

води, зокрема електрохімічним і іншими методами. Знезалізнення – це видалення з води надлишку солей заліза. Допустимий вміст їх 0,3-1 мг/л. Здійснюється аерацією води на контактних градирнях при вільному падінні її з висоти. Фторування води, а іноді обезфторування, проводиться з метою регулювання вмісту в ній фтору, що має важливе значення для запобігання захворюванню зубів карієсом. Досягається фторування методом введення у воду фторного реагенту [4].

Висновки. Систематична перевірка якості води для напування тварин є надзвичайно важливою операцією. Контроль повинен бути точний, з урахуванням тих самих параметрів, що й при оцінці питної води для людей. Необхідно пам'ятати, що забруднена вода особливо загрожує здоров'ю малих чи ослаблених тварин. Більше того, вода – основна складова в приготуванні рідких кормів, ліків, розчинних добавок, і це ще раз підтверджує, наскільки важливо підтримувати її хімічні та фізичні характеристики стабільними.

Література

1. Хільчевський В. К. Основи гідрохімії: підручник / В. К. Хільчевський, В. І. Осадчий, С. М. Курило. – К.: Ніка-Центр, 2012. – 312 с.
2. Болтянський Б.В. Шляхи зниження витрат енергії на нагрівання води при доїнні корів / Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенко. Вип. 156, 2015. – С.641-648.
3. Болтянський Б.В. Прогресивні технології як основа мінімізації сукупних витрат енергії в тваринництві / Матеріали IV-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». – Глеваха, 2016. – С. 16-18.
4. Болтянська Л.О., Болтянський Б.В. Напрями підвищення економічної ефективності виробництва продукції в галузі тваринництва / Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційний розвиток аграрної сфери» в рамках III Міжнародної спеціалізованої виставки «Київський технічний ярмарок – 2016» (29 березня 2016 року), Київ – НУБіП, 2016. – С. 19-21.

УДК. 514

РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ДОДАТКА SOLIDWORKS З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРФЕЙСУ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМУВАННЯ, ЩО АВТОМАТИЗУЄ ПОБУДОВУ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ КОРПУСА ПЛУГА

Мацулевич Олександр Євгенович, к.т.н., доцент,
Івженко Олександр Васильович, к.т.н., доцент,
Дмитриєв Юрій Олексійович, ст. викладач.,
Дуков Владислав Олександрович, СВО «Бакалавр»,
спеціальність 131 «Прикладна механіка»

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

Анотація. У роботі дана характеристика та аналіз робочої поверхні плуга. У загальному випадку робоча поверхня корпусу плуга може розглядатися як подальший розвиток тригранного клина. Якщо віднести робочу поверхню до

просторової системи координат, у якій вісь Ox збігається з напрямком руху корпусу, то будь – яку точку A поверхні можна представити як елементарний тригранний клин з вершиною в цій точці A й з кутами α , β і θ .

Ключові слова: система тривимірного моделювання, програмний пакет *SolidWorks*, робоча поверхня, програмний код *Visual Basic*, геометрична модель, корпус плуга культурного типу.

Актуальність дослідження. Як показав акад. В. П. Горячкін, плоский тригранний клин, рухаючись у ґрунті, в елементарному виді виконує основні завдання обробки ґрунту: під'їм і зрушування шару з одночасним його руйнуванням, а також при необхідності деякий оборот шару.

Виявлені основні конструктивні елементи, їх параметри та матеріал з якого вони виготовляються. Для півдня України у практиці широке поширення одержали дві групи робочих поверхонь: циліндроїдальні й гвинтові (гелікоїдальні).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Установлено, що прилипання часток ґрунту відбувається там, де шар нещільно прилягає до робочої поверхні й тиск на неї зменшене. Деформація шару також залежить від площі його контакту з робочою поверхнею: чим площа контакту більше, тим деформація менше. Таким чином, раціональною робочою поверхнею варто вважати таку, котра всією своєю площею стикається із шаром.

Отже, геометричну форму утворюючої варто приймати з урахуванням геометричної форми поперечного перерізу нижньої грані деформованого шару.

Розглянуті характеристики плугів, що випускаються підприємствами й використовуються в аграрній зоні півдня України:

- Плуг навісний ПН – 3 – 35 ВАТ «Шепетівський завод», м. Шепетівка.
- Плуг універсальний ПМУ – 5 – 35 ВАТ ТСКБ "Ґрунтотмаш", м. Одеса.
- Плуг поворотний ППН – 7 – 45 ТОВ "Агросільгосптехніка" м. Вишневе.

Проаналізувавши різні форми геометричних поверхонь, визначено що їх можна розділити на три типи: гвинтові, циліндричні й проміжні – за класифікацією академіка В.П. Горячкіна. У зв'язку із цим, розглянути існуючі способи утворення циліндричної та гвинтової поверхні, що різко відрізняються по своїх властивостях. Обрано для подальшого розрахунку і побудови найбільш поширений спосіб, розроблений професором Н.В. Щучкіним – за допомогою циліндроїдальної поверхні. Циліндроїдальні робочі поверхні, у свою чергу, прийнято підрозділяти по діапазоні зміни кута θ ($\Delta\theta = \theta_{\max} - \theta_0$) на три типи: $\Delta\theta = 0^\circ$ – циліндричні; $\Delta\theta = 2...7^\circ$ – культурні; $\Delta\theta = 7...15^\circ$ – напівгвинтові.

Виклад основного матеріалу досліджень. Обґрунтовано вибір системи тривимірного моделювання в програмному пакеті *SolidWorks*. Порівняно з КОМПАС 3D V12 та *AutoCAD 2010*, програмний продукт *SolidWorks* може брати початкові дані від різних CAD – систем, та інтегрувати свої в них же. Після проектування 3D – моделі можна перевірити її на міцність у модулі *CosmosExpres* також *SolidWorks* має ще дуже багато різноманітних прикладних модулів, за допомогою яких з'явиться можливість спроектувати більш складну та ефективну продукцію за менший проміжок години.

Відповідно до поставленого завдання - автоматизація побудови геометричної поверхні плуга за вихідними даними, мовою програмування Visual Basic написаний макрос, що складається із тринадцяти модулів. Результат програмної реалізації обґрунтований вибором конструкторської системи SolidWorks.

У результаті роботи, сформована геометрична модель робочої поверхні корпусу плуга культурного типу. Вихідними даними є: кут нахилу лемеша до дна борозни (ε_0) і кут нахилу леза лемеша (початкова утворююча) до стінки борозни (θ_0); мінімальний (θ_{\min}) і максимальний (θ_{\max}) кути нахилу утворюючі поверхні циліндроїда до стінки борозни; закон зміни кутів (θ) утворюючих по висоті поверхні, тобто $\theta = f(z)$.

Контури корпусу плуга визначаються відповідно до глибини оранки (a), коефіцієнтом стійкості шару (k), шириною лемішної сталі (t).

В таблиці 1 представлені вихідні дані на формування поверхні корпусу.

Таблиця 1

Вихідні дані для моделювання робочої поверхні корпусу плуга

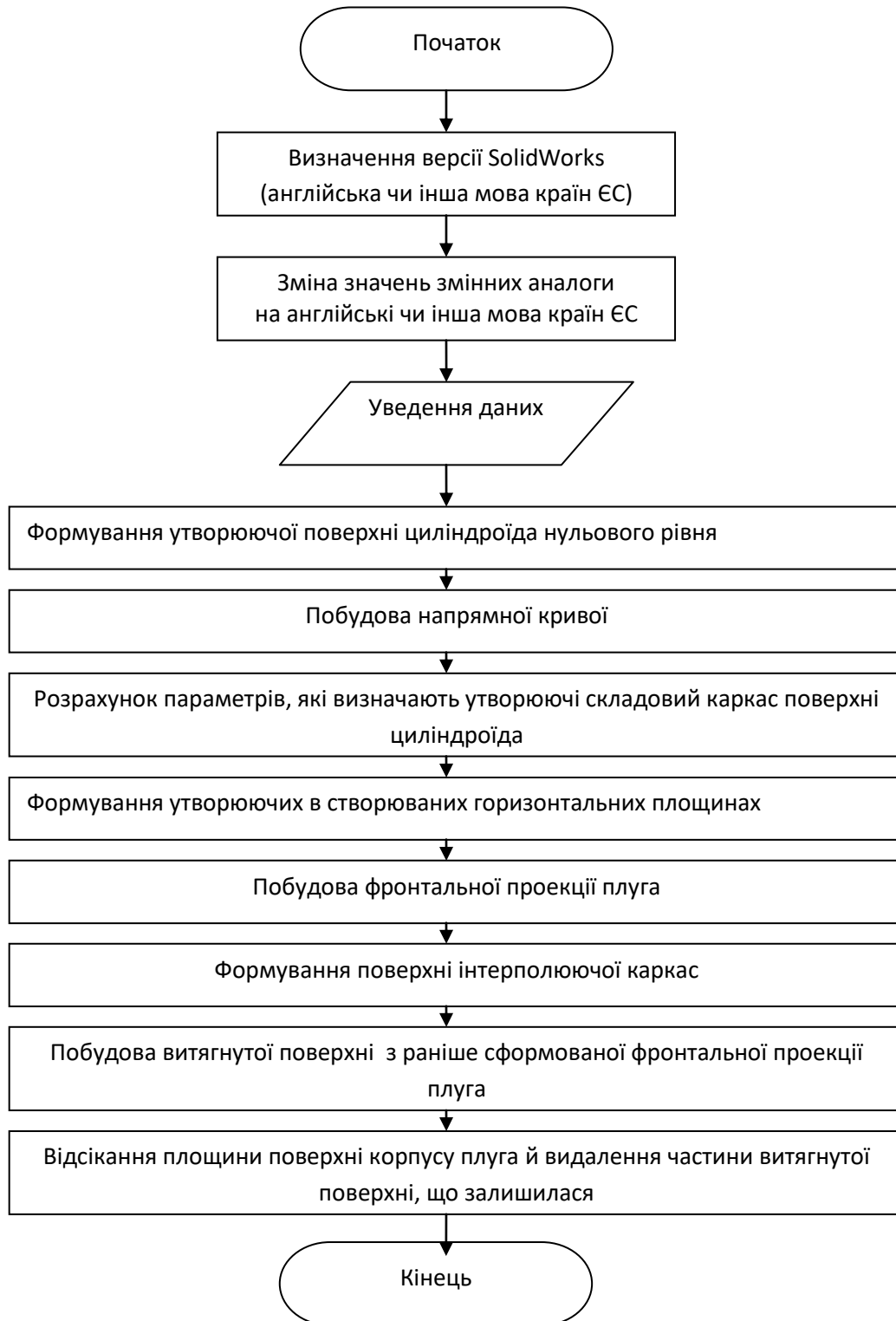
Тип корпусу	a (м)	k	ε_0 (град.)	θ_0 (град.)	$\Delta\theta_1 = \theta_0 - \theta_{\min}$ (град.)	$\Delta\theta = \theta_{\max} - \theta_0$ (град.)	t (м)
Культурний	0,24	1,2	29	42	1	7	0,15

Visual Basic for Applications - редактор проектів, що убудований в інтерфейс прикладного програмування SolidWorks API, тому програмний код написаний мовою програмування Visual Basic. Microsoft Visual Basic - засіб розробки програмного забезпечення, що включає мова програмування й середовище розробки. У той же час Visual Basic сполучає в собі процедури й елементи об'єктно - орієнтованих і компонентно - орієнтованих мов програмування. Середовище розробки VB включають інструменти для візуального конструювання користувальницького інтерфейсу.

Структура програми:

1. Блок, що відповідає за оголошення змінних
2. Блок програми, у якому зчитуються з форми вхідні дані й визначається версія SolidWorks (англійська або російська)
3. Блок програми, що відповідає за створення нового файлу й підключення до проекту всіх необхідних модулів
4. Блок програми, у який відповідає за формування утворюючої поверхні циліндроїда нульового рівня
5. Блок програми, у якому будується напрямна крива
6. Блок програми, що відповідає за розрахунок параметрів, які визначають утворюючі складовий каркас поверхні циліндроїда
7. Блок програми, у якому формуються утворюючі в створюваних горизонтальних площинах
8. Блок програми, у якому будується фронтальна проекція плуга
9. Блок програми, у якому формується поверхня інтерполююча каркас
10. Блок програми, у якому будується витягнута поверхня з раніше сформованої фронтальної проекції плуга

Схема структури програмного коду Visual Basic



11. Блок програми, що відповідає за відсікання площини поверхні корпусу плуга

12. Блок програми, у якому віддаляється частина витягнутої поверхні, що залишилася

13. Блок програми відповідає за закриття програми при натисканні кнопки «Вихід».

Одним з основних вимог, пропонованих до компонентів інформаційної системи, є можливість програмного керування набором функціональних засобів, реалізованих у цих компонентах. Іншими словами, наявність у тім або іншому

додатку інтерфейсу прикладного програмування (Application Programming Interface – API) є необхідним і достатнім для рішення завдання інтеграції компонентів інформаційної системи на рівні додатків [4].

Висновки. Відповідно до поставленого завдання - автоматизація побудови геометричної поверхні плуга за вихідним даними, мовою програмування Visual Basic написаний макрос, що складається із тринадцяти модулів. Результат програмної реалізації обґрунтований вибором конструкторської системи SolidWorks.

Література

1. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення CAD ф. DELCAM plc / Вершков О. О., Леженкін О. М., Мацулевич Ю. О. // Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 17-23.

2. Формалізація математичної моделі динамічної системи корпус плуга-грунт //О.О. Вершков, Г.В. Антонова / Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019 р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного Ч. 2 (С. 31-33).

3. Динаміка ґрунтообробних агрегатів//О.М. Леженкін, С.М. Коломієць / Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного Ч. 1 (С. 153-156).

4. Пихтєєва І.В., Дмитрієв Ю.О., Антонова Г.В., Спирінцев В.В. Методика моделювання плоских обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобивачами вищої освіти ТДАТУ / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації:матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. –Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.271-275

5. Гавриленко Е.А., Холодняк Ю.В., Найдыш А.В., Лебедев В.А. Создание САД-моделей поверхностей с использованием специализированного программного обеспечения. Прикладні питання математичного моделювання. Херсон: ХНТУ, 2020. Т. 3, № 2.2. С. 66-75.

6. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Холодняк Ю.В. Використання у навчальному процесі системи компас-3d під час комп'ютерного проектування валів / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації:матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. –Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.247-251.

7. Впровадження та використання комп'ютерних технологій для вирішення задач опору матеріалів/Бондаренко Л. Ю., Тетервак І. Р.// Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології, Матеріали і всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020р. С. 82-83.

8. Дреза О.О., Яблонський П.М., Спирінцев В.В. Конструювання геометричних моделей динамічних поверхонь в системі solid works при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «технології формоутворення складних технічних

виробів» / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.267-270.

9. Яблонский П.М., Чаплінський А.П., Михайленко О.Ю. Леженкін О.М. Розв'язання задач знаходження лінії перетину довільних поверхонь із застосуванням математичних засобів ПЕОМ / Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – С.36-40.

УДК 515.2

СИСТЕМА ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ ПЛУГА

Пихтєєва Ірина Вікторівна, к.т.н., доцент,
Гавриленко Євгеній Андрійович, к.т.н., доцент,
Холодняк Юлія Володимірівна, к.т.н., ст. викладач,
Бохан Олександр Дмитрович, СВО «Бакалавр»,
спеціальність 131 «Прикладна механіка»
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Анотація. Розглядається алгоритм удосконалення технологічного процесу виготовлення відвала плуга культурного типу. Кожна технологічна задача в умовах підприємства може мати велику кількість варіантів, тому спеціалісту складно впоратися з подібними обсягами робіт, і в цих умовах вирішальною передумовою до прискорення виробництва є впровадження автоматизованих систем. При проектуванні досліджено сучасні методи побудови лемішно-відвальної поверхні. У роботі пропонується використовувати метод побудови поверхні горизонтального циліндроїда і робочої поверхні по контуру в поперечно-вертикальній площині проєкції. Для побудови поверхні плуга, як горизонтального циліндроїда, використовується пакет твердотільного моделювання Solid Works.

Ключові слова: каркасна поверхня, удосконалення технологічного процесу, автоматизація виготовлення лемішно-відвальної поверхні плуга, горизонтальний циліндроїд, допоміжна площина, фронтальна площина, напрямна крива.

Актуальність дослідження. У наш час на сучасних підприємствах існує проблема перенесення документації з паперових на електронні носії, автоматизації і систематизації виробничих процесів. Виникає необхідність у створенні замкнутого виробничого циклу, тобто створення САПР (системи автоматизованого проектування). Підбір комп'ютерних програм, які дозволяють забезпечити замкнений цикл, є актуальною і значущою на сучасному етапі технологічного процесу і в особливій мірі впливає на строки та якість виготовлених промислової продукції. Для досягнення показників якості, що задовольняють агротехнічним