



UGS
The PLM Company

Projektowanie skomplikowanych produktów w Solid Edge V16

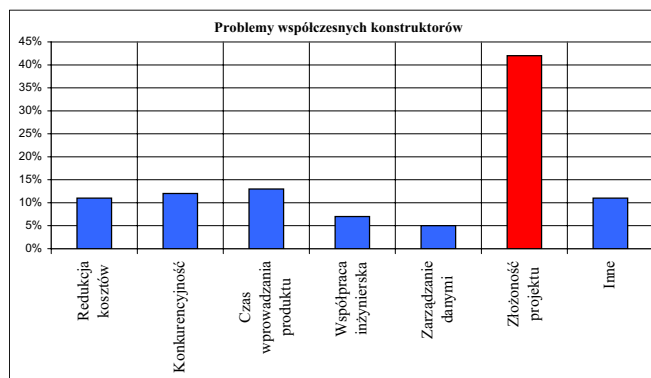
Artykuł promocyjny

Jedną z głównych cech współczesnego rynku konsumenckiego jest wzrost wymagań klientów, dotyczący jakości oraz funkcjonalności nabywanych przez nich produktów. Dotyczy to większości branż światowego przemysłu, w tym m.in. motoryzacji, branży maszynowej, lotniczej, czy też wyrobów codziennego użytku.

Wszystkie liczące się w świecie firmy produkcyjne dokładają wiele starań, aby stale doskonalić swe wyroby, np. zwiększając liczbę spełnianych przez nie funkcji, a także czyniąc je coraz bardziej nowoczesnymi i estetycznymi. Na rynek wprowadza się coraz więcej produktów, a czas pojawiania się na rynku ich kolejnych generacji ulega znacznemu skróceniu. W coraz większym tempie opracowuje się i wdraża nowe technologie oraz zwiększa stopień zautomatyzowania. W wyniku tego projekty stają się coraz bardziej złożone.

Konieczność prowadzenia prac ze znacznie bardziej skomplikowanymi produktami, wraz z dążeniem do przyspieszenia procesu ich wprowadzania na rynek są głównymi wyzwaniami współczesnych inżynierów, a szczególnie konstruktorów.

Podczas najnowszych badań opisywanego zjawiska, przeprowadzonych wśród osób zajmujących się konstruowaniem produktów, 42% ankietowanych uznało fakt złożoności projektu za główny problem, z którym muszą się zmagać (rys. 1). Problem złożoności uznano za znacznie trudniejszy, niż konieczność skracania czasu wprowadzania produktu na rynek (13% ankietowanych), utrzymania konkurencyjności (12%) i obniżania kosztów (11%).



Rys. 1. Wyniki ankiet przeprowadzonych wśród konstruktorów pokazujące główne problemy występujące przy projektowaniu (źródło: UGS)

Co ciekawe, to właśnie złożoność produktu jest głównym czynnikiem powodującym zwiększenie stopnia konkurencyjności oferty firmy. W związku z tym, zjawiska złożoności nie można interpretować jedynie jako zbioru określonych trudności technologicznych, ale jako jeden z głównych czynników sprzyjających sukcesowi rynkowemu. Na podstawie ekspertyz niezależnych firm konsultingowych, m.in. firmy *Cambashi Ltd*, ustalono, że głównym czynnikiem, umożliwiającym producentom przezwyciężenie trudności wynikających ze złożoności produktów jest rozpoczęcie (lub kontynuowanie) stosowania nowoczesnych systemów 3D MCAD w procesie rozwoju produktu.

Powyższa analiza przyświecała firmie UGS podczas tworzenia najnowszej wersji programu 3D MCAD *Solid Edge*. Pod kątem łatwiejszej pracy ze skomplikowanymi produktami. Nowości zaprezentowane w *Solid Edge V16* dotyczą wielu dziedzin. Niniejszy artykuł przedstawia wybrane nowości *Solid Edge V16*, umożliwiające użytkownikom łatwiejsze i szybsze projektowanie złożonych produktów.

■ **Modelowanie instalacji hydraulicznych.** Instalacje hydrauliczne uznaje się za obiekty trudne do kompleksowego zamodelowania w systemach 3D MCAD. Dzieje się tak dlatego, że trzeba jednocześnie generować zarówno modele wybranych rodzajów rur, jak i towarzyszących im złączy określonych klas i typoszeregów. Ponadto, większość stosowanych obecnie systemów 3D MCAD nie gwarantuje użytkownikowi możliwości stworzenia kompleksowych modeli instalacji rozgałęzionych; nie mają one również opcji elastycznej edycji instalacji już zamodelowanych.

W omawianej wersji systemu *UGS Solid Edge V16* wprowadzono narzędzia służące do modelowania kompletnych instalacji hydraulicznych. Są one integralną częścią dobrze znanego modułu *XpresRoute* służącego do projektowania m.in. sztywnych przewodów rurowych, przewodów giętkich, a także instalacji elektrycznych. Modele numeryczne zarówno rur, jak i odpowiednich złączy są dostarczane wraz z programem, jako składniki biblioteki *SE Piping Library*. Znajdują się w niej setki rodzajów rur i złączy najpopularniejszych standardów konstrukcyjnych: ISO, UNI, ANSI, JIS, DIN itd. Wymagający konstruktorzy mogą dodawać do biblioteki własne elementy instalacji hydraulicznych, np. wg PN. W systemie *UGS Solid Edge V16* możliwe jest modelowanie instalacji, w których rury ustalane są względem łączników za pomocą połączeń gwintowych lub spawanych (różnych rodzajów).

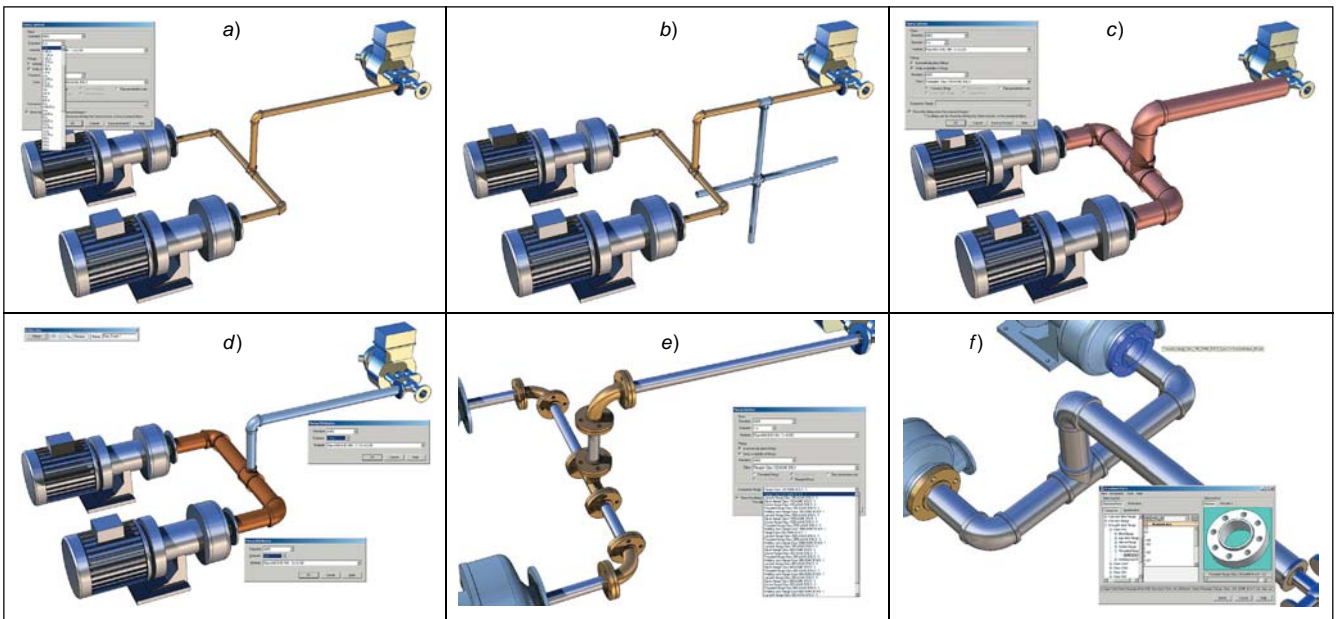
Ze względu na złożoność procesu konstrukcyjnego najważniejsza jest możliwość elastycznej edycji instalacji hydraulicznej już zamodelowanej. Po zaprojektowaniu określonego zbioru rur i złączy (rys. 2a), użytkownik ma możliwość szybkiego i wydajnego wprowadzenia następujących zmian:

- dodania lub usunięcia dowolnej liczby rozgałęzień instalacji (rys. 2b),
- jednoczesnej zmiany średnicy wszystkich rur i złączy (rys. 2c),
- zmiany średnicy rur i złączy jedynie w określonej odnodze instalacji (rys. 2d),
- zmiany metody łączenia rur i złączy, np. z wkręcanych na skręcane kołnierzowo (rys. 2e),
- dodatkowego uzbrojenia instalacji, np. w odpowiednie kołnierze w miejscu połączenia rur z wybranymi agregatami (rys. 2f),
- całkowitej zamiany wszystkich lub wybranych złączy albo ich usunięcia z jednoczesnym nakazaniem odpowiedniego przycięcia rur w samoczynnie wykrywanych przez system miejscach,
- jednoczesnej kombinacji przedstawionych opcji.

System *Solid Edge V16* automatycznie generuje raport, w którym zapisywane są m.in. informacje dotyczące długości przycięcia rur w określonej odnodze instalacji, a także łącznej długości rur określonego typoszeregu.

Dzięki opisanym możliwościom, *Solid Edge V16* jest najlepszym w swojej klasie systemem, służącym m.in. do modelowania złożonych instalacji hydraulicznych.

■ **Projektowanie złożonych konstrukcji ramowych.** Złożone konstrukcje ramowe są główną strukturą nośną m.in. znacznej części projektowanych obecnie maszyn przemysłowych. Jedną z kolejnych nowości systemu *UGS Solid Edge V16* jest możliwość ich wydajnego modelowania. Zaletą jest wyjątkowo krótki czas, w którym konstruktor otrzymuje zamierzone efekty. Po wskazaniu płaskiego lub przestrzennego zarysu, system generuje model konstrukcji ramowej, biorąc pod uwagę następujące informacje:



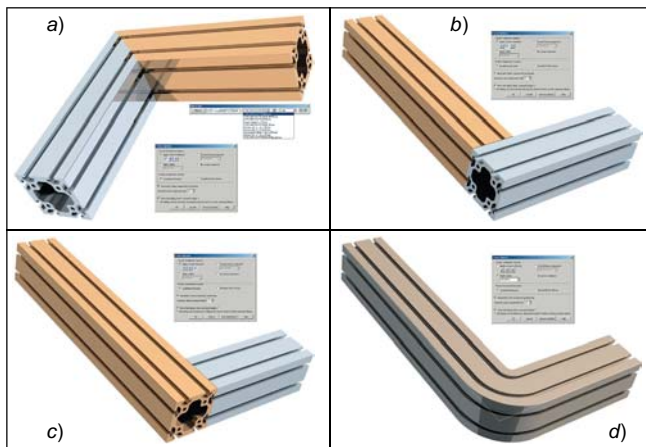
Rys. 2. Przykłady możliwości edycji zamodelowanego fragmentu instalacji hydraulicznej: a) model pierwotny, b) rozbudowanie istniejącej trajektorii instalacji, c) zmiana średnicy wszystkich rur i złączy wchodzących w skład projektowanej instalacji, d) modyfikacja geometrii elementów w określonej odnodze instalacji, e) narzucenie innej metody łączenia odpowiednich elementów, f) dodatkowe uzbrojenie modelowanej instalacji

- typoszereg profilu zastosowanego do zamodelowania konstrukcji ramowej,
- sposób łączenia profili ze sobą m.in.: na styk (rys. 3a), poprzez przycinanie profili dłuższych (rys. 3b), przycinanie profili krótszych (rys. 3c),
- opcjonalne zastąpienie wielu profili jednym profilem giętym we wskazanych miejscach z określonym promieniem (rys. 3d).

Również w przypadku konstrukcji ramowych elastyczność edycji obiektów już wykonanych jest bardzo duża. Użytkownik ma możliwość m.in.:

- zmiany płaskiego lub przestrzennego zarysu konstrukcji ramowej,
- zamiany wszystkich (lub wybranego) profili ramy na profil innego typoszeregu,
- zmiany orientacji przestrzennej dowolnego profilu,
- narzucenia odmiennego metody łączenia profili we wszystkich (lub dowolnie wskazanym) węzłach.

Na uwagę zasługuje przede wszystkim zdolność systemu do wygenerowania złożonych ramowych konstrukcji przestrzennych tylko w jednej operacji (rys. 4). Dzięki temu *Solid Edge V16* nie ma sobie równych w klasie MCAD *mid-range* również w branży projektowania złożonych konstrukcji ramowych.



Rys. 3. Wybrane możliwości łączenia profili we wszystkich lub wskazanych węzłach projektowanej konstrukcji ramowej: a) łączenie na styk, b) przycinanie profili dłuższych, c) przycinanie profili krótszych, d) zastąpienie wskazanych profili przyciętych jednym profilem giętym

Rys. 4. Narzędzie *Solid Edge V16 Structural Frames* umożliwia zamodelowanie złożonych przestrzennych konstrukcji ramowych w jednej operacji (model klatki bezpieczeństwa wyczynowego samochodu terenowego)



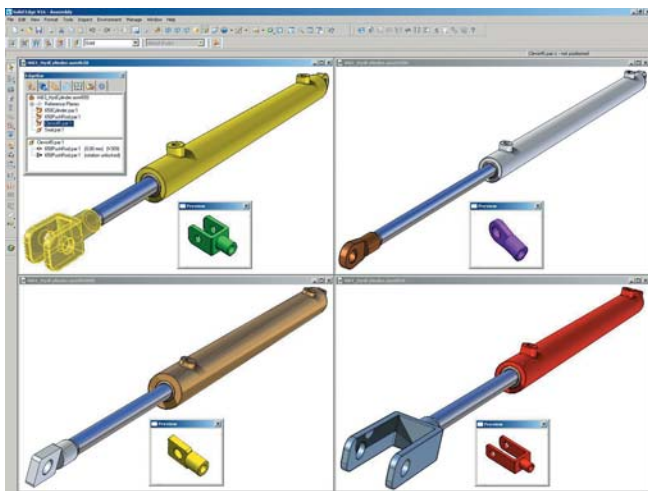
■ **Alternatywne części w rodzinach zespołów.** Nowością *Solid Edge V16* jest możliwość definiowania tzw. alternatywnych części. Bardzo ułatwia to tworzenie rodzin złożonych zespołów. Wylimitowano konieczność każdorazowego wskazywania części, które mają zostać zastąpione innymi częściami w odmiennych składnikach definiowanej rodziny zespołów. Po wskazaniu części bazowej, do listy jej komponentów alternatywnych dodać można:

- wszystkie części, ewentualnie wchodzące wraz z częścią bazową do stworzonej uprzednio rodziny części (ich odnalezienie jest całkowicie zautomatyzowane),
- części spełniające określone kryteria, np. zgodność słów kluczowych lub innych właściwości klasycznych i niestandardowych,
- dowolne części wskazane w wyniku przeglądania określonych folderów.

Zdefiniowanie części alternatywnych względem części bazowej znacznie skraca czas tworzenia nowych komponentów wchodzących w skład rodziny zespołów. Proces ten można przeprowadzić m.in. w nowym i opcjonalnym oknie tablicowym, w którym zdefiniowane uprzednio części alternatywne wchodzi w skład list rozwijalnych, uruchamianych po wskazaniu części bazowej. W dowolnej chwili dostępny jest podgląd zarówno wybranej części alternatywnej, jak i aktywnego składnika rodziny zespołów (rys. 5).

Podczas umieszczania wybranego składnika rodziny zespołów w innym zespole, użytkownik ma możliwość konfiguracji dynamicznej umieszczanej rodziny, która polega m.in. na stworzeniu w czasie rzeczywistym całkowicie nowego jej składnika, spełniającego wprowadzone w danej chwili kryteria.

W najnowszej wersji *Solid Edge V16* wprowadzono również możliwość zapisywania składników rodziny zespołów w postaci zespołów nastawnych.



Rys. 5. Wyjątkowo czytelny i wydajny *interfejs użytkownika* podczas definiowania składników rodziny zespołów, m.in. z zastosowaniem zbioru części alternatywnych

Wymienione nowości *UGS Solid Edge V16* powodują, że jest to najbardziej elastyczny system *MCAD mid-range*, umożliwiający pracę ze złożonymi rodzinami zespołów.

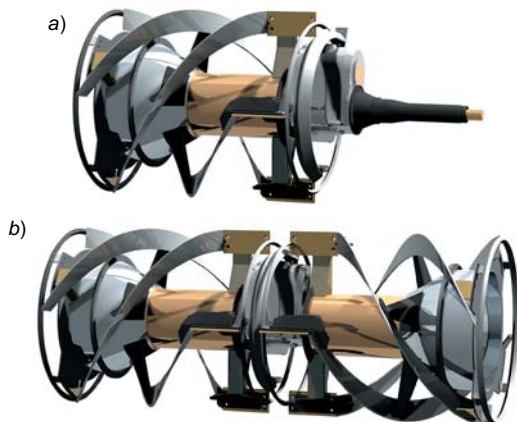
■ **Inteligentne odbicia lustrzane części projektowanych** stwarzają dla konstruktora sporą trudność. System *Solid Edge V16* wspomaga użytkownika, określając – na podstawie analizy układu macierzy bezwładności – symetrię lub asymetrię części i podzespołów przeznaczonych do lustrzanego odbicia. W przypadku obiektów asymetrycznych, system proponuje zapisanie na dysku ich kopie lustrzane w formie całkowicie nowych plików, natomiast kopie lustrzane obiektów symetrycznych są to – wg reguły domyślnej – ich dodatkowe wystąpienia, dodatkowo obrócone względem określonej osi. Ostateczna decyzja należy oczywiście do użytkownika, który ma również możliwość wskazania części i podzespołów całkowicie pomijanych podczas tworzenia odbić lustrzanych wskazanych zespołów części.

Niezależnie od metody utworzenia kopii lustrzanej części i podzespołów, geometria kopii pozostaje całkowicie asocjatywna względem obiektów oryginalnych, tzn. wszelkie zmiany kształtu dokonane w obiektach oryginalnych znajdują się natychmiast w ich lustrzanych odbiciach.

Przykładowy zespół części, zawierający kopię lustrzaną wskazanego podzespołu pokazano na rys. 6.

Opisane narzędzia *Solid Edge V16* służące do modelowania kopii lustrzanych w zespołach, znacznie wpływają na ułatwienia modelowania złożonych zespołów części.

■ **Stosowanie części nastawnych.** W wersji *Solid Edge V15* wprowadzono możliwość stosowania nastawnych zespołów części, dzięki czemu elastyczność pracy ze złożonymi zespołami zdecydowanie się uprościła. W *Solid Edge*



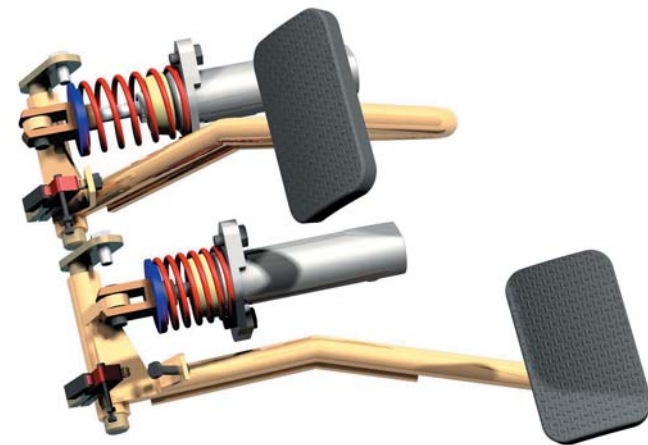
Rys. 6. Model 3D *MCAD* pługu śnieżnego; odbicie lustrzane zespołu dmuchawy, w którego skład wchodzi zarówno symetryczne, jak i asymetryczne części i podzespoły

V16 istnieje możliwość pracy w zespołach z nastawnymi częściami, tj. modelami, w przypadku których wartości określonych wymiarów mogą się zmieniać w czasie. Czynnikiem wymuszającym taką zmianę w zespole może być np. przemieszczenie przestrzenne części współpracujących z daną częścią nastawną. Na rys. 7 zademonstrowano zmianę długości wybranej części nastawnej (sprężyny) w funkcji przemieszczenia elementów z nią współpracujących.

Poza tym – dzięki łatwości parametryzacji dowolnych wielkości metrycznych w zespole części – impulsem do modyfikacji wymiarów części nastawnych może być zmiana wartości dowolnej wielkości zarejestrowanej w *Tablicy zmiennych* (w tym wielkości monitorowanych przez narzędzie *Sensory*, zarówno w przypadku wskazanych części, jak i podzespołów).

W *Solid Edge V16* podczas pracy w zespołach z częściami nastawnymi można zawieszать określone operacje (w wyniku których wygenerowano model części nastawnej), od dowolnego zarejestrowanego zdarzenia, zaistniałego w zespole lub w zintegrowanych z nim bazach danych, np. arkuszach kalkulacyjnych.

Użytkownik *Solid Edge V16* ma możliwość wprowadzenia do zespołu dowolnej liczby części nastawnych i elastycznego kształtowania ich określonych wymiarów. Na rys. 7 pokazano dwie identyczne sprężyny nastawne, których długości różnią się od siebie, w wyniku modyfikacji położenia elementów z nimi współpracujących. Niezależnie od różnic geometrycznych między poszczególnymi częściami



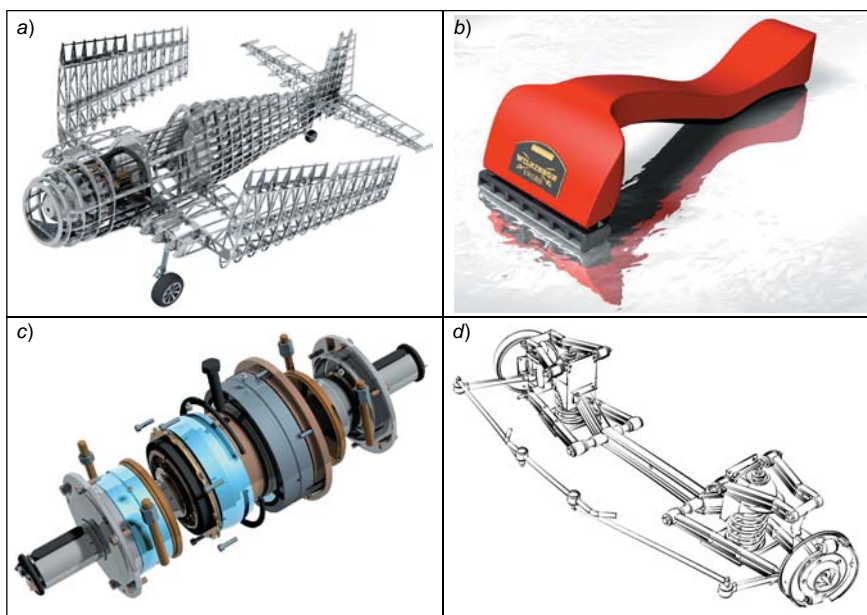
Rys. 7. Przemieszczenie przestrzenne w zespole wybranych elementów współpracujących z częścią nastawną powoduje zmianę jej określonego wymiaru. W przedstawionym zespole, wirtualne wciśnięcie pedału gazu w zamodelowanym kokpicie samochodu powoduje m.in. natychmiastową zmianę długości nastawnej sprężyny

nastawnymi, zostaną one potraktowane przez system jako kolejne wystąpienia tej samej części, co jest szczególnie przydatne podczas generowania raportów w zespołach, a także list części na rysunkach złożeniowych.

Dzięki możliwościom stosowania w zespołach nastawnych modeli części, zastosowanie systemu *UGS Solid Edge V16* przyczynia się do radykalnego ułatwienia pracy w złożonych zespołach, w których położenie przestrzenne określonych części jest zmiennie w czasie i wymusza zmianę geometrii części z nimi współpracujących.

■ **Udoskonalone narzędzia służące do renderingu – *Virtual Studio+*.** Wprowadzenie produktu na rynek ma większe szanse na powodzenie, jeżeli już od wczesnego stadium rozwoju projektu trwać będzie proces jego propagowania wśród potencjalnych klientów. Dla producenta oznacza to konieczność możliwie atrakcyjnego przedstawienia odbiorcom produktu, którego proces projektowania dopiero się rozpoczął. Dodatkowym wyzwaniem inżynierskim jest promowanie marketingowe wyrobów, cechujących się znaczną złożonością.

Dawniej produkt można było przedstawić w formie realistycznej dopiero po wyprodukowaniu jego prototypu. Aby przedstawić produkt, który „nie ujrzał jeszcze formalnie



◀ Rys. 8. *Solid Edge*. Wybrane efekty zastosowania narzędzi *Virtual Studio+* osiągniętych w *UGS Solid V16*: a) fotorealistyczny obraz szkieletu samolotu (wyk. Szymon Kościanowski – *KNSE*), b) fotorealistyczny obraz produktu codziennego użytku (wyk. Krzysztof Kalinowski – *KNSE*), c) rendering napędu kruszarki (wyk. mgr inż. Mirosław Balcer – *MAK-RUM S.A.*), d) artystyczny rendering przedniego zawieszenia samochodu (wyk. Adam Dziamski – *KNSE*)

Na rys. 8 przedstawiono wybrane przykłady zastosowania modułu *Virtual Studio+*, obecnego w systemie *UGS Solid Edge V16*.

Przedstawione narzędzia to jedynie skromny fragment nowości jakie zawiera system *UGS Solid Edge V16*. Mają one na celu sprostanie wyzwanom, z którymi muszą się uporać współcześni inżynierowie. Jedynie korzystanie z nowoczesnych aplikacji 3D MCAD może zagwarantować producentom łatwe i wydajne projektowanie złożonych produktów, ich

świetła dziennego”, producenci musieli korzystać z wyjątkowo kosztownej pomocy artystów plastyków, tworzących estetyczne rysunki poglądowe lub makiety przestrzenne.

Obecnie wzrosło znaczenie numerycznych narzędzi wizualizacyjnych. Dzięki nim, producenci mają możliwość fotorealistycznego przedstawienia złożonych produktów w ich naturalnym otoczeniu na długo, zanim ruszą prace nad ich dokładnym zaprojektowaniem. Efektem jest możliwość poznania opinii potencjalnych odbiorców produktu i wprowadzenie wszelkich zmian założeń konstrukcyjnych na możliwie wczesnym etapie procesu jego projektowania. Dzięki temu producenci mogą promować wśród potencjalnych klientów swoje złożone produkty przez co szansa odniesienia przez nich sukcesu rynkowego dodatkowo wzrasta.

Dlatego firma UGS udoskonaliła moduł *Virtual Studio+* służący do renderingu w systemie *Solid Edge V16*. Możliwości tworzenia fotorealistycznych obrazów modeli przestrzennych są niemal nieograniczone, dzięki czemu *Solid Edge V16* jest w chwili obecnej dominującym rozwiązaniem na rynku oprogramowania 3D MCAD *mid-range*.

Dla wymagających dodano również możliwości tzw. renderingu artystycznego tj. tworzenia estetycznych rysunków produktu, wykonanych w sposób imitujący np. szkic węglem, ołówkiem, pędzlem, pisakiem.

kompleksową analizę, a także bezbłędne wykonanie określonych dokumentacji.

Dzięki zaprezentowaniu złożonych produktów potencjalnym nabywcom, można zapoznać się z ich ewentualnymi uwagami oraz propozycjami modyfikacji projektów. W wyniku tego zmniejsza się prawdopodobieństwo, że konieczne będą zmiany założeń konstrukcyjnych na późnym etapie projektowania wyrobów, znacznie skracając się czas trwania procesu projektowo-konstrukcyjnego, a inżynierowie zyskują pewność wyeliminowania błędów. Uzyskuje się duże oszczędności czasu i nakładów finansowych, które można przeznaczyć na optymalizację projektu, a także zwiększenie funkcjonalności oraz estetyki produktu. Można również udoskonalać proces wytwarzania, czyniąc produkty bardziej niezawodnymi, dzięki czemu wzrasta ich jakość, zadowolenie nabywców, a także sposób postrzegania określonego producenta na rynku.



mgr inż. Adam Budzyński
mgr inż. Wojciech Bieniaszewski
Kamil Dziadosz
Koto Naukowe Solid Edge
Katedra Eksploatacji Maszyn
Wydział Mechaniczny
Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy
www.knse.pl

Mając na względzie kompleksowość prac prowadzonych w każdym przedsiębiorstwie, zmierzających do wytworzenia określonego produktu oraz oszczędność kosztów przedsiębiorców, firma UGS zdecydowała się wprowadzić do swojej oferty SPECJALNE PAKIETY PROMOCYJNE OPROGRAMOWANIA. Pakiety opierają się na otwartej i elastycznej ofercie produktów firmy UGS, bazując jednocześnie na ścisłej współpracy oraz możliwości dokładnego przekazywania danych. Klienci mogą skorzystać z połączenia oprogramowania Solid Edge z systemem NX (CAM), czy FEMAP (CAE). Pakiety adresowane są zarówno do konkretnych gałęzi przemysłu, jak również odpowiadają specyficznym wymaganiom pojedynczych przedsiębiorstw:

1. Pakiet „Machinery & Equipment Design”, zawierający *Solid Edge Classic*, *Feature Recognizer*, *XpresRoute*, *Machinery Parts Library*, *Piping Parts Library*, *Engineering Handbook*
2. Pakiet „Consumer Products”, zawierający *Solid Edge Classic* i *Virtual Studio+*
3. Pakiet „Mold Design”, zawierający *Solid Edge Classic*, *Feature Recognizer*, *Mold Tooling*
4. Pakiet „CAD/CAM”, zawierający *Solid Edge Classic* i *NX CAM (3axis-NC)*
5. Pakiet „CAD/CAE”, zawierający *Solid Edge Classic* i *FEMAP Structural*
6. *SE Design&Drafting* – specjalna cena!!!
7. *Bezpłatna wersja 2D Solid Edge – SE Layout*

Szczegółowe informacje na temat oferty promocyjnej można znaleźć na stronach internetowych www.ugs.pl.

Użytkownicy systemu 3D MCAD *Solid Edge* mogą łatwo i wydajnie projektować złożone produkty, wprowadzając je na rynek szybciej od konkurencji. Przytoczone argumenty przemawiają za stwierdzeniem, iż stosowanie systemu *UGS Solid Edge* przyczynia się zdecydowanie do zwielokrotnienia zysków, osiągniętych z tytułu przyspieszenia prac w procesie projektowo-konstrukcyjnym złożonych produktów.