

Edwin KOŹNIEWSKI¹, Marcin ORŁOWSKI²

Politechnika Białostocka

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

Katedra Geoinformacji i Gospodarki Przestrzennej

ul. Wiejska 45A, 15-351 Białystok

tel./fax: 79 79 95 964

¹e-mail: e.kozniewski@pb.edu.pl, ²m.orlowski@pb.edu.pl

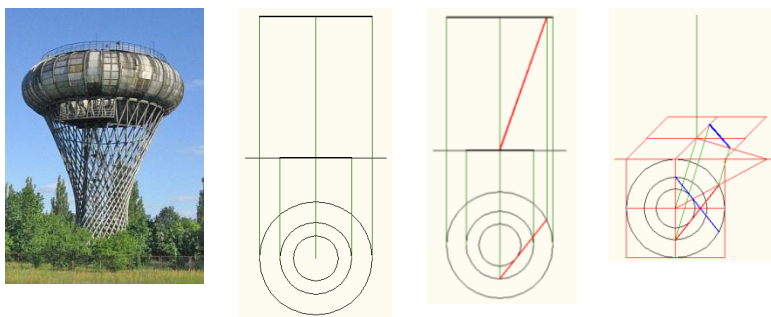
GEOMETRIA POPRZEZ ANALIZĘ OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Słowa kluczowe: *hiperboloidea jednopowłokowa, torus, powinowactwo osiowe, wieża ciśnień*

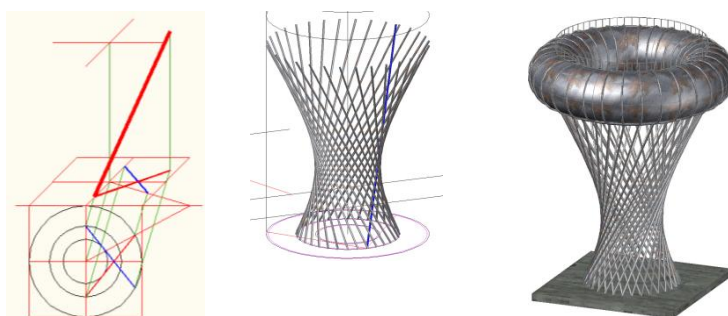
W pracy przedstawiono propozycję dydaktyczną omówienia dwu powierzchni obrotowych hiperboloidy jednopowłokowej i torusa w aspekcie wykorzystania metody Monega'a, ilustracji w aksonometrii ukośnej z zastosowaniem powinowactwa osiowego do wyznaczenia równomiernego podziału elipsy na zadaną liczbę równych części.

Kanwą do omówienia, jednych a motywacją do wprowadzenia innych, pojęć i obiektów geometrycznych jest istniejąca budowla o konstrukcji stalowej – wieża ciśnień w Ciechanowie (wieżowy zbiornik wyrównawczy) zaprojektowana przez warszawskiego architekta Jerzego Michała Bogusławskiego w 1972 roku przy współdziałaniu konstruktora dr. Jerzego Wiblika, Stanisława Gajownicza oraz Bohdana Szczeszeka. Technologię opracował inż. Stanisław Majkowski. Projekt opracowano w Biurze Projektowo – Badawczym Budownictwa Miastoprojekt Mazowsze w Warszawie przy współpracy Politechniki Warszawskiej. Budowla otrzymała w 1977 roku nagrodę Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych.

Elementy wieży układają się w podstawie na okręgu o średnicy 11,25 m, średnica górnego pierścienia nośnego ma długość 17,7 m, wysokość części nośnej (hiperbolooidalnej) wynosi 22 m. Okrąg zwężenia ma średnicę ok. 7 m (w modelu przyjęto 7 m). Zestaw rur nośnych stanowią dwie rodziny, po 32 w każdej; średnica rury nośnej jest równa 20 cm. Zbiornik, w kształcie torusa, ma wymiary: średnica 17,7 m oraz średnica tuby 6 m. Pojemność planowana torusa powinna wynosić 1560 m³, a przyjmując te dane otrzymuje się objętość 1572 m³. Średnicę pierścienia nośnego w modelu przyjęto 30 cm, średnicę pierścieni wzmacniających taką samą jak rur nośnych, wysokość słupków barierki przyjęto równą 1,2m; średnicę słupków i barierki – 4 cm.



Rys. 1: Konstrukcja hiperboloidy obrotowej: a) wieża ciśnień w Ciechanowie (fot. E. Koźniewski); b) założenia do konstrukcji tworzących hiperboloidy w rzutach prostokątnych; c) idea konstrukcji tworzących hiperboloidy; d) zastosowanie powinowactwa do wyznaczenia końców tworzącej (powinowactwo, podobnie jak symetria osiowa, zmienia orientację płaszczyzny; stąd wykorzystanie dwu symetrycznych rzutów poziomych)



Rys. 2: a) tworząca hiperboloidy w aksonometrii (2D); b) wizualizacja jednej rodziny 32 tworzących modelu 3D oraz jednej tworzącej drugiej rodziny; c) model 3D wieży ciśnień zrealizowany w programie AutoCAD 2013

Realizacja zadania obejmuje: wykonanie rysunków 16 (12 lub 8) tworzących jednej rodziny w 2D ołówkiem (lub za pomocą programu AutoCAD) w rzutach Monge'a (rys. 1c). Następnie narysowanie tych tworzących w aksonometrii (np.) kawalerskiej z wykorzystaniem powinowactwa osiowego (rys. 1d, 2a). W przypadku wykonywania rysunku aksonometrycznego w AutoCADzie i zamiaru narysowania elips warto skorzystać z konstrukcji wyznaczenia tzw. kierunków głównych powinowactwa lub metody Ritz'a konstrukcji osi elipsy na podstawie średnic sprzężonych. Wszystko po to, by móc narysować, zadaną przez średnice sprzężone, elipsę w oparciu o osie.

Zadanie to stwarza znakomitą okazję do omówienia wielu zagadnień/poleceń modelowania 3D w programie AutoCAD. W szczególności: rysowanie linii 3D; wielokrotne korzystanie z polecenia PRZECIĄgnięcie/SWEEP; wielokrotne korzystanie z polecenia SZYK 3D/3D ARRAY; TORUS/TORUS, RENDER→MATERIAL BROWSER/RENDERUJ → MATERIAŁY.

Literatura:

[1] Pikoń A.: AutoCAD wersja 2013. Helion, Gliwice, 2014.