

Ćwiczenie nr 6 – Tworzenie zespołów

Wprowadzenie

Maszyny i ich podzespoły składają się zazwyczaj z mniejszych elementów. Tymi najmniejszymi elementami w programie Inventor są części. W programie grupa kilku części tworzy zespół, zespołem jest również zbiór części i zespołów.

Tworzenie zespołu może się odbywać na drodze utworzenia zespołu z części (zespół będzie już zawierał jedną część) lub utworzeniu pustego dokumentu zespołu. W obu przypadkach do zespołu można wstawić istniejące (zapisane na dysku) części lub zespoły. Po wstawieniu części lub zespołu należy ustanowić pewne zależności pomiędzy poszczególnymi elementami zespołu. Zależności te (ograniczenia) określają wzajemne położenie poszczególnych elementów umożliwiając ich wzajemne dopasowanie (np. śruby w otworze gwintowanym).

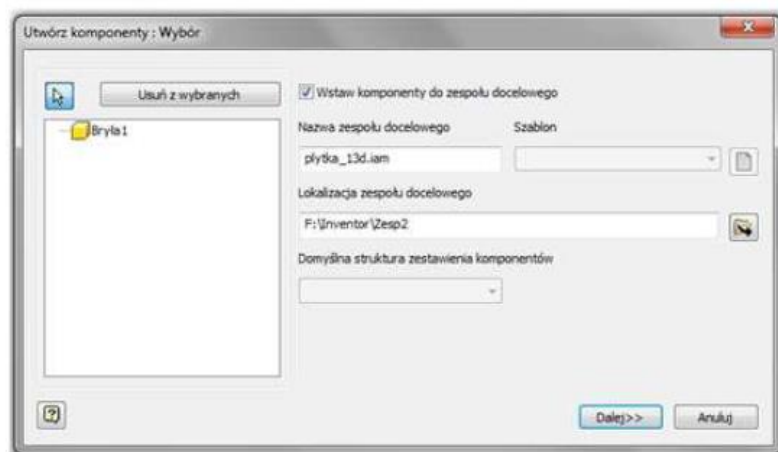
Po wstawieniu zależności pomiędzy elementami istnieje możliwość chwilowej zmiany ich położenia przez polecenia przesunięcia i obrotu. Po dokonaniu aktualizacji modelu elementy „wrócą” na swoje miejsce.

Do zespołu poza elementami wykonanymi przez użytkowników można wstawić normalizowane części zawarte z biblioteki części (Content Center).

Tworzenie zespołu

Zespół można utworzyć przez utworzenie nowego dokumentu na bazie szablonu zespołu (pliki z rozszerzeniem .iam). Tworzony jest pusty dokument zespołu.

Drugim sposobem utworzenia zespołu jest przekształcenie części lub fragmentu części w zespół (utworzenie komponentu – karta *Zarządzenie/panel Układ*). Po wywołaniu polecenia **Utwórz komponenty** należy wskazać fragmenty lub całość (danej części) wchodzące w skład nowego zespołu z podaniem/akceptacją odpowiedniej nazwy tworzonego pliku. (rys. 1.)



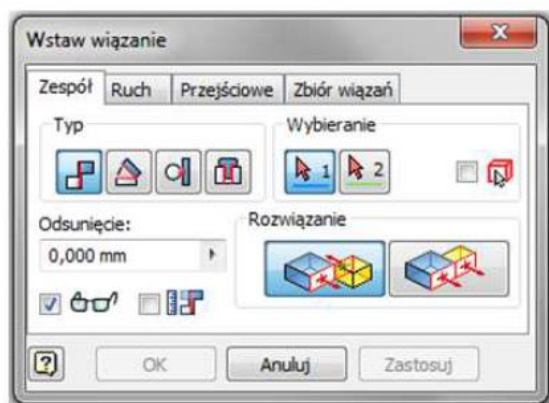
Rys. 1. Tworzenie zespołu z części

Kolejne części na rysunek są wstawiane z karty *Złóż/panel Komponent* (rys. 2). Wybór pozycji **Wstaw** umożliwia wstawienie własnego elementu (części lub zespołu) np. z bieżącego projektu (rys. 3.). Z menu rozwijanego tego polecenia można również wybrać wstawianie części z Content Center.

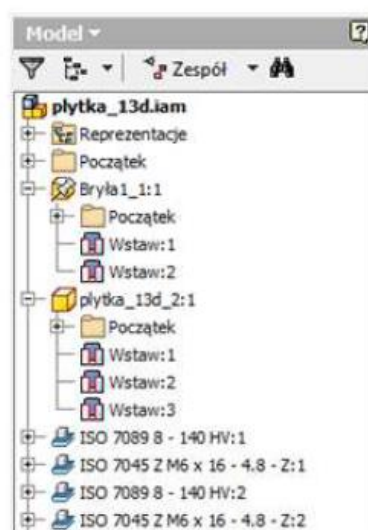
Ustawianie zależności pomiędzy elementami (częściami i zespołami)

Po wstawieniu przynajmniej dwóch części można ustawić zależności pomiędzy nimi. Zależności te wstawiane są przy pomocy polecenia **Ograniczenie** (karta *Złóż/panel Pozycja*). Polecenie to (wstaw wiązanie - rys.4.) umożliwia określenie czterech głównych typów ustawienia obiektów względem siebie z różnymi wariantami umożliwiając dowolną orientację obiektów. Należy pamiętać, że założenie każdego z ograniczeń (wiązań) powoduje zablokowanie możliwości nakładania innych ograniczeń jeżeli się one wzajemnie wykluczają. Każde wiązanie ogranicza stopień swobody układu. Wyświetlenie dostępnych stopni swobody umożliwia polecenie

Stopnie swobody z karty Widok/panel Widoczność. Wstawiane wiązania można wyświetlić w przeglądarce obiektów rozwijając pozycję dotyczącą danej części (rys. 5). Zaznaczając daną pozycję można z menu kontekstowego zmodyfikować dane wiązanie lub je usunąć. Bryła unieruchomiona (wstawiona jako pierwsza) jest oznaczona znacznikiem . Unieruchomienie bryły można wyłączyć z menu kontekstowego danej bryły.





Rys. 4. Polecenie ograniczenie















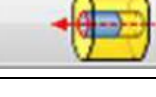
Rys. 5. Przeglądarka obiektów z pokazanymi wiązaniami (ograniczeniami)

Kolejność tworzenia wiązania jest następująca. Wybieramy typ wiązania i jego rozwiązanie (wariant). Wskazujemy element (powierzchnię, krawędź, pętlę) jednej części i odpowiedni element drugiej części.

Przez przyciski  możemy powrócić do wyboru tych elementów w pierwszej lub drugiej części. Podajemy opcjonalnie wartość odsunięcia. Standardowa wartość 0 oznacza np., że dwie powierzchnie stykają się ze sobą. Wartość większa od zera oznacza rozsuniecie powierzchni w kierunku do nich prostym o zadaną wartość, wartość ujemna oznacza nasunięcie się elementów. Przy włączonej opcji  podglądu program powinien pokazać efekt nakładanego więzu z wybranymi opcjami przez odpowiednie ustawienie części względem siebie (w niektórych przypadkach program nie wyświetla zmian) oraz uaktywnić przyciski OK i ZASTOSUJ. Należy wówczas wybrać przycisk ZASTOSUJ i przejść do definiowania kolejnego więzu. Przycisk OK kończy nakładanie więzów.

Istnieją cztery typy wiązań (i ich warianty) – przy założeniu że wymiar charakterystyczny wynosi 0:

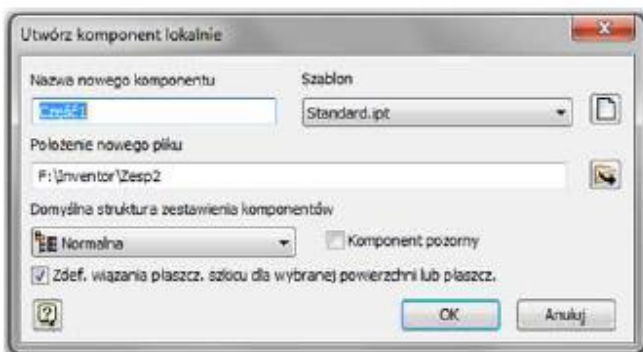
	ZESTAWIAJĄCY		Umożliwia zetknięcie dwóch obiektów (wybranych powierzchni, krawędzi lub punktów tych obiektów).
		zestawiająco	Płaszczyzny są zestawione – wskazujemy powierzchnie, wektory normalne tych powierzchni są do siebie przeciwne. Obiekty przylegają do siebie tymi powierzchniami. W przypadku krawędzi obie krawędzie stają się współliniowe. Jeżeli zestawiamy punkty (wierzchołki) to punkty te pokrywają się.
		równolegle	Płaszczyzny są równoległe (w jednej płaszczyźnie). Obiekty tworzą wspólną płaszczyznę, wektory normalne są skierowane w jednym kierunku. To rozwiązanie może być stosowane tylko dla płaszczyzn.

	KĄTOWY		Umożliwia ustawienie dwóch obiektów pod zadanym kątem.
		kąt zorientowany	Kąt mierzony jest pomiędzy wskazanymi płaszczyznami (krawędziami). Orientacja osi Z wynika z reguł układu współrzędnych.
		kąt niezorientowany	Umożliwia wskazanie.
		ustalony wektor odniesienia	Dodatkowo obok podania kąta pomiędzy wskazanymi obiektami pokazywana jest orientacja osi Z (dodatkowy 3 obiekt do wskazania)
	STYCZNY		Zakłada się więz styczności pomiędzy obiektami, z których przynajmniej jeden nie jest płaski.
		wewnętrznie	Pierwszy obiekt jest wstawiany stycznie wewnątrz drugiego.
		zewnętrznie	Obiekty stykają się zewnętrznie.
	WSTAWIONY		Obiekty wstawione są ustawiane koncentrycznie (wg dwóch krawędzi kołowych) z jednoczesnym wyrównaniem płaszczyzn tych krawędzi.
		przeciwstawny	Wektory normalne płaszczyzn są przeciwne.
		wyrównany	Wektory normalne płaszczyzn są w tym samym kierunku (zgodne).

Tworzenie nowych części na bazie zespołu

Zalecaną techniką projektowania jest tworzenie zespołów od góry do dołu tj. od zespołu do części. Na podstawie wstępnych szkiców zespołu tworzone są następnie części wykorzystujące parametry z zespołu.

Utworzenie części w kontekście zespołu powoduje zarówno powstanie pliku z daną częścią jak i powstanie powiązań pomiędzy poszczególnymi elementami w zespole. Nową część tworzymy poleceniem **Utwórz komponent** z karty *złoż/panel Komponent*. Po wywołaniu polecenia należy wprowadzić nazwę części (będącą jednocześnie nazwą pliku) (rys .6).



Rys. 6. Tworzenie części w kontekście zespołu

Następnie należy wskazać płaszczyznę która będzie płaszczyzną konstrukcyjną dla szkicu nowej części. W celu przeniesienia geometrii z zespołu należy stosować odwołania do tej geometrii przez polecenie Projekt geometryczny (rzutuj geometrię) z karty szkicu.

Wymiary części utworzone w kontekście zespołu będą się zmieniały po zmianie wymiarów części zespołu, które zostały użyte (pobrane) z czasie tworzenia danej części w kontekście.

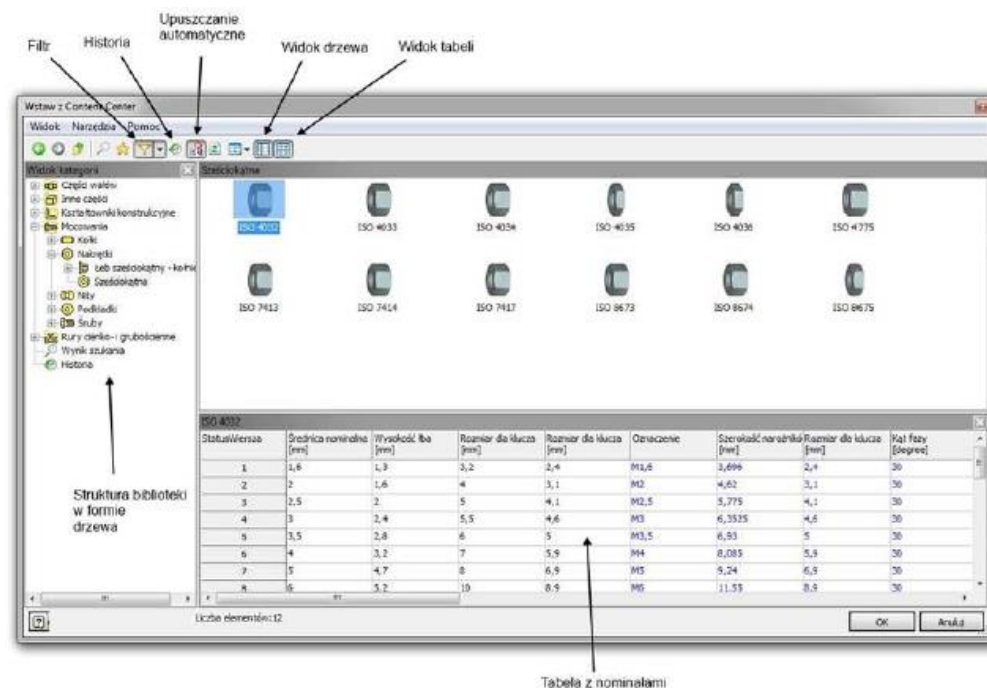
Powielanie wstawianych części

Wstawione do zespołu części mogą być powielane i zastępowane. Powielanie może być realizowane przez różne polecenia kopiowania. Części być powielane w sposób zorganizowany w szyku (kołowym lub prostokątnym) i odbiciu lustrzanym lub przez klasyczne polecenie kopiowania. Wszystkie te polecenia są dostępne w *panelu wstaw/karta Złóż* (rys. 2.).

Istnieje możliwość zamiany jednej części przez drugą przy pomocy polecenia **Zastąp**. Zastępowanie części może dotyczyć pojedynczego wystąpienia danej części lub wszystkich części w zespole. Należy wybrać jeden z wariantów polecenia zastąp, następnie wskazać część do zastąpienia i przez okno wstawiania komponentu (rys. 3.) wybrać część zastępczą. Wszystkie ustawienia i wiązania pomiędzy poszczególnymi częściami powinny zostać zachowane (za wyjątkiem tych, które nie pasują do wstawianej geometrii).

Wstawianie części standardowych

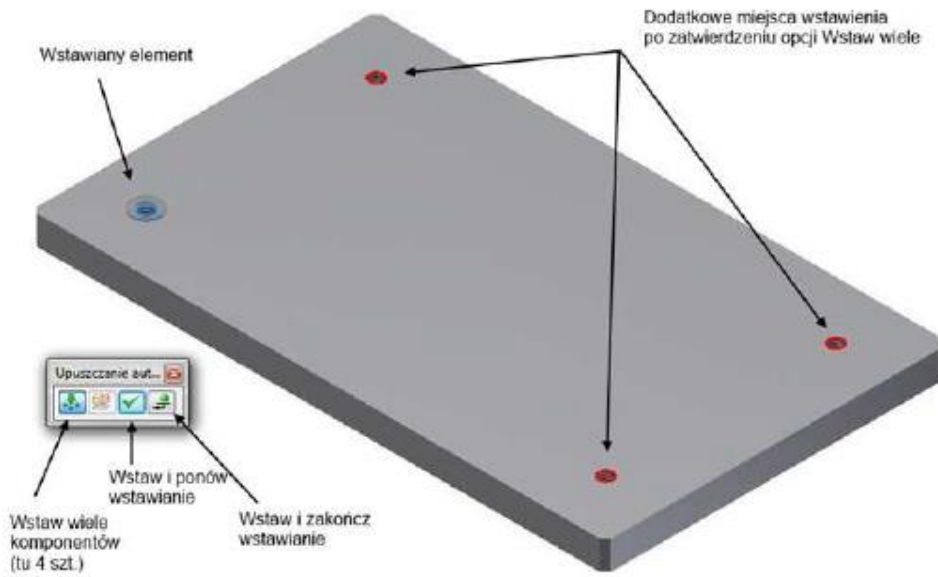
W zespołach części powszechnie występują części znormalizowane (standardowe). Zamiast samodzielnie tworzyć poszczególne elementy można posłużyć się biblioteką części standardowych dostępną w programie. Wstawianie części odbywa się na podobnych zasadach jak wstawiania własnych elementów z tym, że należy użyć opcję polecenia **Wstaw** (po rozwinięciu polecenia) tj. **Wstaw z Content Center**. Po wczytaniu biblioteki mamy dostęp do okna pokazanego na rys.7. W celu ułatwienia wyszukiwania części można użyć filtra (na rysunku ograniczono wybór do części zgodnych ze standardem ISO), oraz ustawić widok w strukturze drzewa i z widokiem tabelarycznym. Można również używać przycisku **historia** w celu ponownego wstawienia ostatnio używanych części standardowych. Warto również włączyć *Upuszczanie automatyczne* w celu np. automatycznego doboru wielkości elementu czy wstawiania wielokrotnego części.



Rys. 7. Wstawianie części standardowej

Na rys. 8. pokazano przykład upuszczania automatycznego podkładki na płytce z czterema otworami.

Polecenie ma kilka opcji dostępnych w osobnym oknie. W przypadku znalezienia w elemencie macierzystym podobnych punktów charakterystycznych do aktualnie wstawianego elementu (tu otwór gwintowany), polecenie proponuje wstawienie wielokrotne.



Rys. 8. Upuszczanie automatyczne