

Realizujeme projekty na škole s využitím 3D tisku, 5. díl

Autor článku: Petr Fořt

Tags: [3D data](#) | [3D tisk](#) | [Petr Fořt](#) | [PLM](#) | [Projekty](#) | [SPŠ](#) | [Žďár nad Sázavou](#)

Práce s 3D tiskem je často považována za více individuální a kusový přístup. Podívejme se v dnešním dílu našeho seriálu na trošku sériovější přístup k využití 3D tisku jako výrobní technologie. Postupy si můžete vyzkoušet i a škole. Jistě vlastníte více jak jednu 3D tiskárnu. Jak tedy uchopit sériovou výrobu součástí na 3D tiskárnách? Podívejme se opět na jednu ze zajímavých ukázek z výuky na SPŠ ve Žďáru nad Sázavou.

Sériová výroba o velikosti do přibližně 30 kusů

Projekty, které dnes využijeme pochází z našich aktivit zaměřených na projektování a konstruování a představení jednotlivých postupů nejen našim studentům, ale také nejmladším zájemcům o techniku ze základních škol. Naším cílem bylo zpracovat jednodušší projekt nákladního automobilu, který by se skládal z orientačně několika desítek samostatných a snadno tisknutelných součástí. Automobil by měl být navržen tak, aby byl snadno vyrobitelný na FDM 3D tiskárně s minimem technologických přídatných prvků. Počítali jsme s výrobou série o řádově několik desítkách kusů modelů sestav automobilů, které by byly využité pro následné využití ve výukových projektech.



První konstrukční návrhy budoucí sestavy mohou být tvarově jednoduché, to ovšem není pro škodu, zásadní jsou základní proporce sestavy

Parametrický konstrukční návrh základem

Od počátku jsme se snažili při návrhu dodržet plně parametrické a adaptivní postupy, které by umožňovaly jednoduchou modifikaci a změnu rozměrů. Konstrukční práce na projektu postaveném na parametricky popsaných modelech vychází z tradičních PLM návrhových postupů využívaných v průmyslové praxi. IT technologie jsou díky dostupnosti 3D technologií v této oblasti skvělým kreativním nástrojem. 3D parametrické modelování podporované nejnovějšími akceleračními 3D standardy udělají kus své práce nejen při konstrukci výrobku, ale také na portfoliu softwarových nástrojů pro vizualizaci, kinematickou animaci, výpočty a řadu dalších postupů.



S novými zkušenostmi, výkonným PLM softwarem pro konstrukci a vizualizaci lze udělat opravdu precizní projekt i na úrovni školy

Častým přístupem pro přípravu 3D modelů pro 3D tisk je využití polygonálního modelování. Tyto postupy nejsou na překážku především pro modely, složitějších a přírodních tvarů, postavy zvířata apod. Nehodí se ovšem pro technické projekty, kdy vyžadujeme od jednotlivých součástí snadno realizovatelnou a vysoce přesnou geometrii. Použití polygonálního modelování v našich projektech z tohoto důvodu vypouštíme. Je pouze jediná oblast, kdy tyto modely pravidelněji využíváme pro následnou konstrukci a výrobu a tou je reverzní inženýrství. Modely vytvořené na základě dat pořízených 3D skenerem jsou následně parametricky upravovány pomocí postupů hybridního modelování.

Typickou optimalizací prošla konstrukce automobilu v oblasti použitých pneumatik. Tisk velkého množství pneumatik z materiálu TPU by byl nákladný a časově náročný. Proto jsme za základ zvolili levné pneumatiky vyráběné vulkanizací ve velkých sériích. Rozměry pneumatik se díky tomu staly základním vstupním parametrem při konstrukci sestavy automobilu. Konstrukce sestavy automobilu ve své podstatě začala od čtyř kol rozmístěných v 3D prostoru parametrického modeláře.



Dva první prototypy ještě bez některých konstrukčních detailů

Optimalizace sestavy pro snadný tisk a montáž

Snahou při výrobě sestavy bylo vyrobit maximum součástí z materiálu PET-G. Jistě si naši čtenáři všimli, že jsme si tento materiál v našich projektech opravdu oblíbili. Vhodným nastavením 3D tisku a prostředí lze navíc minimalizovat stringování a součásti jsou opravdu přesné s kvalitním a vzhledným povrchem. Sestava je konstruována s ohledem na minimalizaci potřeby využít tiskových podpor. Čištění modelu, podložky a práce s podporami ve větších sériích zdatně prodlužuje čas potřebný pro výrobu součástí. Použití podpor lze předcházet jak aplikací řezných rovin ve vhodných místech, tak úkosům, které nahrazují rovnoběžné převisy. Při práci s modely obsahujícími tiskové mosty si musíme vždy uvědomit, že tato část modelu má nižší geometrickou stabilitu a přesnost. Jednotlivé tiskové vrstvy v delších přemostěních se navíc rády oddělují a jsou náchylnější na vlhký filament.

Konstrukce sestavy modelu malého nákladního automobilu je v našich projektech řešena s ohledem na montáž součástí s využitím rozebíratelných spojů. Lepení je použito prakticky pouze ve fázi spojení dvou částí kabiny řidiče do jednoho celku. Zde je pro posílení spoje vlepena nosná uhlíková tyčinka. Takto materiálově kombinovaná spojení vykazují nejen vysokou pevnost, ale také velmi malé rozměry průřezu materiálu v daném místě sestavy. Pro lepení je využito speciálního hustého sekundového lepidla s aktivátorem. Naši čtenáři měli dotaz k hustému sekundovému lepidlu. Jedná se o lepidlo, které má výrazně nižší tekutost než běžná sekundová lepidla a schne delší dobu. Proto je jeho aplikace snadnější a lepený spoj je po delší dobu možné korigovat. Navíc tento typ lepidla vyplňuje lépe póry v tiskových vrstvách, na rozdíl od řídkých verzí sekundového lepidla, které okamžitě zateče a vytvrdne ve velmi tenké vrstvě.



První nultá série vyrobená na jediné FDM tiskárně



Barevná škála materiálů PET-G poskytuje skvělé zázemí pro varianty modelu

Model automobilu a co dál?

Model nákladního automobilu je od počátku navrhován jako plně říditelný. To znamená, že do něj můžeme vestavět pohonný systém a řízení předních kol. S využitím jednoduché převodovky a digitálního serva získáme zajímavý základ pro instalaci potřebné elektroniky. Může se jednat o speciální modelářské systémy postavené na profesionálním řízení volantovou RC soupravou, nebo o nasazení univerzálních řídicích systémů postavených na aplikaci mikropočítačů z rodiny Arduino.

Fantazii a technickým možnostem v této oblasti se meze opravdu nekladou. Velmi příjemným hlediskem na školní projekt je také cena vstupní elektroniky, která není vzhledem k její masové dostupnosti překážkou. Oblíbenou kombinací v našich studentských projektech je například řízení modelu mobilními aplikacemi.



Výstavka školních modelů při ukázkové akci pro nejmladší

Závěrem bych chtěl poděkovat našim čtenářům za jejich dotazy k tématu a pro další zajímavé projekty se můžete podívat na stránky www.spszr.cz.