

# Lista materiałów jako element integrujący system CAD z ERP

## Bill of materials as a part of CAD and ERP integration

MICHAŁ KARPIUK \*

DOI: 10.17814/mechanik.2016.12.531

**W artykule omówiono aspekty integracji dwóch podstawowych systemów wykorzystywanych w przedsiębiorstwie produkcyjnym, tj. CAD i ERP, z zastosowaniem elementu integrującego w postaci listy materiałów.**

**SŁOWA KLUCZOWE:** Lista materiałów, BOM, CAD, ERP, integracja

*The publication describes integration based on BOM of two basic IT systems in the production company i.e. CAD and ERP.*  
**KEYWORDS:** Bill of materials, BOM, CAD, ERP, integration

Nie ma jednej właściwej definicji opisującej integrację, zwłaszcza jeżeli chodzi o systemy informatyczne. W branży produkcyjnej oraz oprogramowania często definiuje się ją jako opracowanie zintegrowanego systemu łączącego sprzęt, oprogramowanie oraz wiedzę lub jako organizację systemów, które umożliwiają wzajemne korzystanie ze swoich zasobów, takich jak dane, pliki lub urządzenia, czyniąc w ten sposób działanie racjonalnym i optymalnym [3].

W przedsiębiorstwach produkcyjnych na pierwszy plan wysuwa się problem integracji systemów planowania zasobów przedsiębiorstwa ERP z systemami realizacji produkcji MES, dzięki której możliwe staje się zasilenie ERP niezbędnymi danymi w czasie zmiany produkcyjnej, takimi jak: informacje o aktualnym stanie produkcji, poziomie materiałów będących w toku produkcji czy też informacje o efektywności i dostępności zasobów produkcyjnych oraz kosztach produkcji poszczególnych partii. Dane te są niezbędne, gdyż zapewniają planowanie biznesowe i logistykę, sporządzanie głównego planu produkcyjnego oraz sprawne zarządzanie zasobami. System MES z kolei może być zaopatrzone w dane o planie produkcyjnym, oczekiwanych wskaźnikach wydajności i efektywności poszczególnych zasobów, aktualnych norm zużycia surowców oraz planu kontroli jakości materiałów [2].

W przedsiębiorstwach produkcyjnych równie ważna jest integracja systemów ERP z CAX – narzędziami komputerowego wspomaganie prac inżynierskich (Computer aided np. CAD, CAM, CAE), a w szczególności z systemami CAD. To właśnie konstrukcja w postaci modelu 3D kreowana w systemie CAD przechowuje podstawowe informacje o zasobach zarządzanych przez ERP. Takie połączenie ww. systemów tworzy system komputerowo zintegrowanego wytwarzania CIM (Computer Integrated Manufacturing)

– system produkcyjny z ogólnymi funkcjami planowania, zaopatrzenia i sprzedaży.

Elementem wspólnym systemu CAD i ERP jest tzw. BOM (Bill of materials) – wielopoziomowe zestawienie struktury produktu zawierające półprodukty, komponenty, surowce wraz z ilościami wymaganymi do wyprodukowania wyrobu gotowego. W systemie CAD ostatnim etapem pracy nad konstrukcją jest opracowywanie dokumentacji technicznej, tworzony jest BOM, będący punktem wyjścia i zarazem podstawą działania mechanizmów ERP zarządzających zapotrzebowaniem materiałowym, jak również planowaniem produkcji.

Znając specyfikę omawianych systemów używanych w przedsiębiorstwie oraz mając świadomość funkcjonującej struktury organizacyjno-przestrzennej systemu informatycznego, jej wzajemnych zależności i powiązań, można wnioskować o możliwościach integracji. Większość istniejących rozwiązań umożliwiających współpracę pomiędzy systemami CAD a ERP sprowadza się do budowy interfejsów umożliwiających synchronizację indeksów oraz export / import BOM.

Przed przystąpieniem do projektowania interfejsów komunikacyjnych należy określić, który system jest systemem bazowym: CAD czy ERP, a co za tym idzie: które dane będą importowane, a które eksportowane oraz gdzie będą generowane indeksy, i do którego systemu będą wczytywane? W którym momencie i z jaką częstotliwością będzie odbywało się przenoszenie / wymiana danych? Czy transfer danych będzie automatyczny, tj. bez weryfikacji dokonywanej przez użytkownika, czy też półautomatyczny – po sprawdzeniu przesyłanych danych [5]? Łączenie systemów może odbywać poprzez komunikację między bazami danych lub poprzez zastosowanie plików zewnętrznych, tj. xml, csv czy MS Excel.

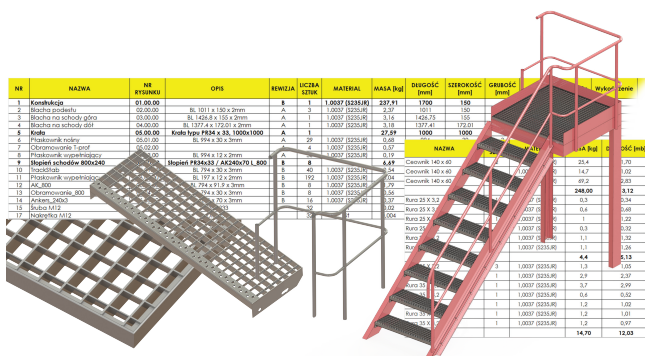
### Lista elementów (BOM) na przykładzie systemu SOLIDWORKS®

Systemy CAD posiadają w swoich funkcjonalnościach możliwość generowania, a następnie eksportu listy materiałów do zewnętrznego pliku, np. do csv, xlsx, txt, pdf. Problemem nie jest format generowanego pliku, lecz uzyskanie struktury produktowej w postaci wymaganej przez system ERP.

Konstrukcje spawane z profili projektuje się jako modele wielobryłowe, ponieważ dzięki odpowiednim narzędziom naniesienie profili na wcześniej przygotowany szkielec w postaci szkiców lub jednego szkicu 3D, ich modyfikacja i przycinanie znacząco skracają czas pra-

\* Dr inż. Michał Karpiuk (karpiuk@mech.pk.edu.pl) – Wydział Mechaniczny Politechniki Krakowskiej

cy [1]. Oprogramowanie CAD automatycznie grupuje identyczne profile w granicach pliku, przelicza i zapisuje we właściwościach ich długości, kąty cięcia, masę oraz materiały. Części wytwarzane z blachy mogą być kolejnymi bryłami w konstrukcji spawanej z profili lub niezależnym obiektem bryłowym w oddzielnym dokumencie / pliku. W obu przypadkach przy modelowaniu elementów wytwarzanych z blachy należy korzystać z odpowiednich narzędzi umożliwiających wygenerowanie modelu w stanie przed gięciem oraz automatyczne uzupełnienie jego właściwości o informacje technologiczne takie jak: długość i szerokość ramki granicznej, grubość blachy, długość cięcia, liczba przebiegów. Pozostałe elementy konstrukcji modeluje się od podstaw lub korzysta z gotowych bibliotek modeli CAD, w tym z bibliotek części znormalizowanych, elementów złącznych oraz modeli producentów i, podobnie jak w przypadku elementów z blachy, również mogą być one wczytane jako bryły do jednego dokumentu/pliku lub stanowić element struktury w drzewie złożenia modelu CAD.



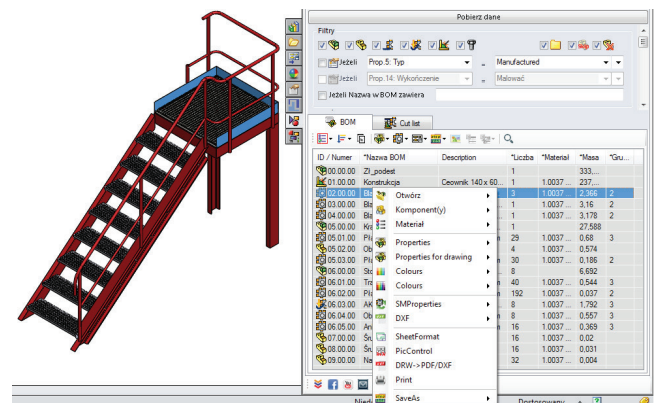
Rys. 1. Przykładowa konstrukcja wraz z listą materiałową

Konstrukcję przedstawioną na rys. 1 w systemie CAD (SOLIDWORKS®) można, jak wykazano powyżej, zamodelować na kilka sposobów. Jeżeli jednak podczas modelowania nie zostanie zachowana zasada jednego obiektu bryłowego w jednym dokumencie / pliku wygenerowanie listy materiałowej za pomocą wbudowanych funkcjonalności systemu CAD może być znacząco utrudnione lub niemożliwe. Ponadto należy nadmienić, iż istniejące interfejsy komunikacyjne systemów ERP z CAD (SOLIDWORKS®) nie są jeszcze dostosowane do modelowania wielobryłowego.

Chcąc osiągnąć realne korzyści wynikające z integracji CAD i ERP, w liście materiałowej (BOM) musi znaleźć się pełna struktura technologiczna wyrobu z danymi dotyczącymi poszczególnych elementów składowych. Do podstawowych informacji, które są do pozyskania bezpośrednio z modelu, tj. bez ingerencji użytkownika systemu CAD, należą: nazwa pliku, liczba sztuk, masa, powierzchnia, objętość, materiał, gabaryty. Pozostałe informacje można pobierać z właściwości plików przy założeniu, że są w nich zdefiniowane. Informacje takie, jak: data utworzenia modelu, jego modyfikacji, osoba konstruująca, ścieżka do pliku modelu lub jego rysunku możliwe są do zapisania w sposób automatyczny poprzez wyposażenie właściwości plików w odpowiednie formuły systemu. Pozostałe właściwości definiuje się w zależności od potrzeb konstruktora poprzez wybór wartości zapisanych uprzednio na listach i tak np. modele, które pochodzą

z biblioteki gotowych komponentów, mogą zostać oznaczone jako np. elementy handlowe, elementy złączne czy „w kooperacji”, a modele CAD detali wytwarzanych w macierzystym zakładzie produkcyjnym mogą zostać wzbogacone o informacje o operacjach technologicznych montażu i obróbki oraz szacowanym ich czasie trwania lub koszcie. Z kolei te informacje mogą zasilić dodatkowe pozycje w bardziej zaawansowanych systemach ERP posiadających struktury BOM rozbudowane o zestawy operacji wymaganych do wyprodukowania danego półproduktu wraz z czasami potrzebnymi na ich wykonanie oraz posiadających możliwości wzbogacenia ich zależnościami pomiędzy poszczególnymi operacjami, półfabrykatami, komponentami i surowcami.

Powstają interfejsy po stronie systemu CAD SOLIDWORKS® wspomagające generowanie BOM z możliwością eksportowania listy materiałów do pliku zewnętrznego oraz komunikujące się z bazami danych systemów ERP. W odróżnieniu od wbudowanej w system CAD funkcjonalności generowania BOM ww. interfejsy mają możliwość zliczania liczby sztuk w podłożeniach, prawidłowego zliczania takich samych użytych w konstrukcji profili, zastosowania różnego typu filtrowania i innych udogodnień, które dostosowują BOM do wymagań stawianych przez system ERP.



Rys. 2. Przykładowy interfejs wspomagający generowanie BOM [4]

Możliwość automatycznego przekazania z oprogramowania CAD do systemu ERP informacji niezbędnych w technologicznym przygotowaniu produkcji projektowanego wyrobu niewątpliwie daje duże oszczędności czasu pracy oraz minimalizuje ryzyko popełnienia błędów podczas przenoszenia danych pomiędzy systemami. Przedsiębiorstwa produkcyjne widząc realne korzyści wynikające z integracji ww. systemów szukają gotowych rozwiązań lub inwestują własne środki w opracowanie komunikacji między systemami informatycznymi, którymi dysponują.

#### LITERATURA

1. Kęska P. „SolidWorks 2013 | Konstrukcje spawane | Arkusze blach | Projektowanie w kontekście złożenia”. CADvantage, Warszawa 2013.
2. Krenczyk D., Kalinowski K., Grabowik C. „Integration Production Planning and Scheduling Systems for Determination of Transitional Phases in Repetitive Production”. Hybrid Artificial Intelligent Systems, Springer, 2012, pp. 274–283
3. Lasek M. „Integracja systemów informatycznych w przedsiębiorstwie”. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*. Nr 9 (620), 2001.
4. adksolid.com (dostęp: 23.09.2016 r.).
5. planowanieprodukcji.pl (dostęp: 23.09.2016 r.).