їх хворобам, бур'янам і шкідникам. Визначена форма подання матеріалів у вигляді об'ємного зображення частин рослин, бур'янів та шкідників у двох фазах розвитку з текстовим супроводом. З точки зору інформаційного опису це прискорене, кероване, псевдореальне уявлення процесів, що відбуваються на конкретному полі, його ділянці або в рослині [1, 2].

***Список літератури***

1. Ракович А.Г. Информационные процессы и технологии в проектировании средств технологического оснащення // В науч.-техн. сб. АН Белорусси / Институт техн. кибернетики /Под ред. Танаева В.С. и др. – Минск, 1995, с. 18 - 42.

2. Савченко О.Ф., Сарнов С.С., Боброва Т.Н. та ін. Розробка комп'ютерних баз даних для сільськогосподарського виробництва з використанням програмних інструментальних засобів // Інформаційні технології, вимірювальні системи та прилади в дослідженнях сільськогосподарських процесів. – Ч. 1.: Матеріали регіон. наук.-практ. конф. «АГРОІНФО – 2000». – Київ, 2000. – с.162-171.

УДК 514.18

## МЕТОД МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ

Холодняк Ю.В.,к.т.н.,
Гавриленко Є.А., к.т.н.
*Таврійський державний агротехнологічний університет*
*м. Мелітополь, Україна*

***Summary:*** *the technology of design of computer models of surfaces defined by array of points is developed. The main requirement to the surface of products which interact with the environment, is to ensure a given character of their flow.*

***Keywords:*** *curve fitting, interpolation, surface fitting, smoothing methods, reverse engineering, CAD system, design engineering*

Задачу виготовлення виробів, обмежених складними функціональними поверхнями, з високою точністю вирішують технології, які передбачають використання верстатів із ЧПУ. Обов'язковим етапом такої технології є створення тривимірної комп'ютерної моделі виробу з використанням CAD-системи.

Більшість пакетів включають обмежену кількість кривих ліній, які можуть бути використані для створення динамічних поверхонь. Коли виникає необхідність побудови кривих ліній, яких немає в CAD-системі (евольвенти, епітрохоїди та ін.), найчастіше формується набір точок, розташованих на кривій, після чого цей точковий ряд інтерполюється за допомогою B-сплайна.

Якщо до моделі поверхні висувають високі вимоги точності, виникає необхідність задавати В-сплайн, який апроксимує криву, великою кількістю вузлів. Кількість цих вузлів може нараховувати сотні, а іноді й тисячі. Виникає проблема в автоматизації цього процесу за допомогою програмних засобів.

Розроблено методи формування лінійних елементів каркасу поверхонь на основі вихідного точкового ряду [1, 2]. Метод заснований на аналізі вихідного точкового ряду, у результаті якого визначається область можливого розташування кривої та діапазони можливих значень її характеристик.

Вихідними даними для моделювання кривої є упорядкований точковий ряд. У результаті попереднього аналізу вихідного точкового ряду визначаються ділянки, на основі яких можна сформувати монотонну криву. Отримані монотонні криві формуються окремо та стикуються із другим порядком гладкості.Кожна монотонна крива моделюється окремо по ділянкам, які обмежені двома сусідніми вихідними точками. При цьому забезпечується монотонність зміни геометричних характеристик на кожній ділянці та стикування ділянок із заданим порядком гладкості.

Розроблений метод апробовано при виготовленні роторів компресорів. Дотепер ротор оброблявся на стругальних верстатах з ручним управлінням із застосуванням обкатного обладнання. В основі процесу обкатування лежить переміщення стругального різця по траєкторії, відповідній лекальній кривій. Лекальна крива являє собою обвід першого порядку гладкості.

При використанні такої методики забезпечити високу точність виготовлення поверхні неможливо. Крім того дана методика припускає використання обкатного обладнання, яке вже не виробляється, а ті одиниці, які залишилися, практично вичерпали свій ресурс.

Геометрична модель поверхні ротора створена по розробленій методиці з використанням спеціалізованого програмного забезпечення. Вихідними даними для моделювання є масив точок, координати яких отримані в результаті вимірів на виробі.

Розроблене програмне забезпечення дозволяє провести аналіз, корегування та розрахунок робочої поверхні ротора. Корегування положення вихідних точок здійснюється відповідно до умови закономірної зміни характеристик уздовж кривих, розташованих на поверхні. Для поліпшення динамічних якостей ротора елементи каркаса формуються як обводи другого порядку гладкості з монотонною зміною кривини.

Погрішність відповідності отриманої моделі існуючому об'єкту залежить від кількості вихідних точок, які отримані в результаті вимірів на виробі. Розроблений метод дозволяє визначити кількість точок, необхідних для забезпечення заданої точності. Отримана модель поверхні ротора є вихідними даними для розробки програми для верстата із ЧПУ в пакетіPowerMill.

***Висновки.*** Уробот іпредставлена методика, яка дозволяє в автоматизованому режимі створювати програми для верстатів із ЧПУ для обробки виробів, обмеженихскладнимигеометричнимиповерхнями. *Методика містить у* собі наступні етапи:

- розрахунок по заданим геометричним умовам кривих, які є елементами каркаса поверхні;
- формування безперервних ліній, які інтерполюють отримані точкові ряди;
- створення тривимірної моделі поверхні в пакеті *SolidWorks;*
- *створенняв пакеті PowerMill програми для обробки отриманої моделі на верстаті з ЧПУ.*

Розроблена методика дозволяє конструювати поверхні на основі технічної документації або за результатами вимірів на виробах. При формуванні моделі поверхні можуть використовуватися будь-які криві лінії, у тому числі ті, яких немає в меню CAD-систем.

***Список літератури***

3. Гавриленко Е.А. Формированиегеометрических характеристик монотоннойкривойлинии / Е.А. Гавриленко, Ю.В. Холодняк, В.А. Пахаренко // Вісник Херсонського національного технічного університету: наук. журнал / ХДТУ. – Херсон, 2016. – № 3(58). – С. 492-496.

4. 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 : наук. журн. / Луцький НТУ. – Луцьк, 2013. – № 13. – С. 4-9.

УДК 515.2

## ЗАСТОСУВАННЯ МАТРИЧНОГО РІВНЯННЯ ЕЛІПТИЧНОГО ПОВОРОТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПЛОСКОГО ОБВОДУ З ДУГ КІЛ

Щербина В.М., к.т.н.
*Таврійський державний агротехнологічний університет,*
*м. Мелітополь, Україна*

***Summary:*** *in work on the basis of the matrix equation of elliptic turn the special case of flat contour from arches of circles for one section of the helicopter is considered.*

***Keywords:*** *matrix, differentiation of matrixes, homogeneous coordinates of points*

Матричний спосіб завдання плоского обводу дозволяє представити обвід у параметричній формі, що залежить від кута повороту. Це дозволяє використати стандартні програми сучасних комп'ютерів.

Радіусографічний метод завдання кривих обводів заснований на геометричному представленні будь-якої плавної кривої як евольвенти.

Еволютою даної кривої є геометричне місце її центрів кривини. Неперервну еволюту для плавної кривої заміняють дискретно множиною центрів кривини. При цьому еволюта буде являти собою кусково-гладку криву зі сполучених дуг кіл різних радіусів. Оскільки перегони радіуса кривизни в точках сполучення попередньої й наступної ділянок кривої приймаються в