

TVORBA POHYBLIVÝCH 3D MECHANISMŮ POMOCÍ CAD MODELÁŘŮ

LIŠKA Jaromír – FILÍPEK Josef, ČR

Resumé

Článek pojednává o tvorbě parametrických CAD modelů strojních součástí a pohyblivých mechanismů pomocí 3D konstrukčních modelářů. Na pohyblivých modelech lze demonstrovat činnost jednoduchých mechanismů i složitých soustrojí. Při tom lze využít funkce, které zvyšují názornost (*průhlednost, rotace mechanismů, atd.*). Z těchto pohyblivých sestav je možné vytvářet atraktivní videonahrávky, které se uplatní ve výuce technických předmětů i u nestrojírenských oborů.

Klíčová slova: CAD, model, strojní součásti, mechanismy, video.

MAKING OF MOVING 3D MECHANISMS BY CAD MODELLERS

Abstract

The article deals with creating of parametric CAD models of mechanical parts and moving mechanisms using 3D design modellers. The moving models can demonstrate the activity of simple and complex sets of mechanisms. At the same features can be used to increase the clearness (*transparency of components, the rotation of mechanism, etc.*). These moving groups can create amazing videos, which are applicable in teaching technical subjects, even non-engineering fields.

Key words: CAD, model, mechanical parts, mechanisms, video.

Úvod

V dnešní době si asi žádný konstruktér nedovede představit svou práci bez pomoci počítače. Převážná většina konstrukčních kanceláří vlastní nějaký 2D program nebo 3D modelář, pomocí kterého vytváří a spravuje svou výkresovou dokumentaci. Zatím co 2D konstrukční programy jen usnadňují tvorbu výkresů a zvyšují jejich kvalitu hlavně z hlediska estetického, 3D modeláře posouvají konstrukční návrh do zcela jiné dimenze. Konstruktér dokáže vytvořit schéma navrhovaného uzlu pro ověření kinematiky mechanismu, přímo v sestavě tvořit a upravovat modely dílců, jejich sestavováním ověřit rozměrové obvody a pomocí sestav vytvářet pohyblivé modely mechanismů. Tyto modely je pak možné podrobit analýzám v různých nadstavbových modulech 3D modelářů, např. kontrola pevností, vyšetření dynamických vlastností, analýza proudění plynů a kapalin, používat modely pro výrobu programů pro víceosé obráběcí stroje a také je možné z pohyblivých mechanismů vytvářet krátká videa. Tato videa lze s výhodou použít pro ukázkou funkce zařízení investorovi nebo potenciálnímu zákazníkovi. Značná názornost snímků nabízí využití při výuce technických předmětů na středních i vysokých školách.

1 Správný postup při vytváření modelů součástí

Při konstrukční práci pomocí 3D modelářů je třeba pohlížet na konstrukci jinak než při takzvaném kreslení na prkně. Konstruktér by měl vytvářet mechanismus dle vstupních zadávajících parametrů, navrhnout například pohyblivé schéma nebo zástavbovou sestavu, a teprve potom řešit proporcionalitu jednotlivých součástí. Ve fázi, kdy získá pomocí výše

uvedené sestavy jasnou představu o řešení zadání, je vhodné, aby si předem ujasnil, jak bude který dílec vyráběn a podle toho jej upravil anebo raději znovu namodeloval. Znamená to, že dílec, pro který použije technologii obrábění z odlitku, nejprve modeluje jako odlitek, potom teprve do něj vytváří funkční obráběné plochy. Stejná situace je u výkovků. Obr. 1 a 2 ukazuje správný postup při modelování kované ojnice. Při konstruování svarků musíme postupovat obzvláště pečlivě, to znamená vytvořit model dílů polotovaru, potom sestavu svarku a v posledním kroku obrábět funkční plochy na svařené součásti.



Obr. 1. Model výkovku ojnice

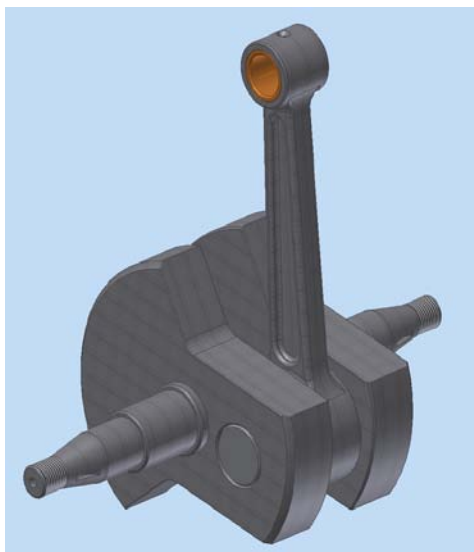


Obr. 2. Model obrobeného výkovku ojnice

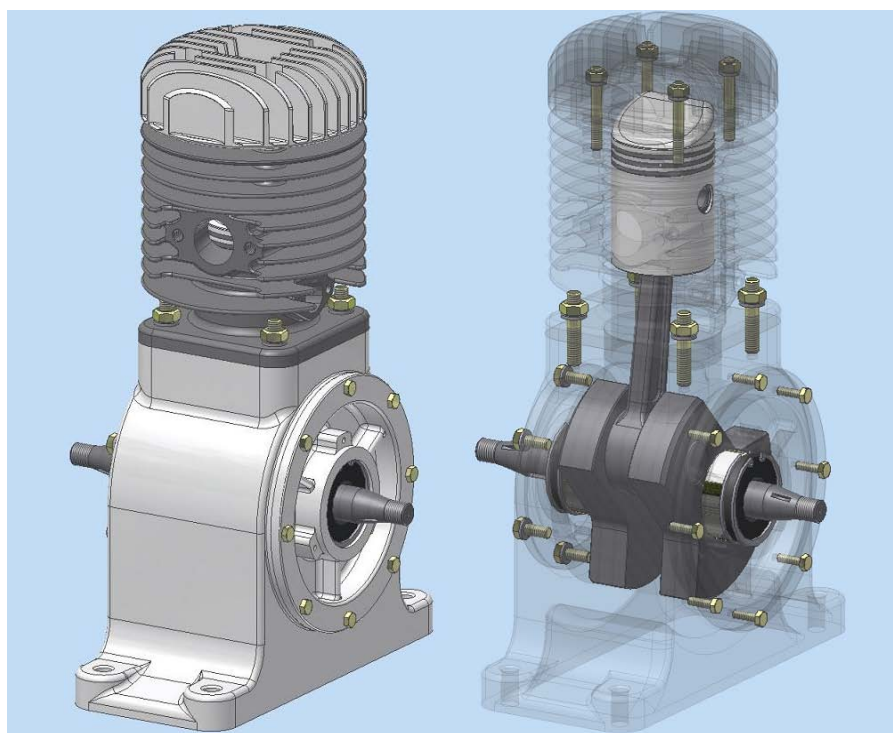
Vytváření modelu součástí také vyžaduje dodržování určité posloupnosti. Konstruktor by měl při vytváření modelu dílce zohlednit skutečnou výrobu součástí. Nejprve co nejreálnějším způsobem vytvořit tvar součásti, potom doplňovat ostatní prvky tak, jak budou obráběny. Například pro základní tvar hřídele využít rotaci profilu a teprve potom srážet hrany, vrtat otvory a vytvářet drážky. Důležitým krokem při vytváření modelů je definice vlastností součástí, to znamená minimálně zadat materiál a jeho hustotu. K větší názornosti také přispívá definice vlastností povrchu součástí, jako je barva a struktura. Většina parametrických modelářů využívá tyto parametry pro výpočet fyzikálních vlastností, kterými jsou hmotnost, moment setrvačnosti, těžiště apod. Tyto parametry pak mohou být využity v razítkách a kusovnících výkresů a hlavně při dalších analýzách v nadstavbových modulech konstrukčních programů.

2 Postup při vytváření sestav

Vytváření finální sestavy by mělo odrážet skutečnou montáž výrobků. Díly, které vstupují do reálného výrobku jako podskupiny, umísťujeme do finální sestavy také jako podsestavy. Užití vazeb v sestavě navrhujeme dle reálné montáže, středění součástí na osazení, rozmístění dílů dle otvorů na rámu a podobně. Pohyblivé vazby na výrobku volíme pohyblivé i v sestavě. Tyto postupy opět usnadní upravitelnost sestav, přehlednost kusovníků, možnost vytvoření katalogových rozpadů sestav a jakákoli změna je automaticky promítnuta do výkresů a kusovníků. Obr. 3 znázorňuje montážní podskupinu, vytvořenou z modelů jako podsestava. Obr. 4 ukazuje modely motoru, motor s transparentními díly můžeme použít pro pohyblivý model sestavy.



Obr. 3. Model sestavení klikového mechanismu



Obr. 4. Model motoru v plném a transparentním zobrazení

3 Pohyblivé sestavy

Dnešní 3D modeláře jsou většinou parametrické a jejich systém vazeb v sestavách umožňuje vytvoření pohyblivých sestav. Pro pohyblivou sestavu musíme zvolit odlišný postup než pro běžnou statickou sestavu. Prvním předpokladem je vložení všech pohyblivých dílů přímo jako základní součásti, pohyblivé části tedy nesmějí vstupovat v podsestavách. Jako první musí do pohyblivé sestavy vstoupit díl, který bude vytvářet vztažnou soustavu a bude tedy v sestavě nepohyblivý, například blok motoru. Jednotlivé díly musí být na sebe vázány tak, aby vazba umožnila funkční pohyb dle skutečného mechanismu. Jako příklad uvedu píst motoru, který musíme vázat jen na průměr válce pomocí soustředné vazby, proti

otáčení bude píst omezen soustřednými vazbami pístního čepu a ojnice. V ostatních směrech musí zůstat uvolněný. S minimálním počtem vazeb určíme celou sestavu. Pro poslední element, který v sestavě tvoří vstup nebo výstup, zvolíme takzvanou proměnlivou vazbu, jež určí pomocí proměnné vzdálenosti nebo úhlu proměnnou polohu dílu a dílů návazných. Při zadávání vazby také můžeme určit, s jakým nejmenším dílem má poloha být měněna a v jakém časovém intervalu. Většina modelářů také podporuje export pohybu mechanismů do krátkého video souboru, který můžeme přehrát na běžných PC přehrávačích.

Jak již bylo řečeno, pohyblivých modelů lze využít a jsou využívány pro komerční účely, při nabídkách technologií, při prezentacích výrobků, při kontrolních dnech konstrukčních prací u investora. Pohyblivé modely také pomáhají konstruktérovi odhalit případné kolize mezi díly konstrukčního celku. Velké uplatnění mohou pohyblivé modely najít při výuce pro objasnění funkce jednoduchých mechanismů, i složitých soustrojí. 3D pohyblivý model (na rozdíl od videa reálného mechanismu) umožňuje potlačení nebo zprůhlednění některých částí a v mechanismu pak můžeme vidět v pohybu i součásti, které nám nikdy klasický videozáznam neukáže. Většina výrobců 3D modelářů také poskytuje zdarma prohlížeče, ve kterých vyučující může posluchačům ukázat modely jednotlivých dílů, sestav. V sestavách může tyto díly vypínat, pomocí ovladačů může díly v prostoru prohlížeče posouvat, otáčet a měnit jejich velikost. Věřím tomu, že v předmětech, kde se vyučuje konstruování v 3D modelářích, jsou studenti s těmito možnostmi seznámeni, ale budoucnost bych viděl ve využití těchto modelů, nebo jen videí těchto modelů při výuce ostatních technických předmětů. Velkým přínosem by mohla být takto vytvořená videa pro posluchače netechnických škol, v předmětech, kde studenti přicházejí do styku s technikou. Jako příklad uvedu studenty ekonomických škol, kteří mají do osnov zařazeny předměty, jež jim rozšiřují vědomosti z oblasti strojírenství. Tito studenti často nemívají žádnou představu o základních kinematických mechanismech, protože se o techniku nikdy nezajímali. V takovém případě je video spalovacího motoru s transparentním blokem motoru a pomalu se pohybujícími součástmi mnohem názornější než výklad u obrázku či pohled na nastartovaný motor ve vozidle.

Literatura

1. FOŘT, P., KLETEČKA, J.: *Autodesk Inventor*. Brno: Computer Press, a.s. 2007, 318 s. ISBN 978-80-251-1773-6.
2. HORNÝ, S., KRSEK, L.: *Úvod do multimédií*. Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze 2009, 157 s. ISBN 978-80-245-1608-0.

Lektoroval: Doc. Ing. Michal Černý, CSc.

Kontaktní adresa:

Jaromír Liška, Ing.
tel. 00420 603 256 322
jaromir.liska@lanik.eu

Josef Filípek, Doc. Ing. CSc.,
Ústav techniky a automobilové dopravy,
Agronomická fakulta MENDELU, Zemědělská
1,613 00 Brno, ČR, tel. 00420 545 132 123, e-
mail: filipek@mendelu.cz