



## ROBOT V6

### PROGRAM NIE TYLKO DLA KONSTRUKTORÓW

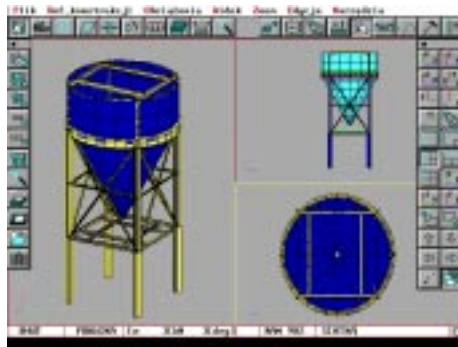
Pięć lat temu na rynku polskim pojawił się program ROBOT V6 firmy Robobat. Przez kolejne lata stopniowo zdobywał coraz większą rzeszę zwolenników. Obecnie jest najbardziej rozpowszechnionym na rynku polskim programem obliczeniowym, wykorzystywanym w ponad 400 biurach projektów.

Program ROBOT V6 jest systemem wspomagającym obliczenia statyczno-wytrzymałościowe dla dowolnych konstrukcji budowlanych w zakresie analiz tak teoretycznych, jak i normowych. Możliwości programu powodują, że jest on adresowany głównie do inżynierów konstruktorów. Lecz okazuje się, że wśród użytkowników coraz większą grupę stanowią architekci. Powodów takiej sytuacji jest wiele, ale dwa są najważniejsze:

- coraz większa grupa projektantów zajmuje się zarówno projektowaniem architektonicznym, jak i konstrukcyjnym;
- coraz częściej architekci tworząc koncepcję nowej konstrukcji są zainteresowani sprawdzeniem (nawet przybliżonym) możliwości realizacji praktycznej swojego projektu.

Ponieważ często pada pytanie jak się ma ROBOT V6 do oprogramowania służącego do wizualizacji i wykonywania rysunków projektowych, toteż konieczne wydaje się zaprezentowanie możliwości współpracy między tymi programami.

Zarówno przy projektowaniu architektonicznym, jak i konstrukcyjnym pierwszym etapem (poza założeniami wstępnymi) tworzenia projektu jest wygenerowanie modelu architektonicznego lub konstrukcyjnego. Oczywiście modele te różnią się dość znacznie. Model architektoniczny to pewna wizja koncepcji architekta.

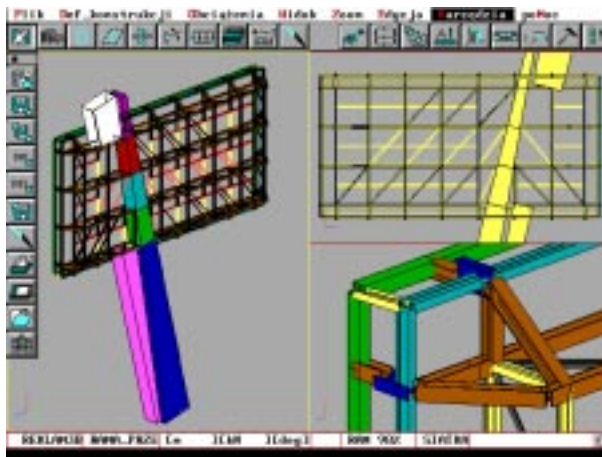


BIPROHUT Gliwice ul. Dubois 16  
Przetwórnia kamienia porfirowego dla SQW Lup-  
titz Niemcy

Natomiast model konstrukcyjny to suchy szkielet, na którym opiera się ta wizja. Omalizując te dwa modele natychmiast nasuwa się porównanie z przyrodą: architekt projektuje wygląd tropikalnego ptaka z jego bajecznymi kolorami i różnorodnym upierzeniem, a konstruktor zajmuje się tylko tym, aby szkielet tego ptaka był odpowiednio wytrzymały i na tyle lekki, by ptak mógł latać. Obecnie architekci coraz częściej wykorzystują w swej pracy programy pomagające wizualizować ich koncepcje. Nie jest to tylko kaprys. Zdecydowanie lepiej przemawiają do potencjalnego inwestora barwne wizje projektowanego obiektu wygenerowane za pomocą komputera, czy wirtualny spacer po swoim wymarzonej domu, niż płaskie rysunki pokazujące różne rzuty czy przekroje. I tu zaczyna się problem niepotrzebnego dublowania pracy. Co z tego, że architekt korzystając z pomocy komputera i oprogramowania stworzył genialną wizję. Ta wizja musi być jeszcze możliwa do realizacji. Dlatego też trzeba ją zweryfikować pod kątem poprawności konstrukcyjnej. A można to zrobić na trzy sposoby:

- „ręcznie” wykonać wszystkie konieczne obliczenia statyczno-wytrzymałościowe;
- stworzyć model konstrukcyjny w jakimś programie obliczeniowym i wykonać obliczenia;
- przejąć model architektoniczny do programu obliczeniowego i wykonać obliczenia.

Jasne jest, że tylko w trzecim przypadku nie ma potrzeby dublowania pracy przy tworzeniu modelu. A jednocześnie, jeśli okaże się, że konstrukcja nie spełnia wymagań co do nośności, to można ją zmodyfikować w programie obliczeniowym i tak zmodyfikowany schemat przekazać z powrotem do programu architektonicz-



PROBUD.EXE Poznań ul. Piekary 17  
Tablica reklamowa dla firmy CAMEL (wysokość około 18 m.)

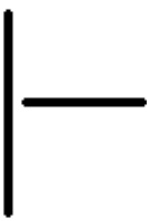


nego.

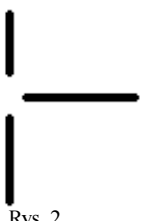
Program ROBOT V6 umożliwia w dużym stopniu wykonywanie takich operacji. A jak to zrobić? No właśnie...

Tworząc swój model architekta musi pamiętać o jednym: nie wszystkie elementy jego projektu mają wartość dla konstruktora. Okna, drzwi, drzewa itd. mają duże znaczenie przy wizualizacji projektu architektonicznego, natomiast są zupełnie niepotrzebne przy analizach wytrzymałościowych. Dlatego należy zwrócić uwagę na wydzielenie w projekcie elementów konstrukcyjnych. Można to uczynić umieszczając elementy konstrukcyjne na osobnych warstwach, a przy eksportowaniu modelu wyłączyć pozostałe warstwy. Oczywiście można tego nie robić, ale wtedy to konstruktor będzie musiał usunąć z modelu konstrukcyjnego niepotrzebne fragmenty.

Po stworzeniu modelu przy wykorzystaniu oprogramowania architektonicznego, należy go zapisać do pliku w formacie DXF. Teraz można już rozpocząć analizy wytrzymałościowe. Tak przygotowany plik wczytujemy do programu ROBOT V6 korzystając z opcji Import DXF. Na ekranie pojawia się model konstrukcji. Oczywiście należy go uzupełnić pewnymi elementami (obciążenia, podpory itd...). Następnie uruchamiamy obliczenia... I co się dzieje? Program zgłasza, że nasz najlepszy życiowy projekt jest konstrukcją, której nie da się zrealizować, a większość jego elementów nie ma podparcia i utrzymałaby się na swoim miejscu tylko w stanie nieważkości. Czyli nasz ptak jest piękny, ale nie tylko nie uniesie się w powietrze, ale rozsypie się na części próbując ruszyć się z miejsca. Dlaczego? To proste. Projektując tylko architekturę, nie zastanawiamy się nad modelem konstrukcyjnym. Najlepiej zobrazują to dwa poniższe przykłady:



Rys. 1

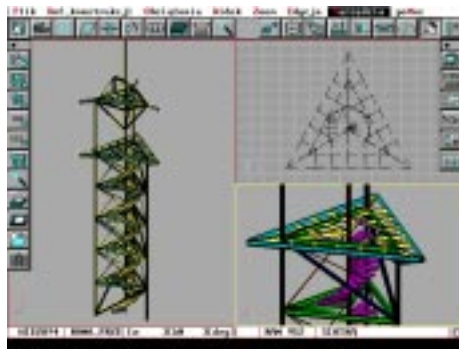


Rys. 2

Rysując słup i dochodzącą do niego belkę poprzeczną, robimy to najczęściej tak, jak byśmy rysowali ołówkiem – czyli rysujemy odcinek pionowy i do niego doklejamy odcinek poziomy (rys. 1). A dla programu obliczeniowego taki schemat oznacza „słup stoi oddzielnie, belka wisi oddzielnie, chociaż się dotykają”. Schemat poprawny obliczeniowo składa się z dwóch fragmentów słupa i belki łączących się w jednym punkcie (rys. 2).

Ale oczywiście to nie wszystko. Może się zdarzyć, że rysując model nie przejmujemy się specjalnie tym, czy końce elementów z rys. 2 stykają się dokładnie. Z punktu widzenia architektury jedna tysięczna milimetra w jedną czy drugą stronę zupełnie nie ma znaczenia. Ale niestety programy obliczeniowe są strasznie „docieklive”. Jeżeli dwa punkty są odległe od siebie np. o jedną tysięczną milimetra, to na ekranie monitora nawet w bardzo dużym powiększeniu tworzą jeden punkt, ale dla programu obliczeniowego zawsze pozostaną dwoma oddzielnymi punktami.

I co teraz? Czy musimy nasz model pracowicie przerabiać gene-



Wieża widokowa ze stacją bazową telefonii komórkowej CENTERTEL Myślenice, Chełm.

Konstrukcja stalowa. W obliczeniach uwzględniono: stateczność konstrukcji, analizę dynamiczną i nieliniową, wpływ wiatru.

rując dokładnie węzły łączące poszczególne elementy? Na szczęście nie. Program ROBOT V6 posiada mechanizmy autokorekcji modelu konstrukcji.

W menu Narzędzia znajduje się opcja Korekcja, która pozwala na:

- wygenerowanie dodatkowych węzłów łączących elementy, które się stykają, ale nie są połączone (przejście ze schematu Rys. 1 na schemat Rys.2);
- „sklejenie” węzłów, które są bardzo blisko siebie położone, ale jednak mają różne współrzędne;
- usunięcie węzłów odseparowanych (nie związanych z żadnym elementem), które często są używane jako punkty pomocnicze przy tworzeniu modelu..

Oczywiście używając mechanizmów autokorekcji, należy podać dokładność działania tej opcji. Co to oznacza?

Jeżeli zadamy dokładność 1 mm, to np. wszystkie węzły odległe od siebie o mniej niż 1 mm zostaną „sklejone”.

Podobnie zadziała tworzenie nowych węzłów w elementach stykających się.

Po wykonaniu powyższych operacji okazuje się, że nasz model jest stabilny i można uzyskać dla niego rezultaty wytrzymałościowe. A jeżeli okazuje się, że te rezultaty nie są satysfakcjonujące? No cóż, to już jest niestety temat na inny artykuł, ale w skrócie wygląda to tak:

- można sprawdzić nośność teoretyczną i normową każdego elementu; w przypadku gdy któryś z elementów nie spełnia warunków wytrzymałości, można zażądać od ROBOT V6 by zaproponował inny przekrój, i jeżeli go zaakceptujemy, program automatycznie wprowadzi go do naszego modelu;
- obliczyć i zaprojektować zbrojenie konieczne w elementach żelbetowych;
- zaprojektować fundamenty ;

Ale ROBOT V6 to nie tylko obliczenia, to również wizualizacja projektu. Oczywiście, jeżeli ktoś oczekuje od programu obliczeniowego podobnych możliwości wizualizacji jak na przykład od 3DStudio firmy Autodesk, to będzie zawiedziony. Po pierwsze „wizualizacja konstrukcyjna” nie wymaga tak wyrafinowanych narzędzi jak wizualizacja architektury, a po drugie, od oprogramowania wizualizacyjnego nikt nie wymaga wykonywania obliczeń. Zresztą po co. Wystarczy, że programy tego typu potrafią wymieniać dane między sobą.

Autor: mgr inż. Dariusz Kasznia