

КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ «НАПІВФОРМА НЕРУХОМА ПФВФ 575-ПН» З ВИКОРИСТАННЯМ САД-СИСТЕМИ UNIGRAPHICS

Дуков В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»

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

Після Перемоги України пропонується відновлення ТОВ «Руслан-Комплект», який був виробником і постачальником ремкомплектів ГТВ для широкого спектру сільськогосподарської, автомобільної і спеціальної техніки. На ринку ГТВ організація працювала більше десяти років. Він базується на випуску ремкомплектів для ремонту шестеренних насосів, гідроциліндрів, гідророзподільників, насосів водяних і паливних, які встановлюються практично на всій техніці (комбайни, екскаватори, трактори).

Метою модернізації комплекту технічної документації на деталь «Напівформа нерухома ПФВФ 575-ПН» є оптимізація конструкції із застосуванням автоматизованої системи інженерних розрахунків Unigraphics NX 4, розробка конструкторської документації з урахуванням оптимізації в середовищі Unigraphics NX 4. Розробка технологічного процесу на виготовлення деталі в середовищі Вертикаль-Технологія, розробка управляючої програми для устаткування з числовим програмним управлінням у середовищі Unigraphics NX 4, розробка спеціалізованого програмного модулю на базі мови програмування Delphi.

В процесі виконання роботи була проаналізована існуюча конструкція деталі, обґрунтована та проаналізована робоча поверхня.

При аналізі існуючої системи автоматизованого проєктування підприємства, був зроблений висновок, що є необхідним впровадження на ТОВ «Руслан – Комплект» нових систем САПР. За допомогою методу аналізу ієрархій при оцінюванні декількох програмних продукцій по восьми критеріям було обрано та запропонується підприємству використання САД/САМ/САЕ-системи Unigraphics. Цей вибір обґрунтовується тим, що на підприємстві технічна підготовка виробництва виконувалася в різних програмних пакетах, окремо конструкторська підготовка, окремо технологічна, а передача даних здійснювалася шляхом зовнішніх носіїв. Запропонована система Unigraphics дасть можливість виконати технічну підготовку виробництва в одному програмному пакеті, що дозволить скоротити витрати на придбання окремих програмних пакетів та час виконання проєктування та створення управляючої програми. Ця система включає в себе модулі для моделювання, креслення, обробки та створення управляючої програми, симуляції проєктування, тобто розрахунки на міцність, проводити аналізи перетинів та кривини. Зручний інтерфейс дозволяє легко переключатися між різними модулями, що також скорочує час роботи та вигідно відрізняє Unigraphics від інших програмних пакетів.

На етапі конструкторської підготовки виробництва було створено в системі Unigraphics 3D-модель та креслення деталі, проведено розрахунки на міцність та створено програмний модуль API на базі мови програмування Delphi.

Створення 3D-моделі було здійснено в модулі програмного пакету Unigraphics NX 4 «Моделювання», креслення було створено по моделі в модулі «Креслення».

Розрахунки на міцність розроблялись за допомогою модуля «Симуляція проєктування» програми Unigraphics NX 4. Було прикладено силові та температурні навантаження, при отриманні результатів розрахунків зроблено висновок, що деталь достатньо міцна. При прикладенні силових навантажень було спостережено, що деталь витримує вказане значення сили. Результати навантажень температурою спостерігалась невелика деформація, але немає критичних місць. Тому не рекомендується збільшувати або зменшувати товщину деталі та змінювати матеріал.

Багато тривимірних моделей можуть бути використані у якості основи для проектування спеціалізованої САПР конкретного класу виробів. При цьому необхідно об'єднати розрахунковий модуль АРІ, що визначає розмірні і інші параметри проєктованого об'єкту із вже наявним в САПР тривимірним геометричним ядром.

Для створення модулю було використано програму SolidWork. Перше, що треба зробити – відкрити модель та в режимах редагування ескізів виставити потрібні розміри. Кожному розміру присвоюється змінна. У вікні «Змінні» знайти потрібні змінні й внести будь-яке ім'я в осередок «Вираз», потім зробити змінні зовнішніми. Далі створюється збірка, в яку вставляється деталь зі змінними. На базі мови програмування Delphi розробляється інтерфейс програми, в яку загрузається збірка та змінюються розміри.

На етапі технологічної підготовки виробництва було розроблено технологічний процес, створено керуючу програму для верстатів з ЧПК та змодельовано процес роботи технологічного оснащення з використанням анімації для перевірки на комп'ютерній моделі роботу конструкції даного пристосування без виготовлення пробного зразку.

Перед тим, як здійснювати обробку та створювати управляючу програму, необхідно розробити технологічний процес. Для його проєктування був обраний програмний продукт ВЕРТИКАЛЬ-Технологія 1.0, який є найбільш зручним для цих цілей та адаптований під стандарти країн СНД. В цій програмі було створено маршрутний та операційний технологічні процеси, карти ескізів, відомість оснастки, здійснено розрахунки режимів різання.

Після того, як був створений технологічний процес, можна здійснювати обробку деталі та створювати керуючу програму для верстатів з ЧПУ. Процес обробки був розроблений за допомогою модуля «Обробка» системи Unigraphics NX 4. Для обробки деталі було використано сім інструментів: свердла діаметрами 25, 16 та 11 мм, кінцеві фрези діаметрами 5, 10 та 25 мм, шарова фреза діаметром 5 мм. Також були створені траєкторії руху інструментів та границі, що вказують, яку саме ділянку потрібно обробити. Всього в процесі обробки було створено 21 траєкторію та 16 границь. Програмний продукт дозволяє візуалізувати процес обробки, що дає можливість визначити помилки та недоробки й виправити їх. Також можна перевірити траєкторії на зарізи та зіткнення. Коли все перевірено, створюється NC-файл, в який записується керуюча програма.

З використанням анімації нами було запропоновано оригінальне обладнання, яке дозволить обробляти деталь, використовуючи їх специфічні конструктивні особливості. Деталь «Напівформа нерухома ПФВФ 575-ПН» є симетричною, тому можна записати керуючої програми для обробки лише половини деталі. Потім обладнання развертає деталь на 180 градусів і керуюча програма запускається спочатку для обробки другої половини деталі. Це значно зменшує програмний код, не порушуючи якість обробки.

Список використаних джерел.

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

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

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

Науковий керівник: Михайленко О.Ю., ст. викл.