

УДК 514.18; 004.896

СУЧАСНІ ЗАСОБИ AUTODESK ПРИ ПРОЄКТУВАННІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

С.В. Балашов¹, Д. Нікітюк², А.Р. Горохова³

¹кандидат технічних наук, доцент кафедри основ конструювання механізмів і машин, e-mail: balashov_s_v@mail.ru

^{2,3}студент групи 132м-18 і 133-16-1

^{1,2,3}Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

Анотація. У роботі розглядаються можливості використання найбільш поширеної у світі САПР системи AutoCad на прикладі конструювання складної поверхні Wind ротора. Розглянута задача апробована в якості завдання з графіки при навчанні студентів молодших курсів.

Ключові слова: САПР, Autodesk, Autocad, освіта, проєктування.

AUTODESK MODERN TOOLS IN THE MACHINE PARTS DESIGN

Sergey Balashov¹, Dmytro Nikituk², Alina Gorohova³

¹Ph.D., Machinery Design Bases Department, e-mail: balashov_s_v@mail.ru

^{2,3}Student

^{1,2,3} National Technical University 'Dnipro Polytechnic', Dnipro, Ukraine

Abstract. The paper considers the overview of using possibilities the most common in the world CAD systems on the example of constructing a complex surface of the Wind rotor. The considered problem is tested as an exercise in the engineering drawings subject during the training of junior students.

Keywords: CAD, Autodesk, AutoCad, education, design.

Вступ. В даний час неможлива ефективна робота машинобудівних підприємств без застосування програмних комплексів реалізують комп'ютерні технології проєктування – CAD. З точки зору інженерної освіти системи тривимірного моделювання, що застосовуються більшістю CAD систем, радикально змінюють техніку виконання процесу проєктування, а параметрична технологія дозволяє швидко одержувати моделі типових виробів на основі спроектованого одноразово прототипу. Робота з такими комплексами вимагає крім знання предметної області також знань і умінь володіти самим інструментом, в якості якого виступає не креслярська дошка, олівець і гумка, а складні багатofункціональні програмні комплекси, засновані на сучасних інформаційних технологіях.

Компанія Autodesk розробляє рішення для промислового і цивільного будівництва, машинобудування, ринку засобів інформації та розваг, впроваджуючи в них передові 3D-технології для візуалізації, моделювання і аналізу поведінки конструкцій на ранніх стадіях проектування. На даний час САПР системами від неї у світі користуються більш ніж 4 млн. фахівців, і ця цифра тільки збільшується.

Найбільш відомим продуктом компанії є система автоматизованого проектування AutoCAD. Цей програмний пакет включає в себе повний набір засобів, що забезпечують комплексне тривимірне моделювання, зокрема роботу з довільними формами, створення і редагування 3D-моделей тіл і поверхонь, поліпшену 3D-навігацію і ефективні засоби випуску робочої документації.

Крім AutoCAD портфель Autodesk включає в себе цілий ряд продуктів, більшість з яких об'єднані в галузеві колекції. Однак оскільки базою для розробки конструкторської документації є саме AutoCAD, ми розглянемо приклад використання даної системи при проектуванні об'єкта складної форми.

Мета роботи. Метою роботи є продемонструвати можливості сучасної системи AutoCAD при проектуванні складних поверхонь елементів обладнання що користуються попитом у аерокосмічній сфері.

Матеріал і результат досліджень. Розглянемо можливості системи Autodesk Autocad для проектування елементів Wind ротора, з можливістю використання технології 3D друку в наступному для створення. За цією технологією на 3D принтерах вже виготовлені тисячі деталей. І ці технології продовжують розвиватися вражаючими темпами. Так, у сфері космічних досліджень лідери індустрії компанія SpaceX Ілона Маска і НАСА використовують всі можливості 3D-друку з металу для виробництва частин ракетних кораблів, що дозволяє їм значно скоротити витрати і одночасно поліпшити експлуатаційні характеристики. SpaceX широко використовує металеві деталі для камери згоряння двигуна SpaceX SuperDraco.

НАСА змогло розробити турбонасос для свого ракетного двигуна, що містить на 45% менше деталей, ніж насоси, виготовлені за традиційними технологіями виробництва. Схоже, незабаром весь ракетний двигун можна буде «зібрати» на 3D-принтері. Це тільки питання часу. На сьогодні гігант літакобудування корпорація BOEING випустила понад 20 000 деталей, виготовлених по адитивної технології для успішно реалізованих літаків.

Для того, щоб якісно надрукувати виріб на 3D принтері, в першу чергу необхідна правильна твердотіла 3D модель об'єкта. Розглянемо створення такої моделі в системі AutoCAD [1]. Модель побудуємо на основі просторової конічної спіральної кривої (спіралі) [2]. На горизонтальній площині проєкції ця крива вироджується в спіраль Архімеда. Зауважимо, що вихідні

дані для побудови спіралі не мають значення, так як питання розглядається в принципі.

Отже, починаємо з установки робочого простору 3D моделювання і виставляємо робочий вид, наприклад, ЮЗ ізометрія. Будуємо в довільному місці коло радіусом 40 мм. Після команди «Спіраль» призначаємо параметри спіралі: радіус нижньої основи 40 мм, радіус верхньої підстави 0 мм, кількість витків 0,5 і висота спіралі 90 мм. Після введення даних буде побудована крива, показана на рис. 1, а.

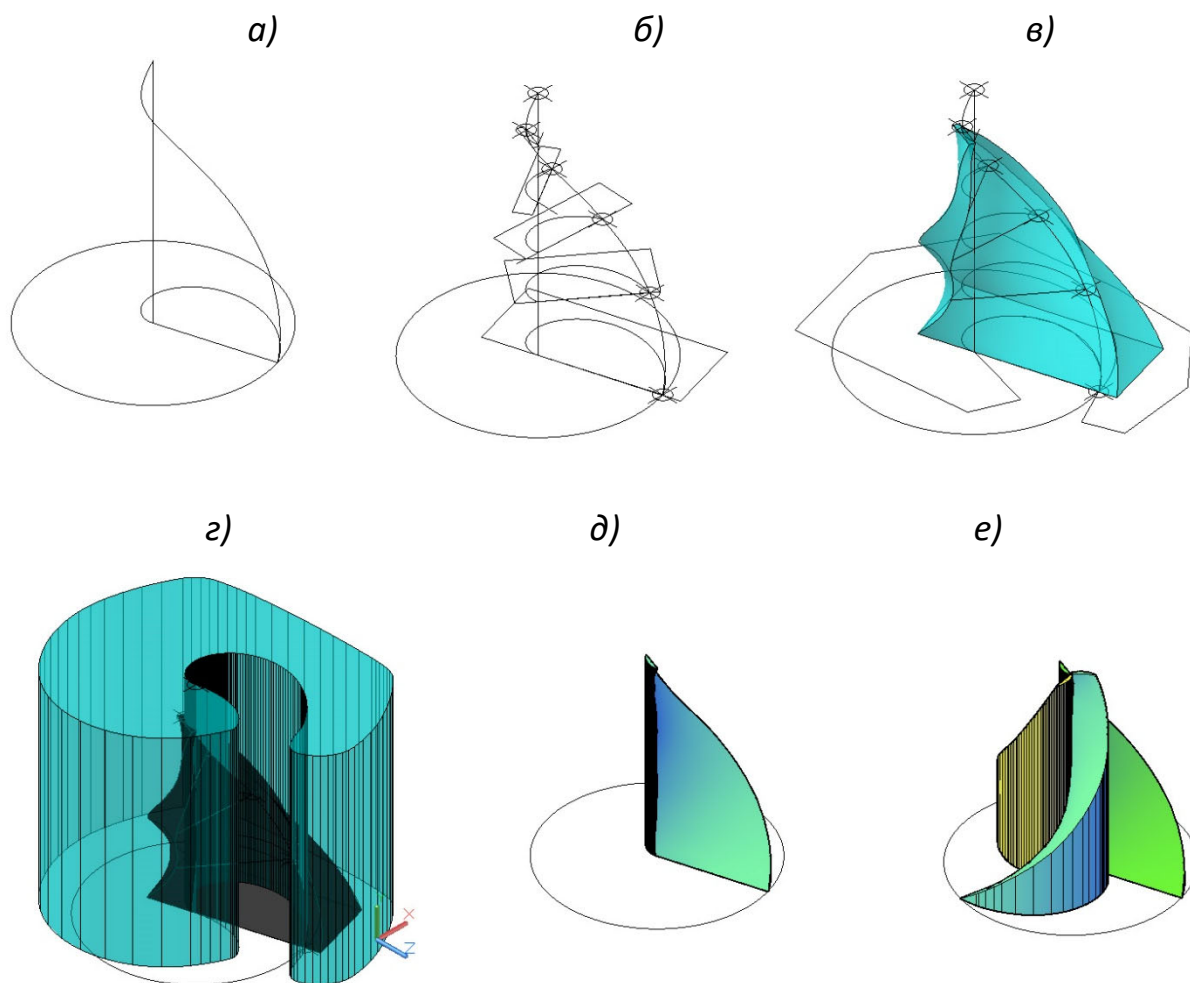


Рис. 1. – Етапи створення 3D моделі ротора

Далі побудуємо проекцію цієї спіралі на підставі ротора. Проекція спіралі і її хорда будуть першим перетином твердої моделі пелюстки ротора. На спіралі намітимо кілька точок і теж проведемо через них перетин, паралельний між собою. Хорди повинні бути перпендикулярні висоті спіралі (рис. 1, б). У площині кожного перетину, щоб обійтися без їх обведення полілінією і без спотворення прямолінійності хорд при згладжуванні замкнутого кон-

туру, частиною якого вони є, побудуємо прямокутники. Одна сторона прямокутника в кожному перетині повинна збігатися з хордою, а інша не повинна перетинати криву контуру перетину, тобто перетини повинні повністю опинитися всередині свого прямокутника. Застосувавши інструмент «Лофт» (по перетинах), створимо тверду модель тіла (рис. 1, в). Якщо надати моделі видової стиль, наприклад, «Концептуальний», то побачимо тіло, яке зовсім не нагадує твердотілу пелюстку ротора. Однак тіло що утворилося містить грань, яка є кривою поверхнею пелюстки, яка повинна сприймати тиск вітрового потоку. Сформуємо зовнішню циліндричну поверхню пелюстки. Для цього на рівні площини підстави, тобто першого перетину, створимо плоский замкнутий контур. Зрозуміло, контур проводимо полілінією так, щоб вона повторювала криву перетину і не перетинала проекцію створеного тіла. Після операції «Згладжування» полілінії видавимо контур на висоту спіралі (рис. 1, г). Застосувавши логічну операцію «Віднімання», віднімемо тіло видавлювання зі створеного раніше. Результатом буде твердотіла модель пелюстки (рис. 1, д). Створюємо кругової масив, що складається з трьох пелюсток (рис. 1, е) і операцією «Об'єднання» створюємо тривимірне тіло ротора.

Для створення документа по котрому здійснюється друк на принтері модель потрібно експортувати у stl формат засобами Autocad. Залишається зробити конструкторське доопрацювання і виготовити механізм.

Висновки. Використання сучасних систем Autodesk при проектуванні деталей обладнання, а також у навчальному процесі ВНЗ дозволяє готувати фахівців високої кваліфікації, озброєних передовими знаннями і навичками роботи в найбільш широко поширених у світовій практиці системах автоматизованого проектування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жарков Н.В. AutoCAD 2016.- Л.: Наука и техника, 2016.- 624 с.
2. Гордон В.О. и Семенцов – Огиевский А.М. Курс начертательной геометрии.- М.: Наука, 1973. – 366 с.