

CZĘŚĆ II

PARAMETRYCZNE PROJEKTOWANIE 2D

Projektowanie parametryczne jest możliwe wyłącznie za pomocą pełnej wersji programu AutoCAD. AutoCAD LT ma bardzo ograniczone możliwości w tym zakresie. Pozwala jedynie przeglądać i poddawać edycji **więzy** utworzone w programie AutoCAD. Wcześniejsze od wersji 2010 wydania programu AutoCAD są nieparametryczne.

Do efektywnego studiowania zagadnień omówionych w części II konieczna jest dobra znajomość zasad pracy za pomocą programu w zakresie zawartym w części I zatytułowanej *Nieparametryczne projektowanie 2D*. Najlepiej przystąpić do dalszej nauki po gruntownym opanowaniu materiału zawartego w części I.

Podstawowe pojęcia

Przed przystąpieniem do parametrycznego projektowania 2D konieczne jest zdefiniowanie i wyjaśnienie przynajmniej podstawowych pojęć.

43.1. Parametryczność

Rysunek (model 2D) w programie AutoCAD 2014 może być parametryczny. Jest to poważna zmiana jakościowa w stosunku do wersji 2009 i starszych, dająca użytkownikowi duże dodatkowe możliwości.

- Mówimy, że obiekt jest parametryczny, jeżeli jest opisany za pomocą parametrów, których modyfikacja powoduje zmianę obiektu.

Obiekty (rysunki) są parametryczne dzięki systemowi **więzów** wymiarowych i geometrycznych.

43.2. Więzy i wymiary

Zgodnie z definicją formułowaną w mechanice **więzy** to zależności ograniczające swobodę ruchu obiektów zapisane w formie niezależnych równań. Prościej można powiedzieć, że:

- **Więzy** to zależności ograniczające swobodę ruchu obiektów (odbierające obiektom tzw. stopnie swobody).

Odcinek (sztywny) na płaszczyźnie ma trzy stopnie swobody (dwa przesunięcia i obrót). W modelu CAD dodatkowym stopniem swobody odcinka jest możliwość zmiany długości. W parametrycznych systemach CAD stosuje się powszechnie [1, 4, 5, 6, 7] podział **więzów** na:

- geometryczne,
- wymiarowe,
- montażowe.









W procesie projektowania 2D (na płaszczyźnie) wystąpią jedynie dwa pierwsze rodzaje **więzów**. W literaturze oba te rodzaje nazywa się zwykle **więzami** geometrycznymi. Pierwsze to **więzy** geometryczne postaciowe, drugie – geometryczne wymiarowe.





- Autor z przykrością stwierdza, że poprawne określenie „**więzy**” (Constraints), stosowane dość konsekwentnie w wersji 2010 programu, począwszy od wydania 2011 zostało zastąpione dziwacznym terminem „**wiązania**”.

43.2.1. Więzy geometryczne

- **Więzy geometryczne** ograniczają swobodę ruchu obiektów (odbierają obiektom tzw. stopnie swobody).
- Możliwe jest odbieranie stopni swobody ruchu bezwzględnego obiektów (na przykład **więzy** poziomości) oraz ruchu obiektów względem siebie (np. **więzy** prostopadłości).

Niżej podano zestawienie narzędzi **więzów** geometrycznych występujących w programie AutoCAD 2014.

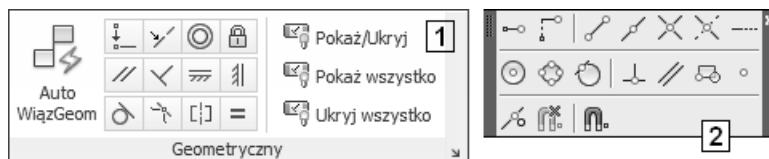
Typ więzów	W wersji angielskiej programu	W polskiej wersji programu także
 Prostopadłość	– Perpendicular	Prostopadły
 Równoległość	– Parallel	Równoległość
 Poziomość	– Horizontal	Poziomy
 Pionowość	– Vertical	Pionowy
 Styczność	– Tangent	Styczny
 Koncentryczność	– Concentric	Koncentryczny
 Pokrywanie się	– Coincident	Pokrywanie
 Współliniowość	– Collinear	Współliniowy

	Unieruchomienie – Fix	Unieruchomiony
	Równa długość – Equal	Równy
	Symetria – Symmetric	Symetryczny
	Gładkość (G2) – Smooth	Gładkie

Symbole **więzów** geometrycznych są podobne do poznanych już symboli trybów lokalizacji OBIEKT (SNAP). Jednak między **więzami** i trybami lokalizacji jest zasadnicza różnica.

- **Tryby lokalizacji** pozwalają jedynie znaleźć odpowiednie punkty na istniejących obiektach i odpowiednio utworzyć nowy obiekt – równoległe, prostopadłe do już istniejącego. Po wykonaniu tego zadania ich rola się kończy.
- **Więzy** powodują, że obiekty pozostają stale równoległe, prostopadłe itp.

Na rysunku 1 pokazano narzędzia zarządzania **więzami** geometrycznymi. Na rysunku 2 dostępne tryby lokalizacji programu AutoCAD 2014.

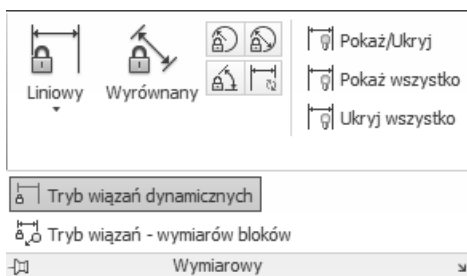


43.2.2. Więzy wymiarowe

- **Więzy wymiarowe** ograniczają swobodę ruchu obiektów (odbierają obiektom tzw. stopnie swobody).
- Możliwe jest odbieranie stopni swobody ruchu bezwzględnego oraz ruchu względnego obiektów.
- **Więzy wymiarowe** są parametrami opisującymi w sposób dynamiczny stan obiektu (długość lub kąt) i pozwalającymi na zmianę tego stanu.

- Zmiana wartości **więzów wymiarowych** powoduje zmianę zwymiarowanej odległości lub kąta, a więc i zmianę geometrii obiektów.
- Tych długości i kątów w geometrii obiektu, na które nałożono **więzy wymiarowe**, nie można zmienić inaczej niż przez zmianę wartości **więzów**.

Narzędzia nakładania **więzów** wymiarowych występujące w programie AutoCAD 2014 są widoczne na rysunku:



- Techniki nakładania i edycji **więzów** wymiarowych są analogiczne do sposobów tworzenia i modyfikacji wymiarów omówionych w części I podręcznika.

43.2.3. Wymiary

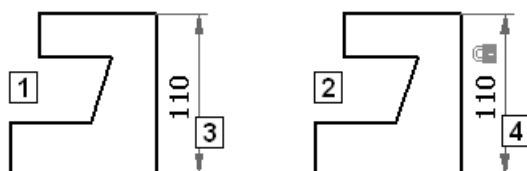
Wymiary zespolone, które poznaliśmy w pierwszej części podręcznika, to wymiary nieparametryczne. Będziemy na ich określenie używać po prostu pojęcia „wymiary”.

- **Wymiary** nie ograniczają w żaden sposób swobody ruchu obiektów.
- **Wymiar** (zespolony) tylko mierzy i wyświetla zmierzoną wartość długości lub kąta.
- Wartości wyświetlanej przez wymiar długości czy kąta **nie można** zmienić przez edycję tekstu wymiarowego.
- Zmiana wartości **wymiaru** (tekstu wymiarowego) następuje samoczynnie po zmianie wartości mierzonej długości lub kąta.

43.3. Przykład rysunku parametrycznego i nieparametrycznego

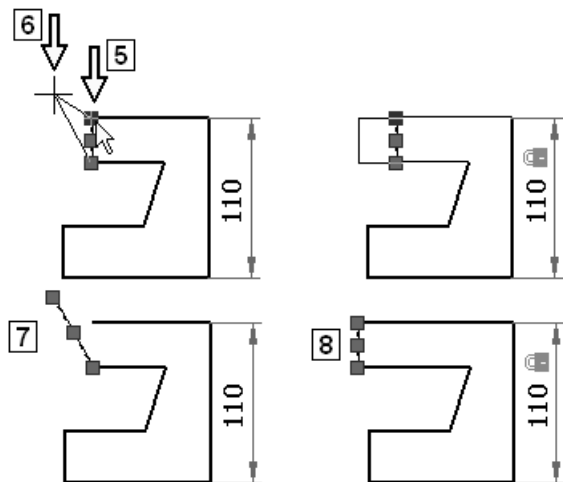
Na rysunku 1 pokazano **nieparametryczny** model 2D w kształcie ceownika złożony z **niezależnych** odcinków utworzonych za pomocą narzędzia LINIA (LINE). Obiekt 3 to **wymiar**.

Na rysunku 2 pokazano **parametryczny** model 2D w kształcie ceownika złożonego z odcinków utworzonych za pomocą narzędzia LINIA (LINE). Odcinki te już **nie są niezależne**, a obiekt 4 to **więzy wymiarowe**.



Oba rysunki wyglądają identycznie. Poddajmy każdy z nich edycji w taki sam sposób. Będzie to rozciągnięcie za pomocą uchwytów pionowego odcinka o wektor 5-6.

Efekt edycji modelu nieparametrycznego jest widoczny na rysunku 7. Niezależny odcinek zmienił długość oraz położenie i oderwał się od sąsiedniego odcinka.



Parametryczny model po edycji jest widoczny na rysunku 8. Ceownik zachował swój wyjściowy kształt. Zmieniła się jedynie długość górnego ramienia. Na zmianę kształtu nie pozwoliły **więzy** wymiarowe i geometryczne widoczne na rysunku 9.