

Dr inż. Tomasz Boratyński Tomasz.boratynski@pwr.wroc.pl
Karolina Żak, Daniel Wieczorek rt@wmech.pwr.wroc.pl
Politechnika Wroclawska, Wydział Mechaniczny

WYKORZYSTANIE METOD CAX DO STWORZENIA WIRTUALNEGO LABORATORIUM SZYBKIEGO PROTOTYPOWANIA.

Streszczenie: Projekt koła naukowego “Innowacyjnych Technologii Rapid Troopers”, polegający na stworzeniu laboratorium szybkiego prototypowania w formie wirtualnej, z dostępem przez www. Tworzenie wirtualnych odpowiedników maszyn odbywa się z wykorzystaniem technik CAX.

Abstract: The idea of students association “Technological Innovation- Rapid Troopers”, is to create a virtual “Laboratory of Rapid Product Development” with easy access through the internet. A virtual model of machine is build using the techniques of CAX systems. Physical dimensions are gathered using manual tools, and used to build a three-dimensional model of the machine in SolidWorks. The primary objective of the project is to popularize the issue of rapid prototyping by showing the principle of 3D printing technology in “light” form. The second goal is to create a starting point to develop and implement improvements of equipment located in the laboratory to improve their performance.

1. WPROWADZENIE

Aplikacje CAX to systemy wykorzystujące zaawansowane techniki komputerowe mające na celu integrację, modernizację i przyśpieszenie pracy na wielu polach aktywności przemysłowej i nie tylko. Jedną z najważniejszych grup CAX są systemy CAD (Computer Aided Design). Są one szeroko stosowane przez konstruktorów wszystkich dziedzin od mechaniki przez architekturę aż po medycynę, do projektowania części lub zespołów maszyn i urządzeń. Coraz częściej wykorzystuje się modelowanie CAD 3D do projektowania wirtualnych hal produkcyjnych wraz z funkcjami maszyn i urządzeń produkcyjnych.

System ten znalazł również zastosowanie w projekcie stworzenia wirtualnego laboratorium Szybkiego Prototypownia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej. Laboratorium to jest wyposażone w cztery maszyny szybkiego prototypownia:

Lp.	Maszyna	Firma	Metoda
1.	Eden 350	Objet Geometries	Multi Jet Modeling – MJM
2.	Realizer II 250	MCP	Selektywny przetop proszków metali – SLM
3.	SLA 250/50	3D Systems	Stereolitografia
4.	Spectrum z510	Z-Corporation	Drukowanie 3d

Tabela 1. Zestawienie maszyn szybkiego prototypowania Laboratorium Politechniki Wrocławskiej.

Zdecydowano się pracować w często wykorzystywanym do celów konstruktorskich programie SolidWorks. Oferuje ono całą gamę rozwiązań przy modelowaniu 3D, tworzeniu rysunków wykonawczych bądź złożeniowych jak również prowadzeniu wszelkich potrzebnych obliczeń. Program jest dodatkowo wyposażony w moduł do renderingu, bardzo pomocny w ocenie modelu jako produktu finalnego i przygotowywaniu oferty wizualnej dla potencjalnych klientów. Ten ostatni wykorzystaliśmy do zaprezentowania naszych modeli.

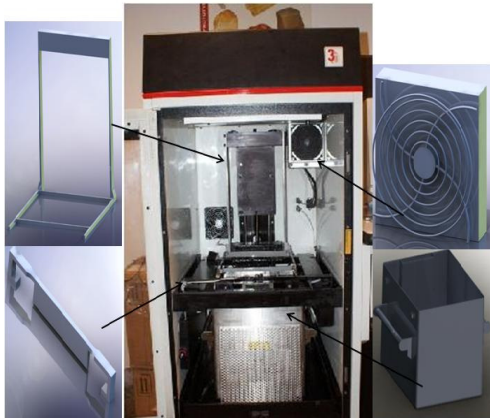
Pierwszym etapem pracy był pomiar geometrii digitalizowanych obiektów. Odbywało się to konwencjonalnymi ręcznymi metodami pomiarowymi. Metoda ta skazuje na pewne uproszczenia, z racji trudności pomiarów obiektów zmontowanych na stałe lub znajdujących się w szkodliwym otoczeniu materiału żywicznego, co miało miejsce w przypadku maszyny stereolitograficznej. Do modelowania pozostałych urządzeń zostanie wykorzystany skaner z laboratorium inżynierii odwrotnej.

Najodpowiedniejszym do tego celu skanerem będzie Atos firmy GOM. Podstawą techniki jest projekcja znanej struktury światła i użycie sensorów - dwóch kamer do zebrania obrazu obiektu. Technika pomiaru wykorzystuje efekt zniekształcenia linii w postaci promienia światła oświetlającego powierzchnię przedmiotu. Linie proste ulegają zniekształceniu adekwatnie do wielkości deformacji powierzchni. Obraz oświetlonego przedmiotu, przechwytywany jest przez kamerę i analizowany w komputerze.

Takie rozwiązanie mogą w pewnym stopniu ułatwić proces otrzymania wymiarów. Trzeba też niestety zdawać sobie sprawę z utrudnień jakie mogą nieść. Będą one związane z problemami dotyczącymi skanowania obiektów metalicznych, których właściwości powierzchni utrudniają proces skanowania, dodatkowo na pewno pojawią się trudności związane z opracowywaniem danych i dostosowywaniem ich do wymogów programów CAD (uszkodzone powierzchnie, brak możliwości dokonania pomiarów ze wszystkich stron badanego obiektu). Niemniej jednak powyższe problemy są typowe dla inżynierii odwrotnej i są z powodzeniem rozwiązywane bądź omijane przed doświadczonych użytkowników tego typu skanerów.

Po zebraniu potrzebnych wymiarów można przystąpić do kolejnego etapu czyli modelowania w środowisku SolidWorksa.

Modelowane obiekty podzielone zostały na podzespoły, rysowane jako osobne części. W zależności od konstrukcji danego elementu stosowane było modelowanie bryłowe lub powierzchniowe. Następnie wszystkie elementy zostały zestawione ze sobą w złożeniu. Dzięki właściwemu nadaniu relacji między poszczególnymi komponentami, możliwa jest symulacja ruchów otwierania pokrywy urządzenia, drzwiczek czy głowicy nanoszącej materiał.



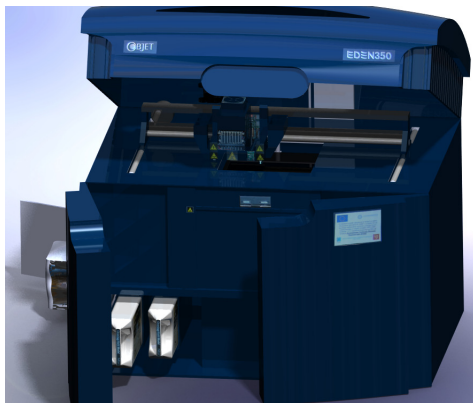
Rys. 1. Przykłady zamodelowanych Elementów SLA



Rys. 2. Przykłady zamodelowanych elementów maszyny Eden

W celu uproszczenia sobie pracy rysowania drobnych bądź mających niewielkie znaczenie dla całego obiektu detali zastosowana została metoda kalkomanii. Zdjęcia poszczególnych elementów np. naklejek ostrzegawczych, firmowych czy skomplikowanego systemu dysz zostały zapisane jako kalkomania i umieszczone w odpowiednich miejscach. Dzięki temu mogliśmy zaoszczędzić dużą ilość czasu a wykorzystanie dobrej jakości zdjęć sprawia że model staje się jeszcze bardziej rzeczywisty.

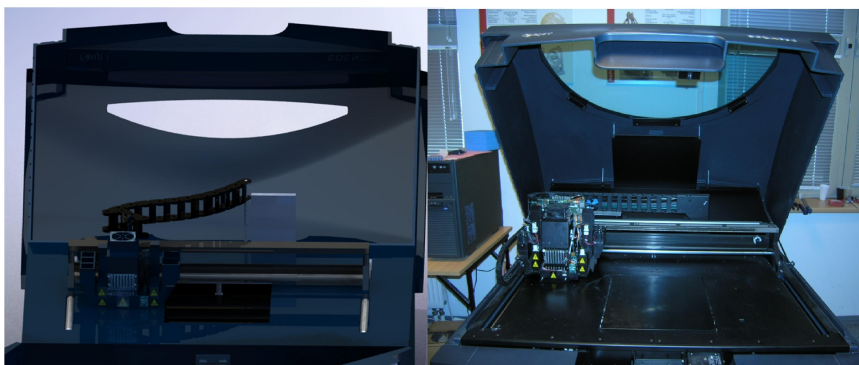
Do chwili obecnej zostały zamodelowane dwa urządzenia – Eden 350 firmy Objet Geometries oraz SLA 250/50 firmy 3D Systems.



Rys. 3. Model CAD 3D – Eden 350



Rys. 4. Obiekt rzeczywisty - Eden 350



Rys. 5. Komora drukująca. Model CAD 3D i obiekt rzeczywisty

Jakie mogą być zastosowania powyższych działań digitalizacyjnych ?

Pierwszym zastosowaniem będzie stworzenie wirtualnego laboratorium. Zostanie stworzona internetowa aplikacja, która umożliwi zainteresowanym wirtualne zwiedzanie laboratorium, oglądanie urządzeń z każdej strony, otwieranie ich komór roboczych, podglądanie systemów dozowania materiału czy sterowania wiązką lasera w przypadku SLA. Wszystko to opublikowane będzie w formie łatwo dostępnej za pomocą protokołu http bez potrzeby instalowania dodatkowych aplikacji. Wiadomą rzeczą jest, że nawet najlepsze konspekty, książki i zdjęcia nie oddadzą takiego realizmu jak model 3D, który w tym przypadku jest najlepszą formą popularyzacji tego jakże interesującego zagadnienia.

Te działania umożliwią bliższe poznanie podstawowych technik stosowanych w szybkim prototypowaniu. Chcemy stworzyć pokazowe animacje przedstawiające symulację procesu drukowania.

Dzięki stworzonej dokumentacji CAD urządzeń, łatwiejsza będzie ich modernizacja. Zamodelowany zespół wanny urządzenia stereolitograficznego umożliwił sprawne zaprojektowanie nowej mniejszej wanny, wykorzystywanej w przypadku wytwarzania małych detali, pozwala to na wprowadzanie mniejszej ilości materiału żywicznego do komory, a w efekcie jego oszczędność, co oprócz edukacji pozwala uzyskać wymierne korzyści.