PDM Enterprise 2008
Nowe możliwości systemu

PLM – synchronizacja
łańcucha wartości cz. II

Edukacja – laboratorium
robotów mobilnych

projektowanie i KONSTRUKCJE inżynierskie

3(03) grudzień 2007
www.konstrukcjeinzynierskie.pl

Raport: Polskie konstrukcje XX wieku

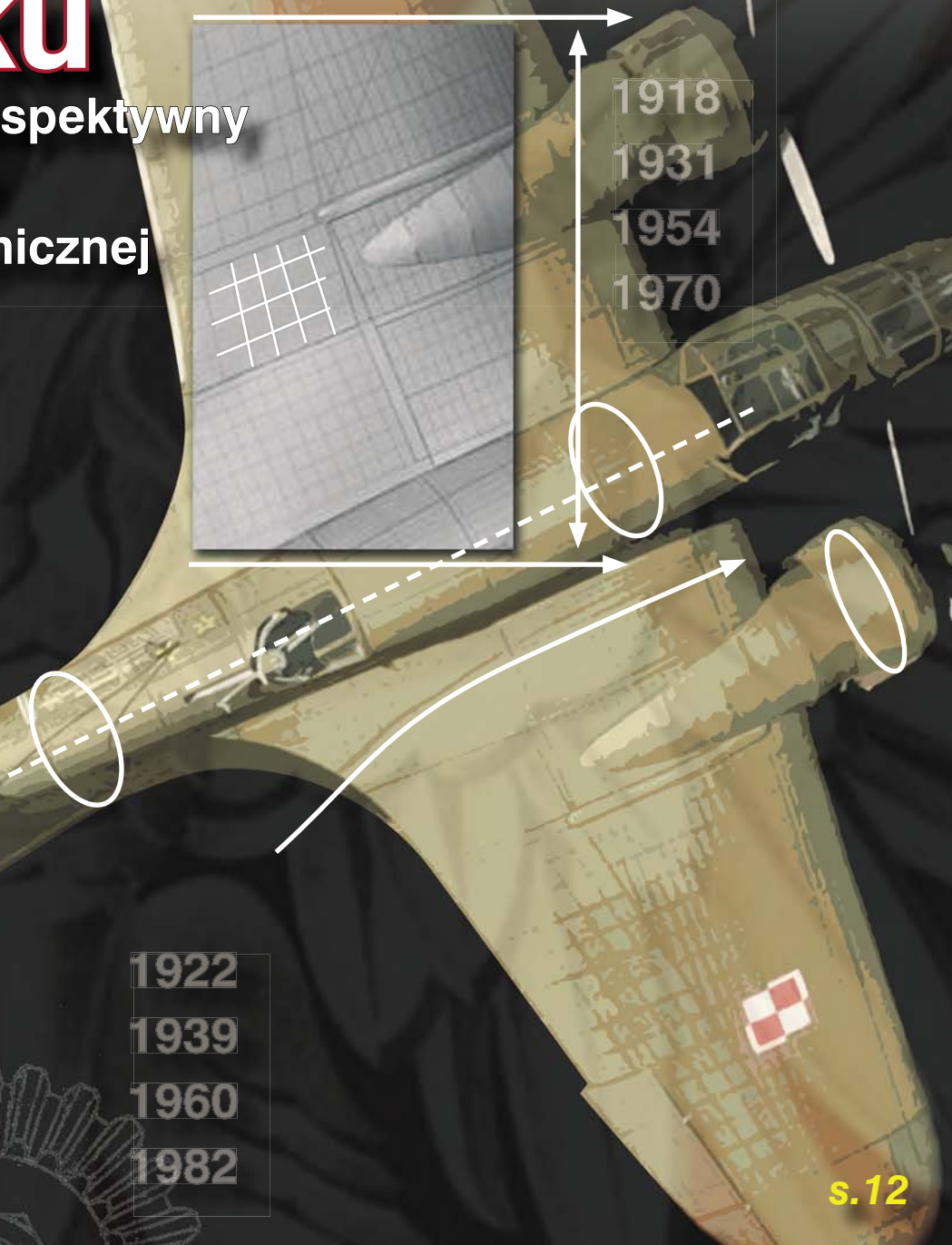
Subiektywny i retrospektywny przegląd osiągnięć polskiej myśli technicznej

CAM: efektywne wytwarzanie

s. 23

Klejenie... samolotów

s. 46



s.12

BRICSYS Polska
Grupa Vector Software

Twój partner w projektowaniu

Bricscad V8 - zmiana na pozycji lidera

nowy silnik programu
nowy przyjazny interfejs
nowy eksplorator rysunku
nowy menedżer ustawień
nowy pasek właściwości
nowy menedżer plików użytkownika
nowy silnik LISP
nowy menedżer obrazów rastrowych
nowy moduł zarządzania wyglądem

Własny format DWG 2007, kompatybilny z AutoCAD®

Ponadto:
- dostępne rozwiązania branżowe
- wsparcie techniczne
- szkolenia prowadzone w kilku ośrodkach

Bricscad V8

Dołącz do 9 000 użytkowników w Polsce.

O zaletach programu przekonaj się sam instalując 30 dniową wersję programu: www.bricsyspolska.pl

BRICSYS Polska
Grupa Vector Software
ul. Olgi Boznańskiej 4; 01-100 Warszawa; tel: +48 (22) 489 89 19;
fax: +48 (22) 489 89 89; www.bricsyspolska.pl; biuro@bricsyspolska.pl

3(03) grudzień 2007
www.konstrukcjeinzynierskie.pl

NOWOŚCI, WIEŚCI ZE ŚWIATA

3 6Dg czyli... nowa manewrowa
3 Opatentowana precyzja
4 Akademia CAD/CAM/CNC
5 Manipulatory 3D nie tylko dla mechaniki
6 PLM Automotive Forum po raz czwarty
8 Best Practices: ogólnopolskie forum Autodesk
10 PDMWorks Enterprise 2008 z SolidWorks Corporation

TEMAT NUMERU:

12 Polskie konstrukcje XX wieku

„Coś, co jest piękne, będzie także działać doskonale”... czyli subiektywny i retrospektywny przegląd polskich konstrukcji XX wieku.

PROGRAMY

23 Efektywne wytwarzanie dzięki optymalnej strategii obróbki HSM
28 Zwiększenie wydajności obróbki CNC
30 Generator ram w AIS 2008
34 Filozofia programów HiCAD neXt i HELiOS neXt
36 Synchronizacja łańcucha wartości... a postęp techniczny przedsiębiorstw cz. II

Współcześni producenci globalizują swoje operacje w celu zdobycia jak najlepszej pozycji rynkowej, umożliwiającej dochodowy wzrost danej firmy. Liderzy nieustannie rozwijają geograficznie rozproszone siatki dostawców i partnerów strategicznych, którym użyczają ekspertyz, analiz rynkowych, wiedzy i potencjału produkcyjnego, aby w efekcie zapewnić sobie sukces – dzięki produkcji innowacyjnych produktów. Istnieją oczywiście czynniki dotyczące synchronizacji łańcucha wartości związane z elementami otoczenia wewnętrznego firmy tworzącej produkty, ale w opracowaniu tym, którego pierwsza część opublikowana została w poprzednim wydaniu*, skupiono się na składowych należących do otoczenia zewnętrznego.

ROZWIĄZANIA

45 RP... z wosku?

Producenci urządzeń do szybkiego prototypowania (RP – rapid prototyping), a w szczególności drukarek 3D, bardzo często opisują możliwości uzyskania za ich pomocą gotowych form odlewniczych, które mogą być z powodzeniem wykorzystywane do produkcji już nie jednostkowych prototypów, ale – niewielkich serii produktów. W innej z kolei metodzie można doszukać się wielu podobieństw do znanej i sprawdzonej technologii wosku traconego.

46 Klejenie... samolotów?

Lotnictwo zawsze było wiodącą dziedziną inżynierii, właściwie niewiele osób kwestionuje takie postawienie sprawy. Jako pierwsze wdrażało technikę klejenia, gdyż klejenie i lotnictwo mają ważną cechę wspólną: korzystny stosunek ciężaru do sztywności. A to oznacza oszczędności. W lotnictwie każdy kilogram jest ważny, a przede wszystkim: koszt jego wyniesienia tych kilkaset metrów nad ziemię

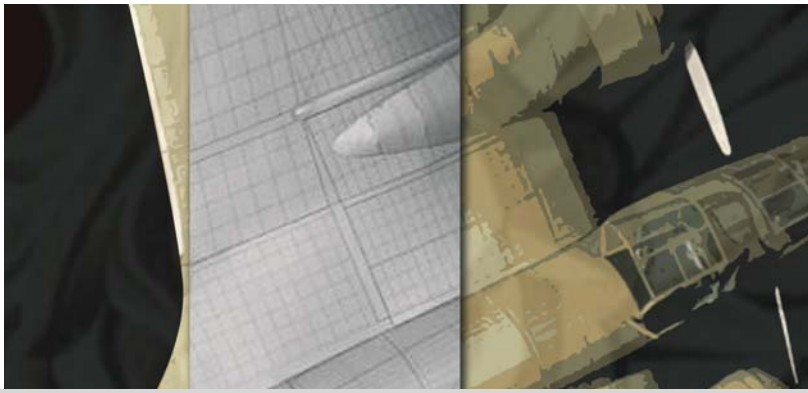
47 Laboratorium robotów przemysłowych i mobilnych

WBREW POZOROM

50 PRAWDA – wbrew pozorom albo refleksje okołoświąteczne

HISTORIA

52 A gdyby tak teraz... podobnie?



projektowanie i KONSTRUKCJE inżynierskie

Projektowanie i Konstrukcje Inżynierskie www.konstrukcjeinzynierskie.pl
redaktor naczelny Maciej Stanisławski, ms@konstrukcjeinzynierskie.pl, 0602 336 579
reklama sales manager: Przemysław Zbierski, pz@konstrukcjeinzynierskie.pl, 0606 416 252, (022) 402 36 10, reklama@konstrukcjeinzynierskie.pl
adres redakcji ul. Pilicka 22, 02-613 Warszawa,
tel.: (022) 402 36 10, faks: (022) 402 36 11, redakcja@konstrukcjeinzynierskie.pl
wydawca ITER, wydawnictwo@iter.com.pl
opracowanie graficzne, DTP skladczasopism@home.pl **druk** www.drukarnia-interdruk.pl

Idą Święta

Niby nic niezwykłego, a jednak są to szczególne dni w roku. Niniejsze wydanie też okazało się szczególne: zabrakło naszej stałej rubryki – fotoreportażu z cyklu „Polskie projekty". Ale w połączeniu z tematem numeru, mogłoby być tego trochę za dużo jak na jeden raz. Co prawda to samo można powiedzieć w odniesieniu do publikowanej przez nas drugiej – i zarazem ostatniej – części artykułu dotyczącego synchronizacji łańcucha wartości. Tym razem porcja tekstu do przeczytania i przyswojenia jest niemalże dwukrotnie większa, niż ostatnio. Z drugiej strony, dzięki temu nie trzeba będzie czekać na kontynuację materiału do przyszłego roku.

Coraz więcej pracy czeka nas w związku ze wszystkimi uruchamianymi inicjatywami i pomysłami, ale najtrudniejszy okres mamy za sobą. A wracając do tematu numeru...

Uwzględnione w nim (i nieuwzględnione) konstrukcje to bardzo osobisty wybór dokonań, które moim zdaniem zasługują na zainteresowanie. Liczę, że będą one inspiracją do podejmowania nowych działań, realizacji nowych projektów, stawiania czoła nowym wyzwaniom. O tych wszystkich „nowych" – napiszemy niebawem. Ale o starych na pewno nie zapomnimy.

Wystarczy. Ponieważ drukarnia czeka w zasadzie już tylko na ten tekst, popełniany przeze mnie – jak zwykle – po zamknięciu całego wydania (czyżbym ujawniał tajemnice warsztatu?), pozostała do zrobienia – na tym etapie cyklu życia naszego czasopisma – tylko jedna rzecz:

W imieniu całego zespołu pragnę złożyć naszym Czytelnikom, Sympatykom i Współpracownikom Serdeczne Życzenia Zdrowych i Pogodnych Świąt Bożego Narodzenia, a także Wszelkiej Pomyślności w Nadchodzącym 2008 Roku!

Jak najmniej spędzających sen z powiek problemów – niech towarzyszą nam tylko takie, które uda nam się przezwyciężyć i które będą stanowiły dla nas cenne doświadczenie. Jak najbardziej elastycznych godzin – takich, by 24 mogły zamienić się przynajmniej w 32, by starczyło czasu na wszystko i dla wszystkich. Albo procedur, które pozwolą nam na zaoszczędzenie... zdrowia i czasu.

Do zobaczenia w przyszłym roku!
Maciej Stanisławski
redaktor naczelny

6Dg czyli... nowa manewrowa

6Dg to nowa spalinowa lokomotywa manewrowa, wyprodukowana przez NEWAG S.A. Powstała na skutek całkowitej przebudowy lokomotywy spalinowej serii SM42. Jest przeznaczona do prowadzenia średnich i lekkich prac manewrowych. Ponadto lokomotywa może wykonywać pracę liniową.

W wyniku dokonanej modernizacji powstała pierwsza – zarówno na rynku polskim, jak i europejskim – lokomotywa z silnikiem spalinowym nowej generacji, spełniającym normy emisji spalin, które dopiero zaczną obowiązywać od 1 stycznia 2009 r. Dotychczasowy silnik a8c22 został zastąpiony nowym, 12-cylindrowym wysokoprężnym silnikiem spalinowym C27 produkcji amerykańskiej firmy CATERPILLAR. Mikroprocesorowe sterowanie lokomotywy umożliwia maksymalne wykorzystanie jej właściwości trakcyjnych. Na lokomotywie został zainstalowany układ zdalnego (radiowego) sterowania lokomotywą typu Remotus duplex z nadajnikiem Euro w komunikacji dwukierunkowej. Ponadto na lokomotywie zainstalowany został zmechanizowany sprzęg śrubowy sterowany manualnie. Kabina maszynisty została poddana kompleksowej modernizacji wraz ze zwiększeniem jej powierzchni użytkowej i zabudową ergonomicznych pulpitów sterowniczych z fotelami maszynisty. Pojazd został wyprodukowany dla ukraińskiego koncernu ISD, w skład którego wchodzi Huta Częstochowa.

Projekt i budowa

Projekt lokomotywy opracowano w NEWAG S.A. przy współpracy z Wydziałem Mechanicznym Politechniki Krakowskiej i Wydziałem Form Przemysłowych ASP w Krakowie.

Z elementów oryginalnej lokomotywy SM42 produkowanej w FABLOK-u wykorzystano w jedynie ostoję oraz wózki jezdne z całkowicie wyremontowanymi silnikami trakcyjnymi.

Lokomotywa została wyposażona w przekładnię elektryczną typu AC/DC – spalinowy silnik wysokoprężny napędza prądnicę główną wytwarzającą prąd zmienny, który przez prostowniki trakcyjne zasila elektryczne, szeregowe silniki w wózkach połączone równolegle w dwie grupy (typowa SM42 posiada przekładnię elektryczną DC/DC – prądnica od razu produkuje prąd stały, co sprawiało wiele trudności w eksploatacji).

Zbigniew Brodowski

Z pozoru niewiele różni się od swojej poprzedniczki. Bliższe oględziny wskazują na wszystkie przeprowadzone zmiany. Chociaż pudło pozostało w zasadzie takie samo, jest to zupełnie inna lokomotywa. W oczy rzuca się powiększona przestrzeń oszklona kabiny maszynisty.

Opatentowana precyzja

Pomysł na świąteczny prezent?

Szwajcarskie zegarki owiane są legendą. W manufakturze Maurice Lacroix zakończono trwające ponad trzy lata prace nad nowym modelem ekskluzywnego chronometru: Masterpiece Le Chronographe. W całości wykonywany ręcznie, swój precyzyjny mechanizm skrywa w kopercie z różowego złota. Jak w przypadku każdego nowego modelu tej wytwórni, również tym razem firma opatentowała kilka nowych rozwiązań technicznych. Z limitowanej serii 250 egzemplarzy, tylko dwa – w cenie około 80 000 złotych – trafią do Polski. Czy nie za drogo, jak na prezent „pod choinkę"?

Akademia CAD/CAM/CNC

To było już drugie spotkanie Akademii zorganizowane przez Instytut Technologii Maszyn Politechniki Warszawskiej. Podobnie jak rok temu, udział wzięły takie firmy jak: Alstor (monitory LCD firmy EIZO), Premium Solutions (SolidWorks, SolidCAM), Thesar-Pro (produkty firmy Autodesk), Arcabit (program ochronny Arcavir). Podczas spotkania oprócz dwóch tematycznych paneli poświęconych oprogramowaniu CAD przedstawiono także ofertę samego Instytutu Technologii Maszyn. Patronat medialny nad wydarzeniem objął nasz miesięcznik, a także portal 3DCAD.pl

Tegoroczne spotkanie Akademii było większe – udział wzięło ponad 40 uczestników, przebieg był dynamiczny. Niestety, nie wszyscy oddali w pełni i poprawnie wypełnioną ankietę (jedynie 34 egz.), rozdawaną przez organizatorów. A szkoda, gdyż jej wyniki są dosyć interesujące. Zeszłoroczna ankieta wykazała – w dziedzinie projektowania maszyn i urządzeń, z wykorzystaniem modelowania bryłowego – zdecydowaną przewagę programu SolidWorks. W tym roku wynik był podobny. W zakresie nadal używanego projektowania 2D zdecydowaną przewagę posiada AutoCAD, choć ta metoda powoli jest wypierana, a Autodesk prowadzi politykę przechodzenia na modelowanie bryłowe w programie z serii Autodesk Inventor. Problematyka archiwizowania i prowadzenia dokumentacji konstrukcyjnej powoduje, że w przekonaniu wielu rysunki 2D nigdy nie znikną i mimo wielu przeciwności funkcjonowanie programów 2D wydaje się być nie zagrożone jeszcze przez wiele lat. Mając okazję zapoznać się zarówno z modelowaniem 2D i 3D, to ostatnie mimo wszystko zdecydowanie skraca proces projektowania i stanowi dużo lepsze środowisko pracy dla inżyniera. Wielu spośród ankietowanych używa zarówno programu AutoCAD, jak i SolidWorks. ❑

Z dr inż. Radosławem Morkiem, adiunktem Politechniki Warszawskiej,
rozmawia Maciej Stanisławski

Skąd pomysł na zorganizowanie Akademii? Dlaczego przyjęto właśnie taką tematykę spotkań?

– Potrzeba wypłynęła z przekonania, że uczelnia wyższa powinna podtrzymywać kontakty z przemysłem. Choć takiego jak kiedyś przemysłu już raczej nie ma, to przecież istnieje wiele firm z segmentu MSP. Innym ubocznym, choć bardzo zamierzonym, skutkiem jest udział studentów, którzy dzięki spotkaniom Akademii mają szansę na zapoznanie się z nowoczesnymi technologiami.

Kto jest odpowiedzialny za organizowanie Akademii?

– W zakresie organizacyjnym ja jestem odpowiedzialny za zorganizowanie spotkania Akademii – choć tu posiadam pełne wsparcie Dyrektora Instytutu Technologii Maszyn Politechniki Warszawskiej, prof. dr hab. inż. Krzysztofa Jemielniaka.

Sama Akademia CAD/CAM/CNC dotychczas była przedsięwzięciem absolutnie non-profit. Nikt nie ponosił kosztów w związku z uczestnictwem, ani sami uczestnicy, ani firmy uczestniczące. Jednak w perspektywie szkolenia w ramach Akademii będą miały zapewnić minimalne środki – choćby na plakaty, baner zewnętrzny, catering podczas spotkania, ulotki itp. Obecnie największym „źródłem", które energetycznie zasila prowadzenie Akademii – są moje chęci oraz studenci z koła naukowego CAD/CAM, działającego przy Instytucie Technologii Maszyn.

Jak układa się współpraca z władzami wydziału?

– Jak już wspomniałem wcześniej, w organizacji spotkań Akademii mam poparcie dyrektora. Bez wiedzy przełożonych nie mógłbym ani przeprowadzić spotkania, ani wykorzystać zasobów instytutu, w którym pracuję. Mam nadzieję, a nawet żywię przekonanie, że także i w przyszłości władze uczelni będą mnie wspierać.

Jaka jest formuła spotkań? Czy, po zebraniu doświadczeń po drugiej edycji, będzie zmieniona?

– Technicznie sama formuła nie ulegnie zmianom i nadal będzie polegała na zaproszeniu około 50. uczestników, przeprowadzeniu kilku prezentacji, maksimum 2. paneli tematycznych oraz rozlosowaniu nagród. W tym roku osoby, które dotrwały do końca, otrzymały oprogramowanie ochronne Arcavir 2008, a jedna z nich wygrała SpaceNavigatorTM firmy 3Dconnexion ufundowany przez firmy Thesar-Pro i AutoR. Każdy z uczestników otrzymuje też komplet informacji od firm prezentujących się na spotkaniu oraz certyfikat uczestnictwa.

Jednak w warstwie merytorycznej będą wprowadzone zmiany. Podstawowa to taka, że spotkania będą poświęcone konkretnej firmie lub produktowi. W związku z tym przewiduję spotkanie dotyczące m.in., programu Mastercam. ❑

Patronat medialny nad Akademią objął nasz miesięcznik, a także portal 3DCAD.pl

Większość uczestników rekrutowała się spośród studentów uczelni technicznych

Manipulatory 3D nie tylko dla mechaniki

SpaceNavigator firmy 3Dconnexion otrzymuje wsparcie programu Allplan 2008 firmy Nemetschek. Myszka 3D usprawnia procesy projektowe wirtualnych modeli trójwymiarowych w budownictwie.

3Dconnexion, a Logitech company, poinformowała, iż myszka 3D SpaceNavigator™ otrzymała wsparcie aplikacji Allplan 2008 firmy Nemetschek – zorientowanego na obiekt programu projektowego 3D dla branży Building Information Modeling (BIM). Myszka 3D SpaceNavigator zapewnia specjalistom projektowania w budownictwie większą efektywność, dzięki precyzyjnej kontroli i koordynacji modeli 3D w Allplan.

Dzięki urządzeniu SpaceNavigator architekci i projektanci mogą wygodniej przeglądać i edytować wzory 2D oraz projekty 3D podczas tworzenia wirtualnych modeli budynków 3D, usprawniając swój tok pracy i przyspieszając proces projektowy. W odróżnieniu od myszek, których ruch ograniczony jest do dwóch płaszczyzn, myszka 3D SpaceNavigator pozwala na wygodne poruszanie i kontrolę modeli w przestrzeni trójwymiarowej Allplan. Poprzez prosty ruch manipulatorem urządzenia, specjaliści 3D CAD mogą równocześnie przesuwać, oddalać, przybliżać i obracać obiekty bez zatrzymywania się w celu wybrania określonej komendy. Większy nacisk na manipulator przyspiesza ruch, a lżejszy nacisk spowalnia ruch zwiększając precyzję ruchu.

– Wsparcie polegające na wygodnej nawigacji modelami 3D staje się coraz bardziej standardem w świecie CAD – mówi Holger Schiffers, Product Manager, Architecture, Nemetschek. – Dzięki współpracy firm Nemetschek i 3Dconnexion, umożliwiamy naszym klientom osiąganie większych wartości w wirtualnym budownictwie – dodaje.

– Dzięki wsparciu aplikacji Nemetschek dla myszki 3D SpaceNavigator, architekci i projektanci mają dostęp do zaawansowanej kontroli obiektów 3D, która pozwala precyzyjnie manewrować modelami podczas tworzenia wirtualnych budowli – mówi Ziva Nissan, Director of Product Marketing w 3Dconnexion. – Dodanie programu Allplan do wciąż rozrastającej się listy wspieranych aplikacji ukazuje nasz wysiłek wkładany w zapewnienie ergonomicznego i dostępnego narzędzia projektowego dla najważniejszych aplikacji 3D w różnych segmentach rynku.

3Dconnexion ulepsza pracę w projektowaniu 3D, dostarczając zaawansowane i dostępne produkty, które są aktualne wspierane przez ponad 100 najbardziej aktualnie popularnych aplikacji 3D, włączając w to Autodesk® Maya®, Autodesk® 3ds Max®, Adobe® Photoshop® CS3 Extended, Cinema 4D, form*Z i inne.

❑

REKLAMA

AEC DESIGN

Autodesk
Authorized Value Added Reseller

Tradycyjnie już, jak co roku, proponujemy Państwu ***oprogramowanie Autodesk w świątecznej ofercie promocyjnej.***

Prosimy o kontakt w sprawie szczegółowych ofert.

-%

szkolenia zdalne

pakiet ***rozszerzonej subskrypcji***

-%

certyfikaty *legalności oprogramowania*

pakiet rozszerzonej ***opieki technicznej***

Do każdego zamówienia złożonego do 31.I 2008 dołączymy świąteczny upominek

AEC DESIGN Sp. z o.o. Sp. k.
Autoryzowany Partner Autodesk

Biuro Handlowe w Warszawie
ul. Obrońców Tobruku 18D lok. 3; 01-494 Warszawa
tel: (22) 746 05 30, 31; 746 02 78
fax: (22) 746 05 26
kom: 0506 036 938
e-mail: info@aecdesign.pl

Biuro Handlowe w Sieradzu
Pl. Wojewódzki 3, budynek A, p. 541; 98-200 Sieradz
tel/fax: (43) 826 33 99
kom: 0501 094 251
e-mail: katarzyna.szajrych@aecdesign.pl

NOWE BIURA WE WROCŁAWIU I W SIEDLCACH:

Biuro Handlowe we Wrocławiu
Budynek Delta House,
ul. Sycowska 44, Pok. 4; 51-319 Wrocław
tel: (71) 345 63 30, 31
kom: 0516 018 324
e-mail: ewa.krolikowska@aecdesign.pl

Biuro Handlowe w Siedlcach
ul. Sokołowska 47 lok. usł.4; 08-110 Siedlce
tel. 025 644 33 49
fax. 025 631 09 51
kom: 0503 191 662
e-mail: agnieszka.swietochowska@aecdesign.pl

PLM Automotive Forum po raz czwarty

Czwarta edycja PLM Automotive Forum, zorganizowana dla polskich firm sektora motoryzacyjnego, odbyła się w dniach 15-16 listopad 2007 w hotelu Qubus w Krakowie. Patronat nad forum objęły Polska Izba Motoryzacji oraz Dassault Systemes, a o stronę medialną zadbał nasz miesięcznik.

Spotkanie, poświęcone kooperacji w przemyśle motoryzacyjnym oraz rozwiązaniom PLM wspomagającym prace inżynierskie, cieszy się dużą popularnością. W tym roku na konferencji gościło ponad 80 osób z ponad 40 firm. Uczestnicy forum mieli okazję zapoznać się ze standardami rozwiązań inżynierskich w motoryzacji, poznać odpowiedź na problemy dotyczące współpracy pomiędzy poddostawcą a producentem motoryzacyjnym oraz uzyskać informacje na temat aktualnej sytuacji oraz trendów panujących w przemyśle motoryzacyjnym, które to przedstawił Dyrektor Rafał Orłowski z Polskiej Izby Motoryzacji.

O roli rozwiązań PLM oraz pozycji produktów Dassault Systemes mówił Didier MARTRE – Director Channel Development Central and Eastern Europe, Middle East, Africa. Swoją ofertę rozwiązań dla przemysłu motoryzacyjnego przedstawiły również firmy oferujące produkty dla tego segmentu. W tym roku były to firmy: Océ Poland, producent wielkoformatowych systemów drukująco-skanujących; Car Technology, dostawca skanerów i drukarek 3D; firma Galika, dostawca obrabiarek oraz Synventive Molding Solutions, ogólnoświatowy lider w produkcji profesjonalnych systemów gorących kanałów oraz regulatorów temperatury dla przetwórstwa tworzyw sztucznych metodą wtrysku.

Drugi dzień konferencji rozpoczęła prezentacja systemu DELMIA. Szczególną uwagę zwracały możliwości programu w zakresie uwzględniania ergonomii i bezpieczeństwa użytkowania maszyn przemysłowych, zlokalizowanych na liniach produkcyjnych.

Doskonale działały też narzędzia odpowiedzialne w środowisku DELMII za badanie możliwych kolizji i zderzeń pracujących elementów robotów przemysłowych zarówno z otoczeniem, jak i z obrabianymi przedmiotami.

Zagadnienia szybkiego prototypowania, a także inżynierii odwrotnej – konkretnie skanowania 3D – przedstawiła firma CAR Technology. Ręczny skaner 3D, prezentowany przez przedstawicieli firmy pozwala na skanowanie obiektów niemalże dowolnej wielkości. Pewną niedogodność w korzystaniu z urządzenia stwarza konieczność przymocowywania do powierzchni skanowanych przedmiotów specjalnych markerów. Interesujące jest to, iż im bardziej nieregularne jest rozmieszczenie punktów kontrolnych, tym następuje dokładniejszy i szybszy odczyt danych z urządzenia (pracującego na zasadzie rozpoznawania podobieństwa trójkątów, tworzonych na skanowanej płaszczyźnie przez wspomniane markery). Na podstawie pytań, które uczestnicy zadawali po zakończeniu prezentacji, ze smutkiem stwierdziliśmy, iż zagadnienia związane z drukiem 3D, tudzież skanowaniem przestrzennym, nadal są czymś kompletnie nowym i zaskakującym dla sporego grona inżynierów pracujących w przemyśle.

W trakcie forum słychać było monotonny szum – pracujących praktycznie bezustannie – wielkoformatowych ploterów firmy Océ. Spora część uczestników zabierała ze sobą, jako swoiste „souveniry" – wydrukowane plakaty, przedstawiające najczęściej renderingi sportowych koncepcyjnych samochodów. W końcu było to PLM Automotive Forum.

Pozostaje czekać na kolejną edycję, która tym razem będzie zdaje się małym jubileuszem.

(ms)

Pierwszy dzień konferencji. Wystąpienie Didiera Martre (Dassault Systemes)

Drugi dzień rozpoczęła prezentacja środowiska DELMII

PLM Automotive Forum to doskonała okazja do kuluarowych rozmów. Na zdjęciu od lewej: Andrzej Wełyczko (IBM Polska), Rafał Żmijewski (IBM Polska), Przemysław Zbierski („Projektowanie i Konstrukcje Inżynierskie")

Océ
TCS500

Jeden system, wiele możliwości

Drukarka, skaner i kopiarka

SYSTEM KOLOROWY

Błyskawiczne wydruki i kopie

- Szybkie przetwarzanie danych
- Wysoka prędkość mechaniczna
- Tryb druku nocnego
- Dynamiczne dostosowanie prędkości do treści mapy
- Równoległe skanowanie i drukowanie

Skaner najnowszej generacji

- Bez czasu nagrzewania
- Jedna kamera i jedno lustro – niepotrzebna częsta kalibracja
- Odporny na wstrząsy
- Inteligentna kompensacja tła

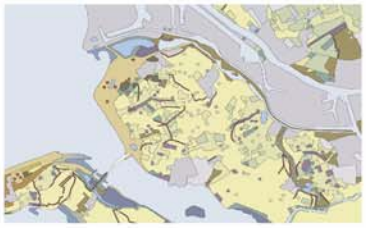
Obsługa w języku polskim

- Łatwość obsługi
- Minimalizacja ryzyka błędu
- Ergonomia pracy

	drukowanie	kopiowanie	skanowanie
pierworysy	✔	✔	✔
projekty	✔	✔	✔
prezentacje	✔	✔	✔

Produkt europejski

Océ wynajem Océ leasing



Warszawa, ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 7, tel. (0 22) 500 21 00, fax (0 22) 500 21 10, Gdynia tel./fax (0-58) 661 28 17, Katowice tel. (0-32) 259 25 16, fax (0 32) 259 26 95, Kraków tel./fax (0-12) 427 24 73, Poznań tel./fax (0-61) 831 12 81, Szczecin tel. (0-91) 812 00 23, fax (0-91) 814 33 53, Wrocław tel./fax (0-71) 781 77 70

www.oce.com.pl

Best Practices: ogólnopolskie forum Autodesk

15 listopada br. w Warszawie odbyło się ogólnopolskie Forum Autodesk – Best Practices. Tegoroczne spotkanie, które zgromadziło blisko 300 użytkowników oprogramowania Autodesk, było okazją do wymiany doświadczeń, opinii, a także możliwością zapoznania się z aktualnymi kierunkami rozwoju projektowania i nowymi trendami w rozwiązaniach Autodesk. Wydarzenie zbiegło się z obchodami 25-lecia istnienia firmy.

Wojciech Jędrzejczak – dyrektor zarządzający Autodesk w Polsce

Spotkanie podzielone było na trzy części. Część plenarną poprowadził Wojciech Jędrzejczak, dyrektor zarządzający Autodesk w Polsce. W swojej prezentacji nawiązał do głównych trendów makroekonomicznych wpływających na projektowanie. Rozwijające się technologie projektowe umożliwiają nowe podejście do tworzenia produktów, zwiększając innowacyjność, efektywność i przewagę konkurencyjną. Odzwierciedleniem tego podejścia są nowe koncepcje, takie jak modelowanie informacji o budynku (BIM) w architekturze i budownictwie, czy cyfrowe prototypowanie w przemyśle.

Zasadniczą częścią Forum, cieszącą się bardzo dużym zainteresowaniem uczestników, były trzy równoległe sesje branżowe dla: architektury i budownictwa, przemysłu oraz infrastruktury. Sesje prowadzone były przez użytkowników rozwiązań Autodesk, którzy na konkretnych przykładach przedstawili swoje osiągnięcia projektowe oraz doświadczenia z wykorzystania narzędzi Autodesk.

Istotnym elementem Forum były także specjalne sesje warsztatowe, przybliżające nowe możliwości oraz wykorzystanie konkretnego oprogramowania Autodesk do zwiększenia innowacyjności i efektywności pracy.

Gościem specjalnym tegorocznej edycji Forum Autodesk – Best Practices był Marek Kamiński

Tegoroczne Forum było przede wszystkim – zgodnie z założeniami organizatorów – platformą wymiany doświadczeń pomiędzy użytkownikami rozwiązań Autodesk. Stąd też znaczną część Forum stanowiły prezentacje osiągnięć projektowych przedsiębiorstw, realizujących swoje idee przy wykorzystaniu rozwiązań Autodesk. Swoje prezentacje miały m.in.:

- **Famed Żywiec SA** – położony w malowniczej Kotlinie Żywieckiej, największy polski producent sprzętu medycznego. Firma zatrudnia ponad 1100 osób, a jej oferta obejmuje kilkaset wyrobów różnego typu, w tym stoły operacyjne, łóżka szpitalne i rehabilitacyjne, fotele stomatologiczne, inkubatory, kolumny anestezjologiczne, wózki do transportu chorych, specjalistyczne wyposażenie do sal operacyjnych oraz meble szpitalne i do gabinetów lekarskich. Famed jest pierwszą firmą z Europy Środkowo-Wschodniej, która uzyskała tytuł Inventor of the Month.
- **MacGREGOR** jest uznanym producentem wyposażenia dla statków roro, pasażerskich, samochodowców, kontenerowców. Firma powstała 70 lat temu, a jej początki sięgają roku 1920, kiedy to Joseph i Robert MacGREGOR zaprojektowali pierwsze stalowe pokrywy lukowe. Dzisiaj MacGREGOR współpracuje na całym świecie z armatorami, operatorami statków i terminali portowych, a także klientami zajmującymi się offshore.
- **TRANSSYSTEM SA** jest największym polskim producentem i dostawcą systemów transportu technologicznego oraz jednym z największych producentów konstrukcji stalowych. Firma dostarczyła i zmontował tysiące ton konstrukcji oraz urządzeń systemów transportowych

Forum Autodesk podzielone zostało na III równoległe sesje branżowe:

I. Architektura i Budownictwo
Modelowanie informacji o budynku (BIM) przyspiesza tempo zamian zachodzących w przemyśle budowlanym. Rozszerzone i unowocześnione portfolio rozwiązań Autodesk dla architektury i budownictwa zwiększa konkurencyjność zaspokajając coraz większe wymagania tego sektora.

II. Przemysł
Cyfrowe prototypowanie zmienia proces rozwoju produktu. Dzięki najnowszym rozwiązaniom Autodesk dla przemysłu, możliwe jest przedefiniowanie procesu tworzenia produktów, poprzez poznanie i wypróbowanie koncepcji zanim staną się rzeczywistością.

III. Infrastruktura
Nowoczesne oprogramowanie Autodesk umożliwia zintegrowanie danych projektowych i geoprzestrzennych w całym cyklu życia projektu infrastrukturalnego, pozwalając klientom efektywnie zarządzać i dzielić się informacjami. Sesja poświęcona infrastrukturze dawała możliwość zapoznania się z osiągnięciami użytkowników rozwiązań Autodesk w tym obszarze, oraz nowymi funkcjami rozwiązań dla inżynierii lądowej.

w fabrykach samochodów na całym świecie. Pracownia mechaniczna od kilku lat wykorzystuje w codziennej pracy oprogramowanie Autodesk Inventor.

Wygląda na to, że przyjęta i sprawdzona formuła spotkania nie będzie wymagała żadnych zmian w nadchodzących latach. Zmienią się na pewno... możliwości prezentowanego oprogramowania.

(ms)

Best Practices – sesja plenarna

REKLAMA

3Dconnexion
A LOGITECH COMPANY
NAVIGATE YOUR 3D WORLD™

SpacePilot™

Najbardziej zaawansowane urządzenie do nawigacji w 3D

399,–€*

* Sugerowana cena detaliczna netto (nie zawiera podatku VAT, 22%)

Odkryj wszystkie zalety pracy z programami CAD i SpacePilot'em – pierwszym inteligentnym urządzeniem do nawigacji w 3D. Dzięki myszkom 3D firmy 3Dconnexion możesz projektować i tworzyć swoje trójwymiarowe obiekty i konstrukcje w rekordowo szybkim czasie, ze zręcznością i precyzją, której nie da się osiagnać przy użyciu zwykłej myszki i klawiatury. Podnieś produktywność o 30% i zredukuj pracę ze standardową myszką o 50%. SpacePilot wspiera ponad 120 aplikacji 3D i jest dostępny u naszych dealerów.

Przesuń w lewo / prawo | Przesuń w góry / w dół | Oddal / przybliż | Obracaj wg osi X | Obracaj wg osi Y | Obracaj wg osi Z

Wsparcie dla

SolidWorks | Autodesk Inventor | CATIA | ProENGINEER | UGS SOLID EDGE

www.3dconnexion.com
Kontakt: eesales@3dconnexion.com, Tel. +48-71-343 57 98

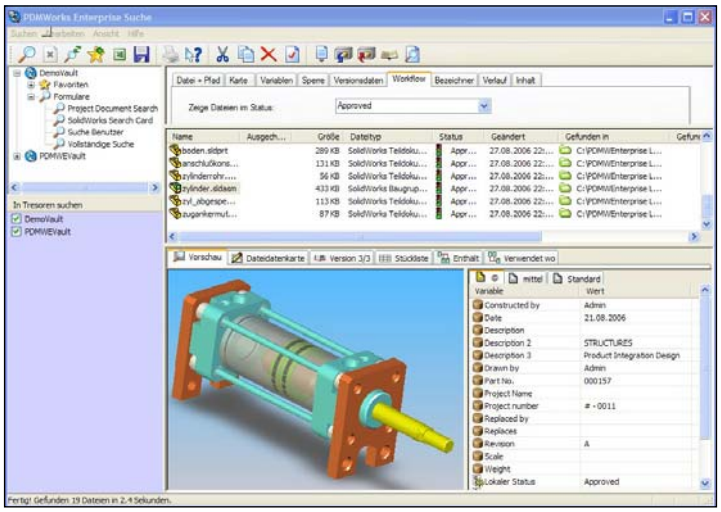
PDMWorks Enterprise 2008 z SolidWorks Corporation

Najnowsza wersja rozwiązania do zarządzania danymi zwiększa wydajność globalnych zespołów projektowych

30 października 2007 roku, Firma SolidWorks zaprezentowała PDMWorks Enterprise 2008 – najnowszą wersję swojego systemu do zarządzania danymi, który posiada nowe funkcje w zakresie zarządzania tabelami materiałów, replikacji danych, obsługi kilku języków, platform sprzętowych, podłączania danych i ogólnej wydajności.

– Znaczące nowe funkcje ulepszają współpracę i przebieg prac w firmach produkcyjnych, w istotny sposób zwiększając ich wydajność – powiedział Jeff Barker, szef projektu PDMWorks Enterprise w firmie Paper Converting Machine Co. z Green Bay (Wisconsin). – Dla nas podstawą jest projektowanie coraz lepszych produktów i szybsze wprowadzanie ich na rynek. PDMWorks Enterprise 2008 został opracowany z myślą o tych priorytetach – dodał.

W pełni zintegrowany z oprogramowaniem 3D CAD SolidWorks i wprowadzający – zaproponowaną przez użytkowników – funkcjonalność system zarządzania danymi produktów PDMWorks Enterprise 2008, pomaga rozproszonym geograficznie firmom inżynierskim w bezpiecznym zarządzaniu informacjami technicznymi, tworzeniu globalnej komunikacji zespołów na bazie istniejących projektów, zapewnieniu płynności prac i kontroli dokumentów, a wszystko to pod znakiem prostoty obsługi SolidWorks.



Tak prezentuje się PDMWorks Enterprise 2008 w wersji... niemieckojęzycznej

Ulepszenia PDMWorks Enterprise 2008

Zdaniem producenta, zaliczyć można do nich m.in. : lepszą kontrolę i zarządzanie listami materiałów – PDMWorks Enterprise 2008 posiada szeroką gamę nowych możliwości obsługi tworzenia, edycji i zarządzania wspomnianymi listami. Narzędzia te znacznie ulepszają komunikację oraz współpracę w sferze inżynierii projektu, obejmując poza tym również produkcję, kontrolę jakości i działy zakupów.

Organizacje pracujące na projekcie złożenia mogą teraz dostosowywać listy materiałów względem potrzeb poszczególnych oddziałów firmy, określać tryb ich zatwierdzania i zezwalać wielu osobom sprawdzającym projekty na ich edycję bez konieczności instalowania SolidWorks. Listy materiałów mogą teraz uwzględniać miary elementów nie modelowanych (takich jak klej) i wyświetlać podgląd miniatury części w momencie przesunięcia kursora myszy nad pozycję na liście elementów tabeli materiałów.

Nowy system PDM cechuje ponadto szybsza zdolność replikacji plików projektów pomiędzy rozproszonymi organizacjami. Opcjonalnie replikowane są jedynie najnowsze wersje plików projektów (dla zwiększenia szybkości i zredukowania intensywnego procesu pobierania). Nowe możliwości pozwalają konstruktorom łatwo odnaleźć aktualną wersję dowolnego detalu projektu, eliminując zamieszanie i możliwe błędy.

PDMWorks Enterprise 2008 zwiększa blisko dwukrotnie ilość obsługiwanych języków. Produkt ten pozwala teraz dokumentom w różnych językach mieścić się na tym samym serwerze, ułatwiając międzynarodowym przedsiębiorstwom globalne łączenie inżynierów. Obsługiwane języki to angielski, francuski, włoski, niemiecki, hiszpański, polski, japoński, szwedzki, chiński uproszczony, chiński tradycyjny, koreański, rosyjski, czeski i portugalski brazylijski.

Nowy system dostarcza także dodatkowe narzędzia do ułatwienia współdzielenia danych z systemami zewnętrznymi, takimi jak systemy planowania zasobami produkcji (MRP) i zarządzania zasobami przedsiębiorstwa (ERP) – poprzez standardowe pliki XML. Ta możliwość współdzielenia danych redukuje czas, błędy i koszty wtórnego ręcznego wprowadzania danych, pomagając zautomatyzować ważny i cenny tok prac. Przykładowo konstruktor podczas wysyłania rysunku do serwera może również wysłać sformatowaną na XML listę materiałów do systemu ERP, inicjując tym samym automatycznie zamówienia, zakupy, kon-

Do grona użytkowników PDMWorks Enterprise należą między innymi: FL Smidth, Munters, Mikuni, Spartan Motors, Tigercat, Automatic Systems, Ulma, Vestas i Paper Converting Machine Company.

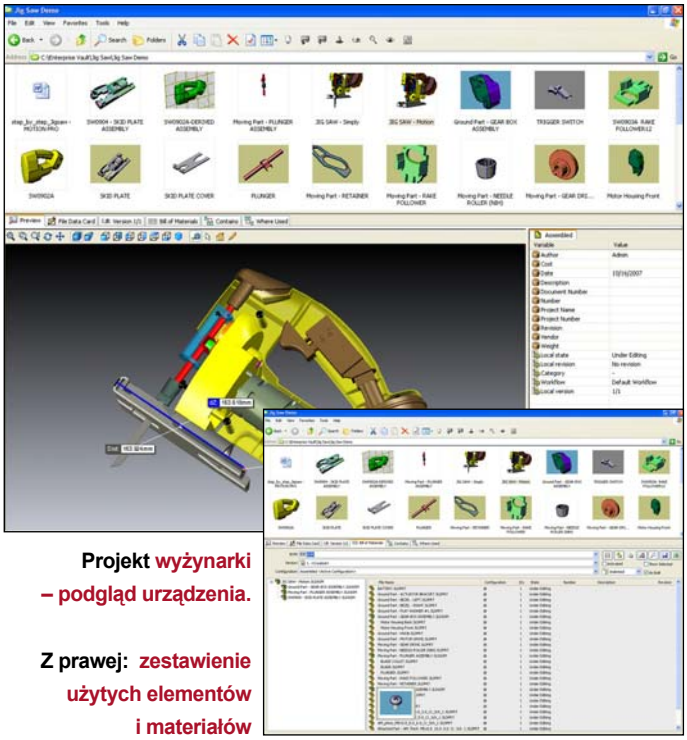
trolę i planowanie produkcji. Analogicznie, PDMWorks Enterprise 2008 może importować dane za pomocą takiego samego procesu, pozwalając inżynierom zarządzać kosztami na etapie projektowania, poprzez automatyczne obliczanie ceny materiału, który zamierzają zastosować.

Zwiększenie wydajności

PDMWorks Enterprise 2008 posiada większą wydajność w usuwaniu, dostępie, przenoszeniu i zapisywaniu plików oraz opróżnianiu pamięci podręcznych. Wyszukiwanie jest szybsze za sprawą obsługi nowej funkcjonalności indeksowania Microsoft, jak również dzięki wzbogaceniu o możliwość wyszukiwania materiałów będących w przechowalni PDMWorks Enterprise, poprzez interfejs programowy SolidWorks.

– PDMWorks Enterprise 2008 wydaje się idealnym rozwiązaniem dla dużych i rozproszonych organizacji inżynierskich chcących solidnie zarządzać danymi swoich produktów przy wydajnej współpracy – komentuje Jeff Ray, SolidWorks CEO. – Wynikiem jest płynna koordynacja i lepsze produkty znacznie szybciej trafiające na rynek.

❑



Projekt wyżynarki – podgląd urządzenia.

Z prawej: zestawienie użytych elementów i materiałów

REKLAMA

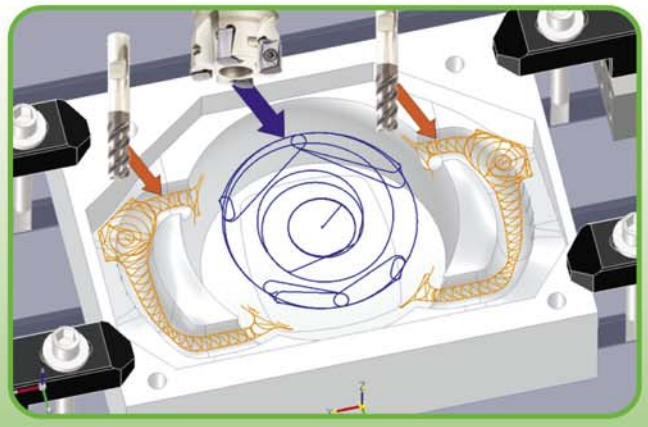
SURFCAM Velocity®

Wykorzystaj najnowsze osiągnięcia w obróbce CNC

Agresywne parametry frezowania bez ryzyka zniszczenia narzędzia
SURFCAM generuje ścieżki z uwzględnieniem obciążenia narzędzia. Zadany poziom obciążenia nigdy nie jest przekroczony.

TRUeMill™

Efektywna obróbka
SURFCAM w sposób automatyczny łączy pracę kilku narzędzi. Narzędzie większe usuwa materiał wszędzie, gdzie to możliwe, a pozostałe obszary obrabia narzędzie mniejsze.



Technologia **TrueMill** dzięki ciągłej kontroli kąta opasania narzędzia wprowadza rewolucję w świecie CNC.

Technologia **TrueMill** daje największą wydajność obróbki jednocześnie wydłużając okres trwałości narzędzia.

CNS Solutions Sp. z o.o.
02-912 Warszawa, ul. Godebskiego 4a
tel. 022 651 93 76, fax 022 651 67 77

www.cns.pl

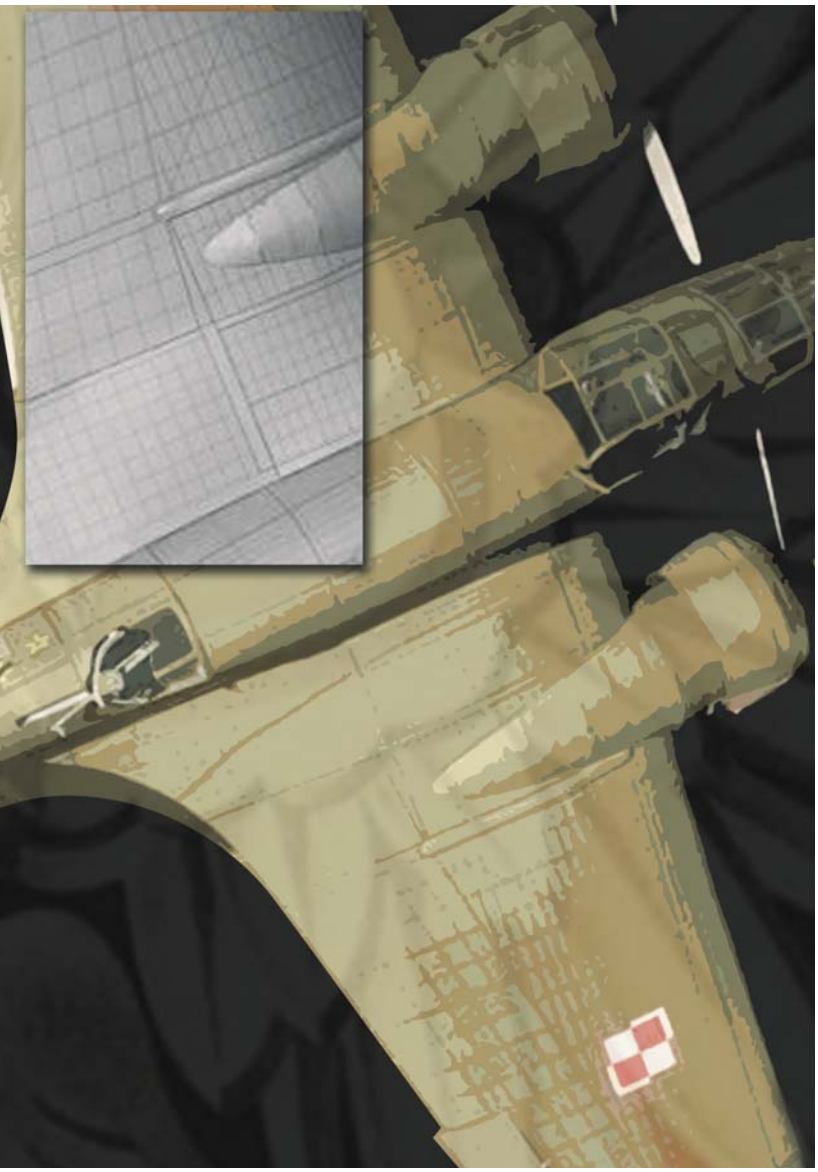
CNS solutions

„Coś, co jest piękne, będzie także działać doskonale”...

...czyli subiektywny i retrospektywny przegląd polskich konstrukcji XX wieku.

AUTOR: Maciej Stanisławski

Na wiosennych Targach Poznańskich w 1935 roku olbrzymie zainteresowanie (Złoty Medal Związku Izb Rzemieślniczych) wzbudził niewielki silnik przyczepny, przeznaczony do kajaków, opracowany przez Stefana Machlerka i produkowany seryjnie w jego wytwórni „SM” w Poznaniu. Niezawodny i lekki (niecałe 13 kg przy mocy ok. 2 KM) silnik cieszył się dużym powodzeniem, był używany nawet w instytucjach państwowych (np. w Inspektoracie Dróg Wodnych). Ich konstruktor, skromny rzemieślnik, wykazał sporo realizmu gospodarczego, gdyż obserwując tendencje rynkowe i rosnące zapotrzebowanie na niewielkie, proste i lekkie motocykle, postanowił uruchomić produkcję swoich zmodyfikowanych jednostek, przeznaczonych do napędu jednośladów. Marzeniem konstruktora było wykorzystanie ich do napędu motocykli własnej produkcji.



Czy marzenie to udało się zrealizować?

Częściowo tak. Wyprodukowano kilkanaście egzemplarzy motocykla, ale w warunkach niewielkiej fabryki i na poły rzemieślniczej produkcji – był to wysiłek nieopłacalny. Stefan Machlerek zgodził się na współpracę z inną wytwórnią, oferując jej doskonałe silniki swojej konstrukcji. Ale to już inna historia.

Dlaczego niniejsze opracowanie zaczynam od przytoczenia takiej właśnie historii? Czy rozpoczynanie dumnie brzmiącego „Raportu” od historii kajakowego silnika nie jest deprecjonowaniem znaczenia polskiej myśli technicznej?

Byłoby tak, gdybym nie przyjął od razu założenia, iż niniejszy przegląd będzie takim subiektywnym spojrzeniem na nasze osiągnięcia. Można oczywiście „wytoczyć” od razu ciężką amunicję w postaci chociażby słynnej „Pięknej Heleny”, czy jednego z najnowocześniejszych samolotów bombowych II wojny światowej... ale nie takie miałem zamierzenie.

O „Łosiu” słyszeli wszyscy. Czy ktoś słyszał coś na temat „Cykacza”? Troszeczkę głośniej na jego temat zrobi się może pod wpływem nowej publikacji Andrzeja Glassa, poświęconej polskim konstrukcjom lotniczym. Dość powiedzieć, iż odpowiedzialny za prace projektowe nad „Łosiem”, inż. Jerzy Dąbrowski, jeszcze jako student zaprojektował i zbudował pierwszy po I wojnie światowej polski samolot sportowy – był nim wspomniany D-1 Cykacz. Student w 1925 roku buduje w pełni wartościowy amatorski samolot sportowy. Ten sam „student” – już jako inżynier i ponad 20 lat później, odpowiada za skonstruowanie doskonałej maszyny. Że nie była ona doskonałą od razu – to zupełnie inna kwestia. Ale jako doskonałą ją zapamiętaliśmy. A wszystko to w czasach, kiedy nie istniało oprogramowanie CAD, nie było kalkulatorów, nie było urządzeń do szybkiego prototypowania. Czy mimo to... było łatwiej? Z pewnością było... inaczej.

Czesław Tański (1863-1942) Nie był inżynierem ani zawodowym lotnikiem. Usiłował samodzielnie, na podstawie informacji docierających za pośrednictwem światowej fachowej prasy i publikacji, zrozumieć tajniki zarówno lotu bezsilnikowego, jak i silnikowego. Konstrukcje swe opierał, o czym wolno sądzić na podstawie zachowanych szkiców i notatek, na budowie skrzydeł owadów, w tym łątek i... much polnych. Subtelne układy owadzich płaszczyzn nośnych, elastycznych i bardzo wytrzymałych, uważał widocznie za bardziej godne naśladownictwa niż skrzydła ptaków. Ale zachowane w archiwum rodzinnym rysunki świadczą, że także ptakom poświęcał sporo uwagi, studiując budowę skrzydeł ruchomych i mechanikę ptasiego lotu.

Paweł Elsztain, „Modelarstwo lotnicze w Polsce", WKiŁ, Warszawa 1986

Zawsze zaczynam od historii latającego malarza...

...gdy w gronie znajomych snuję opowieść o polskich dokonaniach w dziedzinie techniki. Tym razem stało się inaczej, ale nie mogę sobie odmówić przedstawienia Państwu sylwetki barwnej postaci, która na trwałe zapisała się w historii nie tylko polskiego lotnictwa, i nie tylko lotnictwa w Polsce. Ponieważ „Lotnia" Czesława Tańskiego oblatana została z końcem XIX wieku – a dokładnie w 1896 roku, grafik nie umieścił jej na naszej linii czasu widocznej na kolejnych stronach. Był to jednak pierwszy polski „aparat" cięższy od powietrza, zdolny unieść człowieka. Jego konstruktor wykonywał na nim krótkie, ale udane loty (niejako na marginesie wspomnę, iż dobrych kilka lat temu, poszukując w Internecie planów lotni, trafiłem na dokładny opis skrzydła „Rogallo" zamieszczony na jakimś brytyjskim serwerze; link prowadził do pdf-ów z planami. Z niemałą satysfakcją rozpoznałem w nich przedruk – a właściwie „skan" materiałów publikowanych na Łamach „Skrzydlatej Polski" z końcem lat 70.)...

Czesław Tański urodził się w majątku Pieczyska (pow. grójecki), w zubożałej rodzinie ziemiańskiej. Jego ojciec brał udział w powstaniu styczniowym; więziony i gnębiony kontrybucjami, podupadł materialnie. Matka uczyła się malarstwa, co niewątpliwie miało wpływ na malarskie zamiłowania syna. Ukończył III Gimnazjum w Warszawie oraz Warszawską Szkołę Rysunku. Wykazywał duży talent i zamiłowanie do obranej dziedziny sztuki. Po otrzymaniu stypendium im. Korwina Szymanowskiego, w 1883 r. wyjechał do Monachium, gdzie studiował blisko dwa lata na Akademii Sztuk Pięknych. W 1885 r. wyjechał do Moskwy, tam dużo malował, brał udział w wystawach oraz pracach Towarzystwa Moskiewskich Malarzy. Zdobył uznanie jako portrecista, pejzażysta i malarz koni.

W 1893 r. wraz z małżonką Marią z Jakubowskich osiadł w miejscowości Wygoda k. Janowa Podlaskiego. Malował m.in. portrety cennych koni ze stadniny państwowej. Właśnie tam prowadził eksperymenty lotnicze. W 1894 r. zbudował pierwszy w Polsce model samolotu z napędem gumowym. Wykonał kilka modeli latających, w tym także szybowców, a w późniejszym okresie szybowiec-lotnię, na którym w 1896 r. dokonał kilku lotów, a raczej skoków, o długości 20-40 metrów. Za miejsce startu służyła mu zbudowana w tym celu drewniana platforma o wysokości około 3,5 metra. Dzięki tym próbom przeszedł do historii jako pionier polskiego szybownictwa.

W 1899 r. przerwał próby lotnicze i przeniósł się z rodziną do Warszawy, gdzie poświęcił się malarstwu. Lotnicza pasja nie opuszczała go jednak. Z przyjaciółmi zawiązał w Warszawie Kółko Awiacyjne, odbywające co miesiąc zebrania w celu poszerzenia wiedzy o tej dopiero raczkującej dziedzinie. W efekcie, w 1905 r. powrócił do działalności na polu konstrukcji lotniczych. Zbudował śmigłowiec oraz samolot Łątka, obie konstrukcje były jednak nieudane. Spore sukcesy odniósł natomiast jako popularyzator lotnictwa. Demonstrował swoje modele latające w warszawskim Muzeum Przemysłu i Handlu, urządził ich wystawę w warszawskim Domu Technika. Dlaczego tyle miejsca poświęcam malarzowi – awiatorowi? Ze względu na jego syna, Tadeusza Tańskiego i rolę, jaką ten ostatni odegrał w polskim przemyśle motoryzacyjnym okresu międzywojennego.

Samochód z jednym kluczem płaskim

W pierwszych latach po I wojnie światowej tabor samochodowy, a także „przemysł" motoryzacyjny na ziemiach polskich praktycznie nie istniał... Wprawdzie już w listopadzie 1919 roku zatwierdzono statut pierwszego przedsiębiorstwa „automobilowego", a w tym samym roku włoski koncern Fiat kupił w Warszawie teren pod budowę przyszłej fabryki, ale pierwsza wspomniana inicjatywa „umarła śmiercią naturalną", a z planowanych zakładów włoskiego producenta zrealizowano tylko ogromne warsztaty, stację obsługi i magazyny części.

Produkcja seryjna w branży motoryzacyjnej na ziemiach polskich zaczęła się dopiero w 1922 roku. Wtedy Fabryka Silników i Traktorów Ursus rozpoczęła nisko seryjną produkcję ciągników rolniczych...

W pierwszych latach powojennych głównym użytkownikiem taboru samochodowego było oczywiście wojsko. Strategia wymagała, aby tabor używany przez siły zbrojne był możliwie jednolity, a także aby kraj dysponował odpowiednim zapleczem technicznym – m.in. warsztatami naprawczymi. Zapadła decyzja o utworzeniu ogólnopolskiej jednostki. Centralne Warsztaty Samochodowe (CWS) Departamentu Samochodowego Ministerstwa Spraw Wojskowych założono w Warszawie pod koniec 1918 roku. Początkowo zajmowały się „reanimowaniem" pozostałości po zaborcach, z czasem rozszerzały działalność, obejmując wkrótce nie tylko remonty główne, ale także produkcję części i podzespołów samochodowych.

Na początku lat 20. XX w. zakłady rozpoczęły remonty czołgów, a także montaż serii samochodów Ford T (do których części uzyskiwano zarówno dzięki własnym zdolnościom produkcyjnym, jak i zakupom za granicą). Dużym osiągnięciem zakładów było wyprodukowanie w 1920 r. serii 16 samochodów pancernych opartych na podwoziu Forda T. Samochody te, noszące oznaczenie FT-B, wyposażono w pancerze ochronne z płyt o grubości 7 mm, wystarczające, by chronić załogę przed ostrzałem z broni strzeleckiej i maszynowej. Walki polsko-sowieckie 1921 roku przetrwało 12 wyprodukowanych samochodów, co najlepiej świadczy o jakości konstrukcji i gotowego produktu. Pojazdy te wyszły spod ręki inż. Tadeusza Tańskiego. Ponieważ zakłady zwiększały swoje możliwości, a ich załoga (dochodząca do 700 pracowników) podnosiła kwalifikacje, wyłoniła się pewna grupa osób liczących na możliwość uruchomienia produkcji własnych samochodów. Wśród niej znaleźli się m.in. ówczesny naczelnik CWS – kpt. inż. Kazimierz Meyer, któremu udało się skupić wokół siebie zespół doskonałych fachowców inżynierów: Tadeusza Tańskiego, Roberta Gabeau, Władysława Mrajskiego, Tadeusza Paszewskiego,

do których dołączył w 1927 r. inż. Stanisław Panczakiewicz (twórca nadwozia słynnego Lux-Sport, a także... PRL-owskiej Syrenki).

Tadeusz Tański, liczący wówczas niespełna 30 lat był – podobnie jak jego ojciec – wielkim oryginałem, fantastą, obdarzonym cudownym wręcz wyczuciem kształtu i materiału. Wszystkie elementy samochodu projektował „na oko", a późniejsze obliczenia zawsze potwierdzały prawidłowość przyjętych przez niego założeń konstrukcyjnych. Inżynier był całkowicie pochłonięty opracowywaną koncepcją, myślami „trwał przy swoich projektach" niezależnie od sytuacji, w jakiej się znalazł. Nierzadko zdarzało się, że kolejne założenie powstawało nie na deskach kreślarskich, ale na... papierowej serwetce rzuconej na blat kawiarnianego stolika. Rysunki konstrukcyjno-zestawieniowe wykonywał tak, by wszystkie rzuty zmieściły się na jednym arkuszu – unikając w ten sposób „zbędnego" odmierzania. Na ich podstawie dopiero Robert Gabeau wykreślał rysunki wykonawcze. Tak właśnie narodził się pierwszy samochód ze znakiem CWS.

Pierwszym etapem twórczej inicjatywy było określenie założeń konstrukcyjnych, będących kompromisem pomiędzy ambicjami i oczekiwaniami konstruktorów, a zdolnościami produkcyjnymi, technologicznymi i materiałowymi zakładów. Przyjęto m.in. ograniczenie liczby cylindrów do 4, pojemności do 3,0 dm^3. Stopień sprężania miał wynieść 4,5. Kadłub silnika miał być wykonany z aluminium, z mokrymi tulejami cylindrów z żeliwa. Przewidziano wzierniki z boku kadłuba, pozwalające na kontrolę stanu panewek układu korbowego. Tłoki także miały być wykonane z aluminium. Zaprojektowanie tego silnika zajęło inż. Tańskiemu zaledwie... 3 tygodnie. Prototypowy silnik wykonano zgodnie z przyjętymi założeniami, pokonując po drodze wiele trudności technologicznych. Poddano go badaniom na hamowni, podczas których dokonano tylko kilku poprawek i regulacji.

Silnik ten w niczym nie ustępował silnikom produkowanym przez renomowane wytwórnie, a pod wieloma względami je przewyższał. Myślą przewodnią konstruktorów było bowiem jak największe zunifikowanie elementów – gwintów, sworzni, kół zębatych – doprowadzone niemal do perfekcji. Zwłaszcza dzisiaj niewiarygodne może wydawać się, że cała jednostka napędowa CWS Tl miała tylko jeden rodzaj połączeń gwintowych M10 x 1,5 oraz gwint świecowy M18 x 1,5. Jednym kluczem płaskim, dwustronnym o rozwartości szczęk 17x29 mm i wkrętakiem można było rozebrać cały silnik, a także... cały skonstruowany później samochód! Wszystkie mechanizmy silnika (pompę oleju, wody, wentylator chłodnicy, regulator obrotów, prądnicę i iskrownik) poruszał zespół kół zębatych, wykorzystany także... w skrzyni przekładniowej.

Kompletny samochód zbudowano w ciągu roku i zgłoszono go do startu w rajdzie dookoła Polski w 1925 roku. Pod koniec 1927 roku można było przystąpić do produkcji pierwszej serii 25 samochodów. W konsekwencji w 1928 roku zapadła decyzja o wyłączeniu zakładów CWS z „zaplecza motoryzacyjnego". Przemianowano je na Państwową Wytwórnię Samochodów (PWS), która weszła w skład nowo powstałego koncernu Państwowych Zakładów Inżynierii (PZInż.).

Tankietka, która została czołgiem

Skoro jesteśmy już przy PZInż., nie można nie wspomnieć o innym ciekawym pojeździe – opancerzonym transporterze gąsienicowym, produkowanym w ww. zakładach. Ten niewielki wóz pancerny przeszedł długą drogę rozwoju. Wzorowany na brytyjskich konstrukcjach, dzięki rewolucyjnym zmianom wprowadzonym przez polski zespół do elementów zawieszenia i sposobu prowadzenia gąsienic, został uznany za jeden z najlepszych tego typu pojazdów. Dość powiedzieć, że w podobnych maszynach produkowanych w owym okresie za granicą, już po kilkunastominutowej jeździe w terenie, załoga zaczynała cierpieć na objawy choroby morskiej, czego oczywiście nie mieli okazji doświadczyć polscy żołnierze. Mieli doświadczyć czegoś zgoła odmiennego... We wrześniu 1939 roku niewielkie gąsienicowe transportery zostały wcielone do organizowanych pośpiesznie kompanii czołgów i w charakterze czołgów rozpoznawczych znalazły się na pierwszej linii. A przecież tak naprawdę, zarówno TKS, jak i TK-3 pomyślane były nie jako czołgi, lecz jako opancerzone transportery piechoty i zaopatrzenia. Niedobory sprzętu zdolnego spełniać bojowe zadania w chwili wybuchu wojny przypisały im rolę, jakiej nie przewidzieli ich twórcy...

Nie wszystko w rękach konstruktorów

Ileż z opracowanych maszyn nie doczekało się realizacji? Ileż pomysłów podzieliło los rewelacyjnych silników wysokoprężnych opracowywanych w PRL, których rozwój trzykrotnie blokowany był odgórnymi zarządzeniami decydentów? Ile nigdy nie ujrzało światła dziennego, gdyż ich realizację brutalnie przerwały „czynniki zewnętrzne", w postaci wojny lub równie złowrogiego dekretu?

Najważniejsze, że inżynierowie i konstruktorzy nigdy nie wyrzekli się pasji tworzenia. Niezależnie od warunków, w jakich przyszło im pracować. I mam nadzieję, iż jestem złym prorokiem, gdy patrzę na Polskę pnącą się do góry w unijnych statystykach innowacyjności, i czuję lęk, że i tym razem historia może się powtórzyć.

A wracając do subiektywnego i retrospektywnego raportu... każda z zaprezentowanych bądź wymienionych tylko maszyn jest na swój sposób niezwykła. Z każdą wiążą się interesujące anegdoty, poruszające wydarzenia, niezwykłe postaci. I postaramy się, by przynajmniej niektóre z nich doczekały się osobnych opracowań na naszych łamach.

❑

Źródła:
- *T. Tarczyński, W. Jeleń „Początki polskiej motoryzacji. Samochody CWS" WKiŁ, Warszawa 1991*
- *Andrzej Glass, Krzysztof Cieślak „Barwa w lotnictwie polskim, zeszyt 1 – Samoloty i szybowce do 1939 roku". WKiŁ, Warszawa 1985*
- *Andrzej Zieliński „Polskie Motocykle 1946-1985". WKiŁ, Warszawa 2004*
- *Andrzej Zieliński „Polskie Motocykle 1918-1945". WKiŁ, Warszawa 2001*
- *Tadeusz Chwałczyk, Andrzej Glass „Samoloty PWS (seria: Biblioteczka Skrzydlatej Polski)". WKiŁ, Warszawa 1990*
- *Stanisław Szelichowski „Sto lat polskiej motoryzacji". Krakowska Oficyna SAB, Kraków 2003*
- *Andrzej Zieliński „Polskie Konstrukcje Motoryzacyjnbe 1947-1960". WKiŁ, Warszawa 1985*
- *Adam Jońca, Rajmund Szubański, Jan Tarczyński „Wrzesień 1939. Pojazdy Wojska Polskiego". WKiŁ, Warszawa 1990*
- *Jerzy Pancewicz „Motocykle SHL". WKiŁ, Warszawa 2004*
- *Witold Rychter „Dzieje samochodu". WKiŁ, Warszawa 1987*
- *Aleksander Rumpel „Polskie Konstrukcje i licencje motoryzacyjne w latach 1922 – 1980". WKiŁ, Warszawa 1985*
- *tygodnik „Motor", nr 43 (444) październik 1960*
- *www.wp.mil.pl*
- *pl.wikipedia.org*

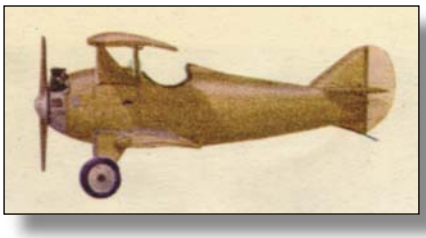
Ralf Stetysz

Samochód o tej dziwnie brzmiącej nazwie, będącej kombinacją skrótu literowego nazwy fabryki (Rolniczo-Automobilowo-Lotnicza Fabryka) oraz imienia i nazwiska jego konstruktora – hrabiego inż. Stefana Tyszkiewicza, był jedną z ciekawszych propozycji tamtego okresu. Samochód z oryginalnie rozwiązanym podwoziem, wyposażonym m.in. w częściowo blokowany mechanizm różnicowy, ułatwiający poruszanie się po złych drogach, produkowany był początkowo we Francji, ale szybko produkcję przeniesiono do Warszawy. Nadwozia wykonywała firma lotnicza Zakłady Mechaniczne E. Plange i T. Laśkiewicz z Lublina. Gdy przygotowano uruchomienie produkcji seryjnej, w lutym 1929 roku oddział fabryki w Warszawie strawił pożar. Właścicielowi nie wystarczyło pieniędzy na odbudowę zakładu i parku maszyn. Ogółem wyprodukowano około 200 sztuk samochodów...

Cykacz

D-1 Cykacz był pierwszym polskim samolotem sportowym zbudowanym po I wojnie światowej. Jednomiejscowy dwupłatowiec konstrukcji Jerzego Dąbrowskiego – wówczas studenta, a później konstruktora m.in. bombowca PZL 37 „Łoś" – został zbudowany w Warszawie, a jego oblot na lotnisku na Polu Mokotowskim miał miejsce 25.02.1925 roku. Samolot o konstrukcji drewnianej, ze skrzydłami wolnonośnymi, wykonywał krótkie loty do wysokości ok. 300 m. Wyposażony był w silnik „Balckburne Tomtit" 12 kW.

Rozpiętość: 5,0 m
Długość: 3,7 m
Powierzchnia nośna: 8,12 m^2
Masa własna: 125 kg (!)
Masa całkowita: 225 kg
V max: 100 km/h
Wznoszenie: 0,6 m/s
Pułap: 300 m
Zasięg: ok. 80 km



MW

Niezwykle proste podwozie małego samochodziku „WM" konstrukcji inż. Władysława Mrajskiego – współtwórcy samochodu CWS – z listopada 1928 roku.

Ralf Stetysz (1924)

Cykacz (1925)

MW (1928)

1900

CWS T-1 (1925)

PZL.P-6

Samolot myśliwski PZL P.6 został zaprojektowany przez wybitnego polskiego inżyniera i pilota Zygmunta Puławskiego, na zamówienie polskiego lotnictwa wojskowego. Stanowił on rozwinięcie poprzedniej, niezwykle udanej konstrukcji Puławskiego jaką był samolot myśliwski PZL P.1. Zastosowano w nim sprawdzone w PZL P.1 rozwiązania techniczne takie jak półskorupowa konstrukcja kadłuba czy wymyślony przez Puławskiego „polski płat". Pod koniec roku 1930 myśliwiec zaprezentowano na Międzynarodowym Salonie Lotniczym w Paryżu, gdzie został uznany za najnowocześniejszy samolot myśliwski. W roku 1931 kapitan Bolesław Orliński zwyciężył na PZL P.6 w amerykańskich zawodach lotniczych American National Races w Cleveland, pokonując najznamienitszych pilotów światowych. Na bazie PZL P.6 opracowano prototyp samolotu myśliwskiego PZL P.7, który od pierwowzoru odróżniało przede wszystkim zastosowanie silnika ze sprężarką. Po testach porównawczych Polskie Siły Powietrzne zadecydowały o wyborze i wprowadzeniu do produkcji PZL P.7.

Polski płat – inaczej płat Puławskiego – to rodzaj konfiguracji płata w samolotach górnopłatowych, opracowany i po raz pierwszy zastosowany przez inż. Zygmunta Puławskiego w polskim samolocie myśliwskim PZL P.1 z 1928, nazywany też polskim płatem lub mewim płatem.

Jednym z problemów w konstruowaniu samolotów było uzyskanie odpowiedniej widoczności z kabiny pilota. Szczególnie było to istotne w przypadku samolotów bojowych, a zwłaszcza myśliwskich, gdzie dobra widoczność we wszystkich kierunkach mogła decydować o dostrzeżeniu przeciwnika i uniknięciu zaskoczenia. Jednym z głównych elementów w samolocie ograniczających widoczność były skrzydła. Zwłaszcza stwarzało to problem w przypadku górnopłatów i dwupłatowców, w których pilot zwykle miał nad sobą płat, zasłaniający mu częściowo widoczność w górnej półsferze. W celu ominięcia tego problemu, konstruktorzy samolotów umieszczali górny płat przed kabiną pilota, zamiast nad nią i obniżali go oraz robili wycięcie nad głową pilota, lecz były to jedynie połowiczne rozwiązania. W średniopłatach i dolnopłatach z kolei płat ograniczał widoczność w dół.

W celu rozwiązania problemu widoczności, inż. Puławski opracował nową koncepcję górnopłata. Miał on skrzydła umieszczone przed pilotem, nad kadłubem, mniej więcej na wysokości wzroku pilota, które w pobliżu kadłuba były zagięte w dół i łączyły się bezpośrednio z kadłubem. Skrzydła były dodatkowo zwężone i pocienione w miejscu połączenia z kadłubem. W ten sposób, pilot miał nieograniczoną widoczność bezpośrednio do przodu i w górnej półsferze ponad skrzydłami. W kierunku do przodu w dolnej półsferze pilot miał możliwość obserwacji pod skrzydłami, ograniczoną jedynie w niewielkim stopniu przez skrzydła w miejscu mocowania do kadłuba. Oprócz tego, widoczność w dolnej półsferze ograniczał jedynie kadłub samolotu. Pilot miał nieco ograniczoną widoczność na wysokości jego wzroku na boki w przedniej półsferze, lecz rozmiar tej martwej strefy widoczności zredukowany był do minimum, gdyż widział on skrzydło z jego najcieńszego profilu (rozmiar porównywany obrazowo do słupków szyby przedniej w samochodzie).

Z powodu osłabienia skrzydła przy mocowaniu do kadłuba, istotnym elementem przenoszącym obciążenia były zastrzały, przez co skrzydło musiało mieć największą wytrzymałość w miejscu podparcia zastrzałami. Dzięki temu skrzydło było też mniej podatne na gięcie, lżejsze i sztywniejsze.

Na taki układ płata Państwowe Zakłady Lotnicze, których Puławski był konstruktorem, uzyskały polski patent nr 13 826 z 15 maja 1931. Układ ten, zastosowany najpierw w myśliwcach P.1 i P.6, wywołał duże zainteresowanie na świecie na początku lat 30. Na świecie powstało kilka konstrukcji samolotów, wzorujących się w rozwiązaniu górnego płata na płacie Puławskiego. Przede wszystkim był on stosowany w serii polskich myśliwców PZL P.7, PZL P.11 (podstawowym myśliwcu kampanii wrześniowej) i eksportowym PZL P.24. Oprócz górnopłatów, zmodyfikowany płat Puławskiego znalazł zastosowanie jako górny płat w dwupłatowych myśliwcach, zwłaszcza masowo produkowanych radzieckich I-15 i I-153. Pod koniec lat 30. jednak myśliwce z takim płatem nie były już nowoczesne i wyparły je nowe konstrukcje wolnonośnych dolnopłatów, w których wprawdzie płat ograniczał widoczność w dół, lecz konstrukcja pozwalała na uzyskanie większych prędkości.

PZL.P-6 (1930)

RWD-5

Projekt RWD-5 powstał w 1930 roku, już po przeniesieniu się warsztatów Sekcji Lotniczej z terenu Politechniki na lotnisko Okęcie. Konstrukcję opracowali S. Rogalski, W. Wigura i J. Drzewiecki. Samolot był rozwinięciem RWD-4. Zmieniono w nim przed wszystkim kadłub – na spawany z rur stalowych, i silnik z cylindrami wiszącymi.

Niestety żaden egzemplarz RWD-5 nie przetrwał wojny, dlatego grupa entuzjastów tworząca Stowarzyszenie Lotnictwa Eksperymentalnego EAA991 z Eugeniuszem Pieniążkiem na czele postanowiła zbudować replikę tego samolotu. Prace nad nią zaczęto w 1996 roku w Bielsku-Białej. Jest ona trochę cięższa od oryginału ze względu na konieczność wykonania mocniejszej konstrukcji kratownicowej. Nowy samolot oznaczony jako SP-LOT, oficjalnie oblatany został 26 sierpnia 2000 roku.

RWD-5 posiadał komfortową, całkowicie oszkloną kabinę, rozwijał dużą prędkość i miał wielki zasięg. Był jednym z pierwszych w Polsce i nielicznych wtedy na świecie samolotów turystycznych z całkowicie zamkniętą, oszkloną kabiną. Komfort lotu zwiększał tłumik hałasu zamieszczony w układzie wydechowym, oraz ogrzewanie kabiny powietrzem czerpanym z nagrzewnicy otaczającej rurę wydechową. Samolot charakteryzował się doskonałą widocznością z kabiny, ograniczoną jednak od góry skrzydłami (wspomniany układ górnopłatu).

Samolot odznaczał się bardzo dobrymi właściwościami lotnymi – dzięki zastosowaniu rewelacyjnego skrzydła, którego konstrukcja została oparta o dokumentację nie zrealizowanego płata do bombowego samolotu PZL-3 konstrukcji inż. Władysława Zalewskiego.

RWD-5 (1930)

Na łupince przez Atlantyk

7 maja 1933 roku o godzinie 23 pilot Stanisław Skarżyński wystartował z lotniska w Saint Louis w Senegalu do historycznego przelotu. Lądowanie nastąpiło po 20 i pół godzinach lotu, na malutkim lotnisku w prowincjonalnym miasteczku Maceio w Brazylii. Skarżyński tak opisuje swój przylot do Maceio:

„Kiedy wysiadłem z maszyny na pustym i sennym lotnisku, czułem się zupełnie dobrze. Tyle tylko, że po dwudziestu i pół godzinach lotu odzwyczaiłem się trochę od ziemi i idąc, zacząłem się kołysać jak marynarz chodzący po pokładzie okrętu. (...) Wkrótce podeszła do mnie żona szefa lotniska z kierownikiem radiostacji, przyglądając się z zaciekawieniem malutkiemu samolotowi. Przedstawiłem się im jako kapitan polskiego lotnictwa, ale nie zrobiło to żadnego wrażenia. W dalszym ciągu interesowała ich jedynie maszyna. Wreszcie padło pytanie:

– A skąd pan leci?

– Ostatni start z Saint Louis du Senegal – odpowiedziałem skromnie.

– Coo?

Wszechwiedzący kierownik radiostacji popatrzył podejrzliwie na mnie, a potem na maszynę, znowu na mnie i znowu na maszynę. Wzruszył ramionami i poszedł na swoją stację.

Niedobrze! – myślę sobie – tym Amerykanom to już doprawdy nie można niczym zaimponować.

Pani komendantowa też nie przejęła się moją odpowiedzią, ale jako że niewiasty mają litościwe serce zaproponowała:

– Wszystko jedno skąd pan przyleciał, ale kawy się pan chyba napije?

Chętnie skorzystałem z zaproszenia i poszliśmy.

W drodze dopędził nas radiotelegrafista. Jego flegma znikła zupełnie. Wymachiwał depeszą i krzyczał:

– To prawda! Zgadza się! Te same znaki rejestracyjne na samolocie!

Okazało się, że otrzymał wiadomości od de Vieux z St. Louis o moim starcie, ale wbił sobie w głowę, że to musi być wielka maszyna transatlantycka. Utwierdziła go w tym przypuszczeniu depesza z Natalu, donosząca, że nie lądowałem tam, tylko poleciałem dalej na południe. Toteż kiedy zobaczył mój samolot i usłyszał, że lecę z St. Louis był przekonany, że kpię z niego."

Pilotaż samolotu był łatwy, zastosowano przestawialny w locie statecznik poziomy – co pozwalało na zredukowanie sił na drążku od steru wysokości do zera. Przy zbyt małej prędkości maszyna (niewyposażona w sloty) miała tendencje do przepadania, jednakże przy dobrej sterowności nie było to wadą...

RWD-6

Prace nad projektem samolotu rozpoczęto w zespole konstrukcyjnym RWD warsztatów Sekcji Lotniczej KMSPW w 1931. Jego konstruktorzy – Stanisław Rogalski, Stanisław Wigura i Jerzy Drzewiecki – opracowali konstrukcję samolotu specjalnie pod kątem wymagań zawodów samolotów turystycznych Challenge. Odbiegała ona znacznie od dotychczasowych projektów RWD – miejsca załogi znajdowały się obok siebie (a nie w układzie tandem), a płat samolotu był składany i zaopatrzony w bogatą mechanizację.

Zbudowano 3 egzemplarze samolotu, częściowo z funduszy społecznych LOPP. Pierwszy samolot został oblatany 3 czerwca 1932 przez J. Drzewieckiego na lotnisku Okęcie. Samoloty otrzymały znaki SP-AHL, SP-AHM i SP-AHN. Podczas prób fabrycznych, nastąpił wypadek samolotu SP-AHM – w czasie lotu z dużą prędkością (pilotował Jerzy Drzewiecki) kilka metrów nad ziemią, doszło do urwania się obu skrzydeł. Kadłub zaś po wykonaniu obrotu wokół osi podłużnej opadł na koła podwozia. W wypadku ciężko ranny został J. Drzewiecki. Po modyfikacji systemu przestawiania statecznika poziomego, pozostałe dwa samoloty wysłano na zawody Challenge, pod warunkiem niewykonywania lotów z prędkością maksymalną, z wyjątkiem próby końcowej. Decyzja okazała się słuszna: zawody Challenge, trwające od 11 do 28 sierpnia 1932, zwyciężyła załoga w składzie: Franciszek Żwirko (pilot) i Stanisław Wigura (mechanik), na samolocie RWD-6 o znakach SP-AHN, nr startowy O6.

Zwycięstwo to było w tym czasie największym sukcesem Lotnictwa Polskiego na arenie międzynarodowej i w III R.P. Dzień 28 sierpnia został uznany za Święto Lotnictwa Polskiego.

Już w czasie trwania zawodów załoga Franciszek Żwirko – Stanisław Wigura zauważyła niepokojące objawy w prowadzeniu samolotu: podczas lotu z dużą prędkością trzeba było stale lotkami podtrzymywać maszynę, bo waliła się na skrzydło. Niestety, nie zostały z tego ważnego sygnału wyciągnięte wnioski, radość zwycięstwa przyćmiła wszystko.

Niecały miesiąc po zawodach, 11 września 1932, RWD-6 SP-AHN uległ wypadkowi w okolicy Cierlicka w Czechosłowacji, lecąc w czasie burzy na mityng lotniczy w Pradze. Jego załoga Franciszek Żwirko i Stanisław Wigura, poniosła śmierć, samolot rozbił się o górski las. Przyczyną okazała się mała odporność płatów na działanie sił skręcających, a także zbyt słabe okucia skrzydeł. Przy locie z dużą prędkością siły aerodynamiczne powodowały skręcanie płatów i ich niszczenie. Po wypadku, jedyny ocalały samolot SP-AHL został poprawiony, otrzymując oznaczenie RWD-6bis. Zjawisko skręcania skrzydeł zostało wyeliminowane przez dodanie drugiego zastrzału podpierającego skrzydło – mocowanego do wzmocnionego żebra łączącego dźwigar główny z dźwigarem pomocniczego płata.

Samoloty RWD-2 i RWD-4 wykonały rajdy wokół Europy 1929-1930 r. Na RWD-6 F. Żwirko i S. Wigura odnieśli zwycięstwo w międzynarodowych zawodach samolotów turystycznych 1932 r., a na RWD-9 powtórzyli to zwycięstwo w 1934 r. J. Bajan i G. Pokrzywka. Samoloty te należały do jednych z pierwszych udanych samolotów krótkiego startu, zwanych dziś STOL *(z ang. samoloty krótkiego startu i lądowania).*

RWD-6 (1932)

CWS M111/Sokół 1000 M 111 (1932)

TKS

TKS był ulepszoną wersją czołgu TK-3. Został skonstruowany w Biurze Studiów PZInż przez zespół pod kierunkiem inż. Edwarda Habicha. Produkcja seryjna ruszyła w 1934. Wyprodukowano łącznie 196 egzemplarzy. Ponieważ uzbrojenie czołgu TKS uznano za niewystarczające, 23 TKS-y zostały w 1939 przezbrojone w polski nkm wz. 38FK kal. 20 mm.

Na podwoziu TKS powstał ciągnik artyleryjski C2P.

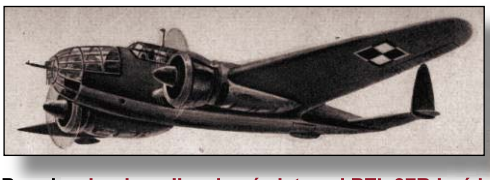
W kampanii wrześniowej 1939 roku w TKS były uzbrojone pancerne jednostki rozpoznawcze przydzielane do brygad kawalerii i dywizji piechoty, a także samodzielne kompanie czołgów rozpoznawczych. Zdobyte przez Niemców egzemplarze zostały przebudowane na ciągniki artyleryjskie lub sprzedane do Chorwacji gdzie używała ich Redarstevna Straža.

O rzeczywistym przeznaczeniu maszyn TK-3 i TKS można przeczytać szerzej w komentarzu do raportu, na s.14.

TKS (1934)

Wyrzutnia torped

Warszawska Spółka Akcyjna Budowy Parowozów, znana też jako Parowóz, powstała w roku 1920. Nim została przejęta w 1935 roku przez Ostrowieckie Zakłady Metalowe, zasłynęła z wyprodukowania 320 parowozów wysokiej jakości. Renoma firmy i doświadczenie jej kadr, oraz imponujący jak na owe czasy park maszynowy, zadecydowały, że Kierownictwo Marynarki Wojennej w 1934 roku wybrało Parowóz na wykonawcę niezwykłego zamówienia – pierwszej polskiej wyrzutni torpedowej. Aparat ten był planowany dla powstającej pływającej stacji torpedowej OKSYWIE. Podejmowane wcześniej próby zakupienia pojedynczej wyrzutni we Francji zakończyły się fiaskiem. Budowa wyrzutni torpedowej w Parowozie napotkała pewne trudności natury technicznej. Pierwotny termin dostarczenia jej, grudzień 1934, nie został dotrzymany. Ostatecznie prace zakończyły sie pełnym sukcesem w kwietniu 1935 roku. Skonstruowana wyrzutnia była przystosowana do torped kalibru 550 mm, lecz odpowiednie reduktory umożliwiały również strzelanie torpedami kalibrów 450 mm i 533 mm. Warto dodać w tym miejscu, że wykonawcą urządzeń celowniczych dla aparatu były Polskie Zakłady Optyczne w Warszawie. Wyrzutnia wkrótce została przetransportowana do Gdyni i zamontowana na pokładzie OKSYWIA.Byłe pewne szanse, że doświadczenia zdobyte przy realizacji zamówienia KMW zaowocują dalszymi zleceniami. Zaplanowano bowiem, że Parowóz wykona także wyrzutnie dla dwóch polskich ścigaczy torpedowych zamówionych w Wielkiej Brytanii. Wybuch wojny zniweczył te plany...



Przed wybuchem II wojny światowej PZL 37B Łoś był jednym z najnowocześniejszych samolotów bombowych na świecie

Wraki polskich samolotów. Na pierwszym planie PWS 33 „Wyżeł", w tle „Łosie"

Wyrzutnia torped (1935)
Sokół 600 RT M 211 (1935)

PZL.37 Łoś (1936)

PZInż. 403 LS „Lux-Sport" (1936)

PZL.37 Łoś

Największym osiągnięciem inż. Jerzego Dąbrowskiego było zaprojektowanie nowoczesnego dwusilnikowego bombowca średniego PZL.37 Łoś, mimo, że do tej pory nie zajmował się samolotami tego rodzaju i wielkości. Jego projekt został skierowany do realizacji w drodze wewnętrznego konkursu PZL jesienią 1934 i Dąbrowski objął funkcję głównego konstruktora Łosia. Jego zastępcą był inż. Piotr Kubicki, który był autorem m. in. dwukołowego wózka goleni podwozia głównego (zastrzeżonego wnioskiem patentowym). W efekcie powstał samolot, zaliczający się do jednego najlepszych bombowców średnich na świecie, mający szereg nowych rozwiązań technicznych i niewielkie rozmiary przy relatywnie dużym udźwigu.

Prace projektowe rozpoczął zespół którym kierował inż. Jerzy Dąbrowski w 1934 roku w Państwowych Zakładach Lotniczych m.in. w Mielcu. Zastosowano kesonową konstrukcję skrzydła, którą opracował dr inż. Franciszek Misztal. W celu umieszczenia bomb wewnątrz skrzydła opracowano wydłużony profil przekroju który w połączeniu z eliptyczną geometrią płata oferował znakomite właściwości aerodynamiczne. Pierwszy prototyp PZL.37/I oblatano w czerwcu 1936 r. Drugi prototyp PZL.37/II w którym zastosowano podwójne usterzenie pionowe i inne ulepszenia (głównie dotyczące podwozia i problemów z instalacją paliwową), został zaakceptowany do produkcji, jako PZL.37 Łoś.

Mimo tych założeń pierwsze 10 samolotów wyprodukowanych w 1938, posiadało pojedyncze usterzenie pionowe, ale za to miały już wspomniane wcześniej jednogoleniowe podwozie z podwójnymi kołami patentu inż. Piotra Kubickiego, wypróbowane na drugim prototypie. Kolejne 20 maszyn było już zgodne z przedprodukcyjnymi założeniami. Tę wersję bombowca nazwano PZL.37A bis. Zastosowano produkowany w Polsce na brytyjskiej licencji silnik gwiazdowy Bristol Pegasus XII B. Podstawową wersją produkowaną na potrzeby polskiego lotnictwa, stała się dopiero wersja „Łosia" oznaczona jako PZL.37B, w której zastosowano nowy silnik Pegasus XX.

Zanim „Łoś" nauczył się latać...

Samolot w pierwszym okresie nie był wolny od wad, z których najważniejszą było przekompensowanie sterów kierunku. W pewnych fazach lotu, podczas zakrętu na małej prędkości, maksymalne wychylenie steru kierunkowego powodowało wejście maszyny w stan lotu przypominający „opadanie liściem", a siły na sterach kierunkowych były tak duże, że niemożliwa była tu akcja pilota. Ta wada kosztowała życie wielu załóg. Zbadana została przez pilota doświadczalnego, inż. Stanisława Riessa i po próbach w locie wszystkie Łosie miały zamontowane ograniczniki wychylenia sterów kierunkowych.

Mniejszy od ówczesnych średnich bombowców zabierał więcej bomb niż porównywalne konstrukcje, nie wyłączając sławnego Wellingtona firmy Vickers. Był przy tym szybszy i łatwiejszy w obsłudze, zaś jego zwrotność była bardzo dobra jak na bombowiec. Dzięki chowanemu podwoziu jednogoleniowemu, z kołami bliźniaczymi pomysłu inżyniera Piotra Kubickiego, mógł operować z lotnisk polowych. Słabością PZL.37 było stosunkowo słabe uzbrojenie strzeleckie, złożone tylko z 3 karabinów maszynowych. Konstrukcja Łosia była wrażliwa na uszkodzenia odniesione w walce i eksploatację w warunkach polowych. Także zastosowane silniki Bristol Pegasus XX okazały się bardzo zawodne i awaryjne podczas codziennej eksploatacji. Program szkolenia załóg nie przewidywał obrony samolotu forsownym manewrem obronnym i przez to niewiele załóg potrafiło w pełni wykorzystać dobrą zwrotność Łosia. Za wadę może też być uznawany niski pułap, oraz niewielki zasięg operacyjny „Łosia". Wynikało to z założeń przyjętych przez Departamentu Aeronautyki Ministerstwa Spraw Wojskowych, któremu bardziej zależało na zapewnieniu dużej prędkości bombowca, niż na jego silnym uzbrojeniu obronnym.

Na bazie doświadczeń z PZL.37 pracowano nad jego następcą – PZL.49 Miś. Ciekawostką była, ostatecznie odrzucona, propozycja zbudowania na bazie „Łosia" ciężkiego myśliwca koncepcji inż. Suchosa uzbrojonego w osiem karabinów maszynowych umieszczonych w przedniej części kadłuba.

Kilka szczegółów konstrukcji:

PZL.37 to całkowicie metalowy, dwusilnikowy dolnopłat. Podwozie klasyczne chowane z dwoma kołami. Załogę stanowiły 4 osoby: pilot, dowódca-bombardier, radiotelegrafista i tylny strzelec. Stanowisko bombardiera znajdowało się w przeszklonym przedziale dziobowym samolotu, wyposażonym w karabin maszynowy. Stanowisko radiotelegrafista usytuowano wewnątrz kadłuba, ponad komorą bombową, a do jego obowiązków należała także obsługa tylno-dolnego karabinu maszynowego.

Zastosowano śmigło metalowe, trójłopatowe. W samolotach serii A i B wykorzystywano silniki gwiazdowe: Pegasus XII (moc normalna: 873 KM (642 kW), maksymalna: 940 KM (700 kW), Pegasus XX (moc nominalna: 840 KM na wysokości 2600 metrów, maksymalna: 918 KM na wysokości 3050 metrów). Bomby przenoszono w trzech komorach bombowych w kadłubie oraz centralnej części skrzydeł. Maksymalna ładowność wynosiła 2580 kg (2 x 300 kg i 18 x 110,86 kg).

PZInż. 403 LS „Lux-Sport" (1936)

Bardzo nowoczesną, interesującą konstrukcją był osobowy samochód, zaprojektowany w PZInż., a oznaczony numerem 403 LS. Była to 5-miejscowa limuzyna przeznaczona dla dowódców wyższych sczebli i dygnitarzy państwowych. Wyposażona w widlasty, 8-cylindrowy silnik o mocy 96 KM, półautomatyczną przekładnię produkcji francuskiej i niezależne zawieszenie wszystkich kół na drążkach skrętnych, była doskonale przystosowaną bazą rozwojową dla konstrukcji wojskowych.

Założenia konstrukcyjne opracowane zostały w 1934 roku, przez absolwenta Politechniki Warszawskiej, mgra inż. Kazimierza Studzińskiego. Do wykonania samej konstrukcji powołano 3 zespoły konstrukcyjne: podwoziowy, silnikowy i nadwoziowy. Przedprototyp wykonano w ciągu 5 miesięcy. Samochód otrzymał opływowe blaszane nadwozie oparte na szkielecie drewnianym. Badania prototypu wykonanego w 1936 roku zakończono dwa lata później. Samochód okazał się bardzo dobrą konstrukcją. Produkcję seryjną planowano uruchomić w 1941 roku.

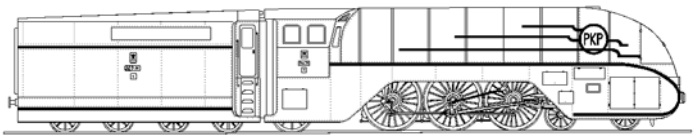
Zachowane podwozie można podziwiać w Muzeum Techniki w Warszawie.

Pm 36 (1936)

Fabiański 75 (1936)

Pm 36

W latach trzydziestych czołowe zakłady produkujące parowozy, zaczęły stosować w parowozach pośpiesznych linie opływowe (aerodynamiczne). Opór powietrza, którego nie brano pod uwagę przy szybkościach mniejszych, zabierał dużo mocy parowozom przy szybkościach większych, gdyż wzrasta on proporcjonalnie do kwadratu szybkości. Dając wyraz dążeniom konstruktorów Fabryka Lokomotyw w Chrzanowie wyprodukowała parowóz o kształtach aerodynamicznych. Kształty parowozu ustalono na podstawie badań przeprowadzonych w Instytucie Aerodynamicznym Politechniki Warszawskiej przy współudziale profesorów Xiężopolskiego (konstrukcja) i Zembrzuskiego (kształty aerodynamiczne). W wyniku badań przeprowadzonych w tunelu aerodynamicznym uzyskano zmniejszenie oporu powietrza o 48% przez zastosowanie otuliny aerodynamicznej, wygładzenie jej powierzchni i zaokrąglenie krawędzi, aby powietrze łagodnie ślizgało się (opływało) parowóz. Tender również okryto całkowicie otuliną, z tyłu zastosowano harmonię w celu złączenia pierwszego wagonu, a tym samym usunięcia szkodliwych wirów powietrza, które zwykle powstają za tendrem. Tender typu 32D 36, do nabierania wody posiada klapy boczne z obu stron, otwierane na zewnątrz z budki maszynisty. Ładowanie węgla odbywa się przez otwór w górnej części tendra, zamykany przesuwaną klapą. Z tyłu tendra jest umocowana drabinka umożliwiająca wejście na dach. Połączenie parowozu z tendrem za pomocą sprzęgła głównego i dwóch sprzęgieł zapasowych z urządzeniem resorowym. Wewnątrz tendra umieszczono nieznaną u nas do tej pory przesuwnicę węgla. W celu umożliwienia dostępu do poszczególnych części zasłoniętych otuliną, zastosowano w niej klapy, po otwarciu których dostęp był całkowicie wygodny. Parowóz pośpieszny serii Pm-36 (wersja aerodynamiczna), zwany „piękną Heleną", był szczytowym osiągnięciem polskiej myśli konstrukcyjnej w technice kolejowej lat międzywojennych, czego dowodem był złoty medal, jaki Polsce przyznano za ten parowóz w 1937 r. na Międzynarodowej Wystawie Sztuki i Techniki w Paryżu.



Fabiański 75

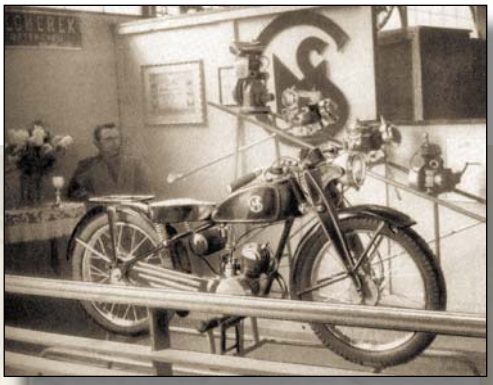
W latach 30-tych możliwe było opracowanie konstrukcji i uruchomienie produkcji – niemalże rzemieślniczej – motocykli, a w zasadzie – motorowerów na tyle wytrzymałych, że jeden z zachowanych egzemplarzy do dzisiaj jest bezproblemowo eksploatowany. Henryk Fabiański, właściciel Zakładu Ślusarsko-Mechanicznego w niewielkim miasteczku Pilica, wykorzystując importowane silniki Sachs o pojemności 75 cm^3 i mocy 1,7 KM, budował proste i trwałe motorowery własnej konstrukcji. Interesującym rozwiązaniem, podnoszącym komfort jazdy tym zbudowanym na sztywnej ramie pojeździe, było zastosowanie podwójnego sprężynowania siodła kierowcy: poza dwoma spiralnymi sprężynami umieszczonymi bezpośrednio pod siodłem typu rowerowego, konstruktor zdecydował na umieszczenie centralnej sprężyny w rurze podsiodłowej. Rozwiązanie to zapożyczone zostało z motocykli Harley-Davidson.

SM 98

W 1937 roku, w grudniu, zaprezentowano pierwsze motocykle, pochodzące z niewielkiej, założonej w 1924 roku, fabryczki Stefana Machlerka (zatrudniającej wówczas kilkunastu pracowników). Jak wszystkie jego wyroby, także one oznaczone były stylizowanymi literami „SM". Budowane były wyłącznie z elementów krajowych (z wyjątkiem łożysk tocznych), a większość podzespołów – w tym rama i oczywiście silnik – produkowana była we wspomnianym zakładzie.

W lekkiej, pojedynczej rurowej ramie, z tłoczonym widelcem przednim typu trapezowego, resorowanym centralną sprężyną, umieszczony był jednocylindrowy silnik dwusuwowy o pojemności 98 cm^3 i mocy 2,2 kW (3 KM) przy 3500 obr/min.

Należycie opracowana konstrukcja pojazdu, właściwie dobrane parametry jednostki napędowej, a zwłaszcza dobrze dobrany gaźnik sprawiły, iż pojazd był nadzwyczaj ekonomiczny – zużywał nie więcej niż 2,5 litra mieszanki benzyny z olejem (w stosunku 25:1) na 100 km, przy pełnym obciążeniu.



Kubuś (1944)

SM 98 (1937)

Smyk (1937)

PWS-33 Wyżeł (1938)

Junak M07 (1957)

Smyk

W 1937 roku ukończony został lekki, tzw. „słabosilnikowy” samolot, nazwany MIP-Smyk (MIP – od pierwszych liter nazwisk jego konstruktorów, studentów Politechniki Warszawskiej), jedna z programowych prac zespołowych wykonanych za zgodą za zgodą profesora Mechaniki Lotu i Budowy Płatowców G.A. Mokrzyckiego. Został zbudowany w Harcerskich Warsztatach Lotniczych, a jego konstruktorami byli: Ludwik Moczarski, Jana Idźkowski i Jerzy Płoszajski.

Był to pierwszy polski samolot sportowy z chowanym podwoziem. Konstrukcja drewniana, kryta płótnem. Wykorzystano silnik Scott Flying Squirrel AS-2, 15 kW.

Podobny system podwozia można było spotkać po II wojnie światowej, w odrzutowych samolotach produkcji brytyjskiej – Gnat; przy ich opracowywaniu brał udział konstruktor Smyka, Jerzy Płoszajski, który w 1940 znalazł się w Anglii, gdzie brał udział m.in. w projektowaniu szybowców inwazyjnych, a później pracował głównie jako konstruktor osprzętu lotniczego i uzbrojeniowego. W okresie pracy zawodowej był członkiem Royal Aeronautical Society (Królewskiego Towarzystwa Aeronautycznego) i Society for Nautical Research (Towarzystwo Badań Nautycznych). Współpracował z Muzeum Techniki, dostarczał informacje do Słownika Biograficznego Techników Polskich i Instytutu Historii i Nauk PAN.

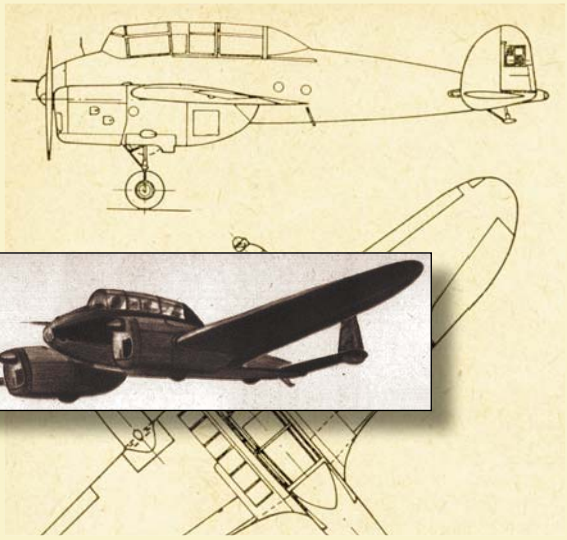
PWS-33 Wyżeł

Ze względu na plany wyposażenia polskiego lotnictwa wojskowego w dwusilnikowe samoloty PZL.37 „Łoś” i PZL.38 „Wilk”, pojawiło się zapotrzebowanie na samolot, który mógłby zostać wykorzystany do szkolenia ich załóg. W efekcie na przełomie lat 1936-37 w Podlaskiej Wytwórni Samolotów powstał pod kierunkiem inż. Wacława Czerwińskiego projekt dwusilnikowego dolnopłata szkolno-treningowego oznaczonego PWS-33 „Wyżeł’. Po złożeniu zamówienia przez Departament Lotnictwa MSWojsk., w 1938 r. zbudowano 2 prototypy. Pierwszy z nich został oblatany na przełomie sierpnia i września 1938 r. na lotnisku fabrycznym przez Stanisława Szubkę. Następnie samolot został wystawiony na XVI Salonie Lotniczym w Paryżu, gdzie wzbudził spore zainteresowanie.

Drugi prototyp różniący się od pierwszego zmienionymi osłonami silników został oblatany w styczniu 1939r., a następnie przekazany do badań w ITL. Próby ukończono wiosną 1939r., po czym dopuszczono „Wyżła” do eksploatacji. Rozpoczęcie produkcji seryjnej zamówionych 50 samolotów planowano na jesień 1939r. Jednocześnie opracowywano projekt następcy PWS-33, roboczo oznaczony „Wyżeł II”. Prace nad nim zostały przerwane przez wybuch wojny.

Konstrukcja samolotu była mieszana (w przeważającej części drewniana). Dwusilnikowy, dwumiejscowy dolnopłat wolnonośny miał kadłub półskorupowy, drewniany, z pokryciem nosa i tyłu blachą duralową. Pozostała część kadłuba kryta była wypukłymi arkuszami sklejki brzozowej. Usterzenie wolnonośne, klasyczne, drewniane (usterzenie pionowe podwójne), stateczniki kryte sklejką, a stery płótnem. Płat o kształcie trapezowym, z eliptycznymi końcówkami, kryty sklejką. Napęd stanowiły 2 silniki rzędowe 4-cylindrowe chłodzone powietrzem PZInż. Major 4B o mocy 96 kW (130 KM) każdy, umieszczone pod skrzydłami na łożu spawanym z rur stalowych, kryte osłonami z blachy duralowej.

Uzbrojenie stanowił 1 k.m. wz. 36 kal. 7.9 mm stały pilota. Samolot mógł przenosić pod skrzydłami 2 bomby o masie 12,5 kg każda.



Sanok

Bardzo ciekawą konstrukcję przedstawiła w 1958 roku Sanoka Fabryka Autobusów. Ten pojazd przeznaczony do ruchu turystycznego wyróżniał się modną sylwetką, z charakterystycznymi „płetwami” w tylnej części nadwozia. Na uznanie zasługiwała także duża powierzchnia przeszklona. W odróżnieniu od dotychczas konstruowanych w kraju autobusów, w Sanoku zdecydowano się na umieszczenie zespołu napędowego z tyłu pojazdu, za tylną osią. Większość zespołów podwoziowych zaadoptowano z samochodu ciężarowego Star 21.

PZL TS-11 Iskra

Iskra to samolot szkolno-treningowy, produkowany przez WSK „PZL Mielec” (obecnie Polskie Zakłady Lotnicze Sp. z o.o. w Mielcu), zaprojektowany przez zespół pod kierunkiem Tadeusza Sołtyka (stąd oznaczenie TS). Była pierwszą polską konstrukcją lotniczą napędzaną silnikiem odrzutowym.

W samolotach produkowanych w latach 1967-1969 montowano silniki SO-1 o ciągu 9,80 kN (1000 kG). Od 1969 montowano SO-3 o przedłużonym resursie, później zmienione na silniki SO-3W o ciągu 10,80 kN (1100 kG). We wcześniejszych modelach wymieniano silniki na nowsze. W późniejszym okresie, wobec problemów z wprowadzeniem następcy Iskry – samolotu I-22 Iryda, rozważano zastosowanie w używanych maszynach nowych silników K-15 Kaszub.

Sanok (1958)

PZL TS-11 Iskra (1960)

Syrena Sport (1960)
Syrena Mikrobus (1960)

RAPORT: polskie konstrukcje XX wieku

Syrena Sport

Było to studium małego samochodu sportowego opartego o podzespoły seryjnej Syreny, wyposażone w silnik będący oryginalnym rozwinięciem zespołu napędowego motocykla Junak. Nadwozie z tworzyw sztucznych zaprojektowane zostało przez inż. Cezarego Nawrota. Samochód zyskał miano „najładniejszego auta zza żelaznej kurtyny"...

Syrena Mikrobus

Biuro Konstrukcyjno-Doświadczalne Fabryki Samochodów Osobowych w Warszawie opracowało konstrukcję samochodu z nadwoziem furgonowym. W owym pojeździe wykorzystano zespół napędowy Syreny oraz wiele elementów podwozia z tego popularnego w owym czasie samochodu. Oryginalne nadwozie zaprojektował inż. Cezary Nawrot. Konstrukcja nadwozia była mieszana, drewniano-stalowa, przystosowana do małoseryjnej produkcji poza FSO. Części blaszane nie wymagały głębokiego tłoczenia, część tylna miała szkielet zbudowany z listew drewnianych. Wewnątrz umieszczono trzy rzędy siedzeń. Pomimo, że brak było w kraju tego rodzaju pojazdów, żaden zakład nie podjął się wytwarzania mikrobusowej odmiany Syreny...

Polski Fiat 125p Coupe

Opracowany przez Dział Doświadczalny FSO, według projektu Zbigniewa Wattsona, dwudrzwiowy sportowy samochód powstały na bazie licencyjnego Fiata 125p. Wykonano dwa prototypy, różniące się nadwoziem. Na zdjęciu widoczny samochód z nadwoziem metalowym (o wersji z nadwoziem z żywicy poliestrowej zbrojonej włóknem szklanym postaramy się napisać już niedługo)...

WSK M26

Motocykl ten, a także zunifikowany z nim model M30 rozwijany równolegle, nigdy nie wyszedł poza fazę prototypu. Uwagę zwracają obręcze odlewane ze stopu lekkiego i sterowany hydraulicznie hamulec tarczowy na przednim kole.

Nową konstrukcją był także widelec teleskopowy. Ruchome nogi widelca wykonane ze stopu lekkiego współpracowały bezpośrednio z rurami stałymi ze stali stopowej. Amortyzatory wyposażono w hydrauliczne zderzaki działające w obu kierunkach.

OSA M52 (1962)

Warszawa 210 (1964)

SHL M17 Gazela (1968)

Gacek (1969)

1999

Syrena 110 (1965)

Polski Fiat 125p Coupe (1971)

WSK M26 (1978)

Polski Fiat 126p NP (1983)

Beskid (1983)

Wars (1985)

Efektywne wytwarzanie
dzięki optymalnej strategii obróbki HSM

High Speed Machining (HSM) to określenie w terminologii angielskiej oznaczające obróbkę skrawaniem z dużymi prędkościami. Pojęcie to jest trudne do jednoznacznego zdefiniowania. HSM definiowana jest jako wysokowydajna metoda obróbki, która pozwala na uzyskanie wysokiej jakości powierzchni oraz obróbkę materiałów w stanie utwardzonym. Obróbka ta charakteryzuje się wysokimi parametrami (posuw, prędkość skrawania) oraz niewielkim zagłębieniem narzędzia w materiale. Powoduje to mały przekrój wióra i lepsze jego odprowadzenie poza obszar pracy.

AUTOR: Adam Zalewski

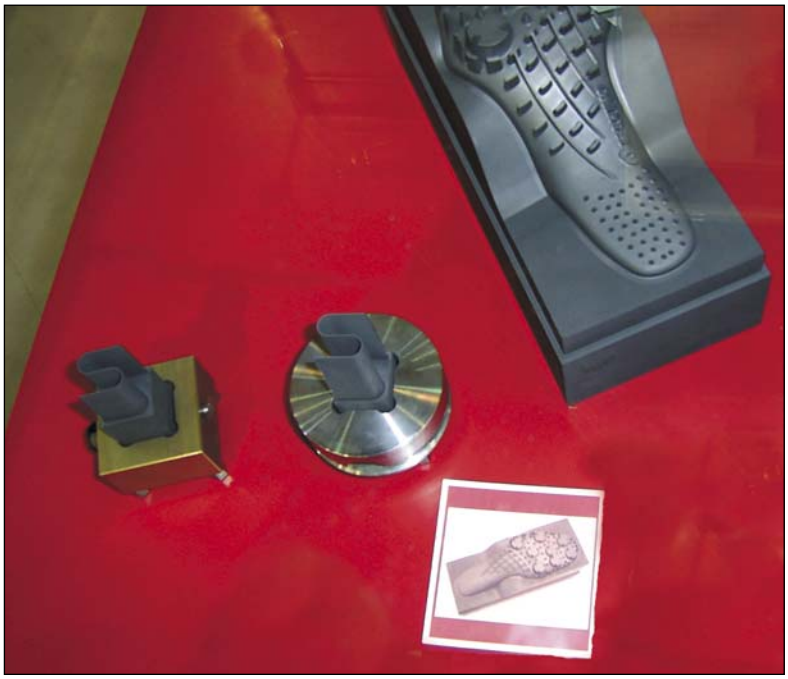
Pierwsza definicja HSM, zaproponowana przez Carla Salomona w 1931 roku, „zakładała, że przy pewnej prędkości skrawania (5–10 razy większa niż przy obróbce tradycyjnej) temperatura w strefie skrawania zacznie opadać, daje to szansę na zwiększenie wydajności przy obróbce w wykorzystaniem tradycyjnych narzędzi skrawających, przy wysokich prędkościach skrawania...". Przeprowadzone obecnie badania nie potwierdziły w pełni teorii Salomona. Zaobserwowano spadek temperatury na ostrzu, ale występuje on przy różnych prędkościach w zależności od obrabianego materiału. Dla stali i żeliwa jest on bardzo mały, ale dla aluminium i innych metali nieżelaznych jest większy. [1, 2] Istotne jest jednak, że podczas obróbki HSM wraz ze wzrostem prędkości skrawania – przy takiej samej wydajności objętościowej procesu – maleją siły skrawania, dzięki temu możliwa jest obróbka frezowaniem elementów posiadających cienkie ścianki np. do 0,1 mm (rys. 1 i 2).

W procesie obróbki szybkościowej zostaje zminimalizowana deformacja wióra i jego zgniot, dzięki czemu bardzo niewiele ciepła jest przekazywane do przedmiotu obrabianego oraz nie występuje żadne istotne utwardzenie jego powierzchni. Ciepło powstałe podczas obróbki jest odprowadzane za pomocą wiórów i przedmiot nie ulega wypaczeniu. Małe siły skrawania i bardzo niewielka kumulacja ciepła w przedmiocie obrabianym powodują także zmniejszenie zużycia narzędzia skrawającego.

Zwiększone prędkości skrawania prowadzą również do zwiększenia prędkości posuwu obróbki, co wpływa na zmniejszenie czasu głównego, a więc zwiększenie wydajności objętościowej skrawania.

Ze względu na ograniczoną moc wrzeciona, nie można jednocześnie dowolnie zwiększać prędkości skrawania i posuwu; skrajnie duże prędkości i odpowiednio zwiększone posuwy wymuszają małą odległość między sąsiednimi wierszami, co wydłuża drogę skrawania. Dzięki temu nie skróci się czasu głównego obróbki, lecz nastąpi polepszenie jakości powierzchni (rys. 3), a efekt oszczędnościowy objawi się w wyraźnym zawężeniu zakresu niezbędnej obróbki końcowej. [1] Ten element właśnie coraz częściej budzi zainteresowanie technologa odpowiedzialnego za terminową i ekonomiczną realizację zamówienia. Okazuje się bowiem, że w przypadku obróbki HSM powierzchni kształtowych, czas maszynowy może różnić się nawet kilkadziesiąt procent w zależności od użytej strategii obróbki.

Wielu programistów CAM jest przyzwyczajonych do stosowania określonych strategii (kształtu toru) ruchu narzędzia. Wypływa to z ich doświadczenia, przyzwyczajeń, tempa pro-



Rys. 1. Przykłady elementów cienkościennych wykonanych frezowaniem HSM.

Rys. 2. Przykład ażurowego elementu wykonanego frezowaniem HSM, ale z zastosowaniem dużego freza o średnicy 32 mm.

dukcji, które nie pozwala na czasochłonne eksperymenty, lub z ograniczonych możliwości posiadanego programu CAM.

Współczesne programy CAM (np. Mastercam X2) dają bardzo szerokie możliwości wyboru strategii obróbki. Należy zwrócić uwagę, że strategia ruchu narzędzia podczas obróbki HSM charakteryzuje się łagodną zmianą kierunku oraz bardzo precyzyjnym i delikatnym kontaktem narzędzia z przedmiotem obrabianym. Obserwując rozwój programu Mastercam X2 rzuca się w oczy coraz większa liczba strategii ruchu narzędzia do wyboru oraz stale wzrastająca liczba parametrów, którymi można tor narzędzia dostosować do wymagań technologa. Już proste porównanie drogi narzędzia i tym samym czasów obróbki prowadzi do wniosku: warto stosować optymalne strategie obróbki, bo czas realizacji zlecenia można znacznie skrócić przy takim samym lub zbliżonym rezultacie i podobnych warunkach obróbki.

Na podstawie przeprowadzonych porównań zastosowania wielu strategii obróbki HSM (Horizontal, Scallop, Waterline,

Rys. 3. Wysoka jakość powierzchni po frezowaniu HSM.

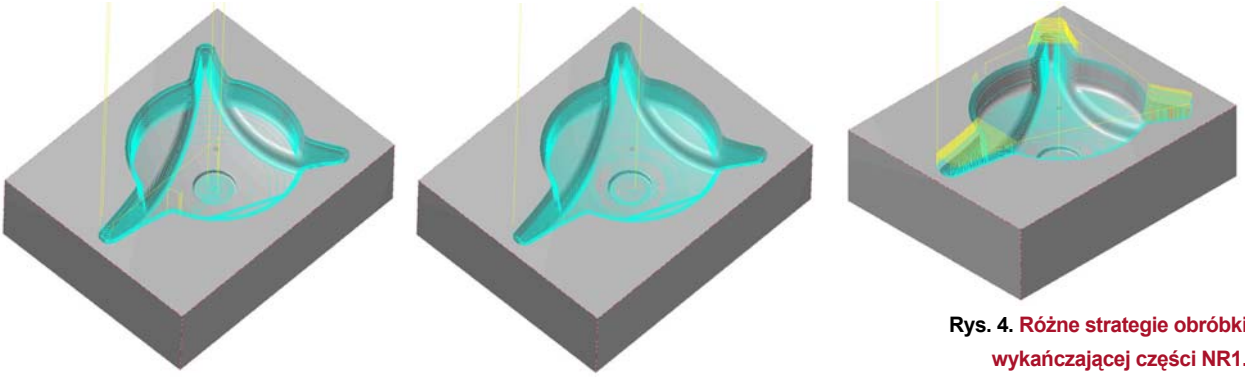
Raster, Pencil, Spiral, Radial …) do wykonania kilkudziesięciu różnych modeli [2] zauważono istotne różnice w czasie obróbki (Rys. 4 i Rys. 5). W zależności od kształtu przedmiotu obrabianego zmieniała się strategia obróbki dająca najlepsze efekty (minimalny czas i satysfakcjonującą jakość powierzchni. Można stwierdzić, że np. strategie Horizontal (Linia brzegowa) i Waterline (Obszar poziomy) dają bardzo dobre efekty obróbki dla modeli:

- wypukłych prostych, charakteryzujących się duża liczbą powierzchni płaskich poziomych i pionowych;
- wklęsłych, posiadających powierzchnie płaskie oraz nachylone pod dużym kątem;
- wypukłych, o dużej wysokości w stosunku do wymiarów podstawy;
- wypukłych złożonych z zatokami;
- wklęsłych w kształcie koła;
- prostych wklęsłych w kształcie prostokąta (kieszeń);

Przykładowo popularną obróbkę Spiral można wyróżnić przy obróbce:

- modeli wypukłych o kształcie kołowym o małej wysokości w stosunku do podstawy,
- modeli wypukłych z występującymi elementami kulistymi małej wysokości w stosunku do podstawy,
- modeli wklęsłych o kształcie kołowym ze ściankami pionowymi.

Budowana w ten sposób swoista baza wiedzy technologa może pozwalać na wymierne oszczędności ekonomiczne



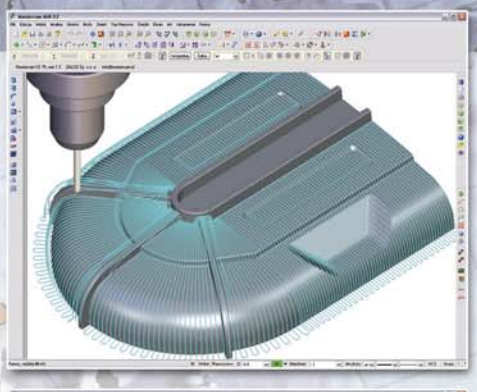
Rys. 4. Różne strategie obróbki wykańczającej części NR1.

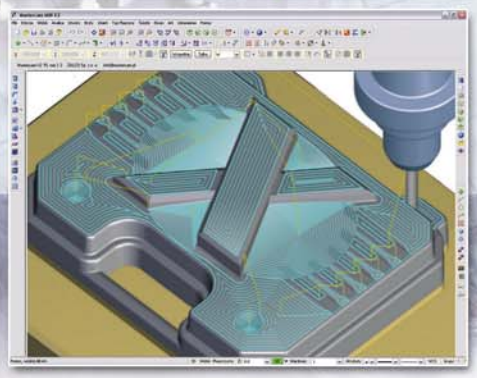
Radosnych i Spokojnych Świąt Bożego Narodzenia oraz wszystkiego najlepszego w Nowym Roku życzy ZALCO Sp. z o.o.

Mastercam® X2

ELASTYCZNY I PRZYJAZNY SYSTEM CAD/CAM

- FREZOWANIE DO PIĘCIU OSI
- TOCZENIE DO CZTERECH OSI
- TOCZENIE Z OSIĄ C i Y
- WYCINANIE DRUTOWE
- ROUTER
- ARTYSTYCZNE GRAWEROWANIE
- MODELOWANIE POWIERZCHNIOWE
- MODELOWANIE BRYŁOWE





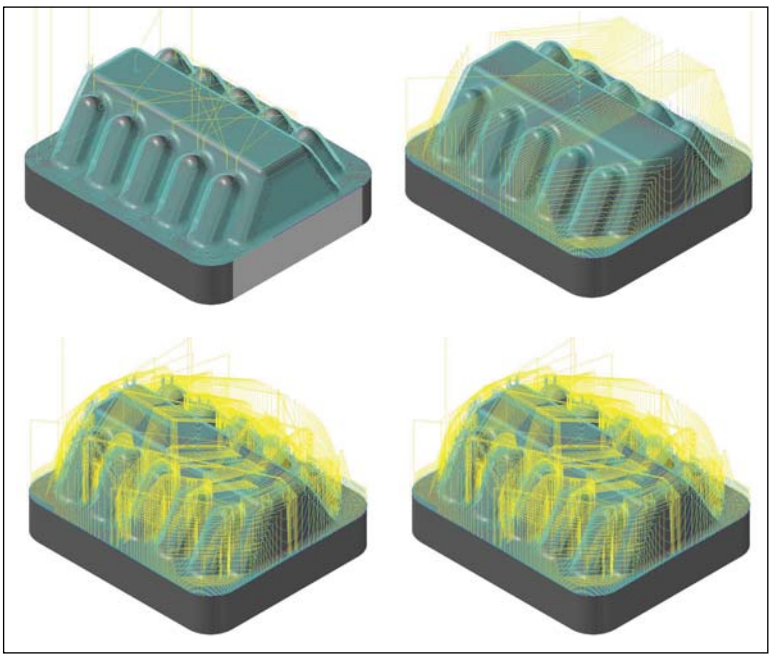
NAJLEPSZY PROGRAM NA RYNKU

POLSKA WERSJA JĘZYKOWA

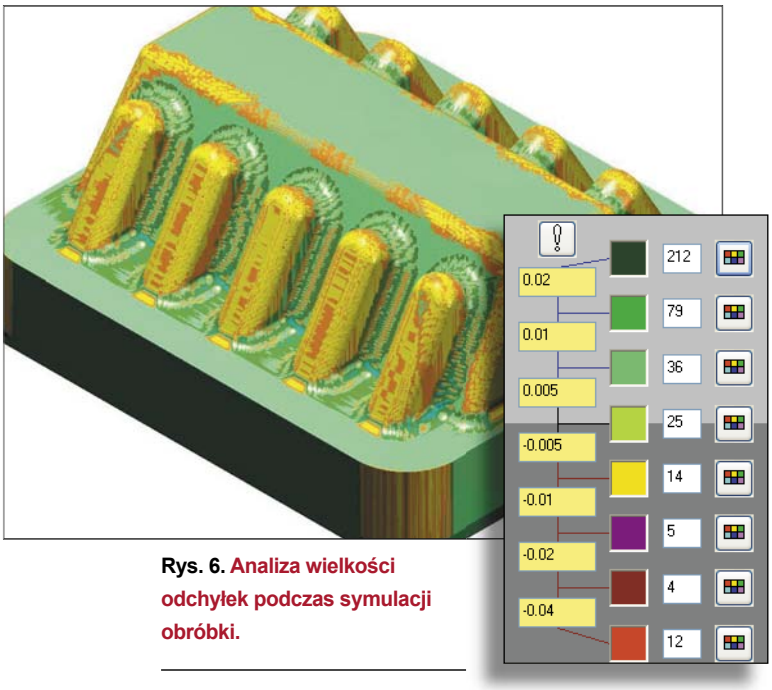
Mastercam® X2

ZALCO Sp. z o.o.
02-892 Warszawa, ul. Bażancia 43
tel. (022) 894 55 00, fax (022) 644 65 52
www.mastercam.pl, e-mail: info@mastercam.pl

SPRAWDŹ NASZĄ OFERTĘ... WWW.MASTERCAM.PL



Rys. 5. Różne strategie obróbki wykańczającej części NR2.

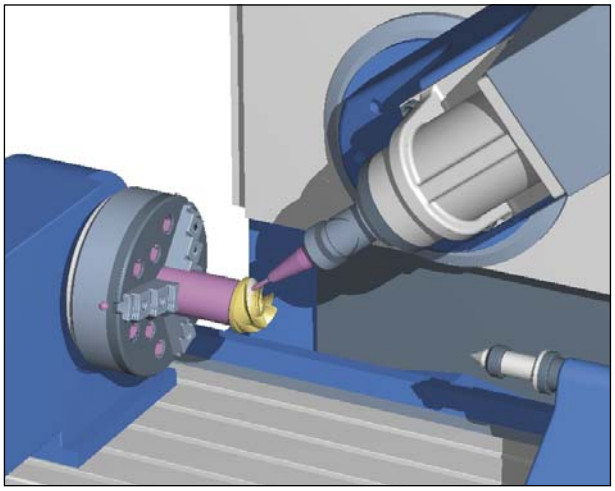


Rys. 6. Analiza wielkości odchyłek podczas symulacji obróbki.

w procesie wytwarzania. Dysponując nowoczesnym programem CAM, np. Mastercam X2, można opracowywać strategie obróbki HSM dostosowane do konkretnych potrzeb przedsiębiorstwa, które ze względu na pełną parametryzację projektu, mogą być przenoszone między różnymi (podobnymi technologicznie) przedmiotami obrabianymi.

Dobór strategii obróbki wiąże się ściśle przede wszystkim z kształtem przedmiotu obrabianego, możliwościami technicznymi (np. kształt i długość, preferowany sposób pracy narzędzia, układ kinematyczny obrabiarki i jej parametry) oraz wymaganiami po obróbce. Wybierając grupę potencjalnie dobrych strategii z szerokiego zakresu możliwości programu Mastercam X2, programista CAM może poddać proces obróbki symulacji i uzyskać szczegółowy raport dotyczący prognozowanego czasu obróbki, oraz jakości powierzchni i wielkości naddatków po obróbce – w postaci mapy przestrzennej odchyłek (rys. 6).

Rys. 7. Analiza kodu NC przed uruchomieniem programu na obrabiarce.



Rys. 8. Przykład pracy na wirtualnej obrabiarce.

Bardzo przydatna jest ponadto analiza ruchu narzędzia blok po bloku, w celu oceny prawidłowości doboru parametrów i kształtu toru ruchu narzędzia. Uznanie budzi też często symulacja kodu NC obrabiarki, co zważywszy na zwykle wysoką dynamikę procesu obróbki, pozwala technologowi na pełną ocenę wybranych (ze względu na długość programu) faz obróbki (rys. 7).

W programie Mastercam X2 dostępna jest również symulacja pracy wirtualnej obrabiarki wraz z oprzyrządowaniem (rys. 8), co jest szczególnie przydatne przy obróbkach wieloosiowych (ale i przy pracy HSM może wspomagać analizę np. ruchów szybkich, których tor również może być optymalizowany).

❑

dr inż. Adam Zalewski jest pracownikiem Instytutu Technologii Maszyn Politechniki Warszawskiej

Literatura:

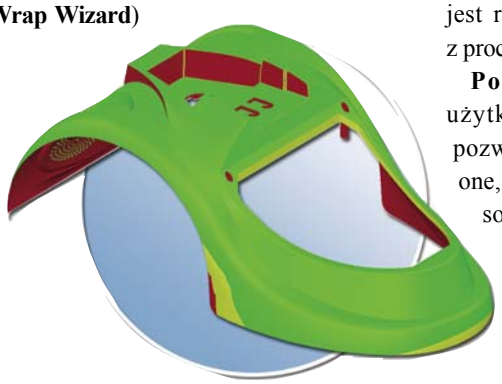
[1] Oczoś K.: Postęp w obróbce skrawaniem Obróbka z dużymi prędkościami. Mechanik nr 3/98, 1998.
[2] Optymalizacja obróbki skrawaniem metodą HSM, Łukasz Murzynowski, praca magisterska ITM, WIP PW, 2007

Delcam PowerSHAPE – narzędzie dla stylistów w przemyśle

PowerSHAPE to aplikacja CAD powstała w firmie **Delcam**. Jest to oprogramowanie oferujące unikalne połączenie zaawansowanego modelowania powierzchniowego i bryłowego z możliwością dodawania elementów dekoracyjnych w postaci geometrii opartych na plikach trójkątów (formaty STL lub DMT). **Total Modeling**, bo tak nazywa się to środowisko, dzięki rozbudowanym opcjom renderingu z wykorzystaniem obszernej biblioteki materiałów jest aplikacją, która może spełnić oczekiwania stylistów

W najnowszej wersji **PowerSHAPE 7.2**, narzędzia wchodzące w skład **Total Modelingu** zyskały na funkcjonalności i w wyniku optymalizacji interfejsu stały się łatwiejsze w użyciu. Kreator Nawijania (**Wrap Wizard**), pozwala nawijać na bryły i powierzchnie loga, skomplikowane grafiki, desenie oraz elementy dekoracyjne 3D, utrwalone w postaci geometrii opisanej trójkątami (formaty STL lub DMT).

PowerSHAPE 7.2 wyposażony został w nowe mechanizmy zwiększające szybkość i upraszczające proces aktualizacji modeli. Elementy dekoracyjne (reliefy) możemy umieszczać na modelu na wiele sposobów: od prostego rzutowania, poprzez nawijanie na powierzchnie walcowe czy zgodnie z krzywymi izoparametrycznymi powierzchni. Pozwala to użytkownikowi na wybranie opcji właściwej dla danej koncepcji produktu. **PowerSHAPE** ma możliwość tworzenia kompletnego nawijania 360° dookoła powierzchni walcowych lub stożkowych. Ma to szczególnie znaczenie przy ozdabianiu butelek i innych opakowań zarówno w przemyśle spożywczym jak i chemicznym. W Kreatorze Nawijania (**Wrap Wizard**) użytkownik określa dokładną pozycję i orientację nawijanego reliefu, a następnie reguluje jego wielkością i współczynnikiem proporcji, tak aby osiągnąć żądany efekt. Opcja podglądu pokazuje końcowy efekt jeszcze przed zatwierdzeniem i rozpoczęciem ostatecznej kalkulacji.



Przykład cieniowania kąta pochylenia ścianek

Przygotowanie koncepcji zgodnie z wymaganiami technologicznymi jest zazwyczaj bardzo czasochłonne, a co za tym idzie kosztowne. Dzięki **PowerSHAPE** ograniczenia związane z redukowaniem kosztów wytwarzania są łatwiejsze do osiągnięcia, a bariery technologiczne jest łatwiej przekroczyć. Widać już także, iż design przemysłowy funkcjonujący jako integralna część procesu projektowania jest również ściśle związany z procesem wytwarzania.

Przykładowe opakowania wyposażone w etykiety i poddane renderowaniu

PowerSHAPE 7.2 daje użytkownikowi wiele narzędzi, które pozwalają usprawnić ten proces. Służą one, np.: do analizy geometrii, zaawansowanego cieniowania modelu 3D w zależności od: grubości ścianek, krzywizny geometrii, ciągłości powierzchni czy pochyleń technologicznych. Jednak najwięcej korzyści można uzyskać stosując **Morphing** (patent firmy Delcam), który pozwala na globalne modyfikowanie geometrii modelu w oparciu o powierzchnie lub krzywe, niezależnie od stopnia skomplikowania geometrii. Wykorzystując **Morphing** projektant, w stosunkowo krótkim czasie, może wykonać pochylenie pionowych ścian z zachowaniem ciągłości powierzchni nawet przy bardzo skomplikowanych kształtach.

Korzystając z aplikacji **PowerSHAPE** mamy możliwość stosowania zaawansowanego fotorealistycznego renderowania. Bogata biblioteka materiałów z możliwością edycji ich własności, studio oświetlenia (teraz dostępne ustawienie imitujące oświetlenie naturalne) czy możliwość nawijania plików graficznych na dowolne powierzchnie. To wszystko pozwala na tworzenie obrazów o fotograficznej jakości przygotowując prezentację końcowego wyglądu produktu.

Artur Pest
Zbigniew Stański

Dystrybucja i serwis techniczny
TORUS Spółka z o.o., ul.Ogrodowa 28/30,
00-896 Warszawa, tel./fax (22) 832 47 10
www.toruscadcam.com.pl
torus@toruscadcam.pl

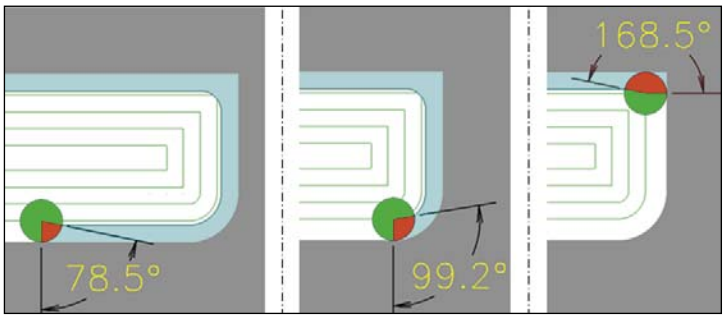
Zwiększenie wydajności obróbki CNC

Wyobraźmy sobie frezowanie CNC z podwyższonymi parametrami skrawania, które spowodują skrócenie czasu obróbki o 70%, a jednocześnie mniejsze zużycie narzędzia… Niemożliwe?

AUTOR: Leszek Łaczmański, Adam Seremak

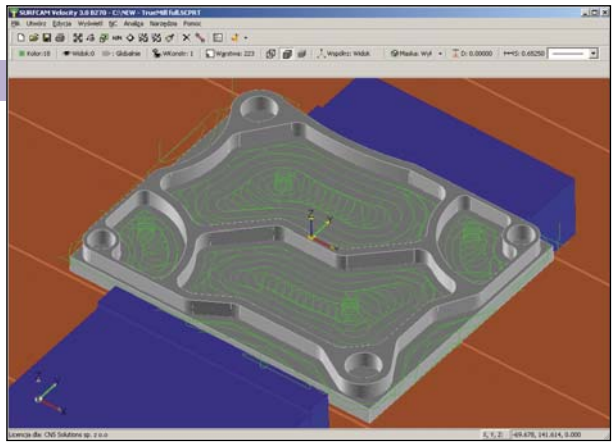
TrueMill jest technologią generowania drogi narzędzia opracowaną i opatentowaną przez programistów z SURFWARE, producenta systemu SURFCAM. Nazwa TrueMill pochodzi od Tool Radius Uniform Engagement Milling, czyli „frezowania z równomiernym opasaniem narzędzia". Opasanie narzędzia, a wyrażając się precyzyjnie – kąt opasania narzędzia (KON), jest kluczowym parametrem w tej technologii.

Aby zrozumieć dlaczego kąt opasania narzędzia jest ważny, należy przeanalizować pracę frezu usuwającego materiał. Na rysunku 1 pokazane są 3 etapy typowej obróbki kieszeni: frezowanie po prostej, frezowanie wewnętrznego łuku i frezowanie naroża. W czasie ruchu po prostej KON ma ustaloną wartość, a warunki obróbki są stabilne. W momencie dojścia do łuku, wartość KON wzrasta, co odpowiada chwilowemu zwiększeniu ilości usuwanego materiału i obciążenia narzędzia. W trzecim rozpatrywanym przypadku narzędzie wykonuje zwrot, któremu towarzyszy ponad dwukrotny wzrost wartości KON. Duże opasanie narzędzia jest niekorzystne, ponieważ jednocześnie występuje większe obciążenie narzędzia, odkształcenie i wydzielanie ciepła. TrueMill różni się od tradycyjnych strategii CAM tym, że generuje ścieżkę tak, aby KON nigdy nie przekraczał zadanej przez programistę wartości (zobacz rys. 3), dzięki czemu są wyeliminowane wspomniane niekorzystne warunki.



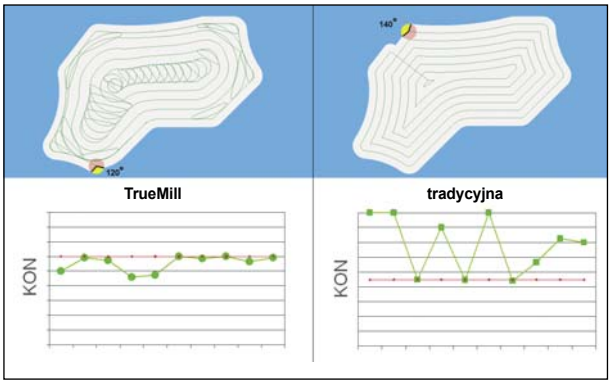
Rys.1. Zmiany wartości kąta opasania narzędzia w czasie obróbki

Możliwość uniknięcia bardzo dużych wartości kąta opasania narzędzia, pozwala bezpiecznie stosować nastawy obróbki większe od parametrów używanych przy tradycyjnych ścieżkach CAM. Typowe wartości stosowane w TrueMill to posuw 4 ÷ 12 razy większy, obroty 2 ÷ 4 razy większe, głębokości skrawania 2 ÷ 4 razy większe, co daje skrócenie czasu obróbki o 30% – 70%. Jednocześnie obserwuje się wydłużenie żywotności narzędzi od 2 do 4 razy. Jest to rezultat unikania wysokiej temperatury i wibracji narzędzia występujących przy dużych wartościach KON. Uzyskiwana wydajność jest często wyższa od innych metod CAM, także od technik HSM, przy czym do pracy z TrueMill nie są wymagane wysokowydajne centra obróbcze HSM. Na każdym centrum CNC można korzystać z zalet tej technologii i obrabiać dowolne materiały, od aluminium do tytanu.



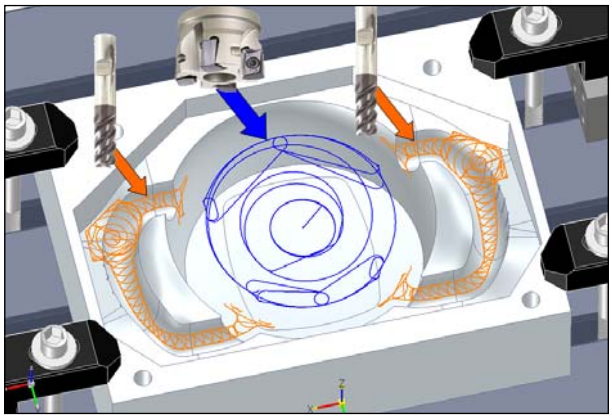
Rys.2. Ścieżki narzędzia w technologii TrueMill

Warto podkreślić, że ta zaawansowana technologia jest stosunkowo łatwa w obsłudze. Aby wygenerować ścieżki TrueMill programista musi wybrać narzędzie i określić jedynie cztery parametry: obroty, posuw, maksymalną głębokość skrawania i kąt opasania narzędzia. Całą resztę wykonuje SURFCAM. W ramach jednej operacji można użyć kilku narzędzi, a program wygeneruje najpierw obróbkę dla największego narzędzia,

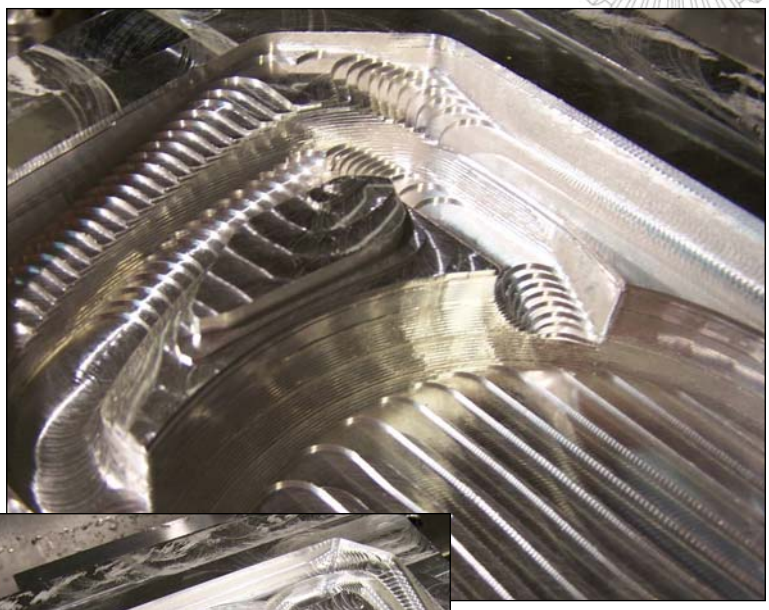


Rys.3. Wykresy zmiany KON w czasie obróbki TrueMill i obróbki tradycyjnej

(źródło: www.surfware.com)



Rys.4. TrueMill optymalizuje pracę kilku narzędzi



Rys.5. Część po obróbce TrueMill gotowa do obróbki wykańczającej

a następnie dla kolejnych, ale tylko w obszarach nieobrobionych (rys.4.). W ten sposób oprócz optymalizacji ścieżki z punktu widzenia warunków skrawania, dodatkowo jest optymalizowany rozdział pracy na poszczególne narzędzia. Efektem końcowym po operacji TrueMill jest część z jednakową wysokością ustępów, gotowa do obróbki wykańczającej.

❑

Autorzy są pracownikami firmy CNS Solutions

Detal: Kaseta – część komputerowa ➲
Branża: Elektroniczna ➲

Materiał: TYTAN ➲
Narzędzie: Frez walcowy 4,8mm ➲

	Parametry konwencjonalne	Parametry TrueMill®	Wynik odniesiony do parametrów konwencjonalnych
Głębokość skrawania D [mm]	2,54	8,5	235% głębiej
Obroty wrzeciona S [obr/min]	3 000	6 000	100% większe
Posuw roboczy F [mm/min]	305	1 320	333% szybciej
Czas na część t [min]	60	34	43% mniej
Koszt produkcji K [zł]	50 000	28 000	22 000 oszczędności
Żywotność narzędzia Z [liczba detali]	35	200	471% dłużej dające jeszcze większą oszczędność

Źródło: www.surfware.com na podstawie badań wykonanych w firmie Quality Machining & Design

Porównanie parametrów wytwarzania części produkcyjnej, przy użyciu dwóch technik generowania ścieżek narzędzia: konwencjonalnej i TrueMill®

Generator ram w AIS 2008

Wśród licznych zmian w Autodesk Inventor 2008, część dotyczy modułu do tworzenia elementów szkieletowych – *Generatora ram*. Poniżej postaram się pokrótce opisać jego nowości i udoskonalenia, wpływające na sposób i wydajność pracy.

AUTOR: Anna Nowak

Integracja z Content Center

W programie Inventor 2008 biblioteki profili stalowych *Generatora ram* zostały zsynchronizowane z profilami, dostępnymi w bibliotece *Content Center*. Nie jest to jeszcze dokładnie to, co obiecywano wprowadzić w przyszłych wersjach programu (profile wciąż są przechowywane w odrębnej bazie niż *Content Center* – oznacza to, że nie da się rozszerzać bazy profili poprzez publikowanie do *Content Center*). Jednak poczyniono ważny krok w kierunku pełnej integracji. Obecnie korzystanie z obu sposobów tworzenia profili nie przysparza już kłopotów z wyszukiwaniem odpowiednich typoszeregów – wszystkie standardy i rozmiary dostępne w CC są też dostępne dla generatora.

W zakresie dostępnych standardów Inventor 2008 wprowadza dwa nowe: rosyjski GOST i norweski AFNOR.

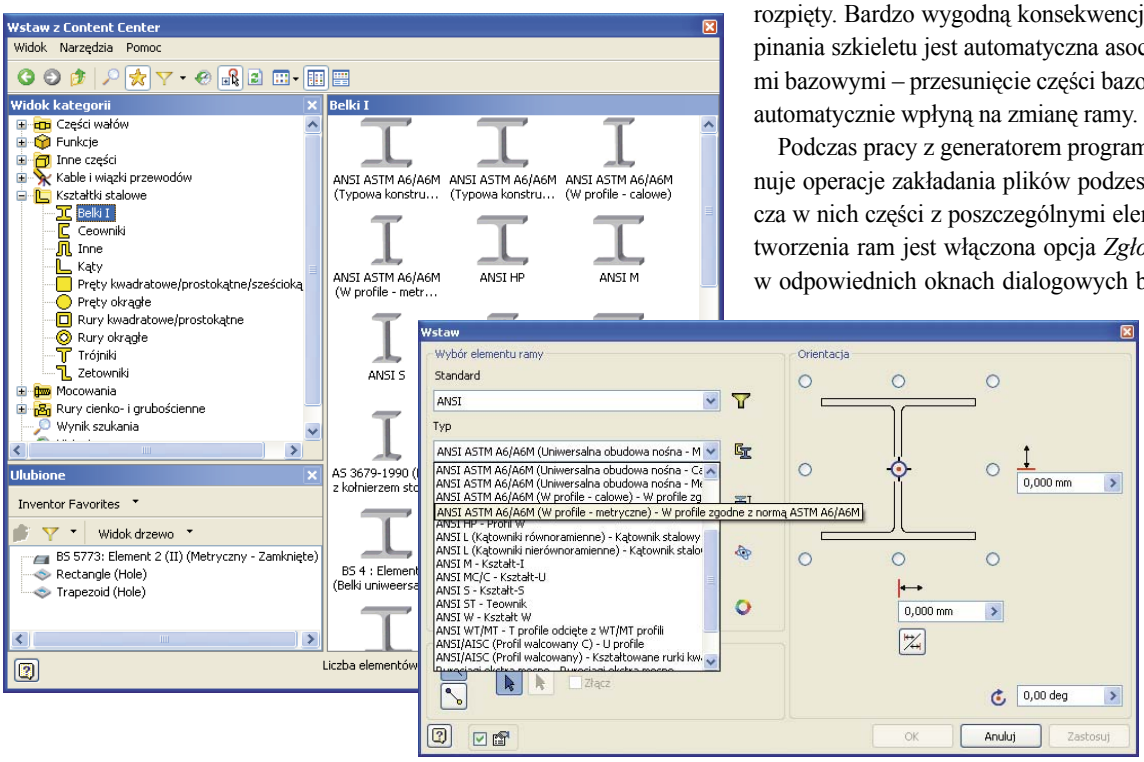
Interfejs

Sposób tworzenia elementów ramowych został udoskonalony, przy zachowaniu przyjaznej dla użytkownika funkcjonalności z wersji 11. Na panelu pojawiła się ikona narzędzia *Kalkulator belki i pręta*, tego samego, które jest dostępne w module *Design Accelerator*, a które powstało z połączenia dwóch osobnych kalkulatorów, znanych z poprzednich wersji programu Inventor. Pozwala to na dokonanie analiz i obliczeń elementów belek i słupów bezpośrednio podczas pracy z generatorem, bez konieczności przełączania na *Design Accelerator*.

Modelowanie

Jak w poprzednich wersjach programu, do utworzenia ramy potrzebna jest istniejąca geometria – części lub szkicu (2D lub 3D). Dodając kolejne elementy ram możemy albo wskazywać krawędzie, albo pary punktów, między którymi element ma być rozpięty. Bardzo wygodną konsekwencją takiego sposobu rozpinania szkieletu jest automatyczna asocjatywność z elementami bazowymi – przesunięcie części bazowej albo edycja szkicu automatycznie wpłyną na zmianę ramy.

Podczas pracy z generatorem program automatycznie wykonuje operacje zakładania plików podzespołów *.iam i umieszcza w nich części z poszczególnymi elementami. Jeśli w oknie tworzenia ram jest włączona opcja *Zgłoszenie o nazwę pliku* , w odpowiednich oknach dialogowych będzie można skorygo-



Biblioteka profili stalowych generatora została zsynchronizowana z bazą Content Center

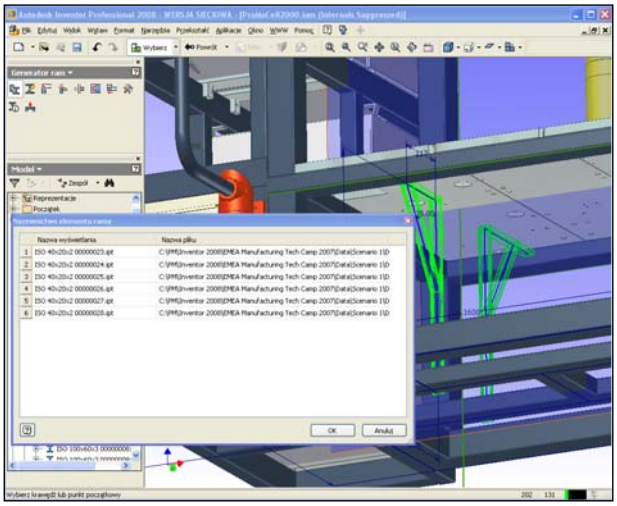
wać nazwy plików. Podobnie, jak to jest w module do tworzenia elementów orurowania, domyślnie nazwa elementu szkieletowego, wyświetlana w przeglądarce, jest taka sama jak nazwa tworzonego pliku *.ipt.

W zakresie struktury obiektów w przeglądarce wprowadzono kilka zmian, dzięki którym struktura ta jest bardziej przejrzysta i ułatwia zarządzanie elementami. Wszystkie składniki danej ramy są dodawane jeden pod drugim, jako kolejne części podzespołu ramy, zaś operacje edycyjne zakończeń elementów są widoczne po rozwinięciu struktury drzewiastej danej części.

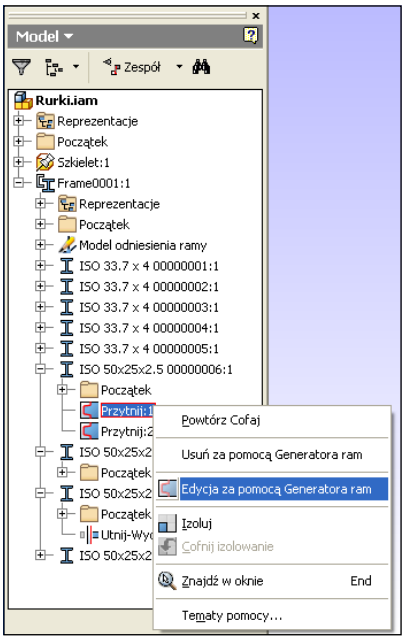
Warto wspomnieć o nowych komendach dostępnych w menu pod prawym klawiszem myszy, gdy zaznaczymy jedną lub więcej części ramy. Są to polecenia *Obniż poziom komponentów Generatora ram* i *Podnieś poziom komponentów Generatora ram*. Pozwalają one na przeprojektowanie struktury elementów, np. wyodrębnienie pewnych elementów jako podzespołów zwykłych bądź spawanych (program wykonuje to automatycznie, zależnie od użytych wcześniej rodzajów edycji zakończeń) lub wyłączenie wybranych części z zespoły ramy i przeniesienie ich wyżej ponad zespół. W drugim przypadku odpowiednie okno dialogowe z ostrzeżeniem poinformuje, iż elementy po takich operacjach stracą asocjatywność. Nadal jednak można je będzie edytować poleceniem *Zmień element ramy* z panelu narzędzi *Generatora ram*.

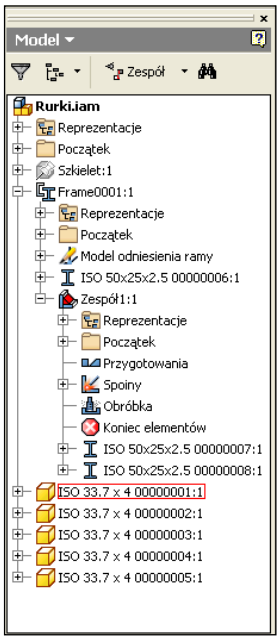
Edycja elementów i zarządzanie zakończeniami

Okno dialogowe edycji elementów ram obsługuje teraz wybór wielu elementów jednocześnie, nawet, jeśli są one o różnych profilach. Jest to zachowanie opcjonalne, włączane przełącznikiem *Wybór wielu* w okienku *Zmień*. W przypadku zmiany rodzaju profilu dla istniejących elementów należy zauważyć, iż nie powoduje to nadpisywania plików czy usuwania z dysku istniejących plików i zastępowania ich innymi. Inventor usunie



Użytkownik może wpływać na nazewnictwo plików zespołów i części tworzonych przez Generator Ram





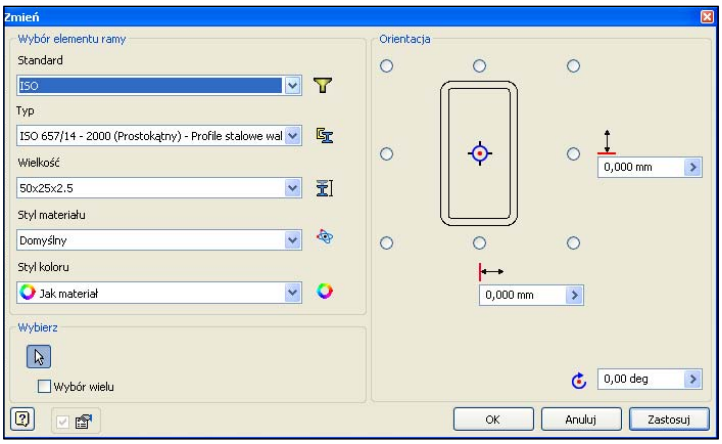
Z lewej: Struktura elementów i operacji edycyjnych zakończeń jest zrozumiała dla użytkownika, zakończenia łatwo zidentyfikować i zmienić.

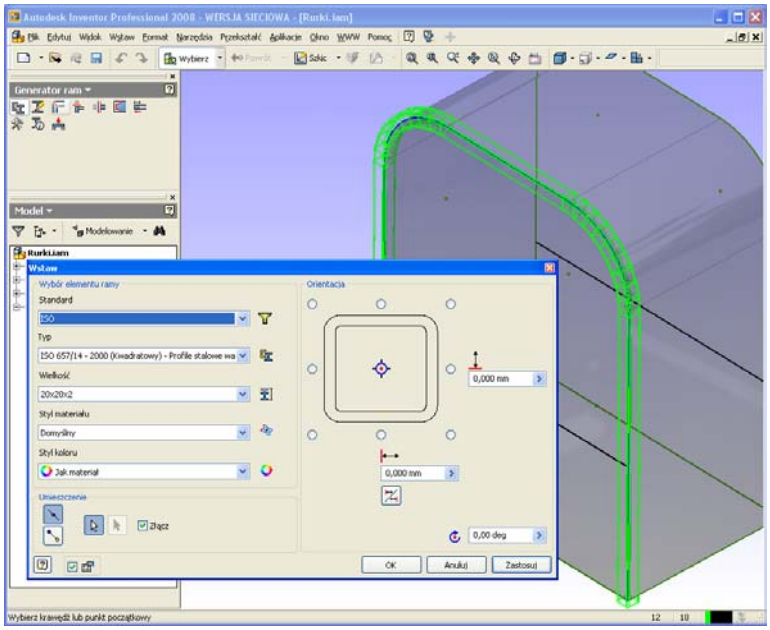
Z prawej: Strukturę elementów w przeglądarce można dostosować zależnie od potrzeb. Tu część elementów przeniesiono wyżej, a część niżej względem pierwotnego zespołu.

„stare" części z zespołu, utworzy nowe pliki części i umieści w odpowiednim miejscu w zespole i na dysku – poprzednie pliki pozostaną na dysku – o ile dokonano pierwszego zapisu zespołu. Jeśli edytowane elementy miały przyporządkowane zakończenia, to po zmianie rozmiaru czy kształtu profilu program będzie się starał zachować zakończenie. Jeśli zmiana będzie uniemożliwiać zachowanie zakończenia, program poinformuje o tym odpowiednim ostrzeżeniem.

Dodatkowo, odblokowanie opcji *Wybór wielu* powoduje wyświetlenie w oknie dialogowym pięciu przełączników obok pozycji *Standard*, *Typ*, *Wielkość*, *Styl materiału* i *Styl koloru*.

Włączenie opcji *Wybór wielu* w oknie narzędzia *Zmień element ramy* pozwala na edycję wielu elementów jednocześnie





Opcja Złącz służy do tworzenia elementów rurowych giętych

Zaznaczając wybrane przełączniki blokujemy zmianę wybranej cechy, np. wymuszając zachowanie oryginalnego koloru wybranych elementów.

Nowością jest możliwość dodawania niektórych typów zakończeń do wielu elementów przy jednym wywołaniu polecenia. Dotyczy to narzędzi *Utnij i wydłuż do powierzchni* oraz *Przytnij element ramy*.

Jak już wspomniałam, zakończenia są umieszczane w przeglądarce elementów jako osobne pozycje pod swoimi elementami macierzystymi, dzięki czemu bardzo łatwo ustalić, jakie operacje edycyjne zostały wykonane na danym elemencie. Menu kontekstowe prawego klawisza myszy dla poszczególnych operacji edycyjnych w przeglądarce elementów pozwala szybko wywołać odpowiednie okno dialogowe danego rodzaju zakończenia.

Elementy gięte

Generator ram pozwala na tworzenie elementów stalowych giętych. Jest to do uzyskania dzięki opcji *Złącz* okna dialogowego tworzenia elementów ramowych. Opcję można włączyć dopiero po wstawieniu pierwszego elementu. Jej zaznaczenie spowoduje, że wynikiem wskazania ciągu krawędzi o wspólnych wierzchołkach będzie jedna część o charakterze elementu giętego, a nie pojedyncze segmenty ramy.

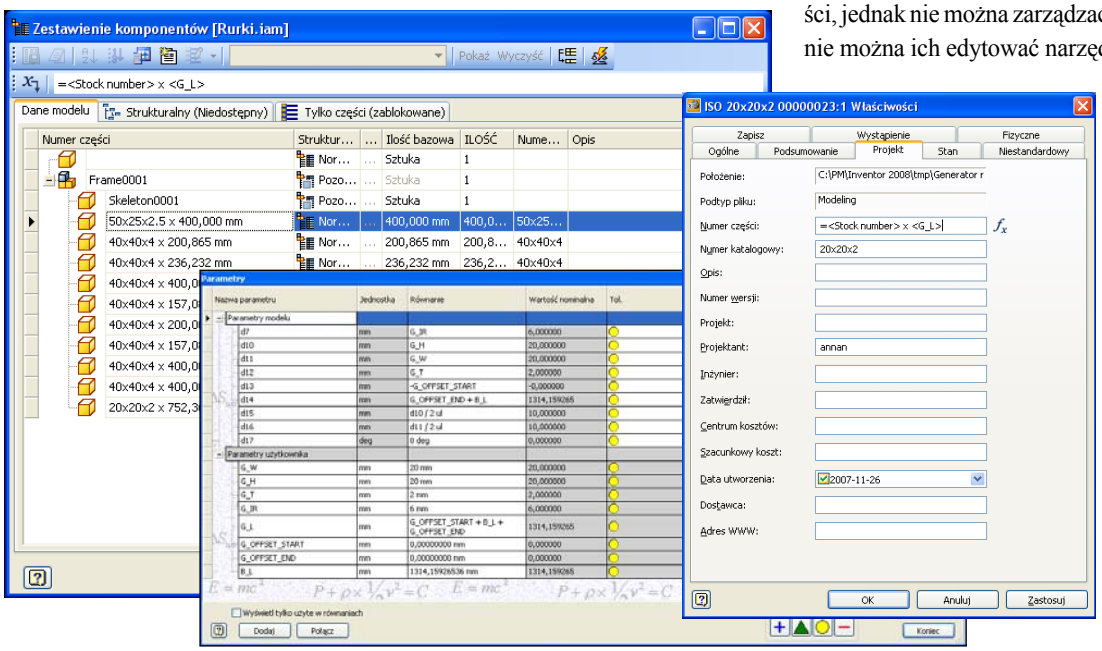
Właściwości użytkownika

Elementy tworzone przez *Generator ram* mają automatycznie przypisywane właściwości (parametry), m.in. takie jak *Długość*, *Szerokość*, *Głębokość*, oznaczane symbolicznie (G_L, G_W, G_W). Projektanci mogą używać tych właściwości np. do zastąpienia domyślnych nazw elementów nazwami, zawierającymi wymiary elementu. Przykładowo, wystarczy w oknie *Właściwości części ramy*, w polu *Numer części* wpisać sekwencję znaków =<Stock number> x <G_L>, aby część uzyskała nazwę złożoną z wymiarów profilu plus długość (*patrz: rys. na dole strony*). Można użyć tej samej sekwencji w oknie dialogowym *Zestawienie komponentów*, aby przyporządkować nowe nazewnictwo wszystkim elementom zespołu ramowego.

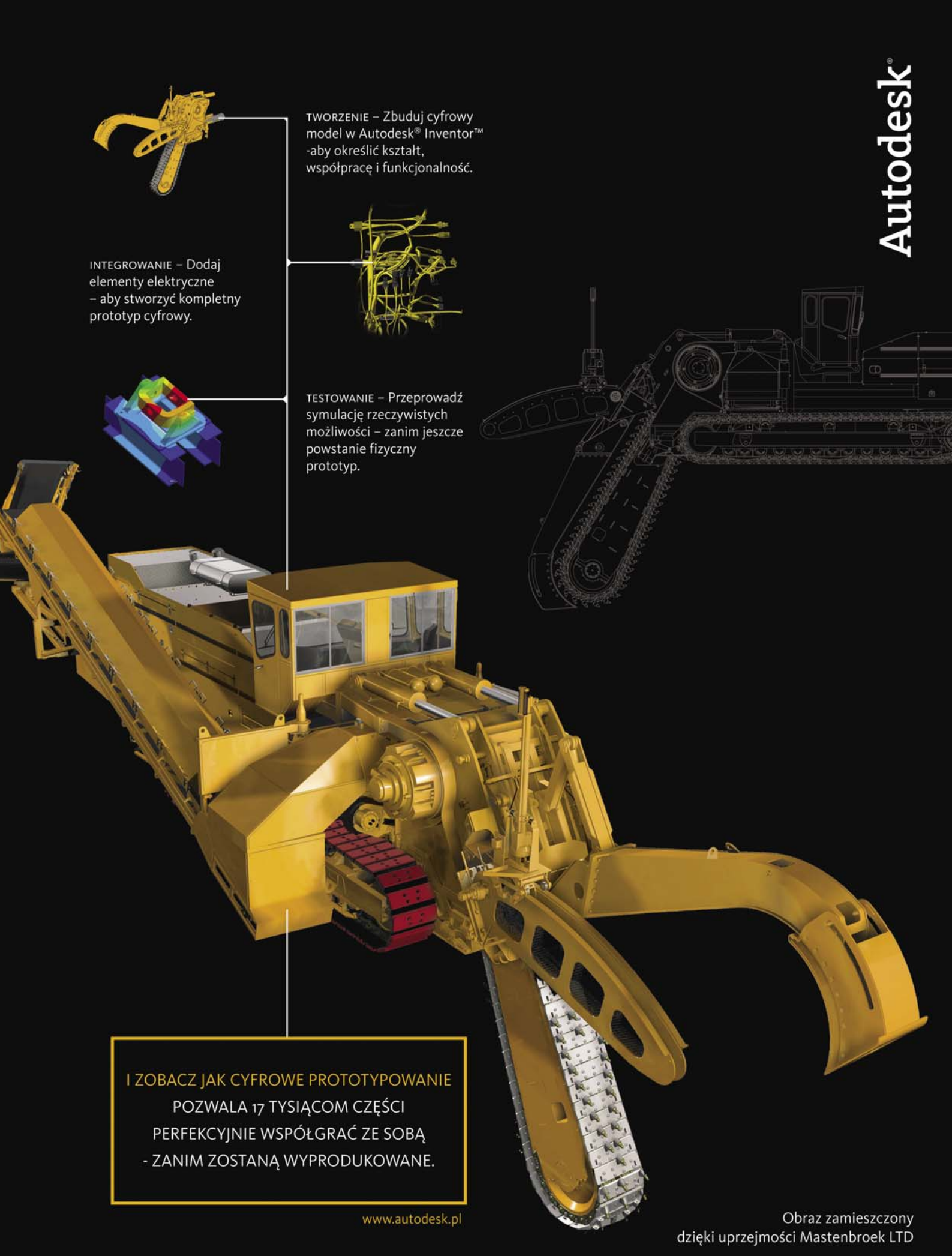
Współpraca z AIS 11

Na koniec dodam, że obsługa ram, utworzonych w poprzedniej wersji jest nieco ograniczona. Zachowują one swoje właściwości, jednak nie można zarządzać ich zakończeniami, jak również nie można ich edytować narzędziami generatora ram.

PM MSD Anna Nowak
Man and Machine Software

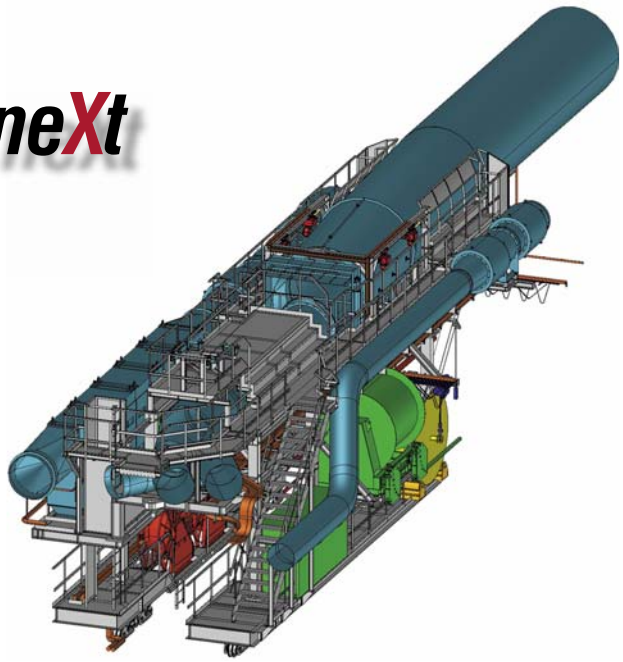


Parametry użytkownika pozwalają tworzyć nazwy elementów na podstawie ich wymiarów



Autodesk,Autodesk Inventor i Inventor są zastr zeżonymi znakami towarowymi fir my Autodesk,Inc.w USA i /lub innych krajach. Wszystkie pozostałe rynkowe nazwy marek,nazwy produktów lub znaki towarowesą własnością odpowiednich podmiotów. Firma Autodesk zastrzega sobie prawo do zmiany oferty produktów i specyfikacji w dowolnej chwili bez konieczności powiadamiania innych podmiotów. Firma Autodesk nie ponosi odpowiedzialności za błędy graficzne i typograficzne, które mogą pojawić się w tym dokumencie. Prawa autorskie Autodesk,Inc.2007. Wszelkie prawa zastrzeżone.

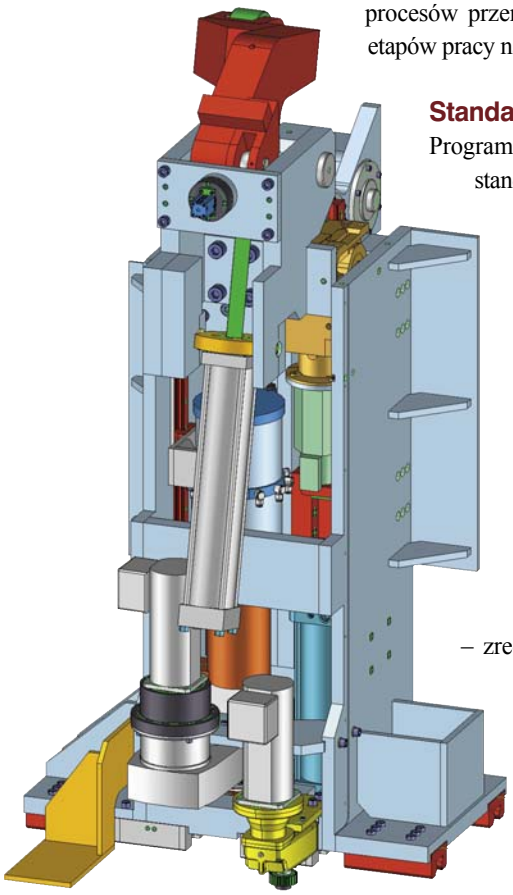
Filozofia programów HiCAD *neXt* i HELiOS *neXt*



W dobie powszechnego projektowania przy wykorzystaniu sprzętu komputerowego i wysoce wyspecjalizowanego oprogramowania, w zapomnienie odchodzi ręczna praca na deskach kreślarskich. Obecnie konstruktorzy i projektanci mają ogromny wybór oprogramowania do komputerowego wspomagania prac inżynierskich. Takim produktem jest także – opisywany w naszym cyklu – HiCAD neXt

AUTOR: Marcin Strojek

HiCAD neXt jest oprogramowaniem dedykowanym do tworzenia profesjonalnych projektów mechanicznych i budowlanych. Program działa w oparciu o własne jądro ESM (European Solid Modeller), umożliwiające pracę w środowisku 2D/3D, łączące wysoką jakość i efektywność pracy z ergonomicznym interfejsem uniwersalnym dla wszystkich aplikacji. Ekspansja technicznego oprogramowania 3D wywołała istotne przemiany w sferze wspomagania procesów przemysłowych i dotyczy wszystkich etapów pracy nad projektem.

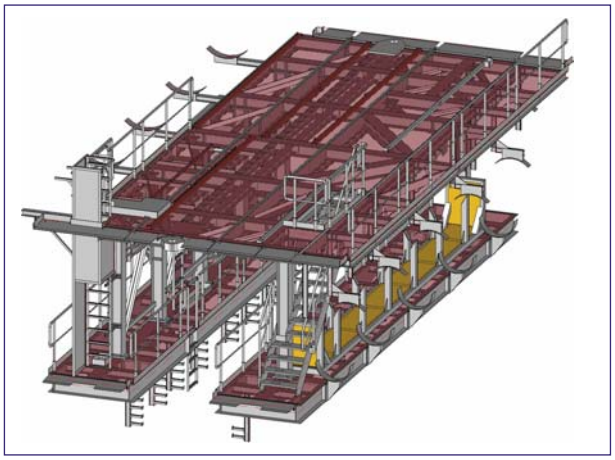


Standard HiCAD neXt

Program nie odbiega od obowiązujących standardów. W efekcie pracy niemieckich inżynierów i informatyków uzyskano narzędzie pozwalające na skrócenie czasu wykonania projektu poprzez zastosowanie m.in. licznych makr i mechanizmów automatycznych, zmieniających żmudną dotąd pracę w prawdziwą przyjemność tworzenia. Ponadto umożliwiono wykonywanie przejrzystej oceny prototypów już na etapie ich projektowania, sprawdzenie ich funkcjonalności i tym samym – zredukowano współczynnik braków, co podnosi jakość produktu i wpływa na zmniejszenie kosztów. Charakterystycznym jest, że części i grupy komponentów 2D i 3D mogą być wykorzystane i przetwarzane w jednym pliku, a rysowanie 2D i modelowanie 3D odbywa się równocześnie w jednym oknie, bez potrzeby zmiany programu, przy zachowaniu niezmienionego interfejsu użytkownika. Najnowsza edycja programu HiCAD neXt oferuje rozwinięcia dotychczas znanych zespołów cech i wzorców z obszaru projektowania (mechaniki, cienkich blach, konstrukcji stalowych, rurociągów i fabryk) i optymalizacji produktu oraz szeroki zakres nowych właściwości i udoskonaleń opracowanych dzięki ścisłej współpracy z użytkownikami.

Elementy PLM

System PDM – HELiOS neXt – dostarcza narzędzi dla spójnego pozyskiwania, administrowania i dystrybucji wszelkich informacji niezbędnych dla przebiegu tego procesu. Dane tak utrwalone można wykorzystać w dowolnym miejscu w firmie, oraz podczas cyklu życia produktu. Program nadzoruje i monitoruje przebieg procesu oraz transfer informacji. Dzięki temu wiedza firmy jest wykorzystana w pełnym zakresie, prowadzone działania nie dublują się, następuje redukcja ryzyka błędu. Zarządzanie i zaopatrzenie w dokumenty i informacje na poziomie firmy pozwala uporządkować wymianę danych i współpracę między działami. Integracja w procesie CAD pozwala na bezpośredni

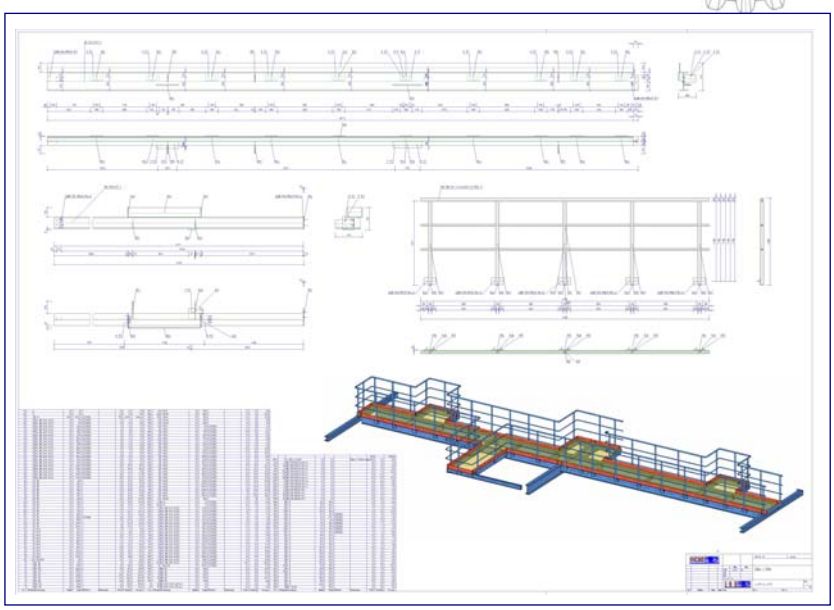


wiedza firmy jest wykorzystana w pełnym zakresie, prowadzone działania nie dublują się, następuje redukcja ryzyka błędu

i szybki dostęp do informacji o produkcie i na szybkie przetwarzanie danych bez potrzeby zmiany programu.

Na dokumentację produktu składa się wiele danych i informacji. Dla większości firm są to: główne zestawienie elementów, listy części, rysunki techniczne oraz modele 3D (istotne w procesie produkcji, przy obsłudze i konserwacji). W pozostałych działach gromadzone są m.in. instrukcje, kontrakty, zdjęcia, filmy.

Przy pomocy HELiOS neXt wszystkie informacje mogą być zgromadzone razem, zarządzane centralnie, przetwarzane i zestawiane na potrzeby projektów. Dotyczy to też dokumentów niedostępnych w formie cyfrowej. Teksty, wykresy, faktury lub poczta elektroniczna, mogą zostać zintegrowane w postaci modelu procesu zarządzania administrowanego przez HELiOS neXt. W tym celu dostępne są różne interfejsy dla systemu np. związane z ERP lub systemami CAD.



Dostęp do projektów może być precyzyjnie kontrolowany poprzez administrowanie grupami użytkowników i alokację praw dostępu. Każde ogniwo uczestniczące w łańcuchu procesowym, niezależnie od terytorialnego rozproszenia oddziałów, ma szybki dostęp do stosownych informacji, wsparty przez wygodne funkcje wyszukiwania i podgląd graficzny.

❑

❑REKLAMA

Globalny łańcuch wartości stanowi klucz do postępu technicznego oraz dochodowego wzrostu firmy

Synchronizacja łańcucha wartości...

...a postęp techniczny przedsiębiorstw cz. II

Współcześni producenci globalizują swoje operacje w celu zdobycia jak najlepszej pozycji rynkowej, umożliwiającej dochodowy wzrost danej firmy. Liderzy nieustannie rozwijają geograficznie rozproszone siatki dostawców i partnerów strategicznych, którym użyczają ekspertyz, analiz rynkowych, wiedzy i potencjału produkcyjnego, aby w efekcie zapewnić sobie sukces – dzięki produkcji innowacyjnych produktów. Istnieją oczywiście czynniki dotyczące synchronizacji łańcucha wartości związane z elementami otoczenia wewnętrznego firmy tworzącej produkty, ale w opracowaniu tym, którego pierwsza część opublikowana została w poprzednim wydaniu*, skupiono się na składowych należących do otoczenia zewnętrznego.

AUTOR: Peter Thorne

Automatyzacja procesu zaopatrzenia w zasoby

W celu zwiększenia produktywności, wydajności i dokładności pozyskiwania zasobów do produkcji oraz ich dostaw, przedsiębiorstwa muszą zautomatyzować podstawowe procesy zbierania i analizy danych, które są pomocne zarówno w procesie zaopatrzeniowym, jak i decyzyjnym.

W podejściu tradycyjnym proces konsolidacji danych i ich analizy jest procesem „ręcznym", wymagającym często miesięcy, aby zgromadzić dane z wielu różnych źródeł. Często są one niespójne i słabo sklasyfikowane, co sprawia, że proces ten staje się jeszcze bardziej skomplikowany. Rozwiązania klasy PLM dają możliwość zebrania danych odnoszących się do produktu, dostawców, a także danych finansowych w jednym miejscu, dostarczając jednocześnie narzędzia i informacje, których firma potrzebuje do analizy wydatków w odniesieniu do ogólnoświatowych dostawców i wypracowania sobie lepszej pozycji podczas negocjacji.

Gdy kontrakty zostają zawarte, nabywcy mają możliwość śledzenia działań dostawców w odniesieniu do stopnia realizacji celów jakościowych, rzetelnościowych i zaopatrzeniowych. Analizy wpływu decyzji zaopatrzeniowych pomagają szybko zrozumieć, jaki wpływ mają te decyzje na identyfikację szans osiągnięcia wzrostu wydajności i zmniejszenia kosztów.

Wykorzystując możliwości, jakie daje portal sieciowy, przedsiębiorstwa mogą ustanawiać aukcje on-line i zarządzać negocjacjami w tym trybie. Poprzez zautomatyzowanie procesu zapytań ofertowych, organizacje mają możliwość redukcji

Producenci nie mogą podtrzymywać konkurencyjności i innowacyjności produktów, chyba, że zintegrują wewnętrzne jednostki struktury organizacyjnej firmy z klientami, partnerami strategicznymi i dostawcami w obrębie globalnego łańcucha wartości, który obejmuje każdy etap cyklu życia produktu...

czasu, jaki zajmuje odpowiedź na zapytania, a oszczędności poczynione w tym zakresie mogą poświęcić na przygotowanie dokładniejszych odpowiedzi.

Automatyzacja procesu pozyskiwania zasobów umożliwia zarządzanie owym procesem. Z racji tego, że specjaliści zajmujący się omawianą tematyką pracują na kilku równoległych projektach, potrzebują narzędzi zawierających wiedzę i informacje zebrane podczas całego procesu pozyskiwania zasobów, które można ponownie wykorzystać. Potrzebują również narzędzi umożliwiających zarządzanie konkurencyjnymi przedsięwzięciami. Dodatkowo dział zaopatrzeniowy może wykorzystywać tablice i karty wyników w celu monitorowania statusu projektów i ich wydajności.

Siła zautomatyzowanych narzędzi wykorzystywanych w procesie zaopatrzenia w zasoby umożliwia przedsiębiorstwom wzrost wydajności tych procesów i pozwala skrócić o połowę czas, który poświęcają na taktyczne transakcje zaopatrzeniowe. Zaoszczędzony czas może zostać wykorzystany do przygotowania większej liczby analiz pozwalających zachować spójność działań z korporacyjnymi standardami obowiązującymi w sferze pozyskiwania i wyeliminować indywidualne wydatki poszczególnych działów.

Integracja łańcucha wartości

Fundamentalnym założeniem globalnej siatki innowacji jest to, że przedsiębiorstwa produkcyjne mogą uzyskiwać przewagę konkurencyjną w odniesieniu do produktów i procesów bez względu na to, gdzie zostaną one zapoczątkowane. Producenci nie mogą podtrzymywać konkurencyjności i innowacyjności produktów, chyba, że zintegrują wewnętrzne jednostki struktury organizacyjnej firmy z klientami, partnerami strategicznymi i dostawcami w obrębie globalnego łańcucha wartości, który obejmuje każdy etap cyklu życia produktu.

Poprzez aktywne zarządzanie łańcuchem wartości i zapewnienie wkładu kluczowych czynników na wczesnym etapie procesu opracowywania nowego produktu (od indywidualnych wymagań klientów charakterystycznych na danych rynkach, poprzez powiązania i wymagania dostawców, na doświadczeniu umożliwiającym udoskonalanie produktów i ich obsługę kończąc), producenci mogą zwiększać końcowy sukces rynkowy.

Według analityków globalne korporacje wydają corocznie ponad 13 trylionów dolarów na pozyskanie materiałów do produkcji. W połączeniu z faktem, iż 80% kosztów wytworzenia produktu przypada na fazę procesu projektowego, włączenie we wcześniejszą fazę procesu opracowywania produktu wymagań odnoszących się do procesu zaopatrzenia, może pomóc w osiągnięciu oszczędności kosztowych na produkcie powyżej 20% i skróceniu cyklów dostarczania produktów na rynek od 10 do 20%.

Są to bardzo wymowne liczby umożliwiające szybkie osiągnięcie zwrotu z inwestycji. Jednakże zarządzanie złożonościami łańcucha wartości prowadzi do znacznego zwiększenia: ryzyka i możliwych do osiągnięcia korzyści zarazem. Stopień złożoności zwiększa się w momencie, gdy firmy wchodzą na nieznane rynki i próbują stosować inżynierię zasobów, wytwarzania i wsparcia przy wykorzystaniu zewnętrznego źródła. Według badań Deloitte przedsiębiorstwa, które skutecznie radzą sobie z zarządzaniem tymi złożonościami, uzyskują zyski większe nawet o 73% od tych firm, które tego nie robią. Lepiej zarządzają, koordynują i synchronizują łańcuch wartości we wszystkich wymiarach. Najbardziej skuteczną drogą minimalizacji ryzyka związanego z tworzeniem zintegrowanych, globalnie rozproszonych łańcuchów wartości jest ustanowienie pojedynczego źródła wiedzy odnoszącej się do procesów i produktu oraz umożliwienie zewnętrznym uczestnikom łańcucha integracji ich systemów w ramach tego źródła. Tworzenie przejrzystych danych o produkcie i synchronizacja przepływu informacji pomiędzy różnymi uczestnikami łańcucha może wyeliminować wiele nieporozumień i błędów prowadzących do kosztownych poprawek.

** Plik *.pdf dostępny na stronie internetowej czasopisma: www.konstrukcjeinzynierskie.pl*

Czym jest łańcuch wartości?

W dzisiejszej formie łańcuch wartości nie jest niczym prostym. To nie łańcuch, ale niewiarygodnie złożona, dynamiczna, napędzana przepływem danych siatka powiązań pomiędzy wieloma dostawcami, klientami i partnerami na całym świecie. Rozpościerając mnóstwo punktów stykowych i procesów odnoszących się do każdej funkcji pełnionej przez poszczególny podmiot tworzy Globalną Siatkę Innowacji symbiotycznych partnerów, którzy ściśle współpracują w celu wzrostu wartości i osiągnięcia postępu technicznego.

„Powinniśmy przestać myśleć o łańcuchu dostawców i łańcuchu innowacji jako o odrębnych sprawach i postawić na ich integrację. Tworzenie produktu powinno być w pełni zintegrowane z potencjałem produkcyjnym, procesami dostaw oraz informacjami dotyczącymi popytu, które płyną od klientów."

Andrew Fuller, Dr.Dan Shunk, Dr. Tom Callarman. Value chains versus supplay chains, BP Trends. March 2006

Usprawnienie łańcucha wartości prowadzi do zyskownego postępu technicznego

Firmy innowacyjne spoglądają na cały łańcuch wartości przedsięwzięć (poczynając od czasu, gdy opracowywany jest nowy produkt poprzez jego wytwarzanie i dystrybucje na sprzedaży i obsłudze serwisowej poprzez cały cykl życia produktu kończąc) jak na pętlę zintegrowanych wzajemnie wspierających się procesów.

Integracja procesu opracowywania produktu

Według badań firmy Deloitte zaledwie 13% kadry zarządzającej przedsiębiorstw uważa, że dobrze współpracuje z klientami w kwestii opracowywania nowych produktów. Podobnie działy R&D czy marketingu nie konsultują się z klientami i partnerami handlowymi w trakcie opracowywania nowej oferty, przez co tracą nowatorskie spostrzeżenia wspomnianych partnerów, które mogłyby polepszyć odbiór nowych produktów przez ich finalnych nabywców.

Poprzez zaangażowanie w proces opracowywania produktu nie tylko dostawców, podwykonawców i partnerów handlowych, ale także innych wewnętrznych działów, korporacje mogą pozyskiwać najcenniejsze pomysły i najświeższe punkty widzenia. Brak ich wkładu we wczesnej fazie projektu jest bardzo kosztowny na późniejszych etapach, gdy mnożą się zmiany w zamówieniach – albo co gorsze, nowe produkty nie spełniają oczekiwań klientów i nie zaspokajają ich potrzeb – co odbija się bezpośrednio na oczekiwanych przychodach. W rzeczywistości zarządzanie wymogami, zarządzanie zmianami i współpraca stanowią istotę synchronizacji łańcucha wartości.

Jednym z podstawowych rdzeni całego procesu jest zarządzanie wymogami. Poczynając od wsłuchania się w „głosy klientów" i zgłaszane przez nich wymagania, uwzględniając w dalszej kolejności wymogi funkcjonalne na całej drodze do wytworzenia i obsługi, ogromne znaczenie ma fakt, że wszystkie dyscypliny pracują na tym samym zestawie wymagań.

Wykorzystując systemy PLM do stworzenia pojedynczej bazy danych odnoszących się do procesów i produktu, firmy mają pewność, że wszyscy uczestnicy łańcucha pracują na aktualnych danych obrazujących wymagania. Zintegrowane możliwości zarządzania wymaganiami, udostępniane przez systemy klasy PLM, umożliwiają zdobycie rynku oraz porównywanie wymagań, które są przejrzyste na przestrzeni całego procesu opracowywania produktu.

Bardzo istotne znaczenie ma również możliwość zarządzania jakąkolwiek zmianą w obrębie całego łańcucha wartości. Niezależnie od tego czy zmiana dotyczy naprawienia błędu czy udoskonalenia projektowanego elementu, właściwości procedur odnoszących się do procesów workflow zapewniają

- po pierwsze, – że proces zmiany jest spójny ze standardami przyjętymi w danej firmie,
- po drugie, – że dana zmiana jest odpowiedzialna tzn., że podczas podejmowania decyzji o jej wprowadzeniu uwzględniono przyszłą perspektywę zysków.

Systemy PLM umożliwiają zarządzanie reakcją łańcuchową, jaką mogą wywołać niespodziewane zmiany. Jest to możliwe dzięki zespołom dysponującym wirtualnym środowiskiem wraz z narzędziami do określania, komunikowania się i dyskutowania w czasie rzeczywistym o tym, w jaki sposób kwestie projektowe, produkcyjne i dystrybucyjne wpływają na wymagania.

Użytkownicy mogą oceniać wpływ zmian na wcześniej przyjęte specyfikacje. Krzyżujące się pod względem funkcji zespoły mogą rozwiązywać powstające problemy i identyfikować projektowe oraz inżynieryjne zmiany przed fazą prototypowania, gdzie koszty rosną nieporównywalnie. Zmiany stają się źródłem postępu technicznego, a nie źródłem dodatkowych kosztów czy nakładów czasu.

Producenci, którzy pragną wywrzeć nacisk na zaangażowanie łańcucha wartości w proces opracowywania produktu muszą skupić się na czterech kluczowych obszarach:

- Zintegrowanym środowisku opracowywania produktu
- Zarządzaniu procesami
- Automatyzacji procesu projektowania
- Otwartej wymianie informacji

Zintegrowane środowisko opracowywania nowych produktów

Kluczem do zarządzania zmianami w obrębie łańcucha wartości jest ustanowienie współdzielonego środowiska, umożliwiającego opracowywanie produktów, które dostarczy wielu funkcjonalności wraz z narzędziami umożliwiającymi każdemu z uczestników łańcucha podejmowanie właściwych decyzji i działań o właściwym czasie.

Zintegrowane środowisko opracowywania nowych produktów, zbudowane w oparciu o systemy PLM, stanowi wysoce wydajne środowisko pracy, w którym procesy mogą być spójnie zarządzane, by osiągnąć założony cel. Umożliwia przedsiębiorstwom dostrzeżenie istotnych rzeczy w obrębie wielu wydziałów, a to pozwala na przeglądanie, analizę i nanoszenie uwag do każdego typu danych konstrukcyjnych (włączając w to modele CAD i CAE, znajdujące się w administrowanych procesach workflow). Środowisko to ułatwia również wydawanie poleceń i zarządzanie zmianami, gromadząc dane odnoszące się do produktu i procesów w celu ich przyszłej rewizji.

Według badań AberdeenGroup, dwie trzecie przedsiębiorstw produkcyjnych nie rozumie mechanizmów regulujących środowisko i procesy, które wpływają na ich produkty. Prawie połowa wydziałów odpowiedzialnych za zbieranie informacji o produkcie ma bardzo mały (albo nie ma w ogóle) wgląd w proces jego opracowywania. Przedsiębiorstwa muszą zarządzać procesami pozyskiwania i zestawiania informacji o produkcie w obrębie całego łańcucha wartości, aby uniknąć niepotrzebnego ryzyka i poniesienia kosztów w przyszłości. Przykładowo firma Sony była zmuszona wycofać 130 milionów sztuk konsoli Playstation, ponieważ przewody dostarczone przez jednego z dostawców zawierały wysoki poziom kadmu, którego uży-

Według badań AberdeenGroup, dwie trzecie przedsiębiorstw produkcyjnych nie rozumie mechanizmów regulujących środowisko i procesy, które wpływają na ich produkty...

wanie jest zakazane na terenie Unii Europejskiej. W związku z powyższym firma straciła... 162 miliony dolarów.

Zintegrowane środowisko opracowywania nowych produktów, zbudowane w oparciu o pojedynczą bazę wiedzy zapewnia, że każdy członek korporacji pracuje wykorzystując najbardziej aktualne i dokładne informacje. Nie tylko dostawcy wiedzą, że posiadają odpowiednie informacje, ale firmy typu OEM zdają sobie sprawę z faktu, że ich dostawcy dysponują dokładnymi danymi. Eliminuje to potrzebę tworzenia ręcznych procedur monitorowania spójności danych w obrębie setek tysięcy dostawców. Poprawnie wdrożony system zapewniający źródło spójnych danych minimalizuje ryzyko, usprawnia podejmowanie odpowiedzialnych decyzji oraz eliminuje problemy z jakością.

Zarządzanie procesami

Kiedy rośnie złożoność, rosną również koszty wprowadzanych zmian. Wgląd we współzależne procesy pozwala włączyć zewnętrznych uczestników łańcucha wartości w procesy workflow – w celu oceny skutków handlowych towarzyszących każdej prośbie o wprowadzenie danej zmiany – zanim zostaną podjęte jakiekolwiek kosztowne działania.

Dodatkowe możliwości wglądu i śledzenia wbudowane w środowisko PLM zwiększają odpowiedzialność za podjęte działania na każdym z etapów cyklu życia produktu. Funkcjonalności zarządzania projektem umożliwiają uczestnikom identyfikację i podkreślenie kluczowych zagadnień zarówno dla danego programu, jak i projektu, oraz pozwalają zrozumieć wpływ zaproponowanych zmian na przyjęty plan działania. Umożliwiają również wykreowanie powtarzalnych procesów, które mogą być w przyszłości wykorzystywane jako najlepsze praktyki.

Wiodący producenci wymagają, by systemy klasy PLM umożliwiły im skrócenie cykli konstrukcyjno-produkcyjnych, przy jednoczesnym zapewnieniu jakości i możliwości zarządzania kosztami na każdym z etapów życia produktu. Poprzez zautomatyzowanie wielu rutynowych elementów procesu konstrukcyjnego, wspomniane systemy podnoszą produktywność i dostarczają więcej czasu na wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań.

Integracja środowiska opracowywania produktów z systemem PLM umożliwia producentom synchronizację procesów workflow oraz pozwala zarządzać wysiłkami wewnętrznych i zewnętrznych uczestników tego środowiska, którzy dzięki temu pracują jako jednolity zespół.

Dostawcy i kluczowi partnerzy stają się integralną częścią procesów workflow i mogą zsynchronizować swoje własne procedury, by lepiej wspierać całościowy proces opracowywania produktu. W rezultacie, przedsiębiorstwa dysponują możliwością redukcji niepotrzebnych opóźnień, możliwością podniesienia produktywności na każdym etapie cyklu życia produktu oraz osiągnięcia większego postępu technicznego w obrębie tak procesów, jak i produktów.

Otwarta wymiana informacji

Kiedy łańcuch dostawców się poszerza i kiedy dostawcy ci współpracują z wieloma różnymi klientami, kwestie umiejętnego radzenia sobie z danymi pochodzącymi z wielu różnych systemów CAD stają się niezwykle istotne. Typowe rozwiązanie – nazywane multi-CAD – pozwala importować dane CAD pochodzące z odmiennych systemów tego typu. Multi-CAD tworzy spójny format umożliwiający przeglądanie modeli, złożeń i części przez każdego z pracowników organizacji (nawet przez tego, który nie używa żadnego systemu CAD).

Profesjonalne rozwiązanie multi-CAD udostępnia w pełni funkcjonalne środowisko, w którym zespoły konstruktorów mogą tworzyć, wizualizować i bezpośrednio manipulować złożeniami, bez względu na to, w jakim systemie CAD stworzona została dana geometria. Ta funkcjonalność eliminuje konieczność translacji z jednego systemu CAD do drugiego, co często wiąże się z powstawaniem błędów, i umożliwia włączenie plików otrzymanych od dostawców w projekt. Funkcjonalność multi-CAD pozwala również wizualizować oraz sprawdzać poprawność technologiczną złożeń wielu różnych elementów, co nie byłoby możliwe przy wykorzystaniu pojedynczego systemu CAD. Poprawnie wdrożona pozwala dostarczać ostateczne dane konstrukcyjne w uniwersalnym formacie, który nie tylko satysfakcjonuje przedsiębiorstwa typu OEM pod kątem dokładności danych, ale również chroni ich intelektualną własność.

Dostawcy z poziomu pierwszego (tzw. Tier 1), doskonale zdają sobie sprawę ze znaczenia tego przedsięwzięcia. Ci, którzy najlepiej zarządzają wymianą informacji – odniosą sukces.

Technologia JT ułatwia wizualizacje i współdzielenie danych

Używając formatu danych JT, firma Caterpilar była w stanie prowadzić prace projektowe tworząc całe bardzo skomplikowane maszyny z podzespołów otrzymywanych od różnych dostawców, którzy używali różnego softu. Format JT przyczynił się do skrócenia cyklu wprowadzania produktu o 4 miesiące i umożliwił współpracę projektową, która pozwoliła zaoszczędzić setki tysięcy dolarów na pierwszym projekcie.

Muszą oni nie tylko zarządzać interakcjami pomiędzy systemami CAD używanymi przez dostawców, ale również danymi otrzymanymi od wszystkich dostawców komponentów.

Omawiane środowisko jest nie tylko wysoce wydajne, ale również bardzo elastyczne w obliczu zmian inżynierskich. Profesjonalne środowisko multi-CAD jest zsynchronizowane z oryginalnymi danymi CAD i umożliwia reakcję na zmiany poprzez automatyczne uaktualnianie powiązanych danych z wizualizacjami. W ten sposób wszyscy uczestnicy organizacji są „zsynchronizowani ze zmianą".

Środowisko PLM, które wspiera standardy korporacyjne w zakresie współdzielenia danych, umożliwia producentom współpracę przy wykorzystaniu danych inżynierskich bez względu na to, jaki system CAD posiadają. Dzięki temu dostawcy są zwolnieni z obowiązku zakupu, posiadania i obsługi takiego samego systemu CAD, jaki znajduje się w posiadaniu producenta, ponieważ mogłoby to być bardzo skomplikowane i kosztowne. Stwarza to możliwość powstania oszczędności, ponieważ koszty związane z zakupem oprogramowania przez danego dostawcę i tak byłyby przerzucone na firmę typu OEM, a w efekcie – na finalnego nabywcę.

Integracja wytwarzania

Kwestie związane z wytwarzaniem i produkcją mają istotny wpływ na zyskowność produktu. Wielu producentów minimalizuje koszty produkcji poprzez lokowanie jej w rejonach, gdzie można liczyć na tańsze koszty wytwarzania. W momencie wejścia na nowe rynki tworzą swoistą globalną zdolność produkcyjną i łączą ją z lokalnymi dostawcami zarówno po to, by zmniejszyć koszty, jak również po to, by być bliżej klientów.

Wszystkie te wysiłki nie przyniosą jednak pożądanych skutków, jeśli firmy nie rozszerzą swojego środowiska współpracy poprzez włączenie wszystkich wewnętrznych wydziałów i zewnętrznych dostawców, którzy są zaangażowani w ogólnoświatowe procesy wytwarzania i produkcji. Dzięki integracji procesów planowania, wytwarzania i projektowania produktu, a także poprzez integrację dostawców i serwisów, przedsiębiorstwa mogą osiągnąć oczekiwane oszczędności, wprowadzać na rynek nowe produkty w najbardziej odpowiednim czasie, przy jednoczesnym utrzymaniu odpowiedniej ich jakości.

Jest to możliwe do osiągnięcia poprzez stworzenie cyfrowego środowiska wytwarzania, które integruje strefę wytwarzania ze strefą projektowania i tworzy jedno spójne środowisko PLM. Umożliwia ono przeglądanie struktury produktu pod kątem list materiałowych, odpowiednio do potrzeb danej komórki, przy zapewnieniu jednolitego źródła informacji o specyfikacji produktu. Według CIMdata cyfrowe wytwarzanie w pełni integruje specyfikacje (definicje) produktu, procesu, wyposażenia do produkcji oraz zasobów w rozległe i spójne rozwiązanie produkcyjne. Umożliwia konstruktorom i inżynierom produkcji współpracę na szerszą skalę niż kiedykolwiek wcześniej.

Kiedy firmy wdrożą rozwiązanie skierowane do strefy produkcyjnej, często nie zdają sobie sprawy z korzyści, jakie mogłoby przynieść rozwiązanie w pełni zintegrowane. Współdzielone, cyfrowe środowisko produkcyjne, zbudowane na bazie systemów PLM, pozwala zasobom wytwórczym przedsiębiorstwa (zarówno wewnętrznym, jak i zewnętrznym) zatwierdzać sposób wytwarzania uwzględniający wymogi kosztowe i możliwości produkcyjne, optymalizować procesy produkcji i zestawiać dostawców z planami produkcji na wczesnym etapie procesu opracowywania nowego produktu.

Poprzez integrację dostawców z procesem zarządzania produkcją, przedsiębiorstwa zapewniają sobie realizację planów produkcyjnych, ciągle udoskonalają procesy i pozyskują dokładne dane ze wszystkich źródeł. Wszyscy uczestnicy łańcucha wartości uzyskują dostęp do rzetelnych i dokładnych informacji o tworzeniu, produkcji i egzystencji produktu na rynku. Ta wzmożona przejrzystość wszystkich zależności i zachodzących procesów pozwala na lepsze zarządzanie procesami będącymi w toku, materiałami i jakością w obrębie geograficznie rozproszonych członków zespołów. To z kolei pozwala narzucać spójne procesy i standardy, a także monitorować jakość i porównywać wiele elementów w obrębie łańcucha wartości.

Pojedyncze, współdzielone środowisko polepsza komunikację z dostawcami i redukuje błędy poprzez umożliwienie łatwego dostępu do informacji o produkcie i narzędziach konstrukcyjnych, a także poprzez ułatwianie kontroli procesów zmian. Rozwiązania PLM umożliwiają producentom i ich dostawcom współdzielenie spójnych struktur danych, dzięki czemu mogą szybko reagować na nieuniknione zmiany. Dane te są używane w celu wsparcia procesu zaopatrzenia, który musi uwzględniać wpływ zmian produkcyjnych zarówno na koszty jak i na dodatkowy czas potrzebny na ich wdrożenie.

Integracja obsługi

Obsługa posprzedażowa i serwis są uwarunkowane powykonawczymi listami materiałowymi, które wynikają z list produkcyjnych. W związku z tym, że produkty posiadają wiele odmian rynkowych, a dodatkowo, w odmianach tych poprzez cały cykl życia produktów zachodzą zmiany, jest niezwykle istotne, aby mieć możliwość identyfikacji konkretnej odmiany i powiązanej z nią listy materiałowej (BOM) w celu właściwej konserwacji.

System PLM jest wyjątkowo dobrze przystosowany do zarządzania wszystkimi informacjami o produkcie, jego częściach, wymaganych procedurach kontrolnych i konserwacyjnych. W związku z tym doskonale nadaje się do zarządzania zawartością danych produktowych. Przechowywanie i utrzymywanie tych informacji razem ze wszystkimi innymi danymi odnoszą-

cymi się do produktu jest kluczowym zadaniem prowadzącym do pomyślnej obsługi serwisowej produktu na przestrzeni cyklu jego życia.

Przykładowo, w przemyśle lotniczym każdy samolot – pod względem zastosowanych oznaczeń (tzw. „numer ogonowy") jest unikalny i wymaga, by każdy komponent, użyty do jego produkcji, miał swój własny numer seryjny zapisany w postaci konfiguracji numerów na ogonie. Składniki te podlegają częstym zmianom ze względów bezpieczeństwa oraz ulepszeń w osiągach na przestrzeni całego życia produktu (dla samolotów jest to najczęściej więcej niż 30 lat). Dodatkowo muszą zawierać analizy porównawcze zmian przepisów. Poprzez włączenie łańcucha dostawców w procesy zarządzania zmianami i konfiguracjami w obrębie umożliwiającego współpracę środowiska PLM, firmy zapewniają sobie, że każda konfiguracja jest właściwie udokumentowana i że każdy podmiot zaangażowany w procesy obsługi serwisowej oraz naprawczej ma wgląd do wymagań wynikających z analiz porównawczych.

Wiodący producenci włączają praktyki typu LEAN w ich operacje obsługi technicznej, napraw i remontów kapitalnych. Kierują wyzwanie zapewnienia właściwej realizacji procedur wynikających ze stosowania praktyk LEAN do odpowiedzialnych za to łańcuchów wartości. Odbywa się to poprzez przekazanie wszystkim uczestnikom takiego łańcucha dostępu do dokładnych i aktualnych danych o konfiguracjach i dokumentacji technicznej – za pomocą systemu PLM. Dostęp ten redukuje czas i nakłady ludzkiej pracy potrzebne do obsługi technicznej, remontów, aktualizacji i zapewnia, że każdy komponent może być wyszukany u właściwego producenta. Ponadto, jeśli zajdzie taka potrzeba, istnieje możliwość wyszukania konkretnego numeru partii produkcyjnej.

Informacje o osiągach danej części (takich jak długość życia, operacje usuwania i wymiany czy zasady kontroli technicznej) oraz specyfikacje techniczne pozwalają serwisom działać na zasadach Reliability i/lub Condition-based Management, zamiast na zasadzie prostej wymiany części. Jednocześnie współdzielenie tych informacji z łańcuchem wartości umożliwia dostawcom przewidywanie pracy serwisów i planowanie poziomu zapasów. Może być to szczególnie istotne dla firm zaangażowanych w kontrakty opierające się na wynikach, gdzie synchronizacja z łańcuchem dostawców stanowi kluczowe zadanie pozwalające uniknąć niepotrzebnych kosztów wpływających na ostateczny wynik finansowy dostawcy.

Dzięki pozyskaniu historii obsługi technicznej każdej konfiguracji i umieszczeniu tych informacji ponownie w systemie, producenci zdobywają wiedzę, o tym jak radzą sobie ich produkty na rynku. Stanowi to nieocenioną informację mogącą wskazać drogę tym, którzy obsługują takie same lub podobne produkty lub wpłynąć na stworzenie udoskonaleń w nowej generacji analogicznych wyrobów.

Łańcuch wartości składający się z trzech partnerów i 600 dostawców z 30 krajów

Program Joint Strike Fighter prowadzony przez Lockheed Martin Aeronautic to największy w dziejach projekt opracowywania nowego produktu. Ponad 6500 uczestników zatrudnionych u trzech różnych partnerów i 600 dostawców z całego świata budują samolot bojowy nowej generacji przy wykorzystaniu ogromnego, skalowanego i zabezpieczonego cyfrowo środowiska. Koalicja pod przewodnictwem Lockheed Martin zredukowała o 35% czas cyklu projektowego – dzięki globalnej siatce współpracy, którą zbudowali dla łańcucha wartości. Dodatkowo, stosując zasadę Lean Manufacturing, oczekują 67% redukcji czasu produkcji złożeń oraz najniższych kosztów utrzymania floty 5000 samolotów przez okres ponad 30 lat.

Podsumowanie

W związku z tym, że operacje się globalizują, a producenci są w coraz większym stopniu uzależnieni od udziału dostawców oraz strategicznych partnerów w procesach całego cyklu życia produktu, przedsiębiorstwa są zmuszone do zarządzania rozbudowanymi siatkami w taki sposób, by minimalizować ryzyko i kontrolować koszty.

Dla wielu automatyzacja łańcucha dostawców oznacza, że muszą wdrażać rozwiązania umożliwiające zarządzanie łańcuchem dostawców w celu utrzymania najlepszych z nich. Sam łańcuch dostawców nie wpłynie znacząco na sprawność, współpracę i postęp techniczny. Przedsiębiorstwa muszą brać pod uwagę całościowy łańcuch wartości składający się z klientów, strategicznych partnerów, dostawców oraz wewnętrznych wydziałów, jeśli chcą przyspieszyć proces postępu technicznego i dostarczyć więcej udanych produktów, które odniosą rynkowy sukces.

Ze względu na rosnącą złożoność relacji w obrębie łańcucha wartości jego synchronizacja jest szalenie istotna. Producenci muszą przewidywać popyt, szybko przystosowywać się do dynamicznie zmieniających się warunków rynkowych i funkcjonować jako zwarta, wysoce skoordynowana jednostka.

Aby to osiągnąć, przedsiębiorstwa muszą ściślej integrować swoje funkcje zaopatrzenia i pozyskiwania zasobów w obrębie procesu opracowywania nowego produktu. Kolejnym krokiem jest stworzenie cyfrowego środowiska, które umożliwi współpracę zewnętrznych i wewnętrznych uczestników organizacji na każdym z etapów cyklu życia produktu, w czasie rzeczywistym. Zdolność do współdzielenia danych – od dokumentów tekstowych po przestrzenne modele produktów – z kimkolwiek, bez względu na oryginalne źródło ich pochodzenia, umożliwia zespołom podejmowanie świadomych decyzji, które z kolei pozwalają zarządzać kosztami, jakością i czasem wprowadzenia produktu na rynek.

Według exportów z branży przemysłowej, firmy tworzące łańcuchy wartości w 78% są bardziej skłonne do zastosowania wyrafinowanych technologii i narzędzi, które odnoszą się do sfery zasobów. Logicznym następstwem powyższego jest fakt, że podmioty te inwestują więcej środków (185% więcej

niż przedsiębiorstwa nietworzące łańcuchów wartości) w rozwiązania, które pozwolą połączyć ich struktury ze strukturami partnerów i dostawców. W rezultacie gromadzą czterokrotnie więcej informacji o ich wydatkach niż przeciętna firma, co pozwala identyfikować i reagować na pojawiające się okazje rynkowe w sposób bardziej efektywny. Firmy te są lepiej przystosowane, by podejmować precyzyjne decyzje odnośnie zasobów, i zarządzać łańcuchami swych dostawców w celu osiągnięcia strategicznej przewagi konkurencyjnej.

Korporacje tworzące łańcuch wartości podejmują następujące działania:

- Kładą większy nacisk na zarządzanie relacjami ze strategicznymi dostawcami
- Integrują i automatyzują procesy pozyskiwania zasobów
- Integrują łańcuch wartości od fazy projektowania poprzez produkcję, obsługę i remonty.

Gdy przedsiębiorstwa wdrożą pojedyncze rozwiązania wspierające różne funkcje na przestrzeni całego cyklu życia produktu, nie osiągną korzyści wynikających z pełnej ich integracji. Spójne środowisko obejmujące zarówno wewnętrzne, jak i zewnętrzne zasoby integruje ich systemy w taki sposób, że możliwym staje się zsynchronizowanie czynności (takich jak ERP, SCM i CRM). Dodatkowo stwarza możliwość lepszego zarządzania zakrojonymi na szeroką skalę działaniami, które prowadzone jednocześnie dają większy efekt niż prowadzone każde z osobna.

W ocenie Aberdeen Group, najlepsi w danej branży producenci są czterokrotnie bardziej skłonni wdrożyć rozwiązania klasy PLM, niż ich słabiej prosperujący konkurenci. Firmy te kładą nacisk na technologie klasy PLM, by ułatwiać współpracę, konsolidować informacje o produkcie i procesach bez względu na to, skąd pochodzą i gdzie powstały, a ponadto angażują wszystkich uczestników łańcucha wartości w nieustanny proces postępu technicznego.

Poprzez korporacyjne rozwiązania klasy PLM, przedsiębiorstwa mogą ustanowić wirtualne środowisko współpracy w ramach łańcucha wartości. Tworzą pojedyncze źródło dokładnych i aktualnych informacji o produkcie i procesach, które mogą być uaktualniane w sposób ciągły poprzez cały cykl życia produktu. Dzięki dostępowi do istotnych i powiązanych danych wszyscy uczestnicy łańcucha wartości mogą uzyskać większą wydajność. Jednocześnie środowisko to nakreśla przedsiębiorstwom obraz umożliwiający efektywne zarządzanie skomplikowanymi łańcuchami wartości w taki sposób, by zapewnić sobie sukces zarówno na rynkach lokalnych, jak i ogólnoświatowych.

Gdy siatka geograficznie rozproszonych klientów, dostawców i strategicznych partnerów, od których producenci są coraz bardziej zależni, tworzy dodatkowe warstwy złożoności, firmy efektywnie zarządzające tymi bezcennymi zasobami uzyskują ogromną przewagę wszędzie tam, gdzie prowadzą rynkowe działania. Globalne siatki innowacji stają się ściśle zsynchronizowanymi łańcuchami wartości symbiotycznych zależności, które aktywnie wpływają na postęp techniczny zarówno w zakresie produktu, jak i wszystkich procesów.

❑

Autor jest pracownikiem Firmy Cambashi.
Z angielskiego tłumaczył Tomasz Brząkała, GM System

W imieniu wszystkich zainteresowanych, Redakcja wyraża podziękowanie dla Firmy **Siemens PLM Software** za udostępnienie publikacji.

Co wspólnego mogą mieć: odlewnictwo i szybkie prototypowanie? Okazuje się, że wiele...

Drukarki 3D

Analizując światowe tendencje rozwojowe i dane z zakresu światowej gospodarki, obserwujemy ciągły wzrost technik przetwarzania i wytwarzania wyrobów metalowych za pomocą odlewnictwa. Najlepszym tego dowodem są liczby – w chwili obecnej światowa produkcja odlewów wynosi 60mln ton/rok. Ograniczając się do polskiego przemysłu odlewniczego, należy pamiętać, iż nie osiągnie się wyraźnego rozwoju i wzrostu produkcji bez wprowadzenia nowoczesnych technologii i związanych z nimi urządzeń.

Dotychczasowe modelowanie polegające m.in. na tym, że płynna substancja (np.: metal bądź tworzywo sztuczne) zastyga wewnątrz formy mozolnie wykonanej w drewnie czy innym materiale, z racji czasochłonnego przygotowywania jest coraz mniej praktyczne. Proces rozwojowy musi być jak najszybszy, a tradycyjnie metody – pomimo wielu zalet – zmuszają do poszukiwania i badania bardziej innowacyjnych rozwiązań.

Niezwykle pomocne okazują się techniki Rapid Prototyping. Przykładem jest technologia ZCast, która umożliwia bezpośrednie odlewanie metali niskotemperaturowych w jednorazowych formach i rdzeniach, wydrukowanych uprzednio przy użyciu drukarek ZCorporation. Stosowanym do wydruku materiałem jest komponent gipsowo-ceramiczny ZCast 501, którego maksymalna temperatura zalewania wynosi 1100°C. Wydrukowaną formę można dodatkowo utwardzić bądź pokryć specjalnym płynem, by ułatwić późniejsze oddzielenie odlewu. Po uwzględnieniu systemu zasilającego i wentylacyjnego, zalewa sie formę roztopionym metalem, a po wystygnięciu wyciąga się gotowy odlew. Cały proces trwa kilka godzin, a nie kilka tygodni – jak w tradycyjnej metodzie.

Kolejną zaletą jest dowolność i nieograniczoność kształtu jednorazowej formy, a także wielka precyzja przekładająca się na powtarzalność wydruków danego typu formy. Odlewy wykonane tym sposobem niczym nie różnią się od wykonanych tradycyjną metodą – mają taka samą wytrzymałość, twardość, jakość powierzchni czy dokładność.

Technologia PolyJet również znajduje niemniej ciekawe zastosowanie w odlewnictwie, m.in.: przy produkcji biżuterii metodą wypalanej żywicy. Jest ona analogiczna do metody traconego wosku, znanej już w starożytności i odznaczającej się dużą precyzją i niewielkim ubytkiem materiału. Jednak w przeciwieństwie do tradycyjnej metody, zamiast pracochłonnego przygotowania modelu woskowego, drukuje się master z żywicy np. FullCure®720 za pomocą drukarki 3D firmy Objet (w oparciu o model komputerowy CAD-3D). Następnie, wydrukowany model starannie oblepia się gliną i poddaje wygrzewaniu, podczas którego żywica ulega wypaleniu i w rezultacie uzyskuję się pusty negatyw modelu. Przez uprzednio wykonany otwór zasilający, wlewa się płynny metal i tak przygotowaną formę wprawia się w ruch wirowy. Dzięki działaniu sił odśrodkowych płynny metal wnika w najdrobniejsze zakamarki mastera, pozwalając tym samym na wykonywanie najmniejszych nawet, bardzo skomplikowanych geometrycznie detali.

Przykład formy i uzyskanego z niej odlewu

Odlewy mają zastosowanie w każdej dziedzinie gospodarki, są wszędzie wokół nas, poczynając od przemysłu ciężkiego i maszynowego, po samochodowy i lotniczy, a kończąc na elektronice i implantach. Potrafią cieszyć oko w postaci rzeźby czy biżuterii, a także ucho – czego przykładem jest dzwon Zygmunta. W tym ostatnim przypadku mają one niematerialny, ponadczasowy wręcz charakter. Jak się okazuje „sztuką" było wykonanie precyzyjnego modelu woskowego – na szczęście

w chwili obecnej technika jest na takim etapie rozwoju, na którym dysponuje już drukarkami 3D. Celowo przytoczono jako przykład zastosowania właśnie wytwarzanie biżuterii – dziedzina ta wymaga niezwykłej dokładności i precyzji – a technologia PolyJet, dzięki wysokiej rozdzielczości (600 x 600 x 1600 dpi), umożliwia wykonanie masterów do sporządzania drobnych, pokrytych delikatną ornamentacją elementów.

To oczywiście zalążek możliwości, jakie wynikają z zastosowania intuicyjnych drukarek 3D w przemyśle odlewniczym – nie wspomniano o odlewaniu precyzyjnym, bardzo podobnym do metody traconego wosku, lecz stosowanym w odlewaniu drobnych, skomplikowanych części maszyn i urządzeń. Odlewnicy coraz częściej wykorzystują techniki RP, by skupić i umocnić swoją pozycję na rynku firm związanych z odlewnictwem. Niewątpliwie, czynnikiem decydującym o wzroście zainteresowania tymi metodami, jest możliwość wytwarzania przedmiotów bez stosowania specjalnego oprzyrządowania. Kolejną zaletą jest łatwość automatyzacji procesu oraz wysoka dokładność uzyskanych odlewów. Największe jednak znaczenie ma szybkość wykonania formy, a także szybkość nanoszenia poprawek w razie potrzeby.

Kształtowanie przyrostowe przy użyciu drukarek 3D eliminuje szereg dodatkowych operacji i czynności niezbędnych przy innych technikach formierskich. Zatem mamy już odpowiedź jak poprawić jakość, zmniejszyć energochłonność produkcji oraz obniżyć koszt i czas realizacji odlewu!

Magdalena Kiełpińska
mak@bibusmenos.pl

Autorka jest asystentem ds. szybkiego prototypowania firmy Bibus Menos Sp. z o.o.
tel.: (058) 660 77 02

Metoda wypalanej żywicy – od „mastera" wydrukowanego przy użyciu drukarki 3D, do gotowego pierścionka.
Poniżej: Stanowisko do druku 3D wyposażone w maszyny Objet

RP... z wosku?

Producenci urządzeń do szybkiego prototypowania (RP – *rapid prototyping*), a w szczególności drukarek 3D, bardzo często opisują możliwości uzyskania za ich pomocą gotowych form odlewniczych, które mogą być z powodzeniem wykorzystywane do produkcji już nie jednostkowych prototypów, ale – niewielkich serii produktów. W innej z kolei metodzie można doszukać się wielu podobieństw do znanej i sprawdzonej technologii wosku traconego.

Autor: Mateusz Bubicz

Niektóre ze współczesnych źródeł wymieniają metodę wosku traconego jako „nowoczesną technologię". Należy doprecyzować to określenie, gdyż metoda ta znana była już w starożytności, a tylko rozwój współczesnych technik pozwolił na jej udoskonalenie i wykorzystywanie z powodzeniem, eliminując jej najbardziej pracochłonne i niedoskonałe elementy.

Nowa technologia, starożytny sposób

Metoda była prosta i sprawdzona. Wykonywano woskowy model przedmiotu, który chciano otrzymać z metalu. Następnie oblepiano go gipsem, bądź znacznie częściej gliną. Nie zapominano o pozostawieniu otworu, służącego do odprowadzenia wosku – który po poddaniu całości procesowi wygrzewania, wyciekał, pozostawiając we wnętrzu pustej formy (skorupy) – swój „negatyw". Teraz przez ten sam otwór pozostawało wlać metal, zaczekać do jego zastygnięcia i – rozbić formę, a otrzymany detal poddać obróbce wykańczającej.

Z metody tej korzystali m.in. Indianie zamieszkujący tereny Ameryki Środkowej. Przybyli tam Europejczycy odnaleźli przedmioty wykonane tą metodą i ślady technologii. Znana także była doskonale na starym kontynencie: prace archeologiczne wskazują na wykorzystywanie jej także przez prymitywne z pozoru plemiona koczownicze, przebywające na terenach obecnej Polski. Metoda była łatwa, i aby jej używać, wystarczyła wiedza z zakresu otrzymywania płynnej surówki, niezbędnej do wlania do gotowej formy.

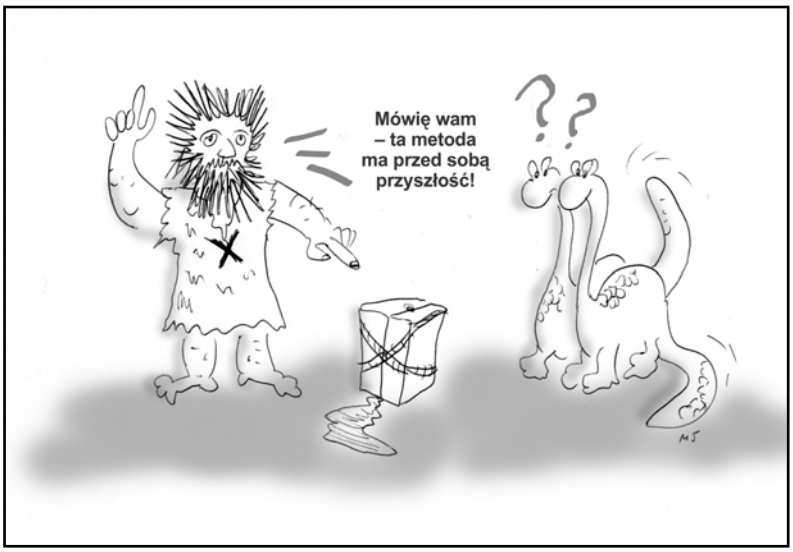
Najstarsze ślady, świadczące o stosowaniu tej metody, datowane są według niektórych źródeł na 4. tysiąclecie przed naszą erą. Skomplikowane elementy biżuterii, które można było w zasadzie otrzymać stosując tylko tę metodę, znaleziono bowiem podczas prac archeologicznych prowadzonych na terenie Palestyny, w skarbcu *Nahal Miszmar*.

A jak realizowane to jest za pomocą technologii RP?

Stosowana jest m.in. w urządzeniach PolyJet. Zamiast pracochłonnego przygotowania modelu woskowego, drukuje się master 3D z określonego tworzywa – żywicy o właściwościach zbliżonych do wosku. Następnie, wydrukowany model starannie oblepia się gliną i podgrzewa – resztę już znamy. Stosowanym współcześnie ulepszeniem jest wprawianie formy, po wypełnieniu jej metalem, w ruch wirowy. Dzięki działaniu sił odśrodkowych płynny metal wnika w najdrobniejsze zakamarki formy, pozwalając tym samym na wykonywanie najmniejszych nawet detali o skomplikowanym kształcie. Wiele jednak wskazuje, iż „wirowanie" form również było stosowane, przynajmniej – w okresie średniowiecza.

Wszystko już było – wraz z odkrywaniem „nowych" metod coraz częściej możemy dojść do podobnego wniosku...

❑



Klejenie... samolotów?

Lotnictwo zawsze było wiodącą dziedziną inżynierii, właściwie niewiele osób kwestionuje takie postawienie sprawy. Jako pierwsze wdrażało technikę klejenia, gdyż klejenie i lotnictwo mają ważną cechę wspólną: korzystny stosunek ciężaru do sztywności. A to oznacza oszczędności. W lotnictwie każdy kilogram jest ważny, a przede wszystkim: koszt jego wyniesienia tych kilkaset metrów nad ziemię

AUTOR: Marek Bernaciak

Jak zawsze w transporcie, w zasadzie chodzi o to, co będziemy wozili: środek transportu, czy jego ładunek. A że armia ma najcenniejsze ładunki i zawsze chciałaby ich więcej i dalej przenieść (na przykład bomby, dużo bomb...), naciski na mniejszą masę środka transportu były tu najsilniejsze. Oczywiście dzisiaj sytuacja nie uległa specjalnie zmianie, chociaż powinniśmy być wdzięczni armii, gdyż rozkwit tanich linii lotniczych zawdzięczamy temu, że ktoś może przewieźć wiele setek osób przy mniejszym niż kiedyś nakładzie na ciągle drożejące paliwo.

W czasie II wojny światowej koncern Bayer wyprodukował dla Luftwaffe pierwszy silny klej poliuretanowy (wtedy jeszcze rozpuszczalnikowy), jako zamiennik dla stosowanych wcześniej klejów na bazie mączki kostnej. Od tego czasu mówi się o konstrukcyjnych połączeniach klejonych, które w znaczący sposób wpłynęły na sposób konstruowania w lotnictwie. Wtedy też można było poszycie tkaninowe na ramie drewnianej zastąpić... aluminiowym. Ale to były dopiero początki takich konstrukcji.

Prawdziwa rewolucja i poważny mariaż między lotnictwem, a klejeniem, rozpoczęły się, gdy po II wojnie światowej wyprodukowano pierwsze kleje epoksydowe. To pozwoliło znacząco wzmocnić konstrukcję nitowanych poszyć wykonanych z aluminium. W konstrukcjach takich można było zainstalować silniki odrzutowe, zamocować mocne skrzydła, wytrzymujące przyspieszenia ponad 10 g i wyposażyć samoloty w ciężkie uzbrojenie.

Może to dziwnie zabrzmi dla mało zorientowanych osób, ale klejenie więcej uczyniło dla lotnictwa, niż jakakolwiek inna technologia. Bez niego niektóre konstrukcje w ogóle by nie mogły powstać (na przykład AN-124 „Rusłan", przenoszący około 150 ton ładunku przy masie własnej 177 ton). Ograniczeniem nie była moc silników, ale zachowanie sztywności i wytrzymałości kadłuba przy tak wielkich rozmiarach i masie przenoszonych ładunków. To głównie dzięki klejeniu powstał ten jeden z największych na świecie samolotów transportowych i jego jeszcze większy brat: AN-225 „Mrija".

Jest jeszcze jedna znana konstrukcja lotnicza zawdzięczająca wiele technologii klejenia. To słynny Airbus A-380 (masa startowa 560 ton). Miałem przywilej uczestniczenia w konferencji Swissbonding w Rapperswil, gdy w czasie prelekcji padły słowa: „Pragnę pokazać kilka problemów związanych z konstruowaniem samolotu A-380, gdzie nawet (NAWET! – przyp. autora) klejenie nie pozwala na otrzymanie pożądanej wytrzymałości złącza". Dla mnie były to słowa historyczne, gdyż wyznaczyły mój cel życiowy na wiele lat. I nauczyły ogromnego szacunku dla tej technologii.

Wtedy uwierzyłem, że klejenie będzie wdrażane do coraz większej ilości konstrukcji, zwłaszcza transportowych. I nie pomyliłem się. Dziś widzę jak autobusy, samochody i pociągi właśnie dzięki klejeniu zyskują na lekkości i estetyce.

Niestety, życie pokazuje, że świeżo wykształceni inżynierowie nie mają nie tylko szacunku, ale nawet elementarnej wiedzy o klejeniu. Niedawno wdrażałem system dozowania precyzyjnego w firmie motoryzacyjnej. Miał służyć do nanoszenia kleju w łączeniu logo, montowanego jako pokrywka poduszki powietrznej w kierownicy. W pewnej chwili podszedł do mnie młody inżynier, pytając:

– Myśli pan, że to będzie trzymało? Ja nie mam zaufania do klejenia...

Odbyłem setki takich rozmów, więc „czytam w myślach":

– Jeśli dobrze rozumiem, pana doświadczenie z klejeniem sprowadza się do prób złączenia czegoś, co się złamało?

– Tak, i to nie trzyma zwykle...

– A wie pan, że klejenie jest najsilniejszą z metod łączenia?

– Co pan powie? I gdzie to niby jest stosowane?

– Na przykład w samolotach...

– Nieeee.... nie powie pan, że samoloty są klejone!

Pozostawiam bez komentarza.

❑

Największy latający z kleju i drewna, czyli „Świerkowa Gęś"

Koncepcja Henry'ego Kaisera, przemysłowca odpowiedzialnego m.in. za masową produkcję na potrzeby wojenne frachtowców typu Liberty, i Howarda Hughesa, konstruktora i potentata lotniczego, właściciela firmy Hughes Aircraft, zakładała budowę olbrzymiej łodzi latającej zdolnej do przewozu 750 w pełni uzbrojonych żołnierzy lub dwóch czołgów typu M4 Sherman. W związku z wojennym deficytem metali, zaprojektowany samolot miał być wykonany w większości z drewna, stąd przezwisko Spruce Goose („Świerkowa Gęś"), choć wykorzystano głównie drewno brzozowe lub Flying Lumberyard („Latający Tartak"), nadane przez krytyków pomysłu. Oficjalne oznaczenie to Hughes H-4 Hercules. Ponieważ prace znacznie się przedłużyły, lot próbny samolotu odbył się już po zakończeniu działań wojennych, i miał miejsce w 1947 roku.

www.boeing.com

Do największych samolotów świata zaliczane są m.in.: Hughes H-4 Hercules, Airbus A-380, An-124 „Rusłan" i jego rozwinięcie w postaci An-225 „Mrija", a także Boening 747.

Laboratorium robotów przemysłowych i mobilnych

Automatyzacja szeroko pojętego wytwarzania, produkcji i montażu, to dynamicznie rozwijający się rynek na całym świecie, także i w Polsce. W przypadku naszego kraju dodatkowym aspektem wpływającym korzystnie na rozwój tego obszaru jest emigracja doświadczonych fachowców (np. spawalników). Oprócz tego niekorzystnego dla nas zjawiska społecznego, także potrzeba podtrzymywania zdolności bycia konkurencyjnym przez producenta, a zatem minimalizowanie kosztów zatrudnienia stanowią przyczynek do wdrażania automatyzacji wytwarzania.

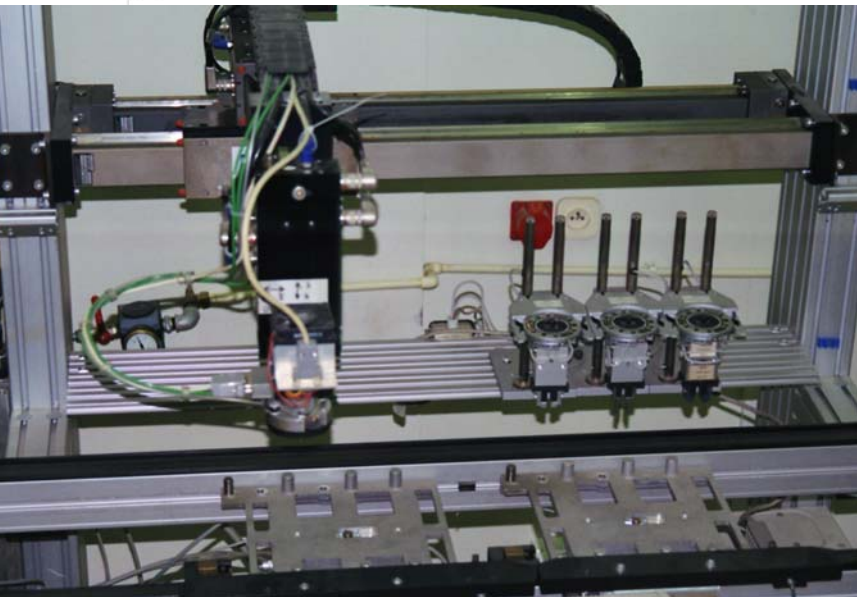
AUTOR: Radosław Morek
WSPÓŁPRACA: Maciej Horczyczak, Grzegorz Lis

Obecnie zrobotyzowane stanowiska automatyzujące operacje spawalnicze stanowią najczęstsze w Polsce aplikacje robotów przemysłowych. Tu jednak nie można pominąć roli samych urządzeń spawalniczych, których koszt sięga nawet 50% kosztów robota. Nie zawsze też możliwe jest zautomatyzowanie konkretnej operacji spawalniczej. Zrobotyzowane stanowiska spawalnicze, kontroli technicznej (w połączeniu z systemem wizyjnym), montażowe, podsystemy transportowe w ramach obsługi obrabiarek oraz aplikacje konfekcjonowania towarów gotowych (paczkowanie) to główne obszary zastosowań robotów i manipulatorów przemysłowych. Każda gałąź przemysłu (samochodowy, przetwórstwa spożywczego, farmaceutyczny, AGD, elektroniczny) – czyli każda, w której poziom produkcji lub przetwórstwa określa się mianem masowego lub co najmniej wielkoseryjnego, stanowi obszar aplikacyjny dla automatyzacji. W innych przypadkach jedynie zagadnienia bezpieczeństwa mogą zdecydować o jej wdrożeniu. Wydaje się, że rynek automatyzacji produkcji w Polsce to niewielka liczba poważnych graczy, posiadających niezbędne doświadczenie, zaplecze techniczne i finansowe. Dobre wdrożenie zautomatyzowanego stanowiska lub stanowisk (linii produkcyjnej lub montażowej) to przedsięwzięcie kosztowne, czasochłonne, lecz przynoszące w efekcie finalnym bardzo wymierne korzyści. Ten krótki wstęp, w moim przekonaniu, jednoznacznie uzasadnia potrzebę kształcenia kadr inżynierskich w zakresie konstruowania oraz eksploatacji maszyn i urządzeń, w tym robotów, stosowanych w automatyzacji wytwarzania.

Kształcenie inżyniera pod względem koniecznych nakładów finansowych jest bardzo wymagające, a zarazem obszerne w zakresie merytorycznym. Technika w każdej w swojej dziedzinie przeżywa nieustający, choć nierównomierny, rozwój. Efektem tego jest nieprzerwane zwiększanie się zasobów wiedzy, jaką trzeba posiadać by stać się wysokiej klasy inżynierem. Opanowanie nawet najbardziej skomplikowanych, programów CAx, bez realnej wiedzy merytorycznej to absolutnie zbyt mało by mówić o pełnoprawnym inżynierze jako fachowcu. Równoległą rolą uczelni technicznej jest prowadzenie przedsięwzięć w zakresie postępu technicznego. W prostolinijnej konkluzji, studentom powinno się zagwarantować odpowiednie warunki studiowania (dostęp do wiedzy, laboratoria, pracownie). Gdyby sięgnąć do łacińskich korzeni słowa „studia", to łatwo odnaleźć można takie cechy i podmioty jak: gorliwość, pilność, nauka, staranność, zamiłowanie. Połączenie tych właściwości i odpowiednich warunków daje w efekcie optymalne możliwości studiowania.

Na kierunku „automatyka i robotyka" na Wydziale Inżynierii Produkcji prowadzony jest przedmiot „roboty przemysłowe i mobilne" tzw. ROPRM (w formie wykładu i laboratorium), w ramach którego studenci zapoznają się z budową robotów, zarówno przemysłowych jak i mobilnych, poznają zagadnienia związane z konstruowaniem i eksploatacją robotów, ćwiczą sterowanie robotami. Przeprowadzanie zajęć laboratoryjnych wymaga oczywiście wyposażenia dedykowanego dla danego przedmiotu i zagadnienia. Przygotowanie właściwego laboratorium do omawianego przedmiotu okazało się... prostsze niż początkowo przy-

Opanowanie nawet najbardziej skomplikowanych, programów CAx, bez realnej wiedzy merytorycznej to absolutnie zbyt mało by mówić o pełnoprawnym inżynierze jako fachowcu...



Podsystem manipulatora wraz z magazynem chwytaków w elastycznym module montażowym (EMM).

puszczano. Instytut Technologii Maszyn dysponuje już dwoma pracowniami, pierwszą związaną z automatyzacją montażu i drugą z automatyzacją produkcji, które przy najmniej częściowo włączono w przedmiot ROPRM. Ta fragmentaryczność wynika z tego, ze studenci realizują zajęcia w tych pracowniach w ramach innych ćwiczeń, co stanowi przyczynę do opracowywania i uruchamiania nowych tematycznie ćwiczeń. W pierwszym semestrze prowadzenia tego przedmiotu uruchomiono 4 bloki z ogólnej puli ćwiczeń:

1. Przygotowanie danych wizualnych z kamery przemysłowej do sterowania robotem. Studenci zapoznają się ze specyfiką obróbki obrazu przez systemy wizyjne;
2. Robot mobilny I (robot ze sterownikiem RCX);
3. Opracowanie projektu koncepcyjnego robota autonomicznego do zadania opisanego przez prowadzącego zajęcia;
4. Robot mobilny II (robot ze sterownikiem NXT).

Natomiast pozostałe dwa to:

5. Pozycjonowanie przedmiotów w przestrzeni roboczej – realizowane na stanowisku elastycznego modułu montażowego (EMM) – studenci analizują dokładność pozycjonowania;
6. Programowanie robota mobilnego z zastosowaniem symulatora.

Sterownik RCX2 Mindstorms firmy LEGO
Poniżej: sterownik NXT Mindstorms firmy LEGO

Głównym celem dydaktycznym jest doskonalenie i pozyskiwanie wiedzy oraz umiejętności dotyczących robotów i automatyzacji, a także gotowości do pracy zespołowej. Podstawowym celem edukacyjnym jest uzmysłowienie studentom, że elementy automatyki, w tym manipulatory, roboty i inne, pozbawione są jakiejkolwiek inteligencji, że wykonują działania zgodnie z tym, jak zostały przez człowieka zaprogramowane. Za prosty przykład służy opis wykorzystania systemu wizyjnego do określenia kątowej orientacji jednego z przedmiotów, w celu automatyzacji procesu montażu zamknięcia butelki dwuskładnikowego płynu czyszczącego.

Człowiek wykonuje zabieg montażowy bez rozpoznania wartości kąta, o jaki trzeba obrócić przedmiot, by został on poprawnie zamontowany. Wystarcza intuicja. By ten sam zabieg został przeprowadzony przez manipulator/robot, system wizyjny musi określić orientację przedmiotu w przestrzeni, a układ sterowania musi wysterować obrót czwartej osi o właściwy kąt. Ten i wiele innych przykładów ilustrują barierę, jaką muszą przekroczyć studenci, by móc ze zrozumieniem opracowywać wdrożenia rozwiązań automatyzacji produkcji i montażu, by w sposób naturalny przewidywać z pozoru sytuacje bez znaczenia.

Ćwiczenia zapewniające określony poziom merytoryczny wymagają odpowiedniego laboratorium lub wręcz laboratoriów, o czym wspomniałem. W przypadku określonych ćwiczeń wystarcza pracownia komputerowa. Jednak ćwiczenia wirtualne, bazujące na modelach robotów, to tylko uproszczenie, które może stanowić wyłącznie uzupełnienie (znaczące, ale tylko uzupełnienie) bazy dydaktycznej.

Zakup robota przemysłowego – nawet w ofercie dedykowanej dla uczelni – to wydatek rzędu kilkudziesięciu tysięcy złotych. Alternatywą są wyremontowane, używane roboty, choć ich wdrożenie i eksploatacja nadal mogą okazać się zbyt kosztowne.

Robot mobilny RCX2 Mindstorms firmy LEGO

W przypadku robotów mobilnych problem pozornie wygląda na bardziej złożony. Tu jednak w zupełności wystarczyło użycie... dwóch zestawów Mindstorms firmy LEGO. To pozwala na zaznajomienie studentów z obszarem zagadnień związanych z robotami mobilnymi na podstawowym poziomie. Gdy studentom udaje się odrzucić stereotyp robota, żywcem wzięty z książek i filmów scence-fiction, to z reguły udaje się opracować program sterujący robotem, pozwalający na zrealizowanie postawionego zadania w ramach ograniczeń samego środowiska programowania oraz technicznych granic czujników (stykowych, optoelektronicznych, ultradźwiękowych oraz serwomechanizmów). Choć klocki LEGO można traktować nieco z przymrużeniem oka, to jednak wszystkie czujniki, serwomechanizmy i sterowniki – a co najważniejsze: zasady ich działania – są jak najbardziej prawdziwe. W przypadku obu robotów komunikacja komputer-sterownik-komputer jest realizowana bezprzewodowo (m.in. w technologii bluetooth). Przewaga klocków uwidacznia się w sytuacji uruchamiania programów studentów; stanowi ją dopuszczalnie niskie prawdopodobieństwo uszkodzenia robota. W przypadku EMM, uruchomienie jakiegokolwiek programu wymaga zastosowania symulatora wyposażonego w analizę kolizyjności. Konieczne jest nawet sprawdzanie poprawności otwarcia szczęk chwytaka, co pozwala na uniknięcie uderzenia w przedmiot na palecie montażowej, gdy mechanizm rozwarcia szczęk uległ awarii. Wszelkie uszkodzenia to w skrajnych przypadkach... tysiące złotych kosztów naprawy (kwestie bezpieczeństwa stanowią nawet jedno z ćwiczeń w ramach innego przedmiotu). Zatem studenci w toku zajęć dydaktycznych zapoznają się z każdym aspektem związanym z robotyzacją stanowisk obróbkowych i montażowych.

Obecnie prowadzone są prace związane z uruchomieniem kolejnego robota w ramach EMM, co rozszerzy pulę ćwiczeń. Przygotowywane jest uruchomienie ćwiczenia wykorzystującego dwuramieniowy manipulator przemysłowy we współpracy z podsystemem ustalającym i mocującym przedmiot obrabiany. Kolejne, już własne, projekty robotów dydaktycznych (m.in. robota bramowego i ramieniowego) powstają w kole naukowym CAD/CAM.

Proces organizowania laboratorium robotów przemysłowych i mobilnych to proces nieustający. Jedynie ograniczenia w finansowaniu stanowią czynnik zasadniczo spowalniający prace.

Inżynier doskonalony w umiejętności wyszukiwania informacji, posiadający dobrze ugruntowaną wiedzę podstawową, jest w stanie poradzić sobie z różnorodnością aplikacji przemysłowych...

Inżynier specjalizujący się w automatyzacji powinien być fachowcem nie tylko w zakresie mechaniki, czy pneumatyki, ale także posiadać podstawowe umiejętności i wiedzę z zakresu elektroniki. To powoduje, że ćwiczenia laboratoryjne, których znaczenia dydaktycznego nie sposób opisać w kilku zdaniach, powinny zapewniać dostęp do nowoczesnej techniki. Celowo nie użyto określenia najnowocześniejszej, gdyż nie jest to wymagane. W warunkach przemysłowych często spotyka się konstrukcje sprzed kilku lat. Inżynier doskonalony w umiejętności wyszukiwania informacji, posiadający dobrze ugruntowaną wiedzę podstawową, jest w stanie poradzić sobie z różnorodnością aplikacji przemysłowych.

❑

Dr inż. Radosław Morek jest adiunktem na Wydziale Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej, w Instytucie Technologii Maszyn i zarazem opiekunem koła naukowego CAD/CAM. Współpraca: dr inż. Maciej Horczyczak, mgr inż. Grzegorz Lis

Na stronie **http://www.cim.pw.edu.pl/roboty/** zamieszczono galerię i krótkie filmy przedstawiające roboty mobilne w działaniu.

Robot mobilny Mindstorms ze sterownikiem NXT. Na pierwszym planie czujnik ultradźwiękowy. Widoczne szerokie jasne pasy z tyłu i pod robotem to taśmy ograniczające obszar działania robota (czujnik optoelektroniczny).

PRAWDA – wbrew pozorom albo refleksje okołoświąteczne

Ciekawość, to według porzekadła, pierwszy stopień do piekła. Ale gdyby się zastanowić, to może w tym powiedzeniu chodzi raczej o ciekawość tzw. niezdrową – o wścibskość, bardziej pewnie niż o dociekliwość. Ciekawość przecież, niejedno ma imię.

– Powszechnie mówi się o panu, jako o ciekawym człowieku...

– Tak? A kto tak mówi?

– O! Widzi pan, jaki pan jest ciekawy!

AUTOR: Tomasz Gerard

Inżynierowie z pewnością są ludźmi ciekawymi. Może nie od razu ciekawymi wszystkiego, ale ciekawymi rzeczy ważnych, interesujących. Specjalista, który nie ma tej ciekawości – to żaden inżynier. Co najwyżej taki inżynier „udawany". Choćby i z dyplomem. Z pozoru inżynier.

A jacy są kandydaci na inżynierów? Ci, którzy przychodzą studiować na politechnice, na wydziały budowy maszyn, konstrukcji, czy technologiczne? Na pewno „na wejściu" mamy większość pasjonatów, których wyobraźnia jest bogata, wola ochocza, a plany ambitne. A „na wyjściu" – ilu pozostało nie zmienionych w swoich pasjach? Ilu się rozczarowało, ilu odeszło? I nie dlatego, że ich zapatrywania się zmieniły albo „nie podołali". Każdy z nas trafił w swoim życiu na nauczyciela, który skutecznie obrzydził mu jakiś przedmiot, czy tutaj nie może być podobnie?

Jak to można sprawdzić? A tematy prac dyplomowych na kierunkach inżynierskich czy nie są dobrym tropem? Rozwijające, wnikliwe, prawdziwie naukowe, badawcze, czy też wtórne, nudne, banalne, nierozwojowe, zniechęcające i beznadziejne... Trzeba by się nad tym zastanowić.

Czy ciekawość jest wrodzona? Czy też można ją rozbudzić? A może, według niektórych, nie należy rozbudzać ciekawości w ludziach, bo zaczną być bardziej dociekliwi i wtedy się wyda coś, co nie powinno i prawda wyjdzie na jaw. Prawda... dla jednych ciekawa, dla innych niebezpieczna.

Warto jednak jej szukać. Bo prawda rzeczywiście jest ciekawa, fascynująca i żywa – stąd też dążenie ludzi do jej poznawania i zgłębiania. Oczywiście nie wszystkich prawda interesuje, niektórym wystarczą pozory. Bo nie mają czasu, bo są zabiegani, leniwi, wygodni, bo dobrze jest jak jest, itd. itp. (nie mówię tutaj o tych, dla których prawda jest niewygodna, którzy walczą z prawdą – to zupełnie inna grupa – i materiał na zupełnie inne opracowanie). Wystarczają im więc pozory albo też to, co mówi większość (choć często jest to tożsame). Ale skąd wiemy, co mówi większość? Ano, mówią nam o tym wyniki różnych statystyk. Chociaż z tym też różnie bywa...

– Dzieci Pan ma?

– Trzy i o więcej nie ma mowy!

– Dlaczego?

– Boję się ryzykować. Czytałem w statystyce: co czwarte dziecko rodzi się Chińczyk! – tłumaczył Edward „Dudek" Dziewoński Wiesławowi Michnikowskiemu.

No właśnie, statystyki... Statystykami, a raczej „statystykami" podpierają się zwykle różni reformatorzy, tworząc owe pozory, które są potem prezentowane w „środkach masowego rażenia" jako rzeczywistość. A pozory, jak wiadomo, mylą.

Wbrew pozorom nie każde działanie z cyklu „zrobię coś, czego jeszcze żaden człowiek nie dokonał" jest godne pochwały albo szacunku. Kiedyś rzeczywiście ambicje dokonywania rzeczy niezwykłych wyznaczały kierunki rozwoju różnych dziedzin aktywności ludzkiej: awiacja, mechanika, podróżnictwo... Dziś coraz częściej nagłaśnia się te inne „osiągnięcia". Oto, jakiś czas temu, jeden człowiek przyczepił sobie do twarzy 231 klamerek i o 1 klamerkę pobił swój własny rekord. Ale co tam klamerki, inna rekordzistka nosi na sobie 4 tysiące kolczyków, o wadze 3 kg... Pokazuje się takich w telewizji, jak kiedyś w objazdowych lunaparkach dwugłowe cielaki. Nie zatem awiacja dzisiaj lecz... dewiacja, nie alpinizm lecz... kretynizm. Niby podobnie, a jednak inaczej... Tak, pozory mylą.

Wbrew pozorom rosnąca ilość ogólnopolskich stacji telewizyjnych czy gazet nie wpływa na to, że zwiększa się nawyk krytycznego myślenia u odbiorców. Wbrew pozorom zwiększanie ilości doradców np. w jakiejś dziedzinie naszej polityki też najpewniej nie przyniesie lepszej jakości tej polityki. Co więcej: prawdopodobieństwo niewymyślenia niczego sensownego jest tym większe, im większa jest ilość „mózgów" biorąca udział w „burzy". Wbrew pozorom nie wszystko złoto, co się świeci, i nie każdemu psu: Burek.

Na szczęście nie wszystko jest pozorne i nie wszyscy pozorom ulegają. Dlatego chyba świat się jeszcze jakoś nadal kręci. I choć tych, nieulegających pozorom jest zdecydowana mniejszość, to nie jest to nic niezwykłego. Jeszcze nigdy tak wielu nie zawdzięczało tak wiele tak niewielu – powiedział Churchill, ale się mylił – zawsze tak było. Jego słowa można odnieść do każdej w zasadzie epoki, od początku świata. Były co prawda systemy, dla których tych niewielu nie miało znaczenia, które usiłowały wmówić ludziom, że jednostka niczym, kolektyw za to: ho, ho! I choć pozory często zdają się brać górę nad rzeczywistością i istotą rzeczy, a kłamstwo powtarzane tysiąc razy bywa często niestety przyjmowane za prawdę, to jednak prawda – choćby nawet nie znalazł się już ani jeden jej obrońca – zawsze pozostanie prawdą.

Pomyślmy o tym, szczególnie teraz, w ten świąteczny czas, kiedy jest szansa na znalezienie chwili refleksji. Bo przecież mimo, że *mizerna, cicha stajenka licha*, to jednak – wbrew pozorom – *pełna niebieskiej chwały*. I to jest najważniejsze. ❑

70 x 74 mm

za

150 PLN netto?

Tylko tyle kosztuje moduł o wymiarach 70 x 74 mm lub 105 x 49 mm na stronach reklamowych!

Więcej informacji:

reklama@konstrukcjeinzynierskie.pl

SMART TECH

SMARTTECH

Ekspert pomiarów bezdotykowych

Usługi | Skanery3D | Oprogramowanie

REWOLUCJA W SKANOWANIU 3D

Naręczny samopozycjonujący skaner laserowy ExaScan

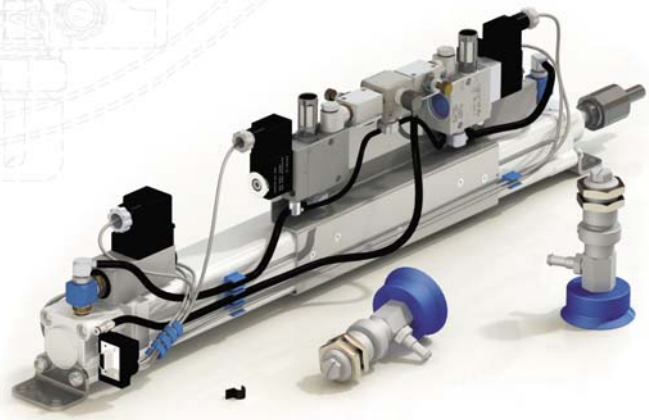
- Wolność skanowania bez ograniczeń
- Trzy wysokiej jakości kamery
- Bezpieczny dla oczu laser (cross hair)
- Szybkość pomiaru 25 000 pkt/s
- Dokładność pomiaru do 40 μm
- Obsługa w języku polskim
- Integracja z: CATIA, Geomagic, RapidForm

SMARTTECH Sp. z o.o.
Racławicka 30 **tel. 022 751 19 16** **biuro@smarttech.pl**
05-092 Łomianki **fax.022 751 52 05** **www.smarttech.pl**

Inżynierowie Inżynierom

Wiesz co to CAD?

Teraz jest 3D CAD.pl



Społecznościowy portal dla inżynierów

- aktualności
- fora, dyskusje, wypowiedzi
- galerie projektów 3D
- galerie video
- software
- hardware
- praca dla inżynierów
- branżowy katalog firm

www.3dcad.pl

A gdyby tak teraz... podobnie?

Wyprodukowany w latach 30-tych wagon motorowy zwany „Lux-torpedą" był prawdziwą techniczną sensacją II RP. Pasażerowie podziwiali nowoczesny pojazd o aerodynamicznych kształtach, poruszający się z zawrotną, jak na tamte czasy, prędkością – 115 km/h – pomiędzy Warszawą, Krakowem, a Zakopanem. Właśnie tej prędkości owe motorowe wagony zawdzięczają swoją nazwę.

Wybrane parametry techniczne:

„Lux-Torpeda" (1936 r.)

Długość całkowita: 22,5 m

Liczba miejsc siedzących: 60

Prędkość maksymalna: 115 km/h.

Moc silników (diesel): ok. 250 KM

Ponieważ wiem, iż w najbliższych numerach poruszany będzie temat związany z taborem kolejowym, ten odcinek cyklu zdecydowałem się poświęcić na krótkie przedstawienie wzbudzającego niekłamany zachwyt pojazdu, jakim był motorowy wagon do przewozu pasażerów, używany na kolei normalnotorowej.

Jak to „drzewiej" bywało...

Jeszcze przed II wojną światową pociąg z Poznania do Warszawy był w stanie pokonać tę trasę w 3 godziny i 8 minut. Dziś szybsze są tylko nieznacznie pociągi Inter City, a niektóre ekspresy jeżdżą wolniej. I nie ma już „lux-torpedy".

Przypominała przedłużony autobus. W latach 30-tych była cudem techniki. Skonstruowano ją w Austrii w zakładach „Austro Daimler Schnelltriebwagen". W roku 1933 Polskie Koleje Państwowe zdecydowały się na zakup od Austriaków jednego takie składu. Pociąg wyposażony był w dwa silniki benzynowe, które pozwalały osiągnąć prędkość do 100 km/h. Na podstawie jego dokumentacji przystąpiono do opracowania polskiej wersji „lux-torpedy". Prace toczyły się szybko. W 1934 roku poznańskie zakłady Hipolita Cegielskiego wyprodukowały motowagony, które obsługiwały połączenia między Warszawą i Krakowem, Katowicami, Łodzią oraz między Tarnopolem i Lwowem, osiągając rekordową prędkość 143 km/h. W efekcie dalej prowadzonych prac, w 1936 roku w fabryce lokomotyw w Chrzanowie (FABLOK) wybudowano 5 nowych wagonów z silnikami wysokoprężnymi, pozwalającymi na osiąganie maksymalnej (i trwałej zarazem) prędkości ok. 115 km/h.

Takie prędkości pozwoliły podróżować szybko. 147 km dzielących Zakopane od Krakowa „lux-torpedy" pokonywały (z czasem wliczonym na postój w Rabce) w około 2 godziny i 45 minut. Rekord tej trasy, ustanowiony również przez „lux-torpedę", to 2 godziny i 18 minut. Dla porównania wystarczyć zerknąć do współczesnego rozkładu jazdy – najszybciej z Krakowa do Zakopanego pojedziemy ekspresem „Tatry" (3 godziny i 6 minut).

Legenda

Chyba żaden inny polski pojazd szynowy nie został otoczony taką legendą jak „lux-torpedy". Wagony komfortowe („lux") i szybkie („torpeda") wzbudzały przed wojną ogromne zainteresowanie. Ludzie zgodnie z ich rozkładem regulowali zegarki i przystawali w polu, by oglądać wyjątkowo szybkie pociągi, które w niczym nie przypominały dominujących wówczas na torach ociężałych parowozów. Podczas wojny zniszczono cztery spośród sześciu maszyn, a dwie pozostałe zostały złomowane najprawdopodobniej w 1954 roku. Ostatni z fablokowskich wagonów motorowych woził jeszcze w początku lat pięćdziesiątych górników z Trzebini do Kopalni Węgla Kamiennego Siersza. Po luksusowych cudach techniki jedyną pamiątką pozostają filmy, zdjęcia i opisy...

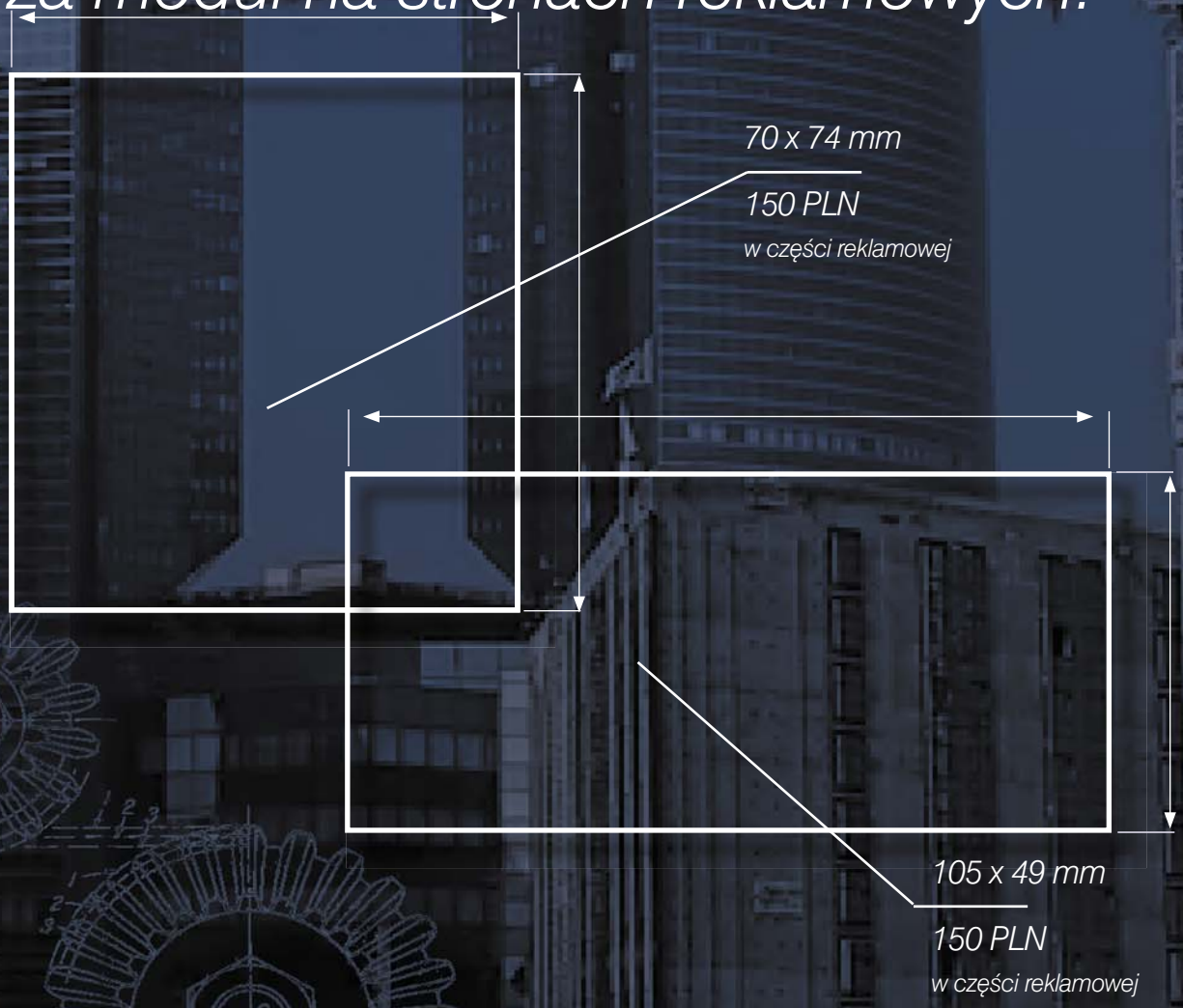
(jAs)

Antoni Xiężopolski (1861-1951), autor i konsultant projektów polskich „lux-torped". Profesor Politechniki Warszawskiej, inżynier kolejnictwa. Po praktyce w USA przebywał w Rosji, był dyrektorem wytwórni wagonów w Rewlu, a potem w Rydze. Wykładowca w Petersburskim Instytucie Politechnicznym. Od 1922 roku pracował w Polsce. Twórca Wydziału Mechanicznego Politechniki Warszawskiej. Rzeczoznawca i doradca Ministerstwa Komunikacji. Autor projektów polskich parowozów Pt31, OKz32, Pm36 (z racji aerodynamicznej obudowy mylonego często współcześnie z „lux-torpedą"), Ty37 oraz – oczywiście – bohaterki niniejszego odcinka.

projektowanie
i KONSTRUKCJE
inżynierskie

REKLAMA
NIE MUSI BYĆ DROGA

W naszym miesięczniku
reklama już od 150 PLN netto
za moduł na stronach reklamowych!

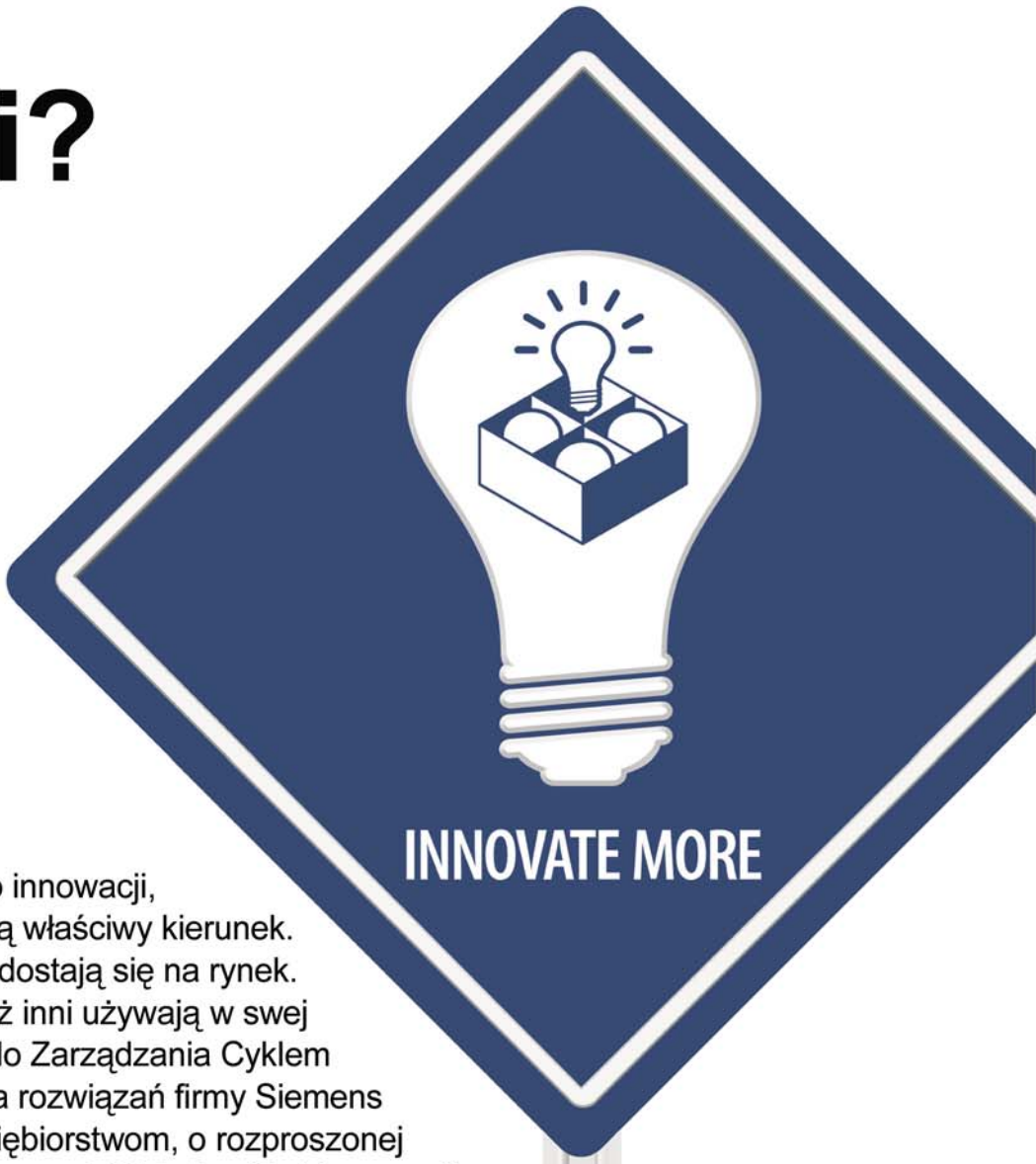


reklama@konstrukcjeinzynierskie.pl

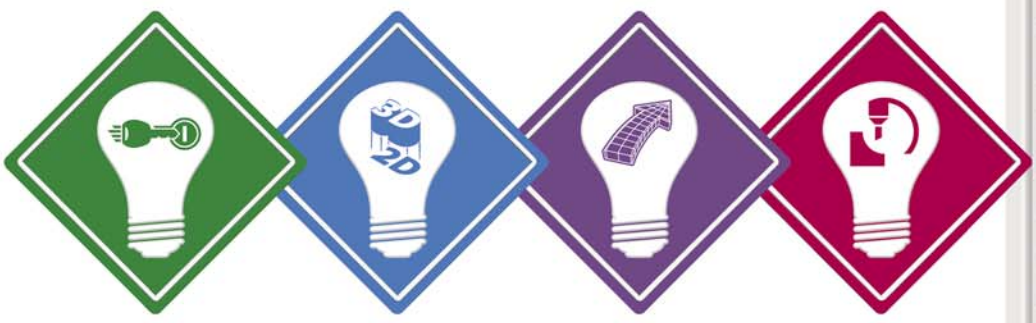
Siemens PLM Software
www.siemens.com/ugs

SIEMENS

Czy zwracasz uwagę na znaki?



Nie ma jednoznacznej drogi do innowacji, są jednak znaki, które wskazują właściwy kierunek. Promujący innowacje szybciej dostają się na rynek. To oni czterokrotnie częściej niż inni używają w swej działalności oprogramowania do Zarządzania Cyklem Życia Produktu (PLM). Rodzina rozwiązań firmy Siemens PLM Software pomaga przedsiębiorstwom, o rozproszonej strukturze wielooddziałowej, stworzyć Globalną Sieć Innowacji, która umożliwia przyspieszenie procesów rozwoju. Sprawdź, jak efektywnie promować innowacje w Twoim przedsiębiorstwie.



WSPÓŁPRACUJ EWOLUUJ DO 3D ANALIZUJ SZYBCIEJ WYTWARZAJ LEPIEJ

Więcej innowacji:
UGS sp. z o.o
Al. Stanów Zjednoczonych 61A,
04-028 Warszawa
tel.: (022) 516 30 90
fax: (022) 516 30 99
e-mail: info@ugs.pl
http://www.ugs.pl