

COPRA i CAMBAL

Detale wykonane z blach są elementami konstrukcji mechanicznych, które są bardzo często projektowane w środowisku systemów AutoCAD/Mechanical Desktop. Profesjonalne wykonanie takiego zadania wymaga posiadania wiedzy i doświadczenia zarówno z dziedziny konstrukcji, jak i technologii oraz specjalistycznych narzędzi programowych. Opisywane w tym artykule aplikacje są propozycją takich narzędzi dla wszystkich użytkowników systemów firmy Autodesk tworzących dokumentację konstrukcji mechanicznych zawierających elementy wykonane z blach.

COPRA METALBENDER

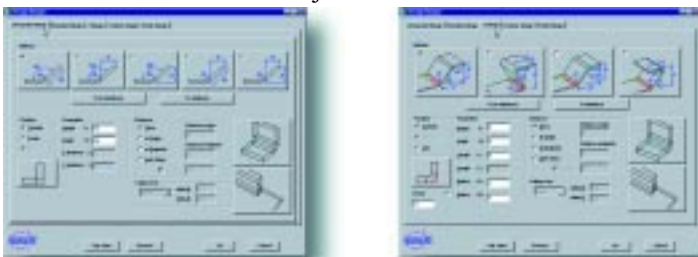
Aplikacje niemieckiej firmy data M Software GmbH, znane pod ogólną nazwą COPRA MetalBender, są programami z dziedziny CAD/CAM przeznaczonymi do projektowania elementów konstrukcji blachowych 2D i 3D. Użytkownicy wcześniejszych wersji systemu Genius (Genius 13) znają zapewne moduły tego systemu, które wcześniej występowały pod nazwą Genius Sheet Metal. Przedstawione w tej części artykułu aplikacje są najnowszymi wersjami tych programów, pracującymi w środowisku AutoCAD-a 14/Mechanical Desktop 2.0 i 3.0 (wkrótce ukażą się wersje dla AutoCAD-a 2000 i Mechanical Desktop 4.0). Wszystkie produkty firmy data M. Software GmbH posiadają certyfikat DIN EN ISO 9001.

Rodzina programów COPRA MetalBender składa się z czterech niezależnych aplikacji:

- ⊕ COPRA MetalBender 3D;
- ⊕ COPRA MetalBender 2D;
- ⊕ COPRA MetalBender HVAC;
- ⊕ COPRA MetalBender Desktop.

COPRA MetalBender 3D

Aplikacja przeznaczona do projektowania elementów konstrukcji blachowych 3D, w pełni zintegrowana z jądrem modelowania bryłowego ACIS programów AutoCAD i Mechanical Desktop. Zawarte w programie polecenia do konwersji płaskich konturów na obiekty bryłowe 3D oraz narzędzia do projektowania specjalistycznych elementów konstrukcji blachowych (np. zagięć, kołnierzy, domknięć naroży itp.) dzięki logicznemu pogrupowaniu ułatwiają i przyspieszają tworzenie projektu detalu (rys. 1). Zintegrowana z tymi narzędziami opcja podglądu pozwala kontrolować ewentualne kolizje między dowolnie zorientowanymi w przestrzeni elementami konstrukcji.



Rys. 1.

Bardzo ważną cechą, wyróżniającą ten program spośród podobnych aplikacji, jest ściśle powiązanie geometrii z technologią wykonania projektowanej konstrukcji. Związki te są szczególnie widoczne w poleceniach generowania rozwinięć konstrukcji na płaszczyznę arkusza blachy oraz obliczeniach kątów odsprężynowania. Długość linii obojętnej, niezbędna do wygenerowania poprawnego technologicznie rozwinięcia, może być obliczona zgodnie z jedną z metod wybraną przez użytkownika: wg normy DIN 6935, wg charakterystyki wybranego materiału lub z uwzględnieniem specyficznych współczynników maszynowych (lub określonych doświadczeniowo). Kąty doginania (i promienie gięcia), obliczane metodą Oehler-Sachs lub Biswas, pozwalają uwzględnić i skompensować efekt odsprężynowania materiału, a wyniki tych obliczeń są automatycznie uwzględniane w dokumentacji. Rysunek konstrukcyjny płaskiego rozwinięcia (rys. 2) może zawierać oznaczenia linii i obszarów gięcia oraz może być zwymiarowany za pomocą odpowiednich poleceń, dostępnych bezpośrednio w programie.



Rys. 2.

Program tworzy również automatycznie roboczy plik danych, który może być wykorzystany do wygenerowania kodu NC sterującego wycianiem konturu rozwinięcia.

COPRA MetalBender 2D

Możliwości tej aplikacji w zakresie analizy technologicznej procesu zginania są podobne jak w opisanym wyżej programie COPRA MetalBender 3D. Znacznie mniejsze są natomiast możliwości w zakresie projektowania konstrukcji (nie posiada między innymi narzędzi do modelowania bryłowego, może przetwarzać tylko „płaską” geometrię konstrukcji wygenerowaną standardowymi poleceniami AutoCAD-a). Dlatego aplikacja ta jest przeznaczona



Rys. 3.

głównie do projektowania i analizy technologicznej niezbyt skomplikowanych konstrukcji blachowych, takich jak profile gięte lub proste elementy typu skrzynkowe. Składa się ona z trzech podstawowych modułów dostępnych np. z odpowiednich sekcji menu rozwijanego (rys. 3):

Unfolder – grupuje między innymi polecenia związane z obliczeniami długości linii obojętnej i rozwinięcia wg normy DIN 6935, wg charakterystyki wybranego materiału lub z uwzględnieniem specyficznych współczynników maszynowych (lub określonych doświadczalnie).

Overband calculator – zawiera polecenia obliczeń kątów doginania i odsprężynowania oraz promieni gięcia metodą Oehler-Sachs lub Biswas oraz wizualizacji doginania dla pojedynczych łuków lub całego profilu (rys. 4). *Bend-Sequencer* – grupuje między innymi polecenia do obliczeń liczby kroków zginania, które muszą być wykonane w celu uzyskania wymaganego kształtu profilu.



Rys. 4

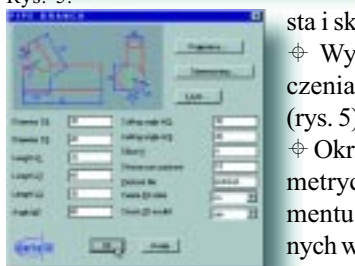
COPRA MetalBender HVAC

Aplikacja jest przeznaczona do parametrycznego projektowania i generowania rozwinięć typowych elementów i połączeń konstrukcji blachowych stosowanych w instalacjach ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji – HVAC (*Heating, Ventilation, Air Conditioning*). Obsługa programu jest bardzo prosta i składa się z następujących kroków:

- ⊕ Wybór rodzaju elementu lub połączenia z okna dialogowego lub menu (rys. 5).
- ⊕ Określenie wartości parametrów geometrycznych dla wybranego typu elementu oraz wybór innych opcji dostępnych we właściwym dla wskazanego elementu oknie dialogowym, np. włączenie generowania kodu NC, rysowanie wymiarów w charakterystycznych punktach rozwinięcia itp. (rys. 6)
- ⊕ Wstawienie rysunku wybranego elementu lub połączenia oraz związanych z nim rysunków rozwinięć (rys. 7).



Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.

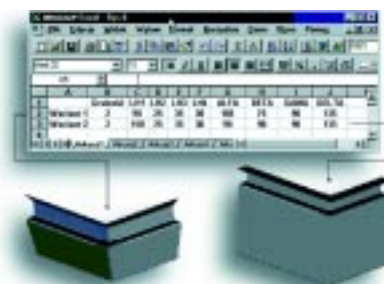
COPRA MetalBender Desktop

Najnowsza i najbardziej zaawansowana aplikacja firmy data M Software GmbH, przeznaczona do parametrycznego projektowania elementów konstrukcji blachowych 3D (w pełni zintegrowana z parametrycznym jądrem modelowania bryłowego ACIS programu Mechanical Desktop). Po-

siada pełny zestaw poleceń konstrukcyjnych oraz technologicznych dostępnych w programie COPRA MetalBender 3D. Dzięki możliwościom, jakie daje środowisko Mechanical Desktop, wszystkie wielkości określone wcześniej w postaci liczbowej (np. wymiary zagięcia) mogą być w COPRA MetalBender Desktop zdefiniowane parametrycznie.

Parametry i ich wartości definiujące różne warianty konstrukcji blachowej 3D mogą być połączone z zewnętrzną tabelą danych zapisaną w postaci arkusza MS Excel. Wybór wariantu z tej tabeli powoduje automatyczne uaktywnienie MD i odpowiednią do tego wyboru zmianę elementu blachowego 3D (rys. 8).

Na przykładzie pokazanym na rys. 8. widać, że wybór innego wariantu (zmiana wysokości i kątów zgięcia) spowodował automatyczną zmianę i przeliczenie parametrów domknięcia narożnika konstrukcji.



Rys. 8.

CAMBAL

Aplikacje szwedzkiej firmy Cadcraft AB, znane pod ogólną nazwą CAMbAL, są programami z dziedziny CAM przeznaczonymi do:

- ⊕ projektowania optymalnego rozłożenia na arkuszach blach dowolnej liczby różnych płaskich detali (opisanych dowolnymi zamkniętymi konturami);
- ⊕ projektowania technologii wycinania tych detali z arkuszy, łącznie z generowaniem kodu NC właściwego dla wybranej metody wycinania i typu maszyny.

Przedstawione w tej części artykułu aplikacje są najnowszymi wersjami tych programów, pracującymi w środowisku AutoCAD-a 14 i 2000/Mechanical Desktop 2.0, 3.0 i 4.0.

Rodzina programów CAMbAL składa się z dwóch niezależnych aplikacji: CAMbAL nest i CAMbAL cut.

CAMBAL nest

Optymalne rozłożenie dowolnej liczby różnych konturów na arkuszu (arkuszach) o dowolnym kształcie jest problemem, z którym spotykają się technolodzy projektujący proces technologiczny wykrawania. Aplikacja CAMbAL nest jest programem, który pomaga rozwiązać to zadanie w środowisku systemów AutoCAD/MD. Omawiany program charakteryzuje się następującymi cechami:

- ⊕ dużą szybkością obliczeń dzięki opracowanemu przez firmę Cadcraft AB algorytmowi optymalizacji;
- ⊕ przyjaznym dla użytkownika interfejsem obsługi – program jest wczytywany do środowiska AutoCAD/MD jak każda inna aplikacja, nie są wymagane żadne dodatkowe ustawienia parametrów, a dalsza obsługa odbywa się w sposób standardowy dla AutoCAD-a/MD, za pomocą poleceń wybieranych z logicznie zaprojektowanego menu (rys. 9);



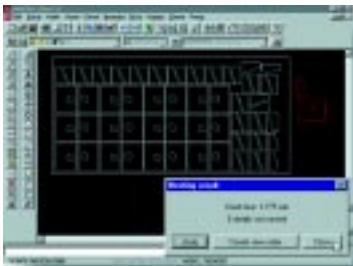
Rys. 9.

- ☉ obsługą nawet bardzo złożonej geometrii – w praktyce można zoptymalizować rozkład dowolnej ilości różnych detali o złożonej geometrii na arkuszu lub arkuszach opisanych dowolnymi konturami; możliwe to jest dzięki specjalnym opcjom dostępnym w programie, pozwalającym: sterować obrotami i lustrzanym odbiciem, łączyć detale w pary, ustalać indywidualne priorytety dla każdego typu detalu, definiować liczbę i rozstaw narzędzi tnących, określać wspólne linie cięcia itp. (rys. 10);



Rys. 10.

- ☉ możliwością redukcji kosztów przez zmniejszenie ilości odpadów – program pozwala zdefiniować następane zadanie optymalizacji, w którym rozłożenie detali może być zoptymalizowane na fragmentach arkuszy nie wykorzystanych w poprzednim zadaniu.



Rys. 11.

Narys. 10 i 11 pokazany jest przykład optymalizacji rozłożenia na prostokątnym arkuszu blachy dwóch rozwinięć połączenia rurowego. Rozwinięcia tego typu mogą być generowane np. w programie COPRA MetalBender HVAC (rys. 7), zapisane jako bloki w oddzielnych plikach DWG, a następnie wstawione do aplikacji CAMbAL nest.

Przedstawione wyżej najważniejsze cechy nie opisują wszystkich możliwości programu, który może być używany jako samodzielna aplikacja AutoCAD-a/Mechanical Desktop lub jako opcja programu CAMbAL cut.

CAMbAL cut

Aplikacja CAMbAL cut jest programem, który pozwala zaprojektować proces technologiczny wycinania detali z arkusza (arkuszy) blachy oraz wygenerować kod NC właściwy dla wybranego typu obróbki i rodzaju maszyny. Najważniejsze cechy programu to:

- ☉ pełna integracja z systemami AutoCAD/MD oraz przyjazny dla użytkownika interfejs obsługi (program jest wczytywany do środowiska AutoCAD/MD jak każda inna aplikacja, nie są wymagane żadne dodatkowe ustawienia parametrów, a dalsza obsługa odbywa się w sposób typowy dla AutoCAD-a/MD, za pomocą poleceń wybieranych z logicznie zaprojektowanego menu);



Rys. 12.

- ☉ obsługą wszystkich „liniowych” elementów graficznych 2D i 3D AutoCAD-a (oznacza to, że wszystkie kontury, opisane obiektami typu LINIA, OKRĄG, PO-

LILINIA, ELIPSA i SPLAJN, wygenerowane przez AutoCAD-a lub dowolną inną aplikację, są akceptowane przez polecenia programu CAMbAL cut);

- ☉ możliwość wyboru dowolnej metody wycinania – praktycznie wszystkie znane technologie wycinania (laserowa, ścierna, strumieniem wody, plazmowa, tlenowa) są obsługiwane przez program;
- ☉ automatyczne tworzenie podprogramów dla powtarzającej się geometrii – cecha ta pozwala w znaczący sposób zmniejszyć rozmiar pliku z kodem NC, a tym samym skrócić czas obróbki;
- ☉ optymalizacja geometrii wycinanych konturów – jeżeli kontury składają się z krótkich segmentów, utworzonych np. podczas wektoryzacji zeskanowanego rysunku, to program może połączyć te segmenty w dłuższe odcinki liniowe lub łukowe bez utraty dokładności obróbki; taka optymalizacja pozwala również zmniejszyć rozmiar pliku z kodem NC nawet o 95%;
- ☉ optymalizacja ruchów narzędzia – program automatycznie generuje najkrótsze ścieżki cięcia, eliminuje jałowe ruchy narzędzia, steruje kompensacją oraz dobiegiem i wybiegiem narzędzi oraz eliminuje ryzyko kolizji narzędzi z elementami;
- ☉ możliwość oznaczania i wprowadzania specjalnych elementów graficznych – opcja ta jest szczególnie przydatna w przypadku konieczności zaznaczenia na wycinanych detalach: linii gięcia, spawania lub wprowadzenia opisów;
- ☉ łatwość generowania postprocesorów – postprocesory, definiujące kod NC dla danego typu maszyny (obróbki) i układu sterowania, są zapisane w języku AutoLISP; istniejące postprocesory, oferowane w programie, mogą być w bardzo prosty sposób przystosowane do praktycznie każdego istniejącego układu sterowania, w przypadku niestandardowego układu firma Cadcraft AB tworzy taki postprocesor na indywidualne zamówienie użytkownika.



Rys. 13.

Na rys. 13 pokazane są tory ruchu narzędzia oraz fragment kodu NC, wygenerowane przez program CAMbAL cut.

Więcej aktualnych informacji o firmach data M. Software GmbH i Cadcraft AB oraz ich produktach można znaleźć na stronach internetowych: www.datam.de i www.cadcraft.se lub otrzymać od firmy MECH S.C., dystrybutora opisanych programów w Polsce (www.geniuspl.com.pl).

Na krążku CD dołączonym do niniejszego numeru magazynu 3D znajduje się polska wersja językowa pokazująca prezentującą podstawowe cechy aplikacji CAMbAL cut i CAMbAL nest firmy Cadcraft AB.

Jan Dubowik, MECH S.C.
mec@geniuspl.com.pl