

Předmět 9REP - Reverzní inženýrství a rychlá výroba prototypů

Práce sestávala ze tří základních úkonů :

1. Příprava modelu pro sken na přístroji Atos 1

-úprava povrchu a nanesení referenčních bodů

2. Sken fyzického modelu (volná hmotová studie) na optickém zařízení Atos 1

- kalibrace a nastavení přístroje

- provedení skenu

3. Tvorba NURBS ploch na polygonových sítích

Pro tuto práci jsem si zvolil program Rhinoceros 4, se kterým mám určité zkušenosti a umožňuje relativně pohodlnou práci s NURBS plochami.

Základní postup práce:

Import polygonové sítě do programu Rhinoceros 4:

Rhino podporuje pro import funkci click & drag, což je jednoduché přetažení souboru do okna. Tímto je import hotov.

Umístění polygonové sítě do středu souřadného systému:

Jelikož se jedná o součást se střední částí rotačního tvaru, je vhodné ji umístit středem do nulových souřadnic globálního souřadnicového systému.

Toto jsem provedl nejprve hrubě pomocí funkcí posun a rotace objektu.

Dalším krokem bylo vygenerování řezů pomocí příkazu kontury

Ty posloužily pro tvorbu pomocné konstrukce, která sestávala ze dvou kružnic „kružnice třemi body“, které jsem vytvořil na generovaných řezech (konturách).

Středů těchto kružnic jsem spojil úsečkou, čímž jsem získal základní osu polygonového modelu.

Dále jsem polygonovou síť pomocí této pomocné osy orientoval v prostoru do středu GSS (globálního souřadnicového systému).

Pro dosažení optimálního výsledku, jsem celou pomocnou konstrukci smazal a celý tento postup zopakoval. Tím jsem zajistil přesné umístění objektu ve středu GSS

Tvorba centrální kuželové části modelu:

Jelikož se jedná o rotační tvar, který je již orientován ve středu GSS, je jeho tvorba snadná.

Prvním krokem bylo vytvoření patřičného bočního profilu. K tomu jsem využil příkazu „řez“, který jsem vedl rovinou procházející středem GSS v nárysné rovině.

Dále je nutné tuto křivku vyhladit a jemně upravit tak, aby neobsahovala přílišné množství řídicích bodů a její geometrie se co nejlépe blížila tvaru originální plochy.

Pro editaci křivky jsem využil příkazu „rebuild“, který snížil počet řídicích bodů, jenž jsem dále ručně jemně editoval.

Tuto základní profilovou křivku jsem dále orotoval kolem osy X GSS (příkaz „rotovat“), čímž jsem získal základní uzavřené těleso kopírující geometrii centrální části polygonové sítě.

Tvorba lopatky:

Tvorba základního tvaru lopatky je nejnáročnější částí celé práce.

Tuto práci jsem začal vymazáním přebytečných částí polygonové sítě, které mě překážely a umožnilo plynulejší běh aplikace.

Dále jsem vytvořil spodní plochu lopatky. Pro tuto práci jsem se rozhodl využít příkazu „plocha z mřížky bodů“ Nejdříve jsem ručně vytvořil matici bodů 13x13, jejíž body jsou přichyceny pravidelně k polygonové síti. Pomocí těchto bodů jsem příkazem „plocha z mřížky bodů“ vygeneroval patřičnou plochu. Tuto bylo nutné dále ručně prodloužit přes hrany polygonové sítě tak, aby plocha v celém obvodu tuto síť přesahovala. K tomu jsem využil ruční editaci plochy pomocí řídicích bodů.

Dále jsem stejným postupem vytvořil i horní plochu lopatky.

V následujícím kroku jsem ručně vytvořil křivku v půdorysné rovině, která kopírovala obvodový tvar lopatky a byla celkově zmenšena o její zaoblení.

Touto křivkou jsem ořízl plochy vytvořené v předchozím kroku.

Ke pojení těchto dvou ploch a tím i vytvoření patřičného zaoblení hrany lopatky jsem využil funkce „plynulý přechod mezi plochami“. Správného tvaru plochy jsem dosáhl volbou vhodných parametrů při tvorbě plochy.

Tyto plochy jsem dále sloučil do jednoho objemu pomocí funkce „spojit“.

Spojení dvou základních objemů – tvorba geometrie přechodu lopatka-náboj

Nejdříve bylo nutné vytvořit hrany, na které bude navazovat plocha tvořící tento přechod.

Na lopatce se již tato hrana existuje, tvoří ji zadní otevřené hrany ploch, které směřují ke střední části, které jsem záměrně ponechal volné.

V centrální části je nutné tyto hrany vytvořit. K tomu jsem vytvořil křivku, kterou jsem přichytil k polygonové síti v místech, kde začíná tvarový přechod lopatka – náboj na centrální části modelu. Pomocí této křivky jsem ve střední rotační plochy vystříhl patřičný otvor. K tomu jsem využil funkce „stříhat“.

Plynulý přechod mezi otevřenými hranami na lopatce a náboji jsem vytvořil opět pomocí funkce „plynulý přechod mezi plochami“ a volbou vhodných parametrů jsem dosáhl správné geometrie tohoto přechodu.

Dále jsem geometrii přechodu sloučil s geometrií lopatky funkcí „spojit“, čím jsem ze čtyř samostatných ploch vytvořil jednu spojenou plochu, se kterou se bude v dalších krocích lépe pracovat.

Tvorba ostatních lopatek

Jelikož se jedná o rotační souměrnou součást, rozhodl jsem se zbylé tři lopatky vytvořit pomocí funkce „kruhové pole“ s osou rotace umístěnou v ose X GSS a počtem čtyř prvků rozložených pravidelně v úhlu 360°.

Sloučení ploch do jednoho uzavřeného objemu

Povrch objektu pro sloučení do objemu musí tvořit pouze plochy, které na sebe přesně navazují a musí tvořit jediný uzavřený povrch.

To v tomto okamžiku tuto podmínku moje plochy nesplňovaly, jelikož pod lopatkami, které jsem vytvořil funkcí pole byly plochy uzavřené a hrany ploch na sebe tudíž nemohly navazovat.

V těchto místech jsem tedy pomocí funkce „stříhat“ vytvořil patřičné otvory a tím odstranil přebytečné části středové plochy. Tím vznikly hrany navazující na tvarový přechod lopatky. U této operace jsem jako stříhací objekt zvolil právě plochu tvořící samotný přechod.

Nyní jsem již mohl označit veškeré plochy a funkcí „spojit“ jsem z jednotlivých ploch vytvořil plochy spojené. V tento okamžik se již celý díl chová jako jediné uzavřené těleso.

Závěr

V tuto chvíli je model tvořený NURBS plochami hotov a je s ním možné dále pracovat jako s tělesem.