актуальним.

В основу розрахунку необхідної потужності двигуна трактора покладено рівняння балансу потужності.

В якості об'єкта досліджень нами запропоновано замість самостійної пружинної борони переобладнати просапний культиватор, наприклад ALTAIR-5,6, на предмет можливого його використання з пружинними борінками при міжрядній обробці посівів просапних культур або при догляді за паром.

Розрахунок необхідної ефективної потужності і маси агрегуючого трактора для його агрегування з новим агрегатом для міжрядного обробітку посівів кукурудзи показав (рис. 1), що при питомому тяговому опорі 1,4 кН/м необхідна маса трактора в діапазоні робочих швидкостей руху від 8 до 12 км/год не перевищує 2,1 т. Але для руху агрегату з максимально допустимою швидкістю руху потрібен енергонасичений трактор тягово-енергетичної концепції. Оскільки рівень його енергонасиченості при цьому становить 22,33 кВт/т. Величина необхідної потужності двигуна трактора повинна бути не менше 47 кВт.

Вхідні дані											Результат			
V0	V0	f	k0	Bk	A	B	Vx	Kv	ηтр	g	ΔC	Mт	Ne	Et
км/год	м/с		Н/м	М						м/с ²	%	кг	Вт	кВт/т
8	2.2222	0.15	1200	5.6	-0.07	0.7	0.04	1	0.93	9.81	2.3	1933	28770.8	14.88
9	2.5	0.15	1200	5.6	-0.07	0.7	0.04	1	0.93	9.81	2.3	1974.6	33064.2	16.74
10	2.7778	0.15	1200	5.6	-0.07	0.7	0.04	1	0.93	9.81	2.3	2016.2	37512.4	18.61
11	3.0556	0.15	1200	5.6	-0.07	0.7	0.04	1	0.93	9.81	2.3	2057.8	42115.6	20.47
12	3.3333	0.15	1200	5.6	-0.07	0.7	0.04	1	0.93	9.81	2.3	2099.5	46873.6	22.33

Рисунок 1 – Розрахунок необхідної енергонасиченості трактора у середовищі Microsoft Excel

Висновок. Для ефективного агрегування боронувальних агрегатів в складі пружинних борінок необхідно мати енергонасичений трактор тягово-енергетичної концепції. Навіть при швидкісному режимі 12 км/год агрегату енергонасиченість трактора повинна бути не меншою за 22 кВт/т.

Науковий керівник: Кувачов В.П., к.т.н., доцент

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ФРОНТАЛЬНОЇ ЗЧПКИ

Очеретнюк Д.В., *ocheretnyuk.daria@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Трактор ХТЗ-160 по своїм експлуатаційним показателям відноситься до тракторів класу 3. Ходова система вказаного колесного трактора дозволяє використовувати його при вирощуванні пропашних культур з міжряддями 70 см.

Возможність використання вказаного трактора при вирощуванні пропашних культур (кукуруза, підсонячник) доведена дослідженнями [1], але ширина захопту таких агрегатів дорівнює 8,4 м (при 12-рядній схемі). Ефективне використання трактора ХТЗ-160 можливе, при вказаній ширині захопту, об'єднуючи виконання основного технологічного процесу з додатковим, т.е. посів з культивуванням (наличие передньої навісної системи дозволяє комплектувати такої агрегат).

На вказаних технологічних операціях пред'являються особливі вимоги до прямолинійності руху МТА і пошкодженню рослин в рядках культури, яка обробляється. Об'яснюється це тим, що достовірність пошкодження рослин культури, яка обробляється, залежить від прямолинійності рядків і руху робочих органів культиваторів при міжрядній обробці. Основними статистичними показателями, як відомо, є середнькватратическе відхилення робочих органів від заданого напрямку руху і розміщення рослин в рядку. Значення останніх залежать від кутових відхилень трактора від заданого напрямку руху і від характеристик кривизни траєкторії руху трактора. На основі даних наших попередніх досліджень розроблена методика визначення поперечних переміщень робочих органів від їх відстані від продольної осі МТА. Результати розрахунків представлені в вигляді залежності рис. 1.

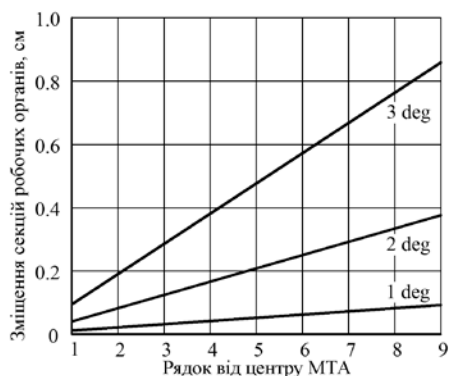


Рисунок 1 – Поперечне переміщення робочих органів при $L=0$ і кутах повороту МТА 1,2,3 градуса

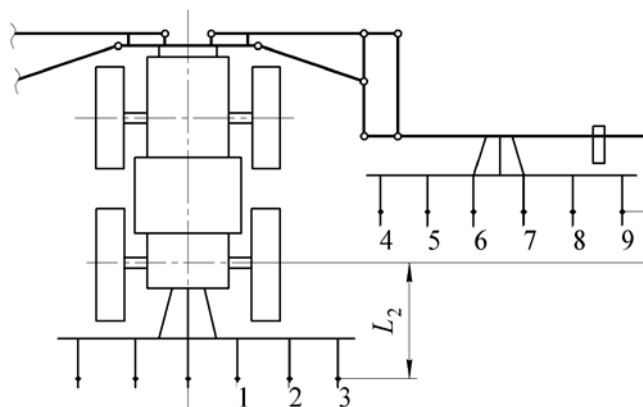


Рисунок 2 – Упрощена схема агрегата з експериментальною сцепкою ЗПН-18

В результаті аналізу отриманих даних було обґрунтовано, що найменші поперечні переміщення робочих органів спостерігаються при розміщенні їх на геометричній осі, яка проходить через вісь задніх колес (менше 1 см). А поперечні переміщення робочих органів при розміщенні їх на відстані 50 см від геометричній осі задніх колес трактора незначительні і повністю відповідають агротребованням. Для реалізації таких умов розроблена схема фронтальної сцепки (рис.2).

Список використаних джерел

1. Жиган В.Й. Усовершенствование широкозахватных посевных и пропашных агрегатов / В.Й. Жиган // АПК, Достижение науки и техники. № 5. 1991 (на русском языке).

Науковий керівник: Ігнат'єв Є.І., к.т.н., ст. викладач

ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГОВИТРАТ СТРУМИННО-ЩІЛЬОВОГО ДИСПЕРГАТОРА МОЛОКА

Лебідь М.Р., *Lucshenenado@yandex.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Для гомогенізації молока і молочних продуктів в основному використовують клапанні гомогенізатори. Але аналіз конструкцій клапанних гомогенізаторів показав, що вони мають істотні недоліки: значні габаритні розміри і масу, високу металоємність, високі енерговитрати, швидкий знос робочих поверхонь клапана і досить високу вартість обладнання. А інші види гомогенізаторів не дозволяють досягти такого ступеня дисперсності жирової фази. Перспективною в цьому сенсі є струминно-щільове диспергування, що дозволяє отримати ступінь диспергування зі значно меншими енерговитратами. Відповідно до висунутої гіпотези ставиться мета тез – зниження енергоємності процесу гомогенізації молока за рахунок використання процесу струминно-щільового диспергування молока та пристрою для його реалізації.

Відомий струминно-щілинний гомогенізатор молока, що містить робочу камеру у вигляді розширюючого сопла з патрубком подачі знежиреного молока, щілинного каналу, розташованого за вузькою частиною сопла і вихідної камери у вигляді дифузора, в якому замість каналів подачі жирової фази, використовуються тонкі щілини по колу вузької частини конфузора. Недоліком є недостатня швидкість обробки та великі енерговитрати при обробці продукту.

Іншою конструкцією являється струминно-щілинний гомогенізатор молока, що містить камеру, з патрубком подачі молока, місця найбільшого звуження, які утворюють направляючі потоку коноїдної форми, смінь з вершками, щілину для подачі вершків та патрубок відводу гомогенізованого молока. Недоліком відомого пристрою є складність профілювання внутрішніх поверхонь камери. Це призводить до збільшення вартості конструкції.

Поставлена задача вирішується тим, що у струминно-щілинному гомогенізаторі молока (рисунок 1.), що містить робочу камеру у вигляді розширюючого сопла з патрубком подачі знежиреного молока, щілинного каналу, розташованого за вузькою частиною сопла і вихідної камери у вигляді дифузора, змінена форма щілини в місці подачі вершків має конічну форму.

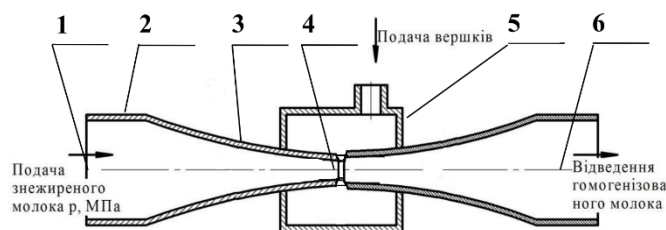


Рисунок 1- Струминно-щілинний гомогенізатор молока

Проведений аналіз конструкції гомогенізаторів дозволяє стверджувати, що найбільш перспективною конструкцією, що забезпечують збільшення швидкості потоку подачі вершків та зменшення енерговитрат, являється струминно-щілинний гомогенізатор молока, в якому щілини в місці подачі вершків мають конічну форму.

Список використаних джерел

1. Самойчук К. О., Ковальов О. О., Борохов І. В., Паляничка Н. О. Аналітичні дослідження енергетичних показників і параметрів якості струминно-щільового гомогенізатора молока // Праці ТДАТУ: Мелітополь, 2019. – Вип.19, Т.1. – С. 3-18.

2. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Паляничка Н.О.Обоснование основных параметров струйного гомогенизатора молока // Научный журнал международного научного институт «EDUCATIO»: Новосибирск, 2015. – Вип.9(16) – С.114-117.

Науковий керівник: Самойчук К.О., д.т.н., доцент

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ КРИТЕРІЮ РЕЙНОЛЬДСА ДЛЯ МЕХАТРОННИХ ВУЗЛІВ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬ В МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ

Сельська А.А., *mez@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

У мобільних енергетичних засобах сільськогосподарського призначення застосовуються різні конструкції мехатронних вузлів, через які рухається робоча рідина. Хоча цей рух прийнято характеризувати критерієм або числом Рейнольдса Re , пропорційним швидкості руху рідини v та діаметром каналу d , де вона рухається, конструкція вузла може суттєво впливати на способи визначення цих параметрів і, отже, на складність виразу для обчислення Re . Найбільш просто розрахувати Re для трубопроводу [1]. Тут v – це усереднена за його перерізом швидкість руху рідини, а d – еквівалентний діаметр, який для круглого перерізу збігається з його звичайним діаметром. Для щільного або площинного каналу рівний входу в трубопровід можна знехтувати, то потік рідини вважається ламінарним.

Складніше розрахувати Re навіть для такого простого вузла, як циліндричний підшипник ковзання (ЦПК). Такі вузли широко застосовуються у поршневих двигунах і компресорах та потребують постійного підведення змащувальної рідини під певним тиском. В роботі [2] наведено два способи визначення Re для ЦПК: в першому добутку vd пропорційний відношенню подачі рідини до діаметра вала, а в другому vd пропорційний добутку частоти обертання вала, його діаметра та величини зазору в підшипнику. У свою чергу, подача рідини до нього сама залежить від частоти обертання, тиску рідини та ряду інших факторів. Також двома способами визначається і межа ламінарного руху рідини в ЦПК, причому можливі ситуації, коли результати суперечать один одному.

Для інших мехатронних вузлів, зокрема тих, що застосовуються в об'ємних гідроприводах, рекомендується [3] обчислювати Re через відношення подачі рідини до ширини каналу або зазору b , де вона тече. Це обумовлено тим, що середня швидкість рідини зворотно пропорційна добутку $b\Delta$, а добуток цієї швидкості на $d=2\Delta$, якому пропорційно число Re , від Δ не залежить. Є відомості [4], що в щілинах і зазорах гідроапаратів порушення ламінарного руху рідини відбувається при $Re < 10^3$. Водночас, від Δ суттєво залежать втрати тиску рідини, бо вони пропорційні квадрату її швидкості.

Для складних мехатронних вузлів, як насос або гідромотор, прийнято визначати питомий робочий об'єм, як відношення робочого об'єму до $2\pi \approx 6,283$. Для шестеренного насоса, наприклад, робочий об'єм пропорційний добутку ширини шестерен на квадрат їх початкового діаметра [5]. Звідси випливає, що крім ширини b каналів та (або) робочих елементів, експлуатаційні властивості таких вузлів залежать від інших макроскопічних розмірів.

Список використаних джерел

1. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. М.: Энергоатомиздат, 1984. 640 с.
2. Болтянский О.В., Стефановский А.Б. Особенности цилиндрического подшипника скольжения как гидравлического устройства // Праці ТДАТУ. Мелітополь, 2018. Вип.18, т.2. С. 273-285.
3. Осипов А.Ф. Объемные гидравлические машины. Основы теории и расчет гидродинамических и тепловых процессов. М.: Машиностроение, 1966. 160 с.
4. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов. М.: Машиностроение, 1991. 384 с.
5. Башта Т.М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем. М.: Машиностроение, 1974. 606 с.

Науковий керівник: Стефановський О.Б., к.т.н., доцент

ОЦІНКА ТОВЩИНИ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ ВИРОБІВ З ДЕРЕВИНИ УЛЬТРАЗВУКОВИМ СПОСОБОМ

Тетервак І.Р., *larbond@ukr.net*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Лакофарбові матеріали, є найпоширенішим неметалевим антикорозійним покриттям, що представляє собою плівку, яка нанесена на поверхню. Поряд з цим, вони мають невеликі витрати на одиницю площі. Товщина лакофарбових покриттів виробів з деревини визначає їх рівень довговічності і є економічною характеристикою. Оптимальна товщина покриттів буде визначатися витратою лакофарбових матеріалів. Для забезпечення стабільності якості виробів, що випускаються їй необхідно контролювати. Існуючий метод контролю товщини лакофарбових покриттів виробів з деревини полягає у вимушеному псуванні захисно-декоративного покриття. У той же час для металевих виробів повсюдно використовуються неруйнівні методи контролю. Відносно ж виробів, де в якості конструкційного матеріалу виступає деревина - дані методи неприйнятні.

За кордоном застосовується ультразвукова технологія і розроблені відповідні прилади. Ультразвукові методи ґрунтуються на відображенні і розсіюванні ультразвукових хвиль на кордонах між різними середовищами. Для ультразвукової обробки застосовують технологічні апарати з електроакустичними випромінювачами. У зв'язку з тим, що в деревообробній галузі використовується велика кількість різних порід деревини, фізико-механічні показники яких відрізняються між собою, і широкий асортимент лакофарбових покриттів на основі різних плівкоутворювачів, ці фактори будуть впливати на точність вимірювання такими пристроями.

Метою даної роботи було визначення похибки вимірювань товщини лакофарбових покриттів ультразвуковим товщиноміром PosiTector 200.

Для досягнення поставленої мети були підготовлені зразки з деревини сосни, які послідовно піддавалися механічній обробці фрезеруванням і шліфуванням для забезпечення площинності. Потім на зразках з деревини було сформовано лакофарбове покриття за допомогою аплікатора (товщина сирого шару становила 300 мкм).

Покриття були нанесені з використанням водно-дисперсійних фарб, які застосовуються для обробки віконних блоків. Після затвердіння лакофарбових матеріалів була проведена оцінка товщини за допомогою приладу PosiTector 200 у відповідності до попередньо зроблених позначок на зразках. Потім з цих ділянок, які контролюються були спеціальним чином підготовлені зразки для досліджень прямим способом на стереоскопічному мікроскопі, який забезпечено відліковою лінійкою.

Проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що похибка вимірювань при контролі товщини лакофарбових покриттів виробів з деревини приладом PosiTector 200 може досягати 16%. У більшості випадків показання даного приладу були трохи вищими, ніж вимірювання товщини прямим способом із застосуванням мікроскопа. Такий діапазон похибки вимірювань може бути обумовлений істотним впливом на вимірювання ультразвуковим методом неоднорідності деревини (зокрема сосни, в якій є рання і пізня зона в річних шарах з сильно диференційованими значеннями щільності, і ці зони можуть по-різному поглинати і відбивати ультразвукові хвилі).

Висновок. Для більш досконалого вивчення цього питання потрібно провести додаткові дослідження щодо вивчення впливу породи, виду лакофарбового матеріалу і різної товщини на точність вимірювання ультразвуковим методом.

Список використаних джерел

1. Вікіпедія [Електронний ресурс] / Товщиномір – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%B2%D1%89%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%80>, вільний. – мова укр. (дата звертання 22.10.2019).

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВОВЧКІВ ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ РІЖУЧОГО МЕХАНІЗМУ

Барієв Р.А., viktor.tsyb@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Вовчки призначені для безперервного здрібнювання м'ясної сировини у виробництві ковбас і рубаних напівфабрикатів. Для конкретно певного ступеня здрібнювання застосовуються різноманітні комбінації ріжучого комплекту. Якість сировини і його вид, розміри шматків, його температурний стан і ступінь здрібнювання обумовлюють будову машини, конструкцію шнека, частоту його обертання, продуктивність по здрібнюванню й потреба в енергії [1].

Передача сили сировиною створює тиск подачі як робочої енергії опору сировини й ріжучого комплекту. Величина тиску подачі також відповідальна за глибину впровадження м'ясних стовпчиків в отвори й швидкість впровадження, з якої стисла сировина знову розправляється. Вона має таке велике значення, оскільки сировина зі швидкістю ножів прослизає повз отвори в решітках і зовсім не має часу ($t=0,01$ с при діаметрі отворів 2 мм) для впровадження. Довжина стовпчика відображає існуючий тиск деформації, час наповнення й пропускну здатність отвору.

Швидкість впровадження через тиск в отворі під час обертання ножа із сировиною визначає кількість заповнених отворів. Таким чином, обидва елементи показника продуктивності грат залежать від кількості заповнених отворів і тиску [1, 2]. Тиск сировини, створюваний підштовхувальною силою шнека, визначає досягнути пропускну здатність отворів при взаємодії ножа й отворів. Залежність пропускну здатності отвору від тиску є головною величиною, що впливає на здрібнювання при різних комбінаціях ріжучого комплекту. За результатами конкретних досліджень якості решітки і впливу виду ножів при роботі на різних решітках з різною кількістю отворів і товщиною був установлений прямий взаємозв'язок між кількістю отворів, видом ножів і їхньою товщиною. За результатами конкретних досліджень якості решітки і впливу виду ножів при роботі на різних решітках з різною кількістю отворів і товщиною був установлений прямий взаємозв'язок між кількістю отворів, видом ножів і їхньою товщиною.

Далі очевидно, що погане розташування отворів цілком природно веде до підвищення навантаження на решітку й, таким чином, поряд з поганою продуктивністю до передчасної деформації та поломок інструмента. Сировина, що проштовхується, при цьому буде необґрунтовано додатково навантажене й зруйновано [2].

Прийомні решітки нових конструкцій з ємностями тиску розподіляють масу сировини перед ріжучим комплектом по пазухах ножів і поверхням решіток. Вони підвищують продуктивність на 10 до 20% і знижують навантаження одночасно. За рахунок використання прийомних решіток необхідні зусилля знижуються на 20%. Це доведено практикою й дослідями.

Перевагами прийомних решіток із втулкою є: центрування шнека по корпусу машини; зниження спрацьовування поверхонь решіток і пір'я ножів за рахунок паралельності руху деталей ріжучого комплекту; відсутність прогину втулки ножа; зниження витрат енергії на 10-20%; підвищення продуктивності на 10-20%; підвищення якості сировини при просуванні; використання накопиченої в сировину енергії при ущільненні під час подачі; кращі умови проходження сировини через ріжучий комплект; зона безпеки для ріжучого комплекту при ненавмисному влученні твердих предметів, наприклад, кісток; ємність для згладжування максимальних зусиль при подачі сировини, підвищення стану спокою машини.

Великі вовчки можуть удвічі збільшити пропускну здатність решіток із дрібними (<2 мм) отворами. Це показали проведені практичні тести.

Список використаних джерел

1. Повышение производительности волчков за счет совершенствования режущего механизма / [Др. Наак, В.Р. Галле, В. Шенкель, С. Стоянов]. Ж. Мясной бизнес. №2 (64). 2008. С. 62 – 70 с.

2. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навч. посібник/ О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогащ, Л.М. Кюрчева. Суми: Довкілля, 2004. 420 с.

Науковий керівник: Циб В.Г., старший викладач

ПОЗИЦІОНУВАННЯ І АВТОМАТИЧНЕ ПІЛОТУВАННЯ МТА У МАЛОМУ СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Курашкін О.С., o.kurashkin@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

З розвитком науково-технічного прогресу все більш актуальним є використання інформаційних технологій у різних сферах життєдіяльності. Особливо гостро це питання постає перед галузями сільського господарства, де в цілях підвищення продуктивності праці та мінімізації виробничих витрат виникає необхідність впровадження інноваційних технологій. Такі особливості сільськогосподарських робіт, як неоднорідність поля за рельєфом і агрохімічним складом, та необхідність суворої витримки міжрядь унеможливають впровадження технологій автоматичного пілотування машинно-тракторних агрегатів (МТА) без використання системи позиціонування реального часу (RTLS) підвищеної точності. [1, с 18]

Сутність цієї системи полягає у ідентифікації і визначенні координат певних об'єктів в межах території, охопленої необхідною для позиціонування інфраструктурою. Основні види RTLS: супутникові системи GPS/GLONASS, активні мітки RFID (радіочастотна ідентифікація), або технології локального позиціонування (інфрачервоні, ультразвукові).

Найбільш використовуваними є супутникові системи GPS/GLONASS точність позиціонування яких, з допомогою уточнення географічних координат методами диференціальної корекції, може досягати кількох сантиметрів. Супутникові системи не мають обмежень за площею дії, але вартість пристроїв і програмного забезпечення, здатних із достатньою точністю позиціонувати та в автоматичному режимі керувати сільськогосподарською технікою є дуже значною, що не є рентабельним для малих фермерських господарств. [1, с. 19]

Активні RFID мітки являють собою пристрої, оснащені джерелом живлення, позиціонування яких відбувається з допомогою зчитувача. Мають доступну вартість, та порівняно велику точність і площу дії. [2]

Локальне позиціонування виконується обчисленням відстані від передавача до маяків, що обмежують територію позиціонування. Передавач, в свою чергу, встановлений на об'єкті, положення якого треба визначити. Дана технологія має дуже високу точність, але замалу площу дії, що в поєднанні з великою вартістю впровадження робить цю технологію малоефективною у сільському господарстві.

Автоматичне пілотування, незалежно від використовуваної технології RTLS, повинно виконуватися завантаженням траєкторії руху на бортовий комп'ютер (по радіоканалу, або з фізичного носія), а сама траєкторія, за необхідності, в автоматичному режимі корегуватися, шляхом її порівняння з географічним положенням МТА.

Підбиваючи підсумки, можна визначити, що на даний момент технологія RFID є найбільш перспективною для використання малими фермерськими господарствами. Її впровадження, та використання технологій автоматичного пілотування дозволить оптимізувати використання сільськогосподарської техніки, підвищити продуктивність праці та зменшити виробничі витрати.

Список використаних джерел

1. Левшин А.Г., Башилов А.М., Головкин В.А. Автоматическое пилотирование и диспетчеризация мобильных агрегатов. *Вестник ФГОУ ВПО МГАУ*. 2011. (№ 2). С. 18-19.

2. What is RFID and How Does RFID Work? URL: <https://www.abr.com/what-is-rfid-how-does-rfid-work/> (дата звернення 06.10.2019).

Науковий керівник: Мовчан В.Ф., к.т.н., доцент

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ДЕЯКИХ ЗАДАЧ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Прихода С.В., pg@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми: Застосування оригінальних комп'ютерних програм дає можливість наочного зображення розв'язання графічних задач з нарисної геометрії і швидкість виконання завдання зі значною економією часу, уникаючи рутинної роботи по оформленню креслень.

Мета статті. Розробити програмний модуль розв'язання, на основі сучасних комп'ютерних технологій, прикладної задачі з нарисної геометрії по визначенню натуральної величини трикутника загального положення, який задається координатами трьох точок у просторі, способом обертання навколо осі рівня.

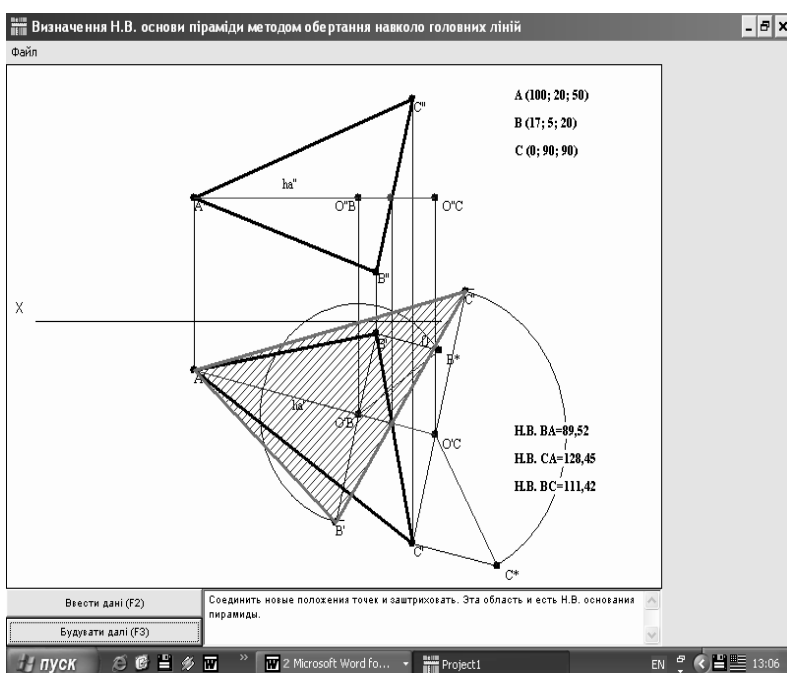


Рисунок 1 – Головне вікно програми

задачі;

- вікно пояснення кожного кроку рішення;
- керуючий апарат.

Доступ до кожного меню, категорії або кнопки забезпечується простим натисканням кнопки миші. Необхідність цієї програми в тому, що студент, який розв'язує поставлену задачу може перевірити його правильність на кожному кроці, а не тільки за кінцевим результатом. Тому вважаємо логічним впровадження цієї програми в навчальний процес. Планується подальше вдосконалення написаної програми.

Список використаних джерел

1. Гуревич Р.С. Впровадження комп'ютерних технологій у навчально-виховний процес закладів освіти / Р.С. Гуревич. – Вінниця: ВДПУ, 1999. – 30 с.

2. Мартыненко Р.А. Новые информационные технологии в системе обучения / Р.А.Мартыненко // Преподаватель высшей школы в XXI веке: сборник материалов международной научно – практической Интернет – конференции. – Белгород, 2008.

Науковий керівник: Івженко О.В., к.т.н., доцент

Основні матеріали дослідження. Розв'язання поставленої задачі здійснюється за допомогою програмного середовища Delphi, а алгоритм програми побудований з використанням формул аналітичної геометрії. На рисунку 1 представлено фрагмент головного вікна програми для введення координат вершин трикутника.

Після введення початкових умов у вигляді координат вершин трикутника на моніторі з'являється вікно програми (рисунок 1), яке складається із наступних елементів:

- рядок заголовку;
- рядок меню;
- область графічної побудови рішення поставленої

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДЛЯ ДИСКРЕТНОГО ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОФІЛЮ ЛОПАТКИ ТУРБОКОМПРЕСОРА

Янель Ю.В., pg@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Враховуючи новітні технології, зростають вимоги до проектування турбокомпресорів, особливо, до їх геометричних характеристик. Продуктивна робота турбокомпресора залежить від правильного вибору метода побудови профілю лопатки. Існує не так багато методів побудови профілю лопатки, то для швидкої побудови заданої поверхні яка б відповідала відповідним умовам треба запропонувати методику.

Мета статті - розробка, оптимізація та програмна реалізація одного зі способів побудови перетинів профілю лопатки турбокомпресора. Оснований цей спосіб на накладенні інших додаткових умов на співвідношення між кутом суміжності ланок СЛЛ згущеної ДПК на підставі тотожності згущення.

На базі раніше наведеного алгоритму створюємо в Delphi програму яка дозволить швидко розраховувати точковий ряд ДПК. Зв'язок Delphi з AutoCAD реалізується за допомогою використання COM-об'єктів. Для реалізації можливості взаємозв'язку Delphi з AutoCAD необхідно транслювати в Delphi бібліотеку типів AutoCAD.

Програмний продукт призначений для побудови й згущення тачкового ряду. Згущення якого відбувається з використанням алгоритму згущення ДПК на основі середніх перпендикулярів. Дана програма дозволяє отриманий точковий ряд імпортувати в програмний продукт Autodesk AutoCAD 2007.

Для роботи з даною програмою нам необхідно імпортувати в неї точковий ряд з файлу або ввести його вручну. Після чого програма побудує точковий ряд у відповідних координатах. Користувач має можливість редагувати вихідні данні та зберігати відредагований файл використовуючи кнопку «Експорт».

Головна перевага даного програмного продукту те що вона синхронізована із програмним продуктом Autodesk AutoCAD. У результаті цього у користувача є можливість експортувати отримані дані в програму САПР AutoCAD натисканням кнопки «Export Data to AutoCAD» і тачковий ряд буде перебудований у програмний продукт Autodesk AutoCAD.

Була поставлена задача отримати спосіб дискретної інтерполяції ДПК заданого перетину профілю лопатки турбокомпресору та розробити програмну реалізацію для здійснення цього способу. Програмна реалізація отриманого способу відрізняється простотою розрахунків, гарантує відсутності осциляції, підвищеною гладкістю за рахунок можливості редагування заданого точкового ряду. Для ДПК, що має точки перегину, спосіб потребує подальшого дослідження і уточнення.

Список використаних джерел

1. Щербина В.М. Дискретное моделирование на основе улов смежности / В.М. Щербина / Прикл.геом. и инж.графика / Труды ТГАТА. – Мелитополь, 1999. – Вып. 4, Т.7. – С. 82-85.

2. Щербина В.М. Особливості визначення початкових умов при згущенні спіралеподібних дискретно поданих кривих / В.М. Щербина / Прикл. геом. и інж. Графіка / Праці ТДАТА. – Мелітополь, 2002. Вип. 4, Т. 15. – С.97–105.

3. Верещага В.М. Дискретное моделирование замкнутых кривых / В.М. Верещага, В.М. Щербина / Деп. В ГНТБ Украины. 20.04.94 № 803-УК94. – Мелитополь: МИМСХ, 1994.

4. Найдыш В.М. Дискретные представления непрерывных функций в задачах аппроксимации // Сб. тр. Тавр. гос. агротехн. академии – Мелитополь: ТГАТА, 1999. – Вып.4, т.5. – С.60-63.

Науковий керівник: Щербина В.М., к.т.н., доцент

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ НОРМ ЧАСУ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Козіна К.В., Тетервак І.Р., *pg@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Автоматизація розрахунку норм праці, яка проводиться в даний час багатьма організаціями, частіш за все обмежується створенням системи розрахунку операційних норм часу для умов індивідуальної організації праці. Подібні системи створюються іноді як автономні системи нормування на базі заданого трудового і технологічного процесу. Виходячи з цього, можна вважати, що розробка програмного модулю для автоматизації визначення норм часу виготовлення корпусних деталей сільськогосподарської техніки є актуальною.

Мета статті. Розробка спеціалізованого програмного модулю для визначення норм часу виготовлення корпусних деталей товариством з обмеженою відповідальністю «Мелітопольський завод турбокомпресорів» (місто Мелітополь, Запорізька область).

Основні матеріали дослідження. Для розробки програмного модулю визначення норм часу та заробітної плати була обрана мова програмування C # та середовище розробки Visual Studio.

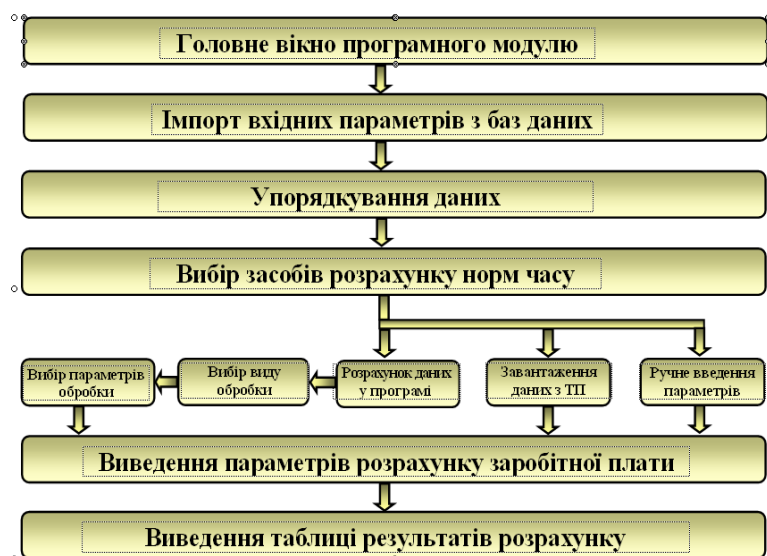


Рисунок 1 – Архітектура програмного модуля

На основі розробленої структурної схеми програмного модулю визначення норм часу та заробітної плати, на якій поетапно відображена загальна структура, блоки, вузли та зв'язків між ними (рис. 1) далі у роботі створені системна та функціональна моделі, а, також, програмний модуль.

Висновки. Аналіз системної та функціональної моделей дозволяє зрозуміти, де знаходяться самі вузькі місця, в чому полягатимуть переваги нових процесів визначення норм часу та розрахунку заробітної плати.

Список використаних джерел

1. Хусаинов Б. С. Структуры и алгоритмы обработки данных. Примеры на языке Си #/ Б. С. Хусаинов. – М., 2004. – 463 с.
2. Бухалков М.И. Совершенствование организации и нормирования труда в современном производстве / М.И. Бухалков. – Самара.: СамГТУ, 1996. – 44 с.

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

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ПОБУДОВИ НАБЛИЖЕНИХ РОЗГОРТОК ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПЕОМ

Скорлупін О.В., pg@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми: Застосування комп'ютерної техніки у навчальному процесі при розв'язанні деяких задач нарисної геометрії обумовлене сучасними вимогами до підготовки інженерних кадрів у вищих навчальних закладах. Значна увага при цьому приділяється умінню створювати нове програмне забезпечення, використання якого дозволяє значно швидше і в більш повній мірі засвоювати навчальний матеріал.

Мета статті. Розробити програмний модуль розв'язання задачі "Побудова розгортки поверхні" та візуалізації її розв'язання.

Основні матеріали дослідження. Представлений програмний модуль розроблено із використанням мови програмування C++. У пакеті програм COREL DRAW 11, MS Office XP та Power Point XP. створено наочне проєдставлення пропонованого програмного забезпечення. Представлена програма складається з трьох розділів: «Аксонетрія», «Визначення натуральних величин», «Побудова розгортки», кожний з яких є окремим пунктом алгоритму розв'язання поставленої задачі. Усі вони містять об'ємне зображення заданої поверхні, а також її фронтальну і горизонтальну проєкції. Дана презентація має візуальний і звуковий супровід, що значно полегшує сприйняття студентами навчального матеріалу.

На рисунку 1 представлено фрагмент вікна головного меню пропонованого програмного модулю де визначаються натуральні величини всіх ребер багатокутника.

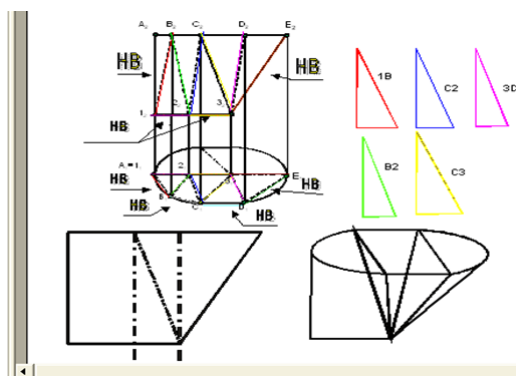


Рисунок 1 – Фрагмент вікна головного меню програмного модулю

Після визначення всіх натуральних величин всіх сторін всіх апроксимуючих трикутників, програма вибирає довільну точку, з якої, на підставі знайдених раніше натуральних величин сторін трикутників, починає будувати розгортку.

Висновки. За допомогою пакетів, які використовувались для створення представленої програми можна розробляти не тільки презентації розв'язання окремих задач, а й створити електронний конспект лекцій з нарисної геометрії з анімаційним і звуковим супроводженням.

Список використаних джерел

1. Михайленко В.С. Інженерна та комп'ютерна графіка. Підручник для студентів ВНЗ / В.С.Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан // К.: Вища школа, 2001. – 346 с.

2. Бранденбау Дж. Java Script: сборник рецептов. Перевод с английского Матвеева Е.В. / Дж. Бранденбау. – СПб.: Питер, 2001. – 148 с.

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

РОЗРАХУНОК РІВНОМІРНОЇ ВИТРАТИ РІДИНИ В ТРУБОПРОВОДАХ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ

Водяницький І.О., *i_vodianytskyi@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Розроблення комп'ютерних програм є характерною ознакою гідродинамічних систем. Відомі технології, в яких визначаються гідродинамічні параметри водного потоку. Крім того, за рахунок визначення параметрів частинок водного потоку (ефективний діаметр, електрофоретична швидкість тощо) визначається якісний склад водного розчину. [1, 2].

Постійно зростаючі об'єми використання рідинних, водних розчинів, стічних вод тощо, інтеграція системи моніторингу в різні сфери і галузі промисловості потребує користування комп'ютерних програм. Представлений простий гідравлічний розрахунок не в повній мірі відповідає сучасним умовам.

Процес інженерного розрахунку значно спрощується, якщо використати спеціальні програми та он-лайн розрахунки. Таких як КОМПАС, AutoCAD, АРМ WinMashine, MS Excel. Сьогодні в століття комп'ютерів вирішувати питання по використанню комп'ютерних програм стало значно легше, так як є вибір при використанні спеціального програмного забезпечення. Одні поширюються безкоштовно, інші - в демо-версії. Існують також розрахунки он-лайн. У будь-якому випадку, зробити потрібні розрахунки один-два рази вийде і без матеріальних вкладень.

Наприклад, програмне забезпечення "Гідравлічні розрахунки теплових мереж", яка виконує гідравлічні розрахунки одно- або двотрубних тепломереж з тупиковою конфігурацією. Після виконання розрахунку ці програми дозволяють виконати розрахунки на міцність, сформувані текстовий документ, сформувані п'єзометричний графік або побудувати профіль теплової мережі, сформувані звіт цілком експортуючи його в MS Word, Excel.

Подібних програм багато, то як вибрати дійсно ту, яка потрібна і дає результат з потрібною точністю. Тому в залежності від очікуваного результату можна вибрати універсальну програму, сумісну з Word, Excel, або для більш точного обчислення гідравлічних опорів доцільно використовувати призначені для користувача функції безпосередньо в Excel.

Отримані значення втрат тиску в трубопроводі, розраховані за різними методиками, як правило, відрізняються, іноді значно – до 20%. Слід зазначити, що гідравлічні розрахунки трубопроводів важко піддаються точному математичному моделюванню і базуються в основному на залежностях, отриманих з дослідів.

Для більш простих проектних розрахунках корисно користуватись розрахунками трубопроводів он-лайн. У будь-якому випадку, маючи два або більше результатів, легше прийняти потрібне правильне рішення. Таким чином, використання персональних обчислювальних машин в різних галузях інженерної діяльності є дієвим важелем вирішення багатьох інженерних задач й завдань.

Список використаних джерел

1. Розрахунок рівномірної витрати рідини в трубопроводах з використанням комп'ютерних програм / О.О. Дереза, С.І. Мовчан, Г.І. Харитонова// Матеріали "X-ої науково-практичної конференції "Меліорація та водовикористання. З нагоди 130-річчя першого водопроводу міста Мелітополя". – Комунальне підприємство "Водоканал" Мелітопольської міської ради Запорізької області, Мелітополь. – 2019 р. 26-30с.

2. Гидравлический расчет трубопровода онлайн Copyright [Електронний ресурс]: © 1991-2019 – Режим доступу: http://www.mathcentre.com.ua/gidravlicheskiy_raschet/

3. Прикладные расчеты в программах Excel и Calc [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://al-vo.ru/teplotekhnika/gidravlichesкое-soprotivlenie.html>

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

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ПОБУДОВИ CAD-МОДЕЛЕЙ СКЛАДНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОВЕРХОНЬ

Гешева Г.В., *pg@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Існуючі CAD – системи включають обмежену кількість кривих ліній, які можуть бути використані в якості елементів визначника поверхні. Коли виникає необхідність побудови кривих ліній, яких немає в CAD-системі (евольвенти, епітрохоїди та ін.), формується набір точок, розташованих на кривій. Після цього отриманий точковий ряд інтерполюється B-сплайном.

Якщо до моделі поверхні висувають високі вимоги точності, виникає необхідність задавати B-сплайн, який апроксимує криву, більшою кількістю вузлів. Кількість цих вузлів може нараховувати сотні, а іноді тисячі. Вручну розташувати та об'єднати таку кількість точок – трудомісткий процес. Виникає проблема в автоматизації цього процесу за допомогою програмних засобів.

Метою роботи є розробка програмного забезпечення для автоматизації створення моделей функціональних поверхонь складних технічних виробів.

Розроблене програмне забезпечення складається із двох частин:

- програма для розрахунків точкових рядів, на основі яких формуються лінії, що входять у визначник поверхонь;
- програма для побудови тривимірних моделей елементів каркаса поверхні в пакеті тривимірного моделювання.

Розрахунок координат вузлів кривої проводиться в символічному пакеті Maple. Результатом роботи програми є координати вузлів точкових рядів, що представляють із заданою точністю криві, які утворюють каркас поверхні. Програмне забезпечення включає модулі розрахунку і формування B-сплайнів, які описують евольвенту кола та епітрохоїдну криву. Крім цього, програма дозволяє моделювати B-сплайн на основі координат будь-якого точкового ряду. Точковий ряд може представляти будь-яку алгебраїчну криву, а також криву не описану аналітичним рівнянням і задану алгоритмом.

Програма для побудови тривимірних моделей поверхонь розроблена на мові програмування Delphi. Програма інтегрована з базовою CAD-системою КОМПАС з використанням інструмента API (Application Program Interface).

Вихідними даними для роботи створеної програми є отримані в Maple координати масиву точок. В КОМПАС отримані точкові ряди в автоматичному режимі інтерполюються кубічним B-сплайном. На основі отриманого каркасу формується модель поверхні.

З використанням можливостей експорту файлів КОМПАСа в форматі *.iges, *.obj та інші, можна перенести отримані результати до любого іншого CAD-пакету. Отримані тривимірні моделі робочих поверхонь технічних виробів використовуються в якості вихідних даних для розробки управляючих програм для верстатів з ЧПУ.

Запропонована методика дозволяє створювати CAD-моделі виробів, які обмежені складними функціональними поверхнями. Методика основана на використанні розробленого програмного забезпечення, яке надає можливість сформулювати B-сплайн, що апроксимує з заданою точністю, різні криві лінії.

Список використаних джерел

1. Гжиров Р.И. Программирование обработки на станках с ЧПУ / Р.И. Гжиров, П.П. Серебеницкий – Л.: Машиностроение, 1990. – 590 с.
2. Гавриленко Є. А. Програмна реалізація алгоритму моделювання одновимірних обводів по заданим геометричним умовам / Є.А. Гавриленко, Ю.В. Холодняк // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. – Луцьк, 2013. – № 13. – С. 4–9.

Науковий керівник: Холодняк Ю.В., к.т.н., ст. викладач

РОЗРОБКА СТАЦІОНАРНОГО КОРМОРОЗДАВАЧА КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ З ІНДИВІДУАЛЬНИМ ДОЗУВАННЯМ

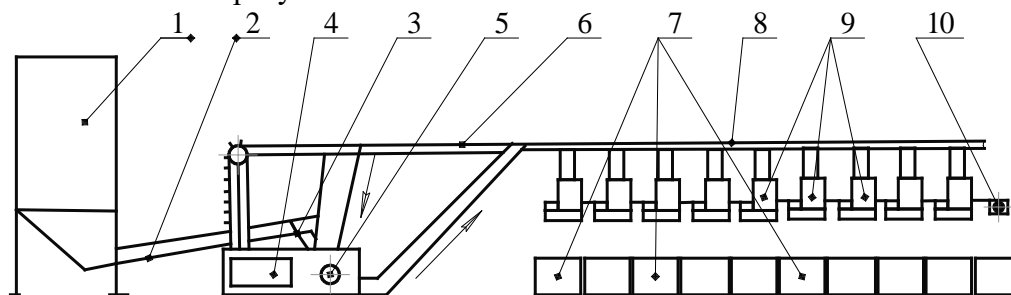
Антропов Я.В., *yaposavantropov01@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Роздача кормів – один з трудомістких і менш механізованих процесів у тваринництві. Пояснюється це численністю вимог економічного і конструктивного характеру до пристроїв для роздачі кормів, а також різноманіттям типів тваринницьких приміщень, у кожному з яких до вибору засобів роздачі корму має бути індивідуальний підхід [1].

Стационарні роздавачі кормів для великої рогатої худоби рекомендується застосовувати у всіх зонах країни. Призначаються вони для транспортування і роздачі подрібненої маси злакових чи бобових трав, кукурудзи, сіна, соломи, силосу, різаних овочів, коренеплодів і концентрованих кормів, а також сумішей кормів у корівниках чи на кормових майданчиках [2].

Пропонуємий кормороздавач концентрованих кормів (рис. 1) складається з бункера концентрованих кормів 1, що завантажується мобільним завантажувачем. З бункера спіральньо-шнековим транспортером 2 концентрований корм подається на станцію для завантаження, що має привод до тросово-шайбового транспортера 8. Тросово-шайбовий транспортер має два закріплені крила, які дозволяють роздавати корм на все поголів'я за один раз включення від однієї станції по всім індивідуальним телескопічним дозаторам 9. Дозатор має телескопічне регулювання.



- 1 – бункер концентрованих кормів; 2 – транспортер спіральньо-шнековий; 3 – електропривод; 4 – привод тросово-шайбового транспортера; 5 – мембранний давач; 6 – зворотна гілка транспортеру; 7 – годівниця; 8 – транспортер тросово-шайбовий; 9 – індивідуальні телескопічні дозатори; 10 – система відкриття та закриття дозаторів

Рисунок 1 – Технологічна схема кормороздавача концентрованих кормів

Дозатор виготовлений з оцинкованого листового заліза та закріплений жорстко до кожуха тросово-шайбового транспортера, знизу він закритий рухливою кришкою, яка дозволяє вільно розвантажувати концентрований корм в індивідуальну годівницю.

Коли всі дозатори заповняться, залишковий корм буде рухатися по кільцю і повертатися в завантажувальний пристрій 6 приводної станції і зсіпатися в нього. Зайвий корм у завантажувальному пристрої буде давити своєю масою на мембранні давачі, які відключать живлючий транспортер бункера, і через невеликий проміжок часу відключиться тросово-шайбовий транспортер.

Список використаних джерел

1. Морозов Н.М. Направлення розвитку іновационної техніки для приготування і раздачі кормів на фермах крупного рогатого скота / Н.М.Морозов, І.І.Хусаїнов // ІМЖ філіал ФГБНУ «ФНАЦУ ВІМ». – М.: Вестник ВНИИМЖ №1(5), 2012. – с. 80-88.

2. Шацький В.В. Показники якості виконання технологічного процесу роздачі кормів кормороздавачами // Шацький В.В., Коломієць С.М., А.М. Побігун // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – Вип.2, т.2. – С. 49-56.

Науковий керівник: Коломієць С.М., к.т.н., доцент

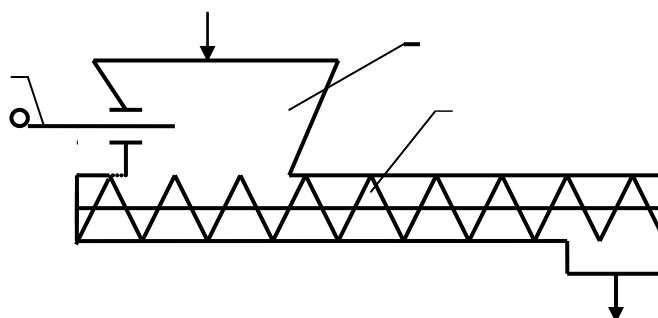
РОЗРОБКА ШНЕКОВОГО ДОЗАТОРА КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ

Моторін В.А., *bankatushonki1@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Основою ефективного розвитку галузі тваринництва є повноцінна годівля тварин, яка забезпечується виробництвом достатньої кількості кормів, зниженням втрат їхньої поживності під час заготівлі, зберігання, а також правильною підготовкою кормів до згодування. За характером протікання процесу, дозування може бути безперервним і порціонним. В залежності від способу дозування дозатори поділяють на масові та об'ємні. Об'ємні дозатори конструктивно простіші, але вони дають меншу точність дозування [1].

Шнекові дозатори (рис. 1) застосовують для дозування сипучих продуктів у випадках, коли подрібнюючий вплив шнека на продукт може не прийматися до уваги. Продуктивність регулюють, змінюючи частоту обертання шнека чи відкриттям заслінки подачі.



1 - бункер; 2 - дозувальна заслінка; 3 - шнек

Рисунок 1 - Схема шнекового дозатора

Дозатори можуть представляти собою окремі самостійні машини чи робочі органи, встроєні в інші машини. Особливі труднощі при подачі кормових продуктів з бункерів викликає утворення зводів, що залежить від коефіцієнтів тертя, розмірів і форм часток корму [2].

З різноманітних типів дозаторів представляє інтерес шнековий дозатор концентрованих кормів. Він простий за конструкцією та надійний в роботі, а також забезпечує необхідні параметри для дозування кормів. Дозатор має бункер, оснащений сіткою у приймальній горловині, датчиками рівня та оглядовими вікнами. Під бункером розміщений дозувальний пристрій, який складається з дозувальної заслінки, упора і електромагніта. Після завантаження бункера кормами вмикають привод шнека і привод заслінки переміщенням її вліво до упору. Попередньо дозувальну заслінку упором встановлюють за шкалою у таке положення, щоб відрегульований нею переріз вивантажувального вікна забезпечував потрібну подачу корму. Ціну поділок на шкалі (норму виходу корму) встановлюють за даними попереднього тарування. Під час зупинки дозатора (вимикання привода шнека) водночас вимикається і електромагніт привода дозуючої заслінки і під дією пружини заслінка закриває дозуюче вікно.

Список використаних джерел

1. Христинин Н.М. Исследование качества работы шнековых смесителей-кормораздатчиков по результатам их испытаний / Н.М.Христинин // ИМЖ филиал ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ». – М.: Вестник ВНИИМЖ №3(35), 2019. – С. 43-47.

2. Шацкий В.В. Модель распределения плотности зерновых материалов при однослойной подаче // В.В.Шацкий, С.М.Коломиец, Д.В.Демьяненко, В.А.Чумак. – Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання. – Мелітополь, 2013. – Вип. 3, т. 13. – С. 92-102.

Науковий керівник: Коломиець С.М., к.т.н., доцент

РОЗТАШУВАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ОСІ ПОВЕРХОНЬ В ДВОХОПОРНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

Онищенко Г.О., *tm@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Розташування вала на двох опорах визначають їх осі (в крайніх перерізах) та їх загальна вісь (як і в багатоопорних конструкціях вала) – вісь описаного навколо них циліндра найменшого радіуса (ЦНР). Спрощено вважають апріорі, що вона проходить через середини осей крайніх поверхонь, близька до лінії центрів крайніх перерізів і т.п.[2]. Таке різночитання поняття «загальної осі» призводить до неоднозначного оцінювання співвісності таких поверхонь, паралельності їх загальних осей в редукторах, їх перекосу, схрещення, перпендикулярності та ін..

Мета статті - систематизоване обґрунтування правомочності застосування ЦНР як загальної осі в одно- та двохопорних конструкціях вала.

Розроблена в роботі «циліндрична інверсія» дозволила встановити необґрунтованість й можливу некоректність результатів завдання та відповідних побудов циліндрів обертання, можливість виникнення при цьому «точкового» парадокса (аналога парадокса Крамера, коли чотирьох визначальних точок для циліндричної поверхні недостатньо, а п'яти – зайве).

Для утворених нами геометричних об'єктів (ГО), на основі теореми Польке-Шварца, встановлено поле інваріантних структур: прямокутник-чотирикутник, який можна вписати в коло (ВЧ) – трикутна піраміда (ЧМ її вершин). Інваріації таких ГО дозволили виявити:

- їх описують адекватні множини циліндрів обертання (МЦ);
- ці множини відслідковуються при поворотах точкового ГО в його проєкціях на одну і ту ж площину;
- якщо обертати прямокутник або ВЧ навколо бісектрис (b та b') кута між діагоналями, то в його проєкціях можна відслідкувати $2\infty^1$ ВЧ, які відповідають $2\infty^1$ циліндрів;
- аналогічно, якщо обертати ЧМ навколо осі Z на кут α , а далі – навколо осі U на кут $\beta=f(\alpha)$, то в його проєкціях на профільну площину Π_3 можна виявити $2\infty^1$ ВЧ, що відповідають $2\infty^1$ циліндрів;
- ці МЦ “перетинаються” одна з одною до шести разів (за числом ребер піраміди ABCD); у кожному перетині маємо дві точки на твірній циліндра. Обидві МЦ у сукупності “вирізають” у просторі своєрідні “щилини-отвори”, на “стінках” яких може виявитись п'ята задана точка. В таких, часткових, випадках циліндр обертання за п'яти точками побудувати можна, а в решті (загальних випадках) – неможливо. Так розв'язався зазначений парадокс.

В цих МЦ різного радіуса в загальному випадку відслідковується один циліндр найменшого радіуса (ЦНР); звідси – два вельми важливих, практично значущих висновки:

1. Як параметр циліндра, якого не вистачає для його визначення, крім чотирьох точок, необхідно й достатньо доповнити їх якоюсь обмежувальною умовою, наприклад, умовою найменшого радіуса циліндра /ЦНР/. Тоді його однозначна побудова принципово можлива, зокрема, за допомогою інверсії.
2. Загальна вісь навіть двох поверхонь, як і в багатоопорних конструкціях вала, збігається з віссю ЦНР, тому їх адекватна оцінка цілком правомочна.

Список використаних джерел

1. Корнеева Т.В. Толковый словарь по метрологии, измерительной технике и управлению качеством. Основные термины. / Т.В. Корнеева. – М.: Рус. яз., 1990. – 464с.
2. Лоповок Т.С. Стандартизация размерных параметров в машиностроении / Т.С. Лоповок. – М.: Изд. Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Сов. Мин. СССР, 1969. – 200 с.

Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доцент

СИСТЕМА ЗРОШЕННЯ ПЛОДОВОГО ПИТОМНИКА

Латоша В.В., *slava.latosha@mail.ru*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Проаналізувавши різні види зрошування питомника визначено, що найбільш універсальним способом зрошення, як для застосування різних видів поливу (зволоження ґрунту, зволоження повітря і т.д.) так і за умовами, в яких буде здійснюватися зрошення, є метод дощування. Беручи до уваги високу вартість системи дощування було вирішено, що для зниження витрат система буде реалізована як напівстаціонарна. Ділянкові трубопроводи та дощувальні пристрої, в яких використовується короткоструминні дощувачі, будуть монтуватися на відповідні клітки згідно розкладу поливів.

При виборі схем розстановки короткоструминних дощувачів до уваги приймалися: схема посадки саджанців та використання менших діаметрів розподільчих і ділянкових трубопроводів. Приймаємо для використання короткоструминні дощувачі витрата яких складає 720 л/год та з розміщенням їх за схемою 15x14 м.

Подача води на зрошуваний масив передбачена за наступним алгоритмом: вода з насосної станції, яка викачує воду зі свердловини, через фільтростанцію подається в магістральний трубопровід МТ, що виконаний з поліетиленових труб діаметром 110 мм, далі вода подається до розподільчого трубопроводу РТ, потім через розподільчі вузли ВР вода прямує в ділянкові трубопроводи ДТ, з яких вода потрапляє в дощувальні пристрої, для поливу саджанців [1].

Магістральний та розподільчі трубопроводи підземні, глибина закладки 0,8 – 0,9 м, виконані з труб напірних (ПЭ110) для холодного водопостачання ДСТУ Б В.2.7-151:2008. З'єднання труб – зварюванням, з металевими виробами труби з'єднуються за допомогою фітінгів. Підземні трубопроводи прокладають в міжкліткових проїздах. Ділянкові та поливні трубопроводи укладаються на поверхні ґрунту і з'єднуються між собою швидкокороз'ємними фітінгами. Ділянкові та поливні трубопроводи з дощувальними пристроями, в яких використовується короткоструминні дощувачі, будуть монтуватися на відповідні клітки згідно розкладу поливів [2].

Школа саджанців розділена на 6 блоків, кожен з яких поливається окремо.

Така схема розстановки, при проектному режимі зрошення, дозволяє підтримувати вологість в активному шарі ґрунту на рівні не нижче 85% польової вологоємності (0,85НВ), та створювати і підтримувати оптимальний мікроклімат у питомнику [3].

Список використаних джерел

1. Землеробство та меліорація: підручник / За ред. І.І. Назаренка. – Чернівці: Книги – ХХІ, 2006. – 543 с.
2. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М.І.Ромащенко, С.А. Балюк – К.: Видавництво «Світ», 2000. – 144 с.
3. Караєв О.Г. Якість продукції розсадництва плодкових культур / О.Г. Караєв, Л.М. Толстолік – Мелітополь, 2014. – 150 с.

Науковий керівник: Сушко С.Л., к.т.н., ст. викладач

СПОСІБ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ ОПУКЛОЇ РІВНОЛАНКОВОЇ ДИСКРЕТНО ПРЕДСТАВЛЕНОЇ КРИВОЇ

Гулько Г.С., *pg@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Побудова рівноланкової ДПК можлива тоді, коли визначена довжина ланки l і кути, що параметризують симетричний її фрагмент стосовно деякої ланки вихідної ДПК. Проблема полягає у встановленні зв'язку між значенням l і множиною значень кутів-параметрів при наявності додаткових умов, що характеризують згущення даної ДПК шляхом побудови множини симетричних фрагментів рівноланкової ДПК.

Мета статті. Обґрунтувати необхідність розробки та розробити спосіб інтерполяції опуклої рівноланкової дискретно представленої кривої, який мав би інтерактивний характер і дозволяв ефективно будувати і, при необхідності, коригувати розв'язок.

Основні матеріали дослідження. Деяка плоска опукла ДПК, що має супровідну ламану лінію (СЛЛ) із ланками визначеної довжини L_i кожна. Необхідно вирішити задачу визначення кількості ланок m_i кожного з фрагментів глобальної рівноланкової ДПК з орієнтацією на наявні значення L_i , при тому, що вибір значення m_i на ділянці (x_i, x_{i+1}) вихідної ДПК безпосередньо залежить від значення l (l_{min} – мінімальне значення l , при якому можлива побудова фрагментів на кожній з ділянок, а l_{max} – максимальне значення l , при якому багатоланковий фрагмент на кожній ділянці не виходить за межі променів S_i із вузла i).

Подальша стратегія розрахунку полягає у наступному:

- вибирається кількість ланок m_{min} на ділянці L_{min} ;
- розраховується кількість ланок на кожній ділянці і округлюється до найближчого цілого m_i ;
- розраховується значення $l_i = L_i / m_i$ і серед них вибирається найбільше l_{min} , що забезпечує побудову фрагментів, включаючи вироджений;
- серед множини значень l_i вибирається максимальне за модулем значення різниці

$$\Delta l_{max} = |l_{min} - l_i|.$$

Висновки. Запропонований спосіб побудови рівноланкової ДПК згущення має інтерактивний характер і дозволяє ефективно будувати і, при необхідності, відкоригувати розв'язок. Точність розрахунків значною мірою залежить від точності подання функції COS .

Список використаних джерел

1. Найдиш В.М. Формування симетричних фрагментів рівноланкової ДПК. / В.М.Найдиш, В.В.Севастьянович // Праці Таврійська державна агротехнічна академія. – Вип. 4. Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Том 34. Мелітополь. – ТДАТА, 2007. – С. 53-57.
2. Найдыш В.М. Дискретные представления непрерывных функций в задачах аппроксимации / В.М.Найдыш, И.Ф. Марченко, И.В. Пыхтева // Прикл. геом. и инж. графика: Труды ТГАТА. Мелитополь, 1998. – Вып.4, Т.5. – С. 60-63.
3. Найдиш А.В. Дискретні представлення спіралеподібних кривих / А.В.Найдиш, О.Є. Мацулевич // Прикл. геом. і інж. графіка: Праці ТДАТА. – Мелітополь, 2003. – Вип. 4., Т.21. – С. 58-60.
4. Мирдавидов М.М. Вопросы конструирования выпуклых замкнутых кривых в дискретной форме / М.М. Мирдавидов // Прикл. геометрія та інж. граф. – К.: КИСИ, 1980. – Вип. 32. – С. 34-36.

Науковий керівник: Івженко О.В., к.т.н., доцент

СПОСОБИ І МЕТОДИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦТВА ДЛЯ БІОГАЗОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Ігнатенко Д.Г., radmila.skliar@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

На сучасному розвитку України існують актуальні проблеми, що заважають впровадженню сучасних методів переробки та утилізації відходів. Серед головних проблем впровадження методів переробки відходів рослинництва та тваринництва належать: недостатня наукова обґрунтованість систематизації сільськогосподарських відходів; застосування дорогих технологій для переробки сировини і обладнання від іноземних виробників; відсутність економічного обґрунтування для певних сільськогосподарських підприємств; відсутність державної підтримки для впровадження методів енергозбереження.

Біогазові установки дозволяють переробляти відходи з отриманням метану. Газ можна використовувати на потреби самого підприємства або для забезпечення обігріву будівель та холодної води. Недолік методу - дорожня установка, необхідність в постійному підвезенні великої кількості відходів. Біогазові установки ефективно використовувати на великих підприємствах переробного комплексу.

Анаеробне зброджування гною або посліду [1,2] дасть змогу частково вирішити проблеми з відходами тваринництва, а саме зменшити ризик забруднення ґрунтів та води, зменшити викиди в атмосферу та вплив на зміни клімату. При анаеробному зброджуванні відходів, гній та послід не зберігається тривалий час у лагунах, що зменшує ризики, пов'язані з розгерметизацією, вимиванням, аварійними ситуаціями. Також зменшується ризик понаднормового внесення гною або посліду на поля. Значно зменшується ризик забруднення ґрунтів та води азотом, фосфором та іншими поживними речовинами, та, відповідно, загроз для питного водопостачання та водно-болотних угідь.

Поживний склад залишків бродіння може сильно коливатися [3,4], залежно від субстратів, які використовуються, але в середньому вміст азотних речовин у залишках бродіння зберігається на 70 %, вміст калію та фосфору – на 100 %, на відміну від сирого гною та посліду. За рахунок застосування залишків бродіння зменшується шкідливий вплив попереднього циклу на навколишнє середовище, як у зв'язку з парниковими викидами, так і в плані використання мінеральної сировини. Біогаз, отриманий анаеробним зброджуванням відходів тваринництва, може використовуватися для виробництва електроенергії та тепла, замінювати викопні енергоносії, такі, як вугілля, природний газ і нафта, використання яких спричиняє велику кількість парникових викидів. При використанні залишків бродіння як добрив порівняно [1] зі звичайними органічними і мінеральними добривами, парникові викиди зменшуються приблизно на 67%.

Список використаних джерел

1. Шацький В.В., Скляр О.Г., Скляр Р.В., Солодка О.О. Вплив структури субстрату на вихід біогазу при метановому зброджуванні. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2013. Вип. 13. Т.3. С. 3-12.

2. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Методи інтенсифікації процесів метанового зброджування. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь, 2014. Вип.4. Т.1 С. 3-9: сайт. URL: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf4t1/3.pdf>

3. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. MOTROL: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa. Lublin, 2014. Vol.16. No2, b.-P.183-188.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В., Григоренко С.М. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці. Вісник Харківського національного університету с. г. ім. П. Василенка: наукове фахове видання. Харків, 2019. Вип.199. С. 267-275.

Науковий керівник: Скляр Р.В., к.т.н., доцент

СТАТИЧНЕ ПЕРЕМІШУВАННЯ РІДКИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Вилущак І.С., *ivanvilusak@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Перемішування – це з'єднання об'ємів різноманітних речовин з метою отримання однорідної суміші, наприклад розчинів, емульсій, суспензій і т.д.

Перемішування широко розповсюджене в харчовій, переробній, хімічній, фармацевтичній, а також у повсякденному житті і інших галузях. Воно може протікати як у спеціальних апаратах з мішалками, які призначені саме для цієї цілі, так і в насосі, що перекачує, або у трубопроводі, через який проходить рідина. Процес перемішування може проходити самовільно, наприклад у результаті дифузії компонентів системи, або примусово в результаті підведення механічної енергії ззовні, наприклад за допомогою мішалок, або створенням неоднорідності потоку.

Метод змішування рідин у потоці має безліч переваг перед методом періодичного змішування, особливо, якщо він проходить безпосередньо перед стадією розливу.

Статичне перемішування означає перемішування без участі механічних пристроїв. Продукти перемішуються лише за рахунок енергії потоку за участю нерухомо закріплених змішувальних елементів, що сприяють безперервному розподілу і перерозподілу загального потоку по перерізу змішувального каналу. Необхідна для перемішування середовищ енергія підводиться в потік за допомогою насосів, що перекачують ці рідини крізь трубопроводи.

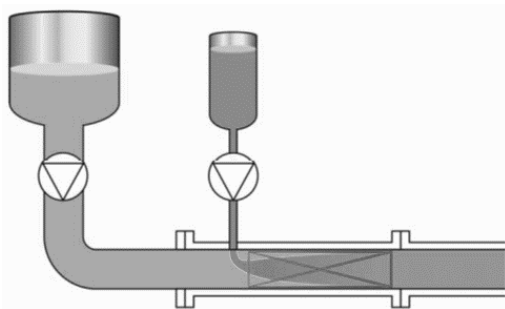


Рисунок 1 – Безперервне перемішування потоків за допомогою статичних змішувачів.

Статичні змішувачі являють собою, як правило, ділянку труби з закріпленими всередині особливим чином перегородками різного профілю. Змішувачі характеризуються маленькими габаритами, низькими витратами на технічне обслуговування, простотою монтажу і демонтажу і винятковою надійністю.

В системі потокового змішування, рідини перемішуються в «трубі Вентурі» в заданих пропорціях, навіть коли загальна продуктивність установки непостійна. Це дозволяє здійснювати точне змішування практично необмеженої кількості інгредієнтів. Єдині обмеження - по бажаному ступеню складності (комплектності) та вартості. Об'ємні складові, такі як,

вода, цукровий сироп або сиропна основа у виробництві напоїв, як правило, подаються до станції змішування зовнішніми насосами.

Для того щоб знизити втрати продуктів до мінімуму, особливо у разі застосування дорогих концентратів і базових інгредієнтів, ємності повинні розташовуватися якомога ближче до установки. У цьому випадку інгредієнти подаються самопливом, перед надходженням на змішування вони деаеруються і перекачуються відцентровими або вбудованими в систему насосами.

Змішування в потоці має наступні значні переваги:

- висока надійність за рахунок відсутності рухомих елементів;
- швидкий, майже миттєвий, процес приготування продукту;
- невелика кількість продукту, що знаходиться в установці;
- немає необхідності в наявності об'ємних буферних танків;
- розміщення системи в обмеженому просторі, економія робочих площ;
- можливості оперативно реагувати на зміни в плануванні виробництва.

Список використаних джерел

1. Богданов В.В., Христофоров Е.И., Клоцунг Б.А. Эффективные малообъемные смесители. Л.: Химия, 1989. 224 с

2. Чаусов Ф.Ф. Отечественные статические смесители для непрерывного смешения жидкостей // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2009. № 3. С. 11 - 14.

Науковий керівник: Петриченко С.В., к.т.н., доцент

СТВОРЕННЯ ДИЗАЙН-ПРОЕКТА НА ОСНОВІ СТАНДАРТНИХ ПРОГРАМ

Шпильова О.О., pg@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми: Застосування програмних пакетів ARCHICAD 10, Camtasia Studio, Adobe Photoshop CS3, Camtasia Audio Editor. В процесі проектування створюється мультимедійний сюжет з відповідним озвученням, розробляється креслення робочого проекту, 2D і 3D моделі, кольорова палітра, компоновка відповідно до ергономічних вимог і основ художнього конструювання.

Дана стаття пропонує алгоритм сумісності комп'ютерних програм на прикладі архітектурної моделі 3D вимірного простору.

Програмний пакет ARCHICAD 10 дозволяє нам:

- виконати 2 D моделі об'єкта, моделювати 3 D модель;
- створити відповідність об'єкта згідно завданню;
- візуалізувати об'єкт;
- розробити візуалізацію для сприйняття часового періоду дня й ночі;
- задати кольорове рішення, при цьому зберегти робочий час на всіх етапах дизайну;
- «пройтися» внутрішнім простором створеного віртуального архітектурного об'єкту.

Програмний пакет Camtasia Studio і Camtasia Audio Editor дозволяє :

- створити мультимедійний сюжет;
- редагувати його під час запису,
- озвучити відеоролик;
- надати музичного оформлення;
- зробити монтаж;
- сумістити роботу двох програмних пакетів;
- зберегти виконаний матеріал у необхідному відеоформаті.

Програмний пакет Adobe Photoshop CS3 дозволяє:

- створити текстуру для об'єктів вживаних в ARCHICAD 10;
- розробити необхідне графічне зображення.

Методика вирішення проектного завдання:

- Уточнення розмірів архітектурного об'єкту;
- Створити 2 D модель, і креслення за вказаними розмірами і вимогами в ARCHICAD

10;

- Проглянути побудову 3 D моделі.
- Розроблення дизайну архітектурного об'єкта;
- У Adobe Photoshop CS3 створення текстури для реалізації даного дизайнерського рішення.

решення.

- Завантаження в бібліотеку ARCHICAD 10 створених графічних файлів;
- Створення ергономічно і естетично правильних рішень.
- Візуалізувати об'єкт.

- Підключити програмний продукт Camtasia Studio і Camtasia Audio Editor для створення мультимедійного сюжету з озвучуванням.

Для виконання поставленої мети нами запропонована методика поєднання програмних пакетів, яка дозволила візуалізувати і озвучити представлений проект, який дозволяє його сприймати на рівні користувача і відтворювати в стандартних програмах.

Список використаних джерел

1. TWINMOTION and ARCHICAD DIRECT LINK for professional, real-time visualization.

URL: www.graphisoft.com (дата звернення 06.10.2019).

Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент

СТВОРЕННЯ ІМІТАЦІЇ РОБОТИ ВУЗЛІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯ ПРИКЛАДНИХ БІБЛІОТЕК КОМПАС 3D

В'юник А.В., pg@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Відтворення роботи розроблюваного механізму за допомогою комп'ютерної техніки дозволяє проаналізувати його працездатність ще на етапі проектування. Це дає можливість своєчасного виявлення та усунення проектних похибок, що дозволяє значно скоротити час та технічну підготовку виробництва.

Мета статті. Розробити, на основі використання прикладної бібліотеки анімації системи КЛМПАС-3D програмний модуль імітації роботи спроектованого механізму для «відслідковування» колізії, тобто визначення зіткнень компонентів у процесі руху.

Для роботи з Бібліотекою анімації необхідно мати документ «Тривимірна модель збірки» (*.a3d).

На першому етапі створення анімації виконується налаштування системи, параметрів відтворення та параметрів руху.

Налаштування параметрів відтворення здійснюється за допомогою опцій «*Кадри за секунду*», «*Пауза після кроку*», «*Включити перебудування*», «*Циклічне відтворення*», «*Зупиняти при зіткненні*», «*Автоповорот і автомаштабування*», «*Створити кінограму*».

Налаштування параметрів руху здійснюється за допомогою опцій:

- «*Завдання переміщення*» - послідовних просторових положень компонентів за допомогою траєкторій - ламаних. Параметри переміщення - напрямок (прямий або зворотній), швидкість (м/с, мм/з, км/год, вузли) або час переміщення уздовж траєкторії (сек, хв, година);

- «*Завдання обертового руху компонента навколо осей*». Параметри обертання - напрямок (за- або проти- годинниковий стрілки), частота обертання (Гц, об/хв) або час обертання (секунд, хвилин, годин);

Після створення сценарію (дерева) анімації, можна відтворити рух механізму. Для цього треба виконати команду меню «Відтворення». У цій команді є опції «*на поточному кроці*» (буде відтворено рух тих компонентів, які обрані на поточному кроці, виділеному в дереві анімації) та «*повне*» (буде відтворена вся анімація).

Бібліотека анімації дозволяє «відслідковувати» колізії, тобто визначати зіткнення компонентів у процесі руху. Цей механізм буде корисний при кінематичному аналізі збірки. Щоб включити опцію перевірки зіткнень, необхідно виконати команди меню «*Зіткнення*» - «*Вибрати компоненти*» і в дереві збірки або в просторі моделі вказати ті компоненти, для яких може знадобитися відповідна перевірка.

Віртуальне відтворення роботи механізму не потребує додаткових капіталовкладень, які виникають при створенні його безпосередньо на виробництві, а, також, в свою чергу, дозволяє наглядно продемонструвати роботу механізму та оцінити його ефективність.

Список використаних джерел

1. Петров В.Н. Информационные системы [Текст] / В.Н.Петров. – Спб.: Питер, 2002. – 448 с.

2. Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению. Практические приемы сбора требований и управления ими при разработке программного продукта: пер. с англ / К. И. Вигерс. – М., 2002. – 394 с.

3. Internet шаг за шагом [Электронный ресурс]: Интерактив. учеб. – Электрон. дан. и прогр. – СПб.: ПитерКом, 1997. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) + бр. (127 с.). – Загл. с титул. экрана.

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

СУЧАСНІ БЕЗПЛОТНІ АВТОМОБІЛІ

Заволокін Д.Ю., *d_zavolokin@mail.ru*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Відповідно з інтенсивним розвитком техніки і електроніки в ХХІ столітті роботи, автопілоти, штучний інтелект, все це вже сьогодні відчутно впливати на наше життя. Штучний інтелект впроваджується в безліч виробничих і розважальних сфер і світовий автопром не є винятком.

На сьогоднішній день головне завдання розробників безпілотних автомобілів є створення максимально безпечного автотранспорту. Безліч компаній і концернів по всьому світу розробляють і презентують свої вироби. До найвідоміших відносяться: Tesla, Mercedes, Volkswagen і т.д.

Основним завданням безпілотного автомобіля є зменшення аварійних ситуацій на дорогах, заміна людини, а в слідстві використання в вантажо- і пасажироперевезеннях тому що машина не втомлюється за кермом і т.п. Також штучний інтелект впроваджують для того, щоб звільнити людину від монотонності під час руху в пробках, на великих дистанціях, щоб водій міг витратити цей час на що-небудь необхідне.

Електричне оснащення безпілотних авто може здійснювати повний спектр можливостей уже сьогодні. На дорогах вже можна побачити yandex, google таксі та інші з автоматичним управлінням.

Але дані технології, як було сказано раніше, використовуються не тільки в легкових автомобілях, але і в вантажних, автобусах, військовій техніці і т.д. Такі компанії як: Ivesco, Mercedes, Freightliner Trucks представляли свої вантажні автомобілі, які є технологічними, економічними та цілком ергономічними.

Також Російські інженери спорудили військовий автомобіль КаМАЗ з можливістю включення повного автопілота, крім цього в Росії вже зараз існують і у всю проходять випробування безпілотні всюдиходи, а також впроваджуються і обкатуються спеціальні електронні процесори з необхідним для цього обладнанням для установки механізмів безпілотного управління звичайним автомобілем.

Сільське господарство, відповідно, дана концепція не обійшла стороною і на сьогоднішній день існують безпілотні трактори, які можуть виробляти польові роботи повністю автоматично. Основним розробником безпілотних тракторів за кордоном є компанія Case IH зі своїм бескабінним Autonomous Concept Vehicle. У країнах СНД - Російська компанія Aurora Robotics. З усього цього можна зробити висновок, що найближчим часом безпілотні автомобілі зможуть замінити звичні нам машини, що, можливо, призведе до нової ери в моторизації.

Список використаних джерел

1. Daimler начал испытывать беспилотные грузовики на дорогах общего пользования URL: <https://nplus1.ru/news/2019/09/09/daimler-self-driving> (дата звернення 17.10.2019).

2. Aurora robotics. Беспилотная техника Aurora robotics. URL: <https://avroa-robotics.com/ru/> (дата звернення 17.10.2019).

3. NEW AGRICULTURAL PRODUCTS AND INNOVATIONS. URL: <https://www.caseih.com/northamerica/enus/Pages/campaigns/autonomous-concept-vehicle.aspx> (дата звернення 17.10.2019).

Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент

СУЧАСНІ БІОНІЧНІ ПРОТЕЗИ

Боруш О.А., borush01@ukr.net

Приазовський державний технічний університет

Постановка проблеми. Втрата будь-якого органу чи кінцівки для людини-це велика проблема фізичного та естетичного характеру. Втрата кінцівки приводить не тільки до фізичних обмежень, а й несе в собі соціальні проблеми, які впливають на якість життя постраждалого [1].

Мета статті. Розглянути можливість заміни кінцівок на протези для людини, та порівняти його з «оригіналом».

Основні матеріали дослідження. В даній статті ми торкнемося протезування рук. Колись давно найефективнішим способом боротьби з інфекцією була ампутація. Згодом людство вирішило не зупинятися лише на цьому і почало вигадувати різного роду заміни втраченої руки: дерев'яна рука, залізна чи заміна кінцівки на інструмент (рис. 1). Але нічого за цього не мало такого великого функціоналу, як справжня рука. Тому сучасні розробки



Рисунок 1 – Перші людські протези

намагаються максимально наблизити протези до людського рівня тобто мається на увазі *біонічний протез* [2]. З точки зору сучасних понять – це протези, які управляються електронікою і біострумами, тобто використовують міографію або енцефалограму. Британська компанія RSL Steeper вивела біонічний протез кисті руки BeBionic. Користувач за допомогою

пристрою може тримати в руці одноразовий стаканчик – тому що сила натискання регулюється командами, які знімаються датчиками м'язів. Але не зважаючи на їх високу технологічність вони мають декілька недоліків [3,4]:

- Можуть заподіювати дискомфорт;
- Висока ціна;
- Не мають зворотного зв'язку з тілом людини.

Висновок. Сучасні протези мають великий потенціал, який обов'язково повинен розвиватися.

Список використаних джерел

1. Биопротезирование. История и современность [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28969> (дата звернення: 12.10.2019).
2. Бионические руки: история, будущее, реальность [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/394579/> (дата звернення: 12.10.2019).
3. Как живут люди с протезами конечностей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gazeta.ru/social/2017/06/21/10731905.shtml> (дата звернення: 12.10.2019).
4. Сілі, І. І. Енергоінформаційна радіоімпульсна біотехнологія і електронні системи знищення шкідників картоплі: дис. канд. техн. наук: 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи / Харків. ХНТУСГ ім. Петра Василенка. Харків, 2015. 159 с.

Науковий керівник: Сілі І.І., к.т.н., асистент кафедри «Біомедичної інженерії» «Приазовський державний технічний університет» м. Маріуполь

СУЧАСНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Носань С.В., *serhii.nosan@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Довговічність машин і механізмів багато в чому визначається зносостійкістю застосовуваних в їх конструкції деталей. Численні дослідження показують, що до 70-80% відмов машин відбувається через зношування вузлів тертя.

У сучасному виробництві призначення і технологічне забезпечення параметрів стану поверхонь деталей недостатньо обґрунтовано, що призводить або до завищення вимог і дорожчання машин, або до їх заниження і зниження надійності.

Існує досить велика кількість різних технологічних методів підвищення якості поверхонь деталей.

Один з способів підвищення зносостійкості деталей - підбір матеріалів, з яких вони виготовляються. Однак, застосовуючи даний метод, можна лише знизити швидкість зношування, але не управляти самим процесом.

Широке застосування мають термодифузійні методи: - цементация - насичення поверхні вуглецем, здійснювана при витримки деталі в печі-камері при температурі вище точки аустенітного перетворення 8-12 годин в середовищі карбюратора. Зміст вуглецю в поверхні - максимум 1,7% для деталей, що працюють без удару. - термодифузійне хромування, в результаті якого вміст хрому в поверхні становить до 60%, але зменшується до 0% на глибині частки міліметра. При цьому твердість по Бринеллю до 900 одиниць, збільшується стійкість до азотної кислоти.

Серед способів підвищення зносостійкості без зміни розмірів можна відзначити, крім об'ємного гартування, поверхневе гартування струмами високої частоти (СВЧ), при якому нагрів деталі здійснюється за рахунок вихрових струмів при переміщенні уздовж неї мідного індуктора з підведенням до нього СВЧ. Процес може бути автоматизований, дозволяє отримати необхідну глибину загартованого шару, практично без деформації деталі та окалини. Дозволяє використовувати замість легованих сталей звичайні вуглецеві інструментальні сталі. Особливо сприятливе гартування СВЧ для зубчастих коліс: забезпечує тверду зносостійку поверхню і м'яко-в'язку серцевину.

Збільшення довговічності деталей машин, що труться немислимо без застосування методів розрахунку на знос, в яких враховуються фізико-механічні характеристики матеріалів тертьових тіл, режими роботи вузла тертя (навантаження, швидкість), зовнішні умови тертя (наколишне середовище, температура, мастило) а також конструктивні особливості

Висока зносостійкість деталей, що швидко зношуються - запорука забезпечення надійності і довговічності машин.

Список використаних джерел

1. Крагельский И. В. Основы расчетов на трении и износ / И. В. Крагельский, М. Н. Добычин, В. С. Кобалов. М.: Машиностроение, 1977. – 526 с.
2. Грошев Л. М. Надёжность сельскохозяйственной техники / Л. М. Грошев, Н. Ф. Дмитриченко, Т. И. Рыбак. – К., 1990. – 191 с.
3. Колесников К. С. Технологические основы обеспечения качества машин / К.С. Колесников [и др.] – М.: Машиностроение, 1990. – 256 с.

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

ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ОБРІЗУВАННЯ І РОЗКОРЧОВУВАННЯ ПЛОДОВИХ САДІВ

Тетервак І.Р., *larbond@ukr.net*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Під час операцій деревообробки у садах формуються залишки матеріалів, придатні для подальшого використання, і з цілої низки чинників їх не можна повертати в технологічний процес. Позитивним аспектом при використанні деревних брикетів у вигляді палива є їх мінімальний вплив на навколишнє середовище при згорянні в порівнянні з класичним твердим паливом при однаковій теплотворній здатності як, наприклад вугілля, але вміст попелу в 15 разів менший.

Традиційна технологія брикетування складається з великої кількості енергоємних операцій, що вимагають значних витрат енергії. До таких технологічних етапів можна віднести висушування деревних відходів у сушильних комплексах та подрібнення великої тріски спочатку рубальною машиною, потім дробаркою.

Брикет, отримані з плодової деревини, мають високу теплотворну здатність, екологічно безпечні, мають приємний аромат при згорянні. Тому доцільно розробити і запропонувати технологію використання плодової деревини, що враховує зазначені недоліки. На підставі аналізу існуючих технологій і сучасних вимог пропонується наступна технологія переробки деревних відходів плодової деревини (рис. 1).

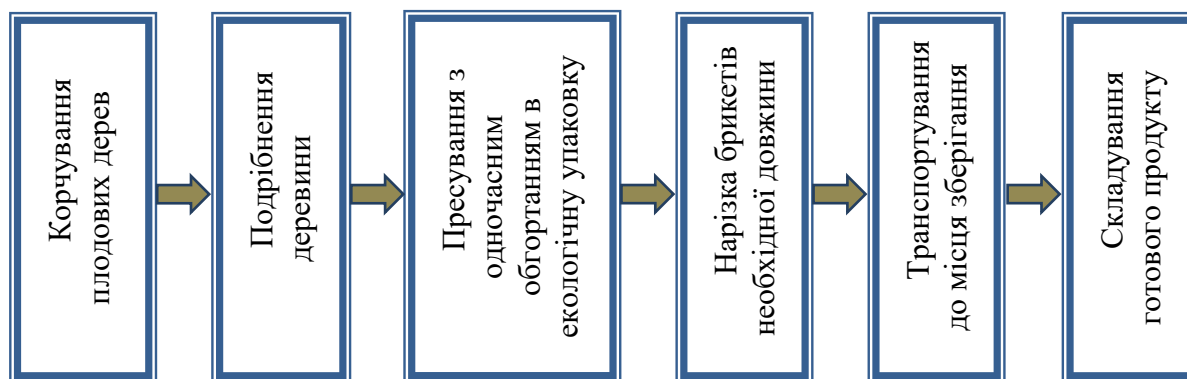


Рисунок 1 – Технологія виробництва паливних брикетів, що розробляється.

Переваги нової технології: порівняно низькі вимоги до вологості сировини; використання екологічно чистої упаковки захищає брикет від вологи, руйнування при перевалках і транспортуванні; надає брикетам додаткову міцність, нема необхідності сушіння сировини, що знижує витрати на виробництво, спрощує і прискорює виготовлення брикету; відсутність попереднього нагрівання сировини.

Тема енергозбереження, а саме використання вторинної сировини, дуже актуальна. При використанні технології, що розробляється і технічного засобу з'являється можливість перетворити тисячі тон деревних викидів у висококалорійне паливо.

Список використаних джерел

1. Гомонай М.В. Древесное биотопливо: брикеты и гранулы / М.В. Гомонай. – М., 2007. – 90 с.
2. Сюнёв В.С. Лесосечные машины в фокусе биоэнергетики: конструкции, проектирование, расчет: учеб. пособие / В.С. Сюнёв, А.А. Селиверстов, Ю.Ю. Герасимов, А.П. Соколов. – Йоэнсуу: НИИ леса Финляндии METLA, 2011. – 143 с.
3. Оборудование для производства топливных брикетов. Топливные брикеты. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://agrovektor.com/category/10165-oborudovanie-dlya-proizvodstva-toplivnyh-briketov.html>.

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент

ТРИВИМІРНА ПРОСТОРОВА РЕКОНСТРУКЦІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Мацулевич Ю.О., pg@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми На сьогоднішній день точка зору на сферу комп'ютерної графіки настільки широка, що вже виходить за розуміння багатьох вузьких фахівців. Проблеми, які розглядаються в цій роботі, не сполучаються ні з їх важливістю, ні з обсягом проведених досліджень з метою вирішення проблеми, ні з потенційними труднощами у вирішенні проблеми. Поточний потенціал, необхідний для розробки, на сьогоднішній день має великий обсяг обмежень, які не дозволяють детально обговорювати те, що потрібно зробити або що було зроблено.

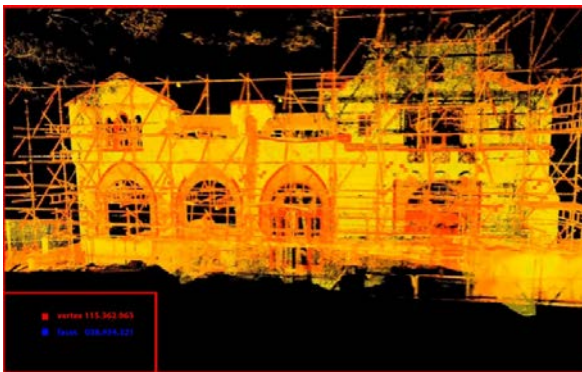
Мета статті. Провести аналіз методів реконструкції навколишнього середовища та виявити їх основні проблеми.

Основні матеріали дослідження. Якщо розглядати довільну реальну сцену: офіс, будівлю, ландшафт, тощо, то можна створити фотореалістичне подання пропонованої сцени, але, лише у тому випадку, коли моделювання об'єктів здійснено із використанням пропонованого набору геометричних методів моделювання.

Для вирішення цього завдання більш імовірно використовувати методи, засновані на оптичному скануванні.

Методи просторової реконструкції, засновані на скануванні, створюють виразну і достовірну візуалізацію, так як вони захоплюють деталі, що на сьогоднішній день екстремально складні для реалізації методами процедурної геометричної реконструкції.

На рисунку 1 наведено приклад отриманих моделей за допомогою згаданих методів реконструкції



Реконструкція за допомогою 3d сканування



Реконструкція за допомогою процедурних геометричних методів моделювання

Рисунок 1 – Різні методи подання реконструкції середовища

Висновки. Однак вони характеризуються відсутністю методів оптимізації, і дають позитивний результат лише в разі Brute-методів. Апаратні можливості сучасних систем дають можливість застосування таких методів в обмежених просторах.

Список використаних джерел

1. Петров В.Н. Информационные системы [Текст] / В. Н.Петров – Спб.: Питер, 2002. – 448 с.
2. Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению. Практические приемы сбора требований и управления ими при разработке программного продукта: пер. с англ. / К. И. Вигерс. – М., 2002. – 394 с.

Науковий керівник: Пихтєєва І.В., к.т.н., доцент

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧОГО ОРГАНУ ПЛУГА ВПН – 2 ДЛЯ ВИКОПУВАННЯ ПЛОДОВИХ САДЖАНЦІВ

Каменський О.В., aimatkovski@mail.ru

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Процес викопування саджанців у розсадниках складається з таких основних операцій: підкопування рослин, витяг їх із підрізаного пласта ґрунту, відокремлення кореневої системи від ґрунту, розміщення на вільній частині поля. Для здійснення цього процесу як вітчизняними так і закордонними виробниками розроблялись різні конструкції цих машин [1], [2], [3].

Мета статті. Розробити технічне рішення для удосконалення конструкції робочого органу викопувального плугу, який застосовується в технології вирощування саджанців.

Основний матеріал. На даний час існуючі викопувальні знаряддя за своїми конструктивними параметрами не дозволяють забезпечити нормативні умови праці робітників на вибиранні саджанців. Удосконалення зводиться до того, що плуг з запропонованим розпушувачем активної дії на викопування саджанців забезпечує достатнє руйнування ґрунту навколо кореневої системи саджанців, що зменшує зусилля на витягування саджанців робітниками з ґрунту. У якості технічного рішення замість існуючого розпушувача, розроблено новий активної дії, завдяки його коливанням (рис. 1).

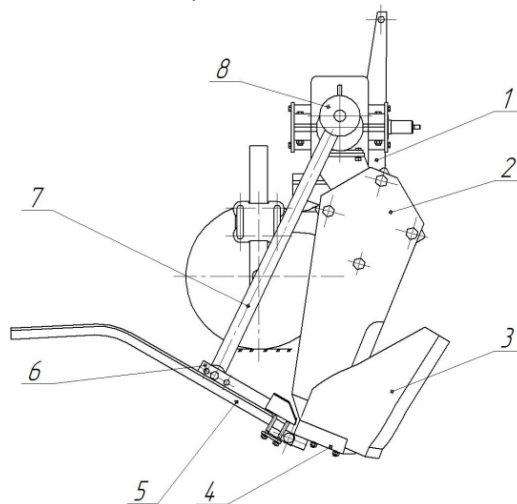


Рисунок 1– Схема викопувального плуга ВПН-2 з удосконаленим робочим органом:
1– плуг ВПН-2; 2 – стовба; 3 – скоба; 4 – башмак; 5 – розпушувач; 6 – важіль; 7 – тяга;
8 – ексцентрик механізм.

Викопувальний плуг ВПН-2 з удосконаленим робочим органом, агрегується з трактором тягового зусилля до 30 кН і рухається зі швидкістю 5,5 км/год. Робоча ширина захвату складає 0,55 м, глибина викопування здійснюється на глибині 30 см, а продуктивність досягає 0,12 га/год.

Висновки. Визначені вимоги до принципу дії, функціональних показників технічних рішень та конструктивних параметрів скоби викопувального плугу є підставою для розроблення математичної моделі щодо оптимізації її параметрів.

Список використаних джерел

1. Сафонов О. Механізація вирощування плодкових саджанців / О.Сафонов // Техніка в АПК. – 1997. – № 2. – С. 26-27.
2. Фришев С.Г. Для викопування саджанців плодкових культур / С.Г. Фришев // Техніка в АПК. 1997. – № 2. – С. 28-29.
3. BERTO: INSTRUMENTS FOR PROFESSIONALS. URL: <http://www.ber-to-snc.it/> (дата звернення 06.10.2019).

Науковий керівник: Матковський О.І., к.т.н.,ст. викладач

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ МАШИНОЮ МВД-1000

Макаров Д.В., *sgm@tsatu.edu.ua*

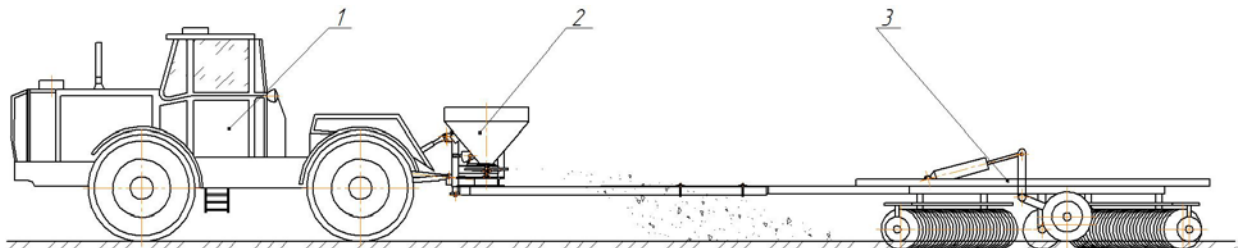
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. При внесенні мінеральних добрив найбільш раціональним є використання машини з відцентровими робочими органами, які розкидають добрива по полю. Але відповідно агротехнічних вимог щодо внесення мінеральних добрив час між внесенням добрив і їх загортанням не повинен перевищувати 12 годин [1]. Зазвичай загортання добрив відбувається ґрунтообробними машинами і не завжди витримується 12-годинний проміжок часу між внесенням добрив та їх загортанням.

Мета статті. Розробити технологію одночасного внесення мінеральних добрив та їх загортанням в ґрунт.

Основні матеріали дослідження. Для зменшення часу між внесенням добрив і їх загортанням в ґрунт пропонується застосування комбінованого агрегату. При цьому передбачається застосування машини для внесення добрив МВД-1000 з можливістю одночасного загортання добрив у ґрунт дисковою бороною БД-10А. Машина МВД-1000 агрегується з трактором класу 1,4, а борона БД-10А з трактором класу 3. Тому для компонування агрегату приймається трактор Т-150К. (рис 1). Але при роботі такого агрегату потрібно, щоб ширина захвату обох машин збігалася. У борона БД-10А ширина захвату 10 м, а у розкидача МВД-1000 до 24 м [2] у залежності від виду добрив, що вносяться. Тому треба машиною МВД-1000 забезпечити робочу ширину захвату 10 м без врахування перекриття суміжних проходів.

Крім того, якщо борону БД-10А причепити безпосередньо до трактора, то добрива, що розкидаються розкидачем, будуть влучати у ділянку поля за бороною а на перед нею. Тому треба виготовити подовжувач причепа борони для забезпечення вільної ділянки між машиною МВД-1000 та дисками борони БД-10А.



1 – трактор Т-150К; 2 – машина для внесення мінеральних добрив МВД-1000;
3 – дискова борона БД-10А з подовжувачем причепа.

Рисунок 1 – Комбінований агрегат для внесення мінеральних добрив

Висновки. Запропонована схема агрегату забезпечить виконання агротехнічних вимог щодо часу загортання добрив у ґрунт, та при цьому очікується менше ущільнення ґрунту за рахунок зменшення кількості проходів агрегату по полю (один прохід замість двох) і зменшення витрат на паливе для двох технологічних операцій.

Список використаних джерел

1. Сільськогосподарські та меліоративні машини: підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г.Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.

2. Машина для внесення мінеральних добрив МВД-1000. Технічний опис та інструкція з експлуатації. – Хмельниксільмаш, 2008. – 30 с.

Науковий керівник: Дядя В.М., к.т.н., доцент

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МІКРОЗРОШЕННЯ ПЛОДОВИХ КІСТОЧКОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ГОСПОДАРСТВА «МЕЛІТОПОЛЬСЬКЕ»

Заволокін Д.Ю., *d_zavolokin@mail.ru*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Проаналізувавши існуюче положення на підприємстві щодо зрошення плодкових кісточкових культур, а також альтернативних способів поливу, обираємо більш дешевий, ефективний та рекомендований спосіб – краплинне зрошення. Завдяки цьому зменшується витрата води, також при цьому разом із водою можна вносити добрива для підвищення ефективності рослин [1].

Згідно перерахованих недоліків крапельниць, а саме забруднення отворів домішками та відкладеннями, приймаємо рішення розробити і встановити у систему поливу фільтростанцію для якісного очищення води від домішок і бруду, що в свою чергу, позитивно вплине на роботу крапельниць.

У якості крапельної трубки вибираємо трубку Drip In PC, перевагами якої є висока стійкість до засмічення, а також вона є саморегулююча (в діапазоні тиску від 0,5 до 4,2 мПа). [2]. Планується встановити крапельниці з витратою води 4л/год та з відстанню між ними – 1,5 м.

Після розробки загальної конструктивної схеми системи краплинного зрошення черешні були визначені основні елементи режиму зрошення: поливна норма – 113,9 м³/га, міжполивний період – 5,2 доби. Річна потреба у зрошенні на площі 10 га становитиме 16199,82 м³.

Проведено гідравлічний розрахунок трубопроводів системи зрошення за допомогою ПЕОМ в програмі IrriCaD. Втрати напору в магістральному та розподільчих трубопроводах складають 0,132 атм., в ділянкових трубопроводах ДТ-1 – 0,385 атм., а в ДТ-2 та ДТ-3 – 0,506 атм.

Список використаних джерел

1. Назаренко І.І. Землеробство та меліорація: підручник / За редакцією І.І. Назаренка. – Чернівці: Книги – XXI, 2006. – 543 с.
2. Каталог TORO Micro-Irrigation URL: www.toro.com (дата звернення 06.10.2019).

Науковий керівник: Сушко С.Л., к.т.н., ст. викладач

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РОБОТИ МАШИНИ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ МВУ-8

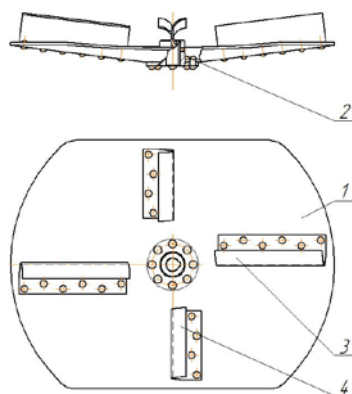
Дудля В.Р., *sgm@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Машина для внесення мінеральних добрив з відцентровими робочими органами мають певні переваги [1], але вони мають великий показник нерівномірності розподілу добрив по ширині захвата агрегату.

Мета статті. Розробити робочий орган машини МВУ-8, який забезпечить більш рівномірний розподіл добрив по ширині захвата агрегату без зменшення ширини захвата агрегату.

Основні матеріали дослідження. Для більш рівномірного розподілу добрив по ширині захвата агрегату пропонується на машині МВУ-8 удосконалити робочий орган. Суть пропозиції полягає у тому, що робочий орган повинен мати лопаті, з яких добрива сходили б з різною швидкістю і у різних напрямках. Для цього замість конусного диска з кутом конусності 5° , який встановлений на серійній машині [2], ставиться диск з більшою конусністю до 7° . Діаметр диску залишаємо таким як і у серійного розкидача, тобто $d = 0,63$ м. Кількість лопатей приймаємо теж як у серійного диску, тобто чотири лопаті, але довжина двох лопатей дорівнює довжині лопатей серійного диску, а дві інші виготовлені коротшими. Тому форма диску не кругла, а овальна (Рис.1). При цьому ті частки добрив, які захоплюються більш довгими лопатями, будуть довше переміщатись вздовж лопаті і пізніше сходити з диска і летіти на більшу відстань від осі руху агрегату, забезпечуючи певну ширину захвата агрегату, а ті частки добрив, які захоплюються короткими лопатями, будуть розподілятися ближче до осі руху агрегату і заповнювати внутрішню зону смуги захвата агрегату. Таким чином, очікується більш рівномірний розподіл добрив по поверхні поля за рахунок накладання двох секторів сходу часток добрив з диску.



1 – диск; 2 – фланець; 3 – довга лопать; 4 – коротка лопать

Рисунок 1 – Конструктивна схема відцентрового робочого органу

Висновки. Використання запропонованого робочого органу машини МВУ-8 забезпечить рівномірний розподіл добрив по поверхні поля без меншення робочої ширини захвата агрегату.

Список використаних джерел

1. Сільськогосподарські та меліоративні машини: підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.

2. Машина для внесення в ґрунт мінеральних добрив і вапна МВУ-8. Технічне описання і інструкція по експлуатації. – Давыдовський завод сільськогосподарських машин імені 60-ліття Союзу ССР, 1987. – 136 с.

Науковий керівник: Дядя В.М., к.т.н., доцент

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РОБОТИ МАШИНИ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ МВУ-700

Шанчев В.С., *sgm@tsatu.edu.ua*

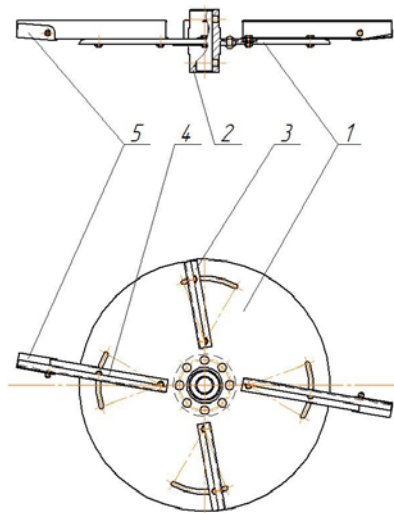
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Аналіз засобів для внесення мінеральних добрив показує, що найбільш раціональним є використання машини з відцентровими робочими органами, які розкидають добрива по полю. Переваги цих машин полягають у тому, що при невеликій конструктивній ширині машини, вони мають достатньо велику робочу ширину захвата агрегату. А це значить, що ці машини мають велику продуктивність [1]. Але, як показала практика, ці машини не достатньо якісно розподіляють добрива по поверхні поля, тобто, вони мають великий показник нерівномірності розподілу добрив по ширині захвата агрегату.

Мета статті. На прикладі машини для внесення мінеральних добрив МВУ-700 розробити конструкцію розкидаючого робочого органу з кращими показниками якості розподілу добрив по поверхні поля.

Основні матеріали дослідження. Удосконалення розкидаючого робочого органу полягає у тому, що робочий орган повинен мати лопаті, з яких добрива сходять з диску на різну відстань від поздовжньої осі агрегату.

Тому для експериментального диска приймаємо не дві, як на диску серійної машини [2], а чотири лопатки, дві з яких короткі, а дві інші – більш довгі і на кінцях яких подовжувачі лопаток з можливістю регулювання кута нахилу траєкторії польоту часток до горизонту (Рис.1). Крім того, є можливість повертати лопатки відносно радіуса диска.



1 – диск; 2 – фланець; 3 – коротка лопать; 4 – довга лопать; 5 – подовжувач.

Рисунок 1 – Конструктивна схема відцентрового робочого органу

Висновки. Очікується більша ширина захвату агрегату, тобто продуктивність агрегату, за рахунок більшого кута траєкторії польоту часток до горизонту при сході з диску і більш рівномірний розподіл добрив по поверхні поля за рахунок накладання двох секторів сходу часток добрив з диску.

Список використаних джерел

1. Догановский М.Г. Машины для внесения удобрений: Конструкции, теория, расчет и испытания / М.Г. Догановский, Е.В. Козловский. – М.: Машиностроение, 1972. – 272 с.

2. Машина для внесения мінеральних добрив МВУ-700. Технічний опис та інструкція з експлуатації. – Хмельниксільмаш, 2008. – 30 с.

Науковий керівник: Дядя В.М., к.т.н., доцент

ФУНКЦІЇ ДЕРЕВИНИ ЯК ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Козіна К.В., *oleksandr.vershkov@tsatu.edu.ua*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Першим видом палива, яким почала користуватися людина, була деревина, і вона як і раніше не втратила свого значення як джерела енергії. У багатьох країнах, що розвиваються деревина має найбільшу питому вагу в загальній пропозиції енергоресурсів, а в ряді розвинених країн на неї припадає, як це не дивно, майже 25% цього показника.

Крім того, сектор енергоносіїв на базі деревини йде в ногу з часом. Поява паливних деревних гранул або брикетів, які виготовляються з пресованих деревних частинок і відрізняються ефективністю згоряння, зручністю у використанні і більш високою, у порівнянні з традиційною деревиною, питомою енергоємністю, привнесло зміни в технологію використання деревини з метою виробництва тепла та електроенергії.

Виробництво паливних деревних гранул та брикетів і торгівля ними сприяють підтримці зайнятості, зокрема, в сільських районах, де необхідно створювати робочі місця. Завдяки цьому також з'явилися можливості для реалізації на ринку раніше малоцінних залишкових продуктів виробництва, наприклад тирси, зрізаних гілок плодкових дерев, або викорчованої деревини. Які часто вважалися продуктом, що не мають будь-якої цінності, і тому залишалися в садах або спалювались на місці. У порівнянні з іншими відновлюваними джерелами енергії деревина має деякі явні переваги: її можна зберігати і використовувати в цілях отримання енергії навіть в умовах відсутності сонця і вітру.

Як і у випадку з будь-яким іншим джерелом енергії, виробництво енергії на базі деревини пов'язане з наданням певного впливу на навколишнє середовище. Однак у порівнянні з викопними видами палива, в разі яких потік викидів в атмосферу є одностороннім, стійке виробництво і використання енергоносіїв на базі деревини не повинно призводити до безперервного і постійного збільшення викидів вуглецю.

Супутня та побічна продукція промислового садівництва є одним з основних джерел енергії на базі деревини. Згідно отриманих даних [1], найбільшим споживачем енергоносіїв на базі деревини є лісова промисловість (44%), наступним є житлово-комунальний сектор (36%) і теплоелектростанції (17%). Споживання енергоносіїв на базі деревини може сприяти досягненню важливих цілей в області розвитку економіки, а також створення робочих місць. Оскільки сучасні енергетичні підприємства мають високий рівень автоматизації, найбільше робочих місць створюється в ланцюжках постачання біомасою біоенергетичних систем.

Використання деревного палива та інших ресурсів біомаси у виробництві енергії може в потенціалі забезпечити на місцях рівень зайнятості, який в розрахунку на одиницю енергії буде в 20 разів перевищувати показник по іншим альтернативним видам палива

Потенціал енергоносіїв на базі деревини як основного поновлюваного енергоресурсу насамперед залежить від ефективності їх виробництва, переробки і кінцевого використання. Наприклад, останні оцінки енергії-нетто, одержуваної на тонну деревного палива, дозволяють припустити, що високоефективне виробництво тепла може дати майже в два рази більше чистої корисної енергії, ніж виробництво однієї лише електроенергії.

Висновки: Деревина як енергоресурс виконує численні функції та вносить вклад в розвиток стійких і безпечних енергетичних систем і відіграє важливу в житті багатьох людей. Разом з тим важливо підкреслити, що енергетичні системи на базі деревини повинні бути ефективними, з тим щоб забезпечувати максимальний обсяг виробництва енергії і скорочення потенційно шкідливих викидів.

Список використаних джерел

1. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодкових насаджень / Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. / Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання.– Мелітополь, 2019. – Вип.19, Т.2. – С. 192-199.

Науковий керівник: Вершков О.О., к.т.н., доцент

ЩІЛИННИЙ ГОМОГЕНІЗАТОР МОЛОКА СТРУМИННОГО ТИПУ

Кузьмін К.С., *kuzmin.kera@gmail.com*

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Важливим етапом у виробництві молочних продуктів є гомогенізація, проведення якої підвищує смакові, сенсорні та товарні якості сировини. Однією з проблем при проведенні диспергування є надмірно високі витрати енергії, які для найбільш поширених в промисловості клапанних машин складають понад 8 кВт·год/т гомогенізованого молока [1]. Спроби вирішити цю проблему ускладнені відсутністю загальної теорії процесу, що пов'язано з мікроскопічним розміром часток діаметр яких складає менше 1 мкм та високими швидкостями руху, величини яких перевищують 100 м/с.

Відомі конструкції диспергаторів не вирішують проблему підвищення енергоефективності процесу. Це пов'язано з тим, що клапанні гомогенізатори вичерпали можливості вдосконалення, емульсори та мішалки не забезпечують технологічно обумовлений розмір жирових кульок після диспергування (0,8–1,2 мкм), а ультразвукова та електрогідравлічна обробка погіршують якість молока [1]. Перспективні дослідження дозволяють стверджувати, що досягти суттєвого зниження енергії при отриманні жирових кульок після гомогенізації, середній діаметр яких коливається в діапазоні 0,8–1,2 мкм можливо при розробці та впровадженні конструкцій, принцип дії яких засновано на створенні максимальної різниці швидкостей дисперсійної та дисперсної фаз продукту [2].

Одним з рішень, яке реалізує означений принцип може бути створений на базі кафедри ОПХВ імені проф. Ф. Ю. Ялпачика лабораторний зразок струминно-щілинного гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків, схематичне зображення робочої камери якої показано на рис. 1 [2].

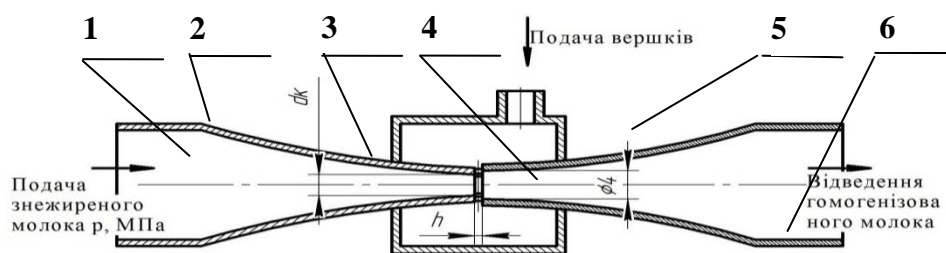


Рисунок 1 – Схема робочої камери щілинного гомогенізатора молока струминного типу

Попередньо знежирене в ході сепарації молоко подається до камери гомогенізатора 2 крізь патрубок подачі 1. Рухаючись між направляючими 3 з високою швидкістю знежирене молоко досягає місця найбільшого звуження 4, розміром d_k , де до нього з ємності з вершками 5 крізь кільцеву щілину шириною h додається необхідна кількість вершків. Готовий продукт зливається до технологічної ємності крізь патрубок 6 [2]. Згідно результатів аналітичних розрахунків при використанні струминно-щілинного гомогенізатора можливо отримати молоко з середнім діаметром жирових кульок, що дорівнює 0,8–1 мкм при 5–6 кратному зниженні витрат енергії порівняно з диспергуючими пристроями клапанного типу.

Список використаних джерел

1. Фиалкова Е.А. Гомогенизация. Новый взгляд: Монография–справочник. Спб.: ГИОРД, 2006. 392с.

2. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Паляничка Н.О., Колодій О.С., Лебідь М.Р. Експериментальні дослідження параметрів струминного гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків щільового типу напоїв. Праці ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 117–129.

Науковий керівник: Ковальов О.О., асистент

ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

Азархов О.Ю.	30	Макаров Д.В.	68
Акулов Д.О.	34	Матковський О.І.	67
Антонова Г.В.	22, 64	Мацулевич О.Є.	19, 49, 50, 61
Антропов Я.В.	53	Мацулевич Ю.О.	10, 66
Асаян Д.С.	14	Михайленко О.Ю.	16
Барієв Р.А.	45	Мовчан В.Ф.	46
Білошицький І.Ю.	12	Моторін В.А.	54
Бойка М.А.	29	Нестеренко С.Є.	16
Болтянський О.В.	17, 62	Нестеров Д.І.	31
Бондаренко Л.Ю.	21, 44, 65	Носань С.В.	22, 64
Боруш О.А.	63	Олексієнко В.О.	12
В'юник А.В.	61	Онищенко Г.О.	55
Вершков О.О.	18, 20, 55, 72	Очеретнюк Д.В.	41
Вилушак І.С.	59	Петриченко С.В.	59
Водяницький І.О.	51	Пихтєєва І.В.	24, 25, 26, 29, 60, 66
Гавриленко Є.А.	9, 34	Подрезов В.І.	39
Гера А.М.	15	Попович М.П.	33
Гешева Г.В.	52	Прихода С.В.	47
Гунько Г.С.	57	Самойчук К.О.	42
Дереза О.О.	51	Саньков С.М.	32, 33
Десятник І.І.	9	Сельська А.А.	43
Дудля В.Р.	70	Сілі І.І.	63
Дядя В.М.	68, 70, 71	Скляр О.Г.	14, 15
Єльцов С.С.	11	Скляр Р.В.	11, 58
Єфременко Б.В.	8	Скорлупін О.В.	35, 50
Заволокін Д.Ю.	62, 69	Стефановський О.Б.	43
Івженко О.В.	27, 35, 47, 57	Сумятін С.	13
Ігнатенко Д.Г.	58	Сушко С.Л.	56, 69
Ігнат'єв Є.І.	13, 41	Терещенко В.В.	19, 25, 26
Каменський О.В.	67	Тетервак І.Р.	21, 44, 49, 65
Кобзар А.В.	8	Трофімова М.Д.	27
Кобрін Ю.Г.	36	Фельдшерев Є.О.	37
Ковальов О.О.	73	Фурдак Т.В.	38
Козіна К.В.	18, 49, 72	Холодняк Ю.В.	37, 52
Коломієць С.М.	53, 54	Циб В.Г.	45
Крамарчук Б.С.	32	Чаплінський А.П.	23, 31, 38
Кремнева К.І.	29	Шанчев В.С.	71
Кувачов В.П.	39, 40	Шапкіна В.В.	30
Кузьмін К.С.	20, 73	Шевченко І.А.	36
Курашкін О.С.	46	Шепілов В.А.	40
Латоша В.В.	17, 56	Шпильова О.О.	24, 60
Лебідь М.Р.	42	Щербина В.М.	10, 28, 48
Лях О.Г.	23	Янель Ю.В.	28, 48