

# ZBuilder Ultra

## Nové zařízení pro opravdu rapidní prototyping



vycházející z ZBuilderu Ultra se vyznačují hladkým a jemným povrchem, přesnými detaily a vysokou odolností a pevností, mnohé lze použít jako plnohodnotné funkční součásti, díly či modely. Pevnost v tahu mají 43 MPa, pevnost v ohybu až 60,2 MPa. Využitelnost zařízení produkujícího takovéto výstupy je již skutečně univerzální.

### Úhledná poloprázdná skříň

Jak je tedy ZBuilder Ultra stavěn a jak funguje? Cena stroje samozřejmě není zrovna nízká, princip jeho fungování je však překvapivě jednoduchý a velice jednoduše vypadá zařízení také jak zvenku, tak i zevnitř. Útroby se v něm totiž zdají být rozmístěny s více než značnou prostorovou rezervou a ZBuilder Ultra tak může připomínat spíše designově zdařilou, částečně zaplněnou průmyslovou skříň, než nejmodernější elektronikou napáchané zařízení, pro rapid prototyping.

Prostřední částí černě nastříkané skříně dominuje nápadný, oranžovým UV sklem vyplněný kryt hlavního pracovního prostoru, který má velikost 260×160×190mm a v němž model nebo hned více modelů současně vzniká. Odnímatelnou spodní část tvoří úložný prostor například pro náhradní spotřební materiál. V horním předním odklápěcím krytu se pak nachází dotekový barevný displej, kterým stroj ovládáme (ZBuilder Ultra má již zabudován vlastní počítač s platformou MS Windows XP, na němž systém a potřebný obslužný program běží, „tisková“ data do něj můžeme přenést jednoduše přes USB flash disk, možné je také připojení stroje do LAN sítě) a za ním je ukryto jádro celého stroje – projekční jednotka.

### Žádná tisková hlava, žádné trysky

Právě ve využití projekční jednotky, která je v podstatě datovým projektorem s UV lampou, spočívá vtip celého řešení. To na rozdíl od jiných nevyžaduje žádný systém tiskových hlav s tryskami, jenž kromě jiného bývá spojen s nutností pravidelné údržby. Navíc zde odpadá řada pohyblivých komponent, které obvykle představují potenciální zdroj poruch.

U ZBuilderu Ultra v zásadě zůstává při stavbě modelu jediný mechanický pohyb (pomineme-li například činnost čerpadla fotopolymery), a to vertikální posun pracovní desky.

Spodní část stavebního prostoru s posuvnou děrovanou plechovou podložkou, na

*3D tiskárna – toto většinou nepřilíš přesné označení se obecně vžil pro zařízení určená k přímému vytváření reálných, mnohdy i funkčních modelů a prototypů z 3D dat, a to různým způsobem nanášení, vytvrzování či jinou technologií stavby objektu po jednotlivých vrstvách.*

Nové zařízení ZBuilder Ultra, které nám bylo předvedeno ve společnosti Bibus, využívá na rozdíl od řady metod 3D „tisku“ technologii, která má s tiskem již pramálo společného. Výrobce zde důmyslně uplatnil známý princip vytvrzování

tekutého fotopolymery UV zářením, což mu umožnilo vyvinout zařízení s podstatně vyšší produktivitou a mnoha dalšími přednostmi. Tou asi nejpodstatnější jsou mechanické vlastnosti materiálu, potažmo výsledného modelu. Plastové modely

níž bude vznikat model, se nejdříve naplní tekutým fotopolymérem, připomínajícím řídký žlutkový krém. Vestavěné čerpadlo dopravuje materiál pomocí hadičky přímo z plastové lahve, v níž se fotopolymer dodává (případně z jakékoliv jiné vhodné nádoby), díky čemuž již není nutné používat ani následně čistit žádné speciální zásobníky. V současné době je k dispozici zmíněný žlutý fotopolymer (SI500), v nejbližší době se však má objevit také materiál zbarvený do oranžova, který by měl navíc obsahovat další keramické přísady, ke konci roku se očekává již „profesionálně vyhlížející“ tmavě šedý fotopolymer.

Další přípravnou fází před zahájením „tisku“, přesněji osvit, je pečlivé odstranění bublinek z hladiny pomocí dodané stěrky (tento úkon vyžaduje určitou zručnost a trpělivost) a přiklopení takto připravené plochy skleněnou deskou se speciální ochrannou fólií. Mikrometrickým šroubem se pak nastaví přítlak. Následuje nastartování projektoru, jehož lampa by se podle doporučení výrobce měla zapnout přibližně dvacet minut před započatím osvit.

### Model na plátky aneb software a příprava 3D modelu

Jako všechny 3D „tiskárny“ vytváří i ZBuilder Ultra model po vrstvách, které odpovídají jeho jednotlivým řezům. Systém podporuje soubory stl, které jsou běžným vstupem pro všechny RP technologie. Svým způsobem sympatická je zde otevřenost řešení, kdy dodaná softwarová aplikace Magics Envisiontec „rozkrájí“ 3D model a jednotlivé řezy uloží do obrazů ve známém grafickém formátu png. Výsledkem je pak adresář plný těchto souborů, které se jeden po druhém promítají do připraveného tekutého fotopolyméru, čímž dochází k jeho vytvrzování a postupnému vrstvení. Jedna vrstva vyžaduje asi sedmisedmivteřovou expozici, přičemž tloušťka vrstev, tedy rozlišení v ose Z je nastavitelné na 50 nebo 100 mikronů. Horizontální rozlišení (X/Y) představuje 138 mikronů, čemuž zároveň odpovídá velikost nejmenší zhotovitelné části modelu. Výrobce uváděná rychlost vrstvení, čili vertikálního posunu, je 12,7 milimetru za hodinu.

Tento princip vypadá velmi jednoduše a jednoduchý je, v praxi je zde však přece jen malý háček. Jak vidíme, při stavbě touto metodou se neobjedeme bez podpůrného systému, tvar většiny modelů nedovoluje jejich vystavení do finální podoby pouhým vrstvením, převisy a jiné části prostě takto nelze vytvořit ve vzduchu, bez podpěry. Podpůrný systém je tedy nutností, o kterou se však postará software, jenž dokáže potřebné podpory vygenerovat. Zde je ale druhý háček. Aby nedocházelo k deformaci

modelu, prohybání jeho tenkých částí a materiál měl dostatečně pevnou strukturu, nemělo by se stavět po velkých rovných vrstvách, model by měl být v tříosém souřadnicovém systému natočen tak, aby se postupným vrstvením materiál všude dokonale pospojoval. Tady už je plně na rozhodnutí a zkušenostech obsluhy, zda u konkrétní součásti zvolí optimální natočení, jak z hlediska požadované pevnosti výstupu, tak potřeby jeho konečného opracování.

Po tomto úkonu může program automaticky vygenerovat podpůrný systém.

### Pár kroků do finále

Po dokončení „strojního“ modelování přichází na řadu ještě několik nenáročných manuálních kroků, které jsou potřeba k finalizaci modelu. Po vyprání v isopropanolové lázni musíme ze součásti odstranit podpůrný systém, což je jakási jemná mřížka, kterou jednoduše vymačkáme či vylámeme prsty. Pak již následuje případné obroušení, eventuálně další opracování, lakování apod.

Jak už bylo uvedeno, výstupy mají vlastnosti výrobků z běžného plastu, jsou dostatečně pevné, pružné i teplotně odolné (snesou teplotu 150 až 200 °C). Pokud však zamýšlíme dlouhodobější, a zvláště venkovní využívání takto zhotovených dílů, musíme počítat s postupným křehnutím materiálu (na denním světle pokračuje proces vytvrzování) a povrch opatřit ochranným nátěrem nebo lakem proti UV záření.

### Kolik to celé stojí

Současná cena ZBuilderu Ultra se pohybuje kolem miliónu korun a zahrnuje vše, co zákazník k instalaci a používání stroje potřebuje. Součástí dodávky je mimo jiné 25 kg tekutého fotopolyméru (kilogram stojí přibližně 8500 Kč), veškerý potřebný software i dvoudenní odborné školení.

### Základní technické parametry ZBuilder Ultra:

- Rozlišení X/Y: 138 mikronů
- Rozlišení Z: 50–100 mikronů (nastavitelné)
- Minimální velikost části modelu: 138 mikronů



Na hladinu tekutého fotopolyméru se projektorami s UV lampou postupně promítají jednotlivé řezy, osvětlením dochází k vytvrzení materiálu a model takto po vrstvách narůstá.



Vrstvu fotopolyméru je před přiklopením ochranným sklem potřeba pečlivě zbavit bublinek, které by ve zhotoveném modelu vytvářely prázdná místa a narušovaly jeho pevnost.

- Přesnost: ±0,2 mm
- Vertikální rychlost stavby: 12,7 mm/hod.
- Velikost stavebního prostoru: 260×160×190 mm
- Rozměry a hmotnost (včetně spodní úložné části skříně): 71,1×77,5×180,3 cm / 163 kg

### Materiál (SI500):

- Pevnost v tahu: 43 MPa
- Mezní prodloužení v tahu: 4,5%
- Pevnost v ohybu: 60,2 MPa
- Modul pružnosti v ohybu: 1810 MPa
- Tvrdost Shore: 86D
- HDT (0,45 MPa) 55,7 °C
- HDT (1,82 MPa) 46,8 °C

Václav Buk  
www.ccb.cz



Příklady hotových dílů