

Bazowa definicja modelu w SOLIDWORKS®

Model based definition in SOLIDWORKS®

MACIEJ MALIK
MAGDALENA PRZYTOCKA
MICHAŁ KARPIUK*

DOI: <https://doi.org/10.17814/mechanik.2019.1.15>

Potrzeba wymiany informacji o projektowanej konstrukcji między kooperującymi zakładami oraz zapotrzebowanie na integrację różnych systemów informatycznych wymusiły na producentach oprogramowania CAx zmianę podejścia do dokumentacji technicznej. Opisano metodę zapisu danych źródłowych MBD (*model based documentation*) oraz jej implementację w SOLIDWORKS® MBD.

SŁOWA KLUCZOWE: komputerowe wspomaganie projektowania, bezrysunkowa dokumentacja techniczna, SOLIDWORKS, moduł MBD

Need of exchanging details about designed structure among cooperating manufacturers and integration of various IT systems, forced CAx programs developers to change the attitude to a technical documentation. The method of notation reference MBD (Model Based Documentation) data and its implementation in SOLIDWORKS® MBD are described.

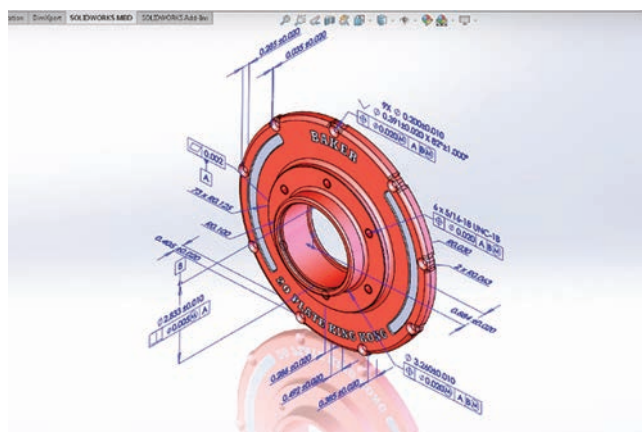
KEYWORDS: computer aided manufacturing, drawingless technical documentation, SOLIDWORKS, MBD module

Finał prac projektowych wiąże się z opisaniem części lub złożenia w dokumentacji technicznej. Tradycyjną jej formą są rysunki 2D, m.in. z naniesionymi wymiarami geometrycznymi i tolerancjami. Na potrzeby dalszych etapów wytwarzania wyrobu opracowuje się rysunki wykonawcze, złożeniowe, zestawieniowe, montażowe, zabiegowe, operacyjne itp. [2].

Wraz z pojawieniem się w przemyśle programów CAD (*computer aided design*) zaczęto stosować cyfrowe modele 3D i na ich podstawie generować rysunki 2D (rzuty pozyskiwane bezpośrednio z modelu 3D). Takie rozwiązania stosowane są do dzisiaj w większości firm korzystających z narzędzi wspomagających projektowanie. Przyszłość należy jednak do bazowej definicji modelu – MBD (*model based definition*).

Metoda ta należy do numerycznej definicji wyrobu – DPD (*digital product definition*), czyli zapisu geometrii, wymagań konstrukcyjnych, uwag i specyfikacji w postaci danych elektronicznych. MBD to jeden plik główny, który zawiera informacje geometryczne 3D, wymiary i tolerancje (GD&T – *geometry dimensions & tolerancing*), a także adnotacje (FT&A – *functional tolerancing & annotation*) [1].

Bazowa definicja modelu pozwala projektantom na wprowadzenie wszystkich niezbędnych informacji do modelu 3D (np. bazowy układ współrzędnych, wymiary, to-



Rys. 1. Przykład modelu 3D z informacjami MBD [3]

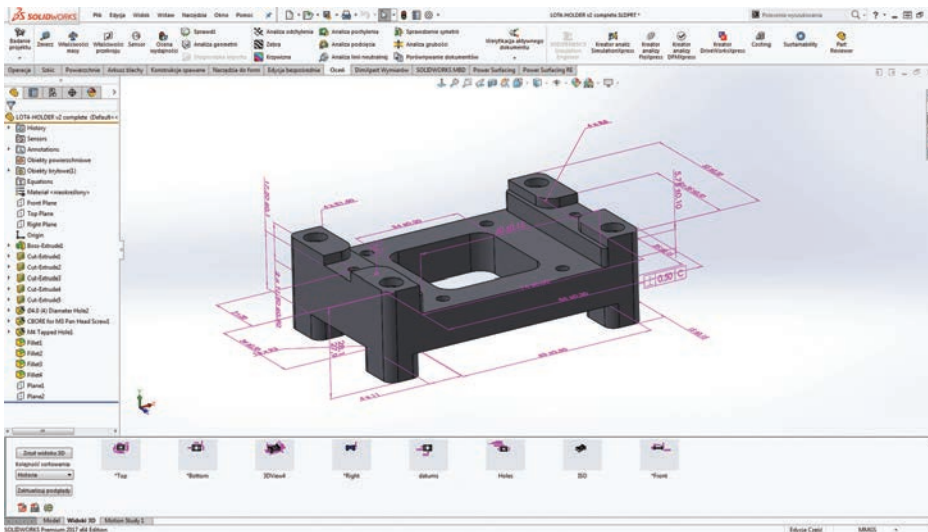
lerancje, rodzaj materiału, chropowatość powierzchni czy uwagi ogólne). To eliminuje konieczność przygotowywania dokumentacji płaskiej.

Zastąpienie tradycyjnej dokumentacji metodami MBD skracza etap konstrukcyjno-technologicznego przygotowania produkcji wyrobu, zwłaszcza o czas potrzebny na tworzenie rysunków 2D. Nie trzeba już wykonywać prostych choć czasochłonnych czynności, takich jak: dobór wielkości arkusza, określenie podziałki czy dobór odpowiedniej liczby rzutów, przekrojów i kładów, które jednoznacznie zdefiniują detal.

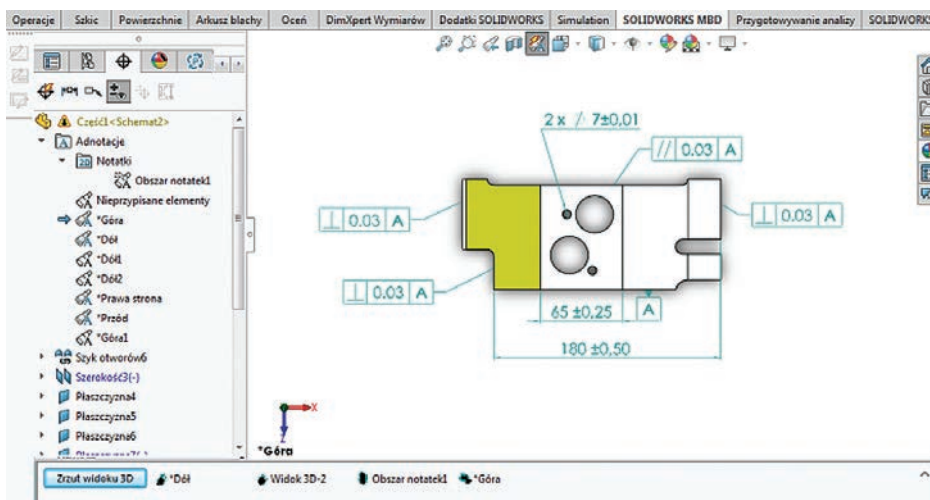
MBD pozwala na naniesienie informacji i przypisanie ich do konkretnych widoków, co zapewnia natychmiastowy dostęp do potrzebnych danych. Dodatkową zaletą jest możliwość wybrania konkretnego wymiaru i automatycznego podświetlenia odpowiadającej mu geometrii, dzięki czemu da się szybko określić relacje pomiędzy elementami części i ich wymiarami. Takie rozwiązanie umożliwia podgląd baz pomiarowych przypisanych do naniesionych na detal tolerancji kształtu i położenia, ułatwiając pracę z dokumentacją na etapie projektowania, produkcji, montażu, a nawet kontroli jakości. Możliwe jest także wyświetlenie wszystkich informacji jednocześnie i skorzystanie z opcji dynamicznych adnotacji. Wraz ze zmianą orientacji modelu wyświetlane są tylko informacje przypisane do konkretnego widoku.

Zastosowanie pojedynczego pliku cyfrowego ułatwia zarządzanie i wprowadzanie zmian konstrukcyjnych na każdym etapie projektowania [1]. Cyfryzacja dokumentacji usprawnia także wymianę informacji pomiędzy działami firmy. Dzięki zastosowaniu pojedynczych plików zawierających wszystkie informacje projektowe można w znaczny sposób zwiększyć dokładność produkcji oraz zredukować liczbę tworzonych i zapamiętywanych danych [1].

* Maciej Malik, Magdalena Przytocka – Koło Naukowe Inżynierii Produkcji, Wydział Mechaniczny Politechniki Krakowskiej; dr inż. Michał Karpiuk (karpiuk@mech.pk.edu.pl) – Wydział Mechaniczny Politechniki Krakowskiej



Rys. 2. Okno modułu SOLIDWORKS® MBD [4]



Rys. 3. Okno modułu SOLIDWORKS MBD w trakcie definiowania widoków

MBD w szybkim prototypowaniu

Moduł MBD (rys. 2) znajduje też zastosowanie przy wykonywaniu elementów technologiami przyrostowymi, zyskującymi ostatnio na popularności. Technologie te są zazwyczaj wykorzystywane na wczesnym etapie projektowania, kiedy istnieje potrzeba wprowadzania ciągłych zmian i szybkiego tworzenia realnych obiektów. Proces ten nazywa się szybkim prototypowaniem.

Do wykonania prototypu detalu przy pomocy np. metody FDM potrzebny jest model 3D ze specyfikacją techniczną w postaci naniesionych adnotacji, zawierających informacje na temat kierunku druku, lokalizacji podstawy, konieczności zastosowania podpór, stopnia wypełnienia, rodzaju materiału, temperatury dyszy, temperatury stołu czy liczby warstw. Na podstawie takiej dokumentacji praca operatora sprowadza się do czytania modelu do programu typu slicer (program do dzielenia modelu 3D na warstwy i określania parametrów druku) oraz ustawienia odpowiednich parametrów (również tych na urządzeniu). Wszystko to można wykonać w najprostszych warunkach warsztatowych lub biurowych, komunikując się bez użycia dokumentacji płaskiej i poruszając w obrębie jednego, uniwersalnego pliku z danymi

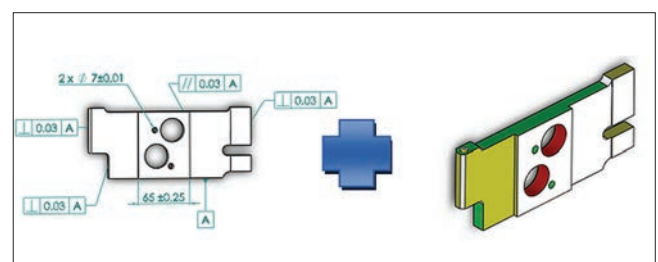
Bazowa definicja modelu w SOLIDWORKS MBD

Tworzenie modelu z naniesionymi na niego wymiarami w module SOLIDWORKS MBD zaczyna się standar-

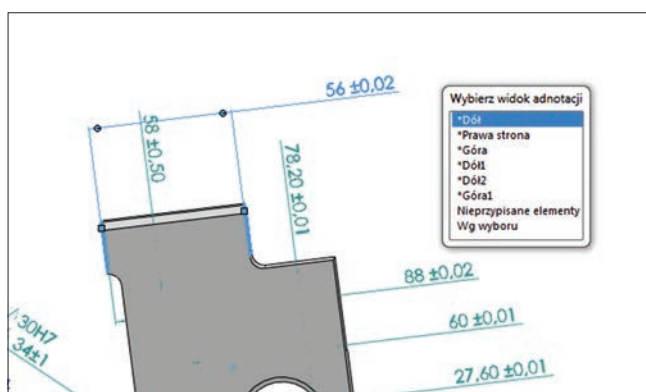
dowym modelowaniem 3D. Po zdefiniowaniu modelu 3D części można przystąpić do pracy z modułem MBD. Uruchamia się go poprzez aktywację opcji „SOLIDWORKS MBD” w pasku nad przestrzenią roboczą.

Bazową definicję modelu rozpoczyna się od dodania wybranych widoków adnotacji (rys. 3), np. „Przód”. Następnie, z wykorzystaniem narzędzi „Wymiar bazujący”, „Wymiar rozmiaru” i „Podstawowy wymiar lokalizacji”, definiuje się na przygotowanym wcześniej modelu pożądane wymiary.

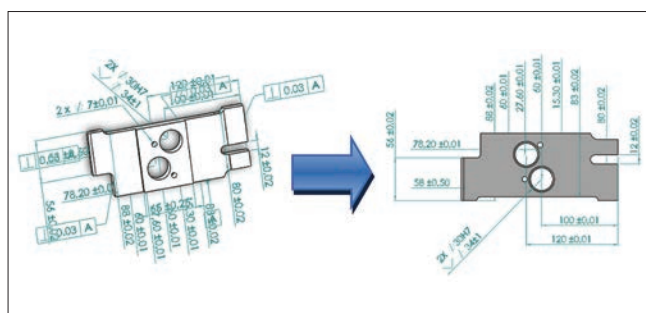
Do części projektowanej w module SOLIDWORKS MBD można dodać tolerancje kształtu i położenia (rys. 4), a także informacje na temat chropowatości powierzchni. Służą do tego narzędzia: „Baza pomiarowa”, „Tolerancja położenia i kształtu” lub „Wykończenie powierzchni”. Aby ułatwić pracę z plikiem, należy przypisać każdy z wymiarów i tolerancji do odpowiedniego widoku (rys. 5).



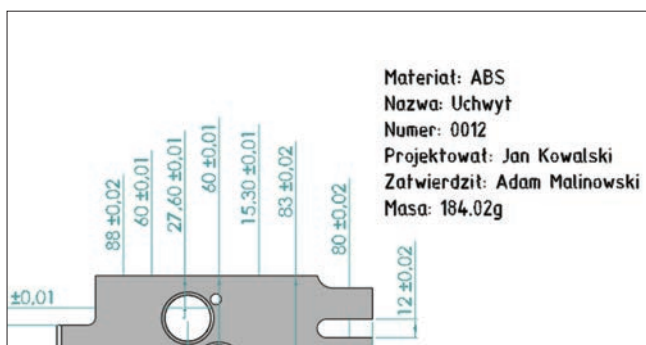
Rys. 4. Przykładowy widok z wymiarami bazowymi i tolerancjami



Rys. 5. Przypisywanie wymiarów do określonych widoków



Rys. 6. Układ informacji MBD przed skorzystaniem z opcji „Dynamiczny widok adnotacji” i po skorzystaniu z niej



Rys. 7. Przykładowa notatka z informacjami na temat części

Po zdefiniowaniu wszystkich wymiarów, notatek, tolerancji i przypisaniu ich do odpowiednich widoków model może się stać nieczytelny. Rozwiązaniem tego problemu jest opcja „Dynamiczny widok adnotacji”, która w miarę manipulowania modelem wyświetla tylko wymiary przypisane do danego widoku (rys. 6). Na tym etapie można także podjąć decyzję o rozmieszczeniu poszczególnych wymiarów na widokach, tak aby ich odczytywanie było wygodne i przejrzyste.

Informacje tradycyjnie zamieszczane w tabelce rysunkowej (w dokumentacji 2D) można dodać dzięki opcji „Notatka”.

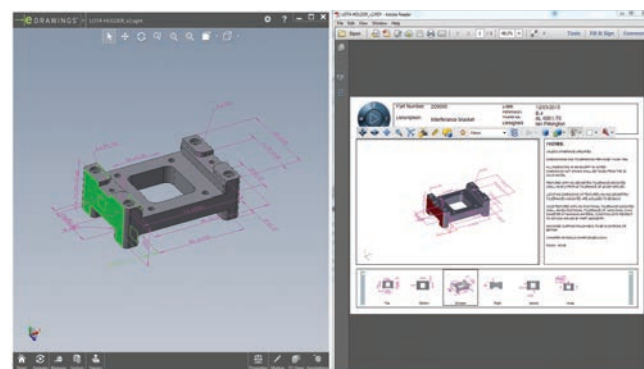
Wymiana informacji MBD – formaty 3D PDF i eDrawings®

Częstym problemem konstruktorów na całym świecie, związanym z elektronicznym zapisem konstrukcji, jest wymiana informacji graficznych pomiędzy współpracującymi zakładami, które używają różnych środowisk i formatów CAD. Mogłoby się wydawać, że zastosowanie metody MBD i elektronicznej dokumentacji naniesionej na model spotęguje ten problem.

Oprogramowanie implementujące koncepcję MBD pozwala na wyeksportowanie przygotowanego modelu do formatów: 3D PDF i eDrawings. Moduł SOLIDWORKS MBD zawiera gotową bibliotekę szablonów 3D PDF do swobodnej edycji. Istnieje też możliwość zdefiniowania własnego szablonu – zarówno pojedynczej części, jak i złożenia.

Aby wyeksportować gotowy plik, należy wybrać szablon z wcześniej zdefiniowanych widoków oraz właściwości i informacje o produkcie. Tak przygotowany dokument można z łatwością otworzyć w przeglądarce PDF i jest on bardzo prosty do interpretacji. Dodatkową zaletą jest możliwość obracania modelu i szybkie przełączanie pomiędzy poszczególnymi widokami.

W podobny sposób działa kolejny format – eDrawings. On także daje możliwość swobodnego nawigowania pomiędzy widokami, obracania modelu i podświetlania geometrii odniesienia dla poszczególnych wymiarów. Oba formaty nie tylko ułatwiają pracę z dokumentacją, lecz także dobrze się sprawdzają na urządzeniach z ekranami dotykowymi.



Rys. 8. Dokumentacja w MBD w przeglądarce eDrawings® Viewer oraz 3D PDF [5]

Podsumowanie

W niedalekiej przyszłości stosowanie modułu MBD – w którym znajduje się jeden plik główny z wszystkimi informacjami – może się stać podstawową formą dokumentacji technicznej. Im więcej pracy zostanie wykonane i zapisane w postaci cyfrowej, tym szybciej można rozpocząć produkcję nowego wyrobu.

Wdrożenie metody MBD w przedsiębiorstwie pozwala wyeliminować czas przeznaczony na sporządzenie i obsługę tradycyjnej dokumentacji. W sposób oczywisty przekłada się to na skrócenie czasu od zaprojektowania do wykonania części, a także na redukcję kosztów opracowania dokumentacji płaskiej (drukowania, pracy projektantów) i administracji (przechowywania, porządkowania).

LITERATURA

1. Adamski W. „Zasady stosowania i pracy z systemami CAD/CAM w światowym przemyśle lotniczym”. *Mechanik*. 11 (2016): s. 874–876.
2. Romanowicz P., Bondyra A. „Rysunek techniczny w mechanice i budowie maszyn – dotychczasowe i aktualne zasady odwzorowań rysunkowych”. Kraków: Wyd. Politechniki Krakowskiej, 2015.
3. www.solidworks.com/media/SOLIDWORKS-mbd-first-look.
4. www.dps-software.pl/SOLIDWORKS/mbd/.
5. www.blogs.solidworks.com.