

Technický list kompozitných materiálov pre 3D tlač

Kompozitná 3D tlač (technológia CFF)

Kompozitná výroba kombináciou technológie tavenia plastovej struny a ukladania súvislých spevňovacích vlákien do požadovaných prierezov a častí dielu. Vstupný materiál je kombinácia plastovej struny a kontinuálnych vlákien.

Výhody: Vysoká relatívna pevnosť a tuhosť k hmotnosti.

Nevýhody: Vyššia cena a menší tlačový objem.

Technické parametre

Meraná veličina	Norma (ASTM)	Karbón	Kevlar	Sklenné vlákno	HSHT sklené vlákno
Pevnosť v ťahu [MPa]	D3039	800	610	590	600
Modul pružnosti v ťahu [GPa]	D3039	60	27	21	21
Najväčšie pomerné predĺženie v ťahu [%]	D3039	1,5	2,7	3,8	3,9
Pevnosť v ohybe [MPa]	D790 ¹	470	190	210	420
Modul pružnosti v ohybe [GPa]	D790 ¹	51	26	22	21
Najväčšie pomerné predĺženie v ohybe [%]	D790 ¹	1,2	2,1	1,1	2,2
Pevnosť v tlaku [MPa]	D6641	320	97	140	192

Modul pružnosti v tlaku [MPa]	D6641	54	28	21	21
Najväčšie pomerné predĺženie v tlaku [%]	D6641	0,7	1,5	-	-
Teplota ohýbania materiálu (HDT) [°C]	D648 B	105	105	105	150
Izodova nárazová skúška [J/m]	D256-10 A	960	2000	2600	3100
Hustota [g/cm ³]	-	1,4	1,2	1,5	1,5

1 - Merané podobnou metódou ako ASTM D790. Diely z termoplastov sa nezlomia pri skúške pevnosti v ohybe.

Materiály

Onyx - technický termoplast. Je špeciálne vyvinutý materiál, ktorý je možné používať len na tlačiarňach Markforged. Jedná sa o nylon plnený časticami uhlíkových vlákien, ktorý disponuje vysokou pevnosťou, vynikajúcou tepelnou a chemickou odolnosťou a skvelou kvalitou povrchu.

Kontinuálne sklenené vlákno - zosilnená pevnosť dielov kontinuálnym vláknom. Základné a cenovo dostupné vlákno. Je 2,5-násobne pevnejšie a 8-násobne tuhšie ako Onyx. V kombinácii s materiálom Onyx je možné vyrábať tuhé a odolné výrobky.

Kontinuálne HSHT sklenené vlákno - pevnosť pri vysokých teplotách. Vysokopevné a tepelne odolné sklenené vlákno, ktoré vykazuje pevnosť hliníku. Je 5-násobne pevnejšie a 8-násobne tuhšie ako Onyx. Je vhodné na extrémne mechanicky a tepelne zaťažované diely.

Kontinuálne uhlíkové vlákno - pevnosť hliníka, polovičná hmotnosť. Má najvyšší pomer pevnosti k hmotnosti spomedzi ostatných vlákien. Je 6-násobne pevnejšie a 18-násobne tuhšie ako Onyx. Využíva sa ako náhrada strojovo obrábaných hliníkových dielov.

Kontinuálne kevlarové vlákno - vysoká pevnosť a húževnatosť. Má vynikajúcu húževnatosť a je optimálne pre opakované aj nárazové zaťaženie. Používa sa teda rôzne typy uchopovačov a prípravkov, ktoré sú cyklicky alebo nárazovo namáhané.

Technologické parametre

Parameter	Hodnota
Presnosť tlače	$\pm 1\%$ z dĺžkového rozmeru, najlepšie $\pm 0,8$ mm (za určitých okolností aj lepšie, nevieme to však garantovať)
Hrúbka vrstvy	100 mikrometrov
Minimálna hrúbka steny	0,8 mm
Tlačový objem	320 x 132 x 154 mm
Kvalita povrchu	V smere osi Z viditeľné stopy vrstvenia. V smere osi XY vrchné plochy šrafované prechodom trysky. Spodná plocha v závislosti zrkadlovo hladká
Farba	Len grafitová čierna RAL 9011

Ukážky výrobkov technológie CFF:



Ďalšie informácie ku kvalite a vyhotoveniu

Technologické parametre, vrátane orientácie dielu, výplň a ďalšie parametre, určuje technolog na základe geometrie dielu a dodaných informácií o jeho budúcom použití.

Pri dieloch nad 100 mm najväčšieho rozmeru, môžu vznikať väčšie odchýlky nad rámec tolerancií uvedených v technických listoch.

Priechodnosť kanálikov, odstránenie zvyškového materiálu z vybratí alebo vnútornej geometrie všeobecne nevieme garantovať, závisí od prístupnosti pre ich začistenie.

Tenšie a detailnejšie prvky dielu ako sú uvedené pri minimálnej hrúbke steny nemusia byť správne definované a môžu zaniknúť, prípadne môže dôjsť k prasklinám alebo deformáciám.

Diely vyrobené aditívnou technológiou (3D tlačou) môžu vykazovať rôzne vizuálne, rozmerové alebo iné nedokonalosti spojené s procesom výroby. Medzi tieto vlastnosti patrí vizuálne vrstvenie, prirodzená drsnosť povrchu a premenlivosť povrchových či pevnostných parametrov, ktoré sa môžu líšiť v rámci jedného dielu alebo medzi výrobnými dávkami. Tieto charakteristiky sú prirodzenou súčasťou technológie a nemožno ich považovať za vady výrobku.

Medzi ďalšie vlastnosti patria:

1. Anizotropia – vlastnosť materiálu disponovať rôznou mierou pevnosti a estetiky, čo je dané vrstvením, vzhľadom na orientáciu dielu.
2. Znížená kvalita povrchu v previsoch alebo premosteniach dielu.
3. „Stringing / Oozing“ – jemné časti materiálu natavené na povrchu dielu.
4. „Layering“ – viditeľné vrstvenie a šrafovanie dielu.
5. Typ a kvalita prvej (spodnej) vrstvy – používajú sa rôzne typy podložiek, kde sa prvá vrstva dielu dočasne nataví. Tieto podložky môžu obsahovať rôzne nedokonalosti alebo zvyšky iného materiálu, ktoré sa prejaví na prvej vrstve. Výška a kvalita prvej vrstvy môže byť variabilná a nedokonalá.

Z dôvodu špecifik aditívnej výroby nie je možné garantovať životnosť ani plnú funkčnosť dielov mimo stanovených vlastností materiálu uvedenom v tomto technickom liste.

Kupujúci zodpovedá za správnosť 3D modelu alebo podkladov, ktoré poskytne na výrobu, ako aj jeho mierky, kvality exportu a bezchybnosti objemových alebo plošných dát.

Kupujúci je povinný sa oboznámiť o týchto informáciách, obchodných podmienkach a zaslaním objednávky vyjadruje súhlas s ich porozumením.

Ďalšie informácie nájdete aj vo všeobecných obchodných podmienkach na stránke <https://stepanek3d.sk/vseobecne-obchodne-podmienky/>

Klienti a partneri



**„Naša vízia je minimalizovať vaše náklady,
skrátiť výrobný čas a inovovať.“**

Kontakt

✉ obchod@stepanek3d.sk

☎ +421 907 319 874

🌐 <http://www.stepanek3d.sk>

Stepanek3D, s. r. o.

IČO: 52037282 DIČ: 2120870147 IČO DPH: SK2120870147
Zvolenská cesta 6888 / 113
974 05, Banská Bystrica, Slovensko