



**Vyrábějte montážní přípravky
rychleji, levněji a s menším
množstvím práce**

Výzva

Zní název této příručky příliš dobře na to, aby to byla pravda? Pokud ano, rozhodně čtěte dál, protože ve srovnání s běžným způsobem výroby přípravků se můžete vydat efektivnější cestou.

Nebud'te slepí vůči příležitostem

Výroba nástrojových přípravků obráběním kovových dílů a jejich spojování nebo svařování nepochybně funguje. A mnoho výrobců nemá důvod zažité a osvědčené způsoby měnit. Pokud však zastáváte tuto pozici, můžete vás to v konečném důsledku stát čas a více dodatečných nákladů, protože jsou k dispozici lepší, efektivnější metody.

Pravdou je, že výrobní průmysl se neustále proměňuje, a kdo zůstává u zastaralých způsobů výroby, riskuje stagnaci a zaostávání za konkurencí. Nové technologie nahrazují starší, méně efektivní, zlepšují výrobní metody a zefektivňují dodavatelské řetězce. 3D tisk je jednou z nich, není to však nová technologie. Ve skutečnosti ji denně používají malé strojírenské dílny i velké korporace – jinými slovy vaše konkurence.

Stručně řečeno, 3D tisk nabízí časově a nákladově efektivnější způsob výroby nástrojových přípravků než obrábění. A protože změna začíná informovaností, tento solution guide vám ukáže, jaká fakta se za tímto příslibem skrývají a jaké výhody přináší výrobcům přechod na 3D tištěné nástroje.



Řešení: 3D tištěné nástroje z polymerů

Začněme bližším pohledem na nevýhody výroby přípravků pomocí konvenčních výrobních metod a porovnejme je s 3D tiskem, který nabízí lepší řešení.

Nevýhody konvenční výroby

Ubývající kvalifikované zdroje

Podle nedávného průzkumu se 77 % výrobců domnívá, že přilákat a udržet pracovníky bude i nadále problém.¹ Lidí kvalifikovaných v oborech, jako je CNC obrábění, je stále méně, zatímco poptávka po jejich službách jen roste.

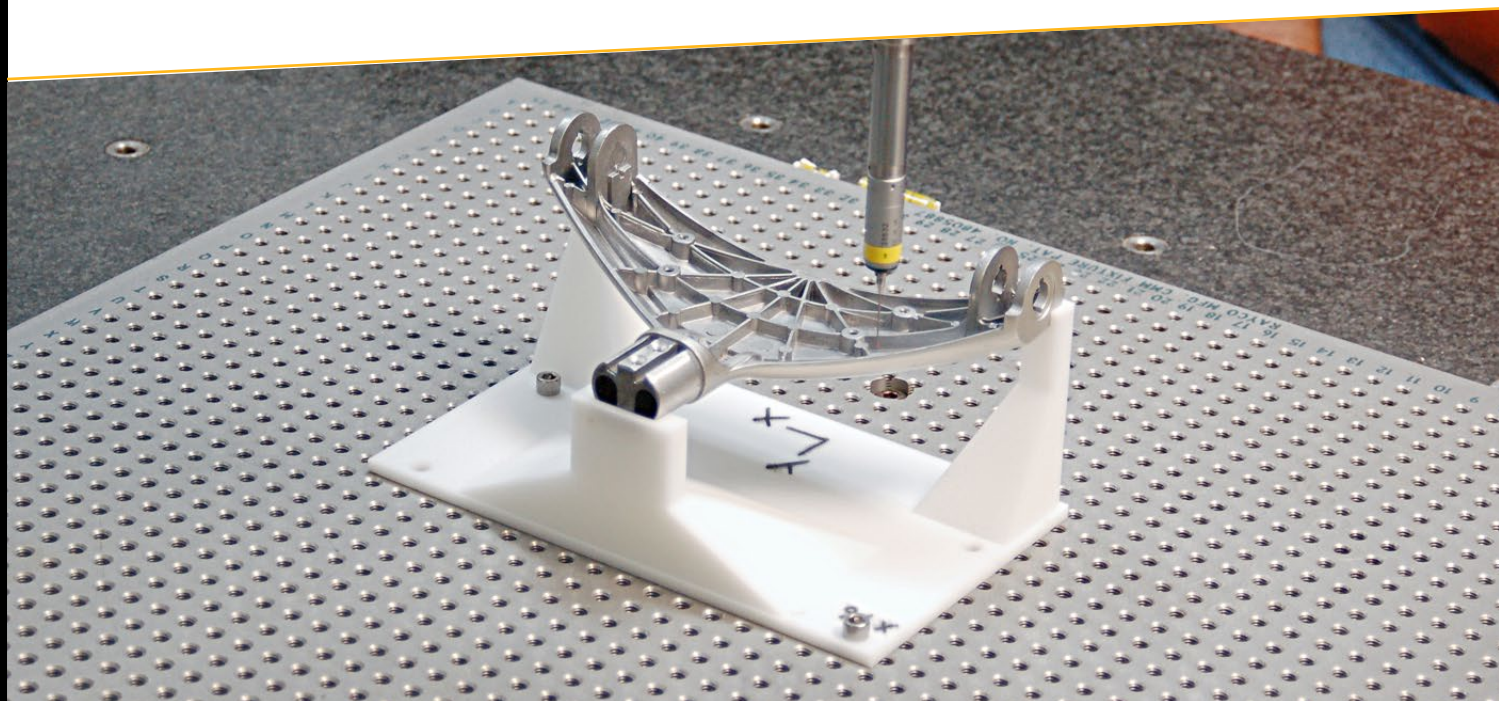
Pomalé/dlouhé dodací lhůty

Kdy naposledy byl váš požadavek na výměnu nástroje nebo přípravku vyřízen tentýž nebo následující den? Pokud se spoléháte na konvenční výrobní metody, jste odkázáni na milost a nemilost interní strojírenské dílny nebo externího dodavatele. V obou případech obvykle dochází k nedodělkům a vaše objednávka může trvat týden i déle. Jak takové scénáře ovlivňují produktivitu vašeho provozu?

Vyšší náklady

Náklady na obrábění, svařování a montáž nástrojových přípravků jsou obvykle vyšší než náklady na 3D tisk. Důvody souvisejí s větší spotřebou materiálu (subtraktivní vs. aditivní), vyššími nároky na pracovní sílu (CNC programování, monitorování procesu, montáž), delší dobou realizace (dopady na výrobu) a objemem výroby (vyšší náklady u malosériové zakázkové výroby).

1. Článek společnosti Deloitte: „Vytvářejte cesty pro budoucí pracovní sílu již dnes – mimo rekvalifikace ve výrobě.“



Nevýhody konvenční výroby

Omezení designu a výroby

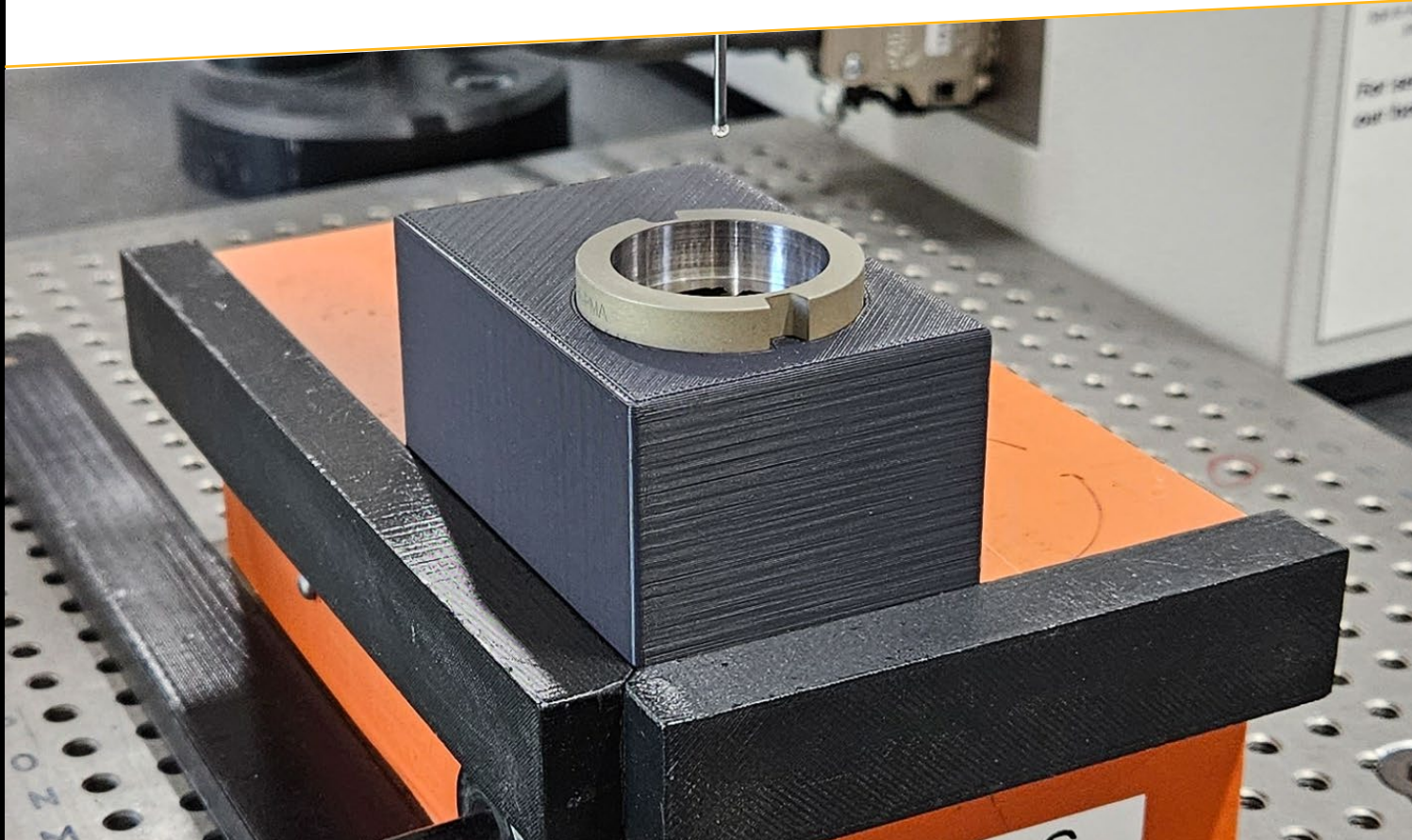
Složitost dílů, které lze vyrobit obráběním, je fyzicky limitována. To omezuje možnost vytvořit přípravek optimalizovaný pro danou úlohu nebo obsluhu, která jej používá. Navrhovat upínací přípravky bez těchto limitů vám umožňuje, aby byl lehčí, lépe seděl, pracoval efektivněji a spotřeboval méně materiálu.

Těžké a neergonomické

Vzhledem k výše uvedeným výrobním omezením jsou přípravky vyrobené z obráběného kovu obvykle objemné a těžké. To také omezuje možnosti ergonomického designu. Pokud pracovníci opakovaně přemísťují těžké nástroje, vystavují se riziku zranění nebo přetížení způsobeného těžkými břemeny.

Minimální využitelnost

Vzhledem k problémům spojeným s tradičně vyráběnými nástroji a přípravky je jejich rozšíření v dílnách obvykle omezeno na kritické nebo nezbytné aplikace. Výsledkem je setrvalý stav, který přehlíží potenciální přínosy, jichž by mohlo dosáhnout více nástrojů, a ponechává mezery v příležitostech, kde by bylo možné zvýšit efektivitu a produktivitu.



Výhody 3D tisku

Minimální nároky na pracovníky a dovednosti

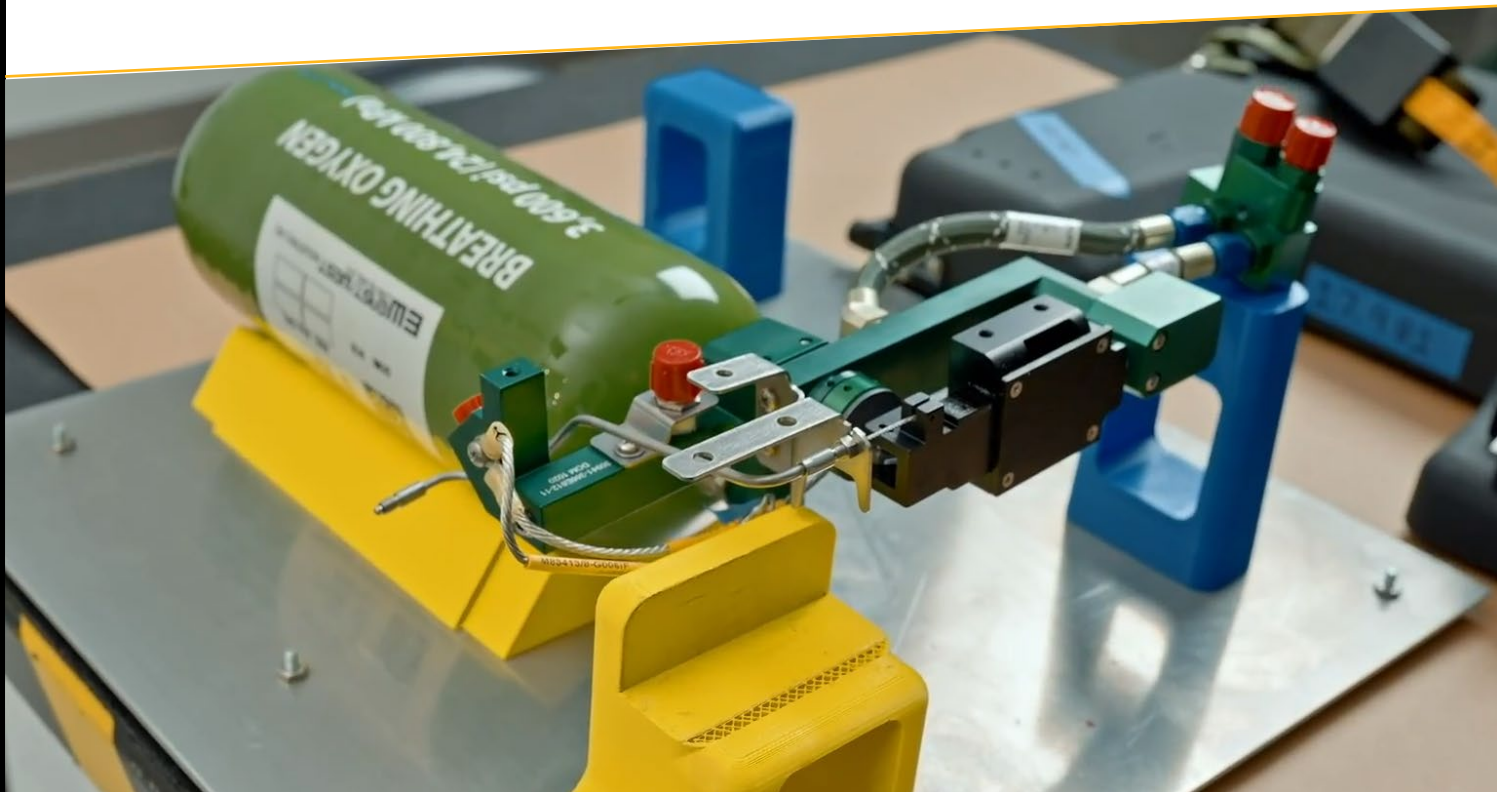
Náročnost osvojení a obsluhy 3D tiskárny FDM® je ve srovnání s požadavky na dovednosti obráběčů a operátorů CNC strojů minimální. Obsluha tiskárny navíc nepotřebuje dohlížet na celý proces 3D tisku. Jediná manuální práce spočívá ve vložení konstrukční fólie nebo podložky před zahájením tisku a odstranění dílu po jeho dokončení. Postprocessing se obvykle omezuje na odstranění podpůrného materiálu z dílu. Pokud je použit podpůrný materiál rozpustný ve vodě, ani tento proces nevyžaduje manuální práci.

Kratší doba výroby

Technologie FDM dokáže vyrobit 3D tištěné přípravky během několika hodin namísto dnů, týdnů nebo delší doby při konvenčním obrábění. Pokud používáte tisk přímo ve firmě, čekáte pouze na to, až tiskárna dokončí práci.

Nižší náklady

Vzhledem k tomu, že nástrojové přípravky jsou obvykle maloobjemovou výrobní položkou, jejich jednotkové náklady se odvíjejí od infrastruktury potřebné k jejich výrobě. Malosériová výroba je u 3D tisku levnější, protože kromě tiskárny není k výrobě dílů zapotřebí žádné další nářadí. Pokud lze přípravek vyrobit přes noc a nasadit následující den, může to mít významně příznivý vliv, protože tak minimalizujete jakýkoli dopad na výrobu. A protože 3D tisk je aditivní proces, materiál se používá pouze tam, kde je to pro výrobu dílu nezbytné, čímž se zamezí plýtvání.



Výhody 3D tisku

Svoboda designu

3D tisk neomezuje fyzické a geometrické limity jako u obrábění. Organické a složité tvary lze na 3D tiskárně snadno vyrobit díky aditivní, vrstvené povaze procesu. To znamená, že můžete optimalizovat konstrukci upínacích přípravků tak, aby co nejlépe vyhovovaly danému úkolu, obsluze nebo obojímu.



Montážní přípravek vlevo se skládá z několika dílů, které jsou k sobě přivařeny a připevněny.



Naproti tomu 3D tištěný přípravek vpravo slouží ke stejnému účelu, ale skládá se z méně dílů a lze jej vytisknout během jediné tiskové operace.

Zvýšená efektivita práce

3D tištěné polymerové přípravky mohou zvýšit efektivitu práce z několika důvodů. Jsou lehčí než kovové, což usnadňuje manipulaci a manévrování. Lze je také vyrobit jako jeden kus, čímž se vyhneme montáži a zkrátíte tak dobu seřizování. Ačkoli časový rozdíl na jednotlivý úkol může být malý, celkový čas ušetřený na opakujících se úkonech se sčítá.

Zlepšení ochrany zdraví a bezpečnosti

Ergonomická zařízení – lehčí a navržena pro jednoduchou manipulaci – mohou snížit četnost MSD (muskuloskeletálních poruch). Podle amerického Úřadu pro pracovní statistiky jsou MSD největší kategorií pracovních úrazů a představují třetinu nákladů na odškodnění pracovníků.² A polymerové 3D tištěné přípravky zaškrtávají obě položky ergonomických schopností díky volnosti designu a nižší hmotnosti.

Zvýšená dostupnost přípravků

Pokud můžete pomocí 3D tisku vyrobit nástrojové přípravky rychleji a levněji než obráběním, máte příležitost zvýšit jejich rozšíření ve výrobě. Tím se zvýší produktivita pracovníků, sníží doba nečinnosti alepší celková efektivita výroby.



Může však plast odvést požadovanou práci?

Každý, kdo se s 3D tiskem - zejména s polymerovým 3D tiskem - teprve seznamuje, má obvykle oprávněné pochybnosti o jeho účinnosti například při výrobě nástrojů, které se v minulosti vyráběly z kovu. Bližší pohled na fakta však obvykle stačí k tomu, aby se ukázalo, že 3D tisk může pro správné aplikace odvést svou práci.

Podívejme se na nejčastější obavy:

Obava: Plastové nástroje nejsou dostatečně pevné, aby nahradily kov.

1

Je sice pravda, že plast není kov, ale to neznamená, že nemá vhodné vlastnosti pro zvládnutí určitého úkolu. Klíčovým faktorem je konkrétní aplikace a technologie FDM je díky široké škále průmyslových termoplastů vhodná pro řešení mnoha jedinečných nástrojových aplikací.

Řešení 3D tisku

Začněme tím, že mnoho kovových přípravků používaných ve výrobě je jednoduše předimenzovaných. Jejich 3D tisk z odolných průmyslových termoplastů je často velmi vhodnou alternativou k obráběným kovovým přípravkům. Když je zapotřebí dodatečná pevnost a tuhost, poskytují materiály vyztužené uhlíkovým vláknem, jako jsou ABS-CF10, FDM® Nylon-CF10 a FDM® Nylon 12CF, několik možností, které těmto požadavkům vyhovují. Některé termoplasty, jako je ASA, mají také výhodu oproti kovovým upínacím prvkům nástrojů CMM, protože jsou teplotně stabilnější.

Obava: V tuto chvíli si nedokážu ospravedlnit kapitálové výdaje na 3D tiskárnu.

2

Zdůvodnit nákup nového vybavení je málokdy snadné. Spousta případových studií však potvrzuje, jak se náklady na 3D tiskárnu vrátily na základě úspor, které přináší. Ale ještě než se vydáte touto cestou, alternativní možnost vám umožní „vyzkoušet si“ 3D tisk na zakázku a zjistit ta jeho přidanou hodnotu.

Řešení 3D tisku

Využití služeb 3D tisku vám umožní rychle získat vytištěné díly, jako jsou nástrojové přípravky, které můžete ihned používat a hodnotit tak jejich přínosy. Pokud přinášejí požadované výhody, je snazší je vyčíslit a zdůvodnit osobám s rozhodovací pravomocí ve vaší organizaci, aby nakonec 3D tiskárny pořídily.

3

Obava: Na provoz 3D tiskárny nemáme pracovní síly.

Na rozdíl od CNC obrábění, které vyžaduje kvalifikovanou obsluhu, 3D tisk nevyžaduje speciální zručnost ani dohled. Technologie FDM je ve skutečnosti jednou z nejjednodušších dostupných metod 3D tisku. V kombinaci se softwarem GrabCAD Print™, který zjednodušuje pracovní postup design-to-part, se tiskárny FDM prakticky ovládají pouhým stiskem tlačítka.

**Řešení
3D tisku**

Nejdůležitějším aspektem této vlastnosti je, že můžete rychle vyškolit stávající personál – konstruktéry, designéry a obsluhu strojů – pro práci s tiskárnou FDM. A jakmile systém začne tisknout, není potřeba žádný dohled. Pracovníci se mohou věnovat jiným povinnostem, zatímco se díly spolehlivě tisknou.

4

Obava: Nemohu si dovolit riziko zavádění nových technologií.

Zavádění nových zařízení, natož nových technologií, představuje pochopitelná rizika pro již tak napjaté výrobní harmonogramy, kde by jakékoli narušení mohlo mít za následek zmeškání dodávek a nespokojenost zákazníků. 3D tisk, zejména technologie FDM, však tato rizika minimalizuje, protože můžete začít v malém a postupně dosáhnout malých úspěchů, od nichž se můžete dále rozvíjet. Nebo se můžete spolehnout na poskytovatele služeb 3D tisku, abyste se s technologií seznámili a poučili se z jejich zkušeností.

**Řešení
3D tisku**

Řada podniků uspěla, když začala s menšími, ale výkonnými tiskárnami, jako jsou Stratasys F123 Series™ a F123CR připravené pro tisk z kompozitních materiálů. Díky tomu našli tyto společnosti snadnější cestu k začlenění 3D tisku do svého provozu. Tiskárny nabízejí scénář inovace s nízkým rizikem a vysokou návratností, který firmám umožňuje držet krok s technologiemi a neztrácet pozici mezi konkurencí, která již aditivní technologii přijala.

Jednoduše řečeno, nemůžete si dovolit 3D tisk nezavést. V určitém okamžiku se může stát, že konvenční výrobu nebude možné přizpůsobit budoucím výrobním výzvám nebo příležitostem pro nové podnikání. A právě tehdy nabízí 3D tisk výhodnou alternativu.

Úspěšné příklady 3D tištěných přípravků

Spíše než vyprávět vám chceme ukázat výhody, které 3D tištěné přípravky nabízejí výrobcům, a to na základě zkušeností několika zákazníků s výrobními zařízeními Stratasys. Jsou mezi nimi jak velké známé korporace, tak i malé výrobní dílny.

Ford Motor Company – montážní přípravky



Touha po lehčím ergonomickém přípravku na instalaci okenních skel přiměla inženýry společnosti Ford k řešení problému 3D tiskem. Pro dosažení přesné a opakovatelné montáže zvolili inženýři materiál FDM Nylon 12CF s uhlíkovými vlákny, aby byl nástroj lehčí, ale zároveň pevný a tvrdý. 3D tisk také umožnil hustší vnitřní vyztužení materiálu tam, kde byla potřeba pevnost, a méně husté v nekritických oblastech, což u obráběného nástroje není možné. Výsledkem byl nový přípravek, který byl o 15 % lehčí a o 70 % levnější než jeho kovový předchůdce a který se snadněji používá.



Mercury Marine – přípravek pro aplikaci štítků



Nalepování etiket a štítků značek na výrobky je často nedílnou součástí výrobního procesu. Přípravky používané k lepení těchto etiket musí poskytovat konzistentní výsledky, aniž by poškodily povrch výrobku. Společnost Mercury Marine používá k aplikaci nálepek na lodní motory, které vyrábí, vlastní přípravky. Tradičně vyráběné externí přípravky však byly drahé, těžkopádné a obvykle se musely každý rok vyměňovat. Aby se těmto nevýhodám vyhnuli, přešli inženýři ze společnosti Mercury Marine v oblasti nástrojů na 3D tisk přípravků pomocí kombinace materiálů FDM, které poskytují konformní a dostatečně tuhý povrch, který se netřepí. Díky 3D tištěnému přípravku k aplikaci štítků se zkrátila doba přípravy o 96 %, nástroj se dostal do výroby mnohem rychleji a zároveň se snížily jeho náklady o 68 %.

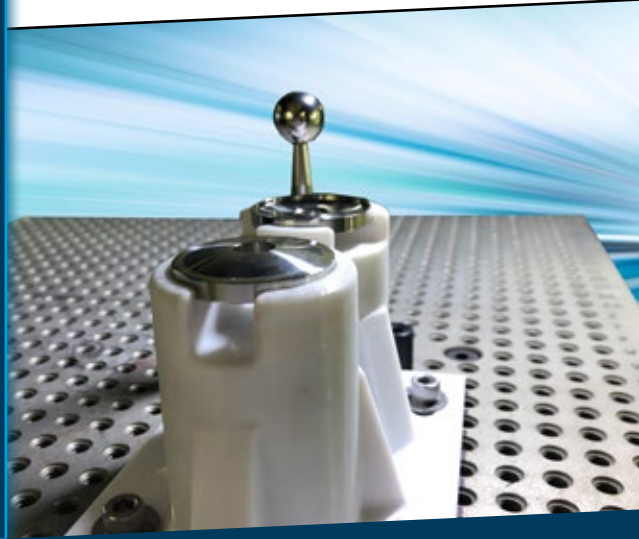


Úspěšné příklady 3D tištěných přípravků

Senga Engineering – přípravek pro souřadnicový měřicí stroj



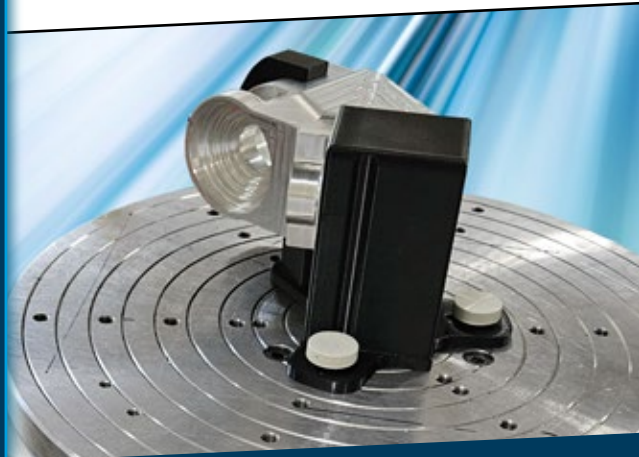
Každý z více než 1700 dílů, které společnost Senga Engineering za rok vyrobí, musí být několikrát zkontrolován na souřadnicovém měřicí stroji (CMM). Tradiční nástroje CMM, jako jsou V-bloky a svorky, vyžadovaly k důkladné kontrole dílu několikanásobné upevnění. Aby se snížila vysoká doba cyklu a náklady na tato nestandardní nastavení, přešli inženýři společnosti Senga na 3D tištěná upínací zařízení pro uchycení dílů. Klíčovou výhodou je svoboda návrhu, díky níž lze snadno přizpůsobit upínací přípravky, které vyhovují mnoha konfiguracím dílů a zároveň umožňují více měření pomocí jediného upínacího přípravku. Úspory se liší díl od dílu, ale v jednom příkladu dosáhla společnost Senga 80% úspory času a snížila náklady o 93 %.



Christopher Tool – přípravek pro souřadnicový měřicí stroj

CHRISTOPHER

V dalším příkladu upínacích přípravků pro souřadnicové měřicí stroje využili technici společnosti Christopher Tool 3D tisk k realizaci podobných výhod jako společnost Senga Engineering. Používání svěráků, magnetů a dalších ad hoc metod upínání představovalo riziko vzniku nových chyb v měření. Tento proces znamenal ztrátu času, náklady bez přidané hodnoty a nebyl opakovatelný. Přejít na přizpůsobená upínací zařízení vytištěná na 3D tiskárně umožnil inženýrům navrhnout upínací zařízení tak, aby optimálně polohovala díly pro kontrolu. Změna zvýšila přesnost kontroly a zkrátila časy opakovaného načítání (vkládání dalších dílů do konkrétního nastavení) o 90 %.

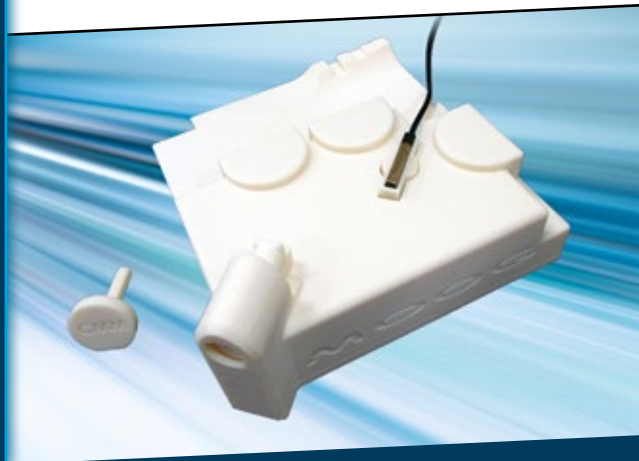


Úspěšné příklady 3D tištěných přípravků

Moog Aircraft Group – přípravek pro souřadnicový měřicí stroj

Společnost Moog Aircraft Group navrhuje systémy řízení letu prakticky pro všechna dnes létající komerční a vojenská letadla. Aby společnost zlepšila své interní kontrolní schopnosti CMM stroje, obrátila se na technologii 3D tisku FDM. Dříve používala přípravky z nástrojové oceli vyráběné třetí stranou, což představovalo značné náklady a vedlo k prodlužování dodacích lhůt o týdny. Společnost Moog nyní tiskne na 3D tiskárnách speciální přípravek pro každou obráběnou součást na CMM strojích a využívá výhod rychlejší výroby a nižších nákladů. V některých případech došlo ke snížení nákladů o více než 80 % ve srovnání s tradiční výrobou upínacích přípravků.

MOOG
AIRCRAFT GROUP



Proměňte příležitostné náklady v zisk

Pokud vyrábíte nástrojové přípravky z kovu tradičními metodami, náklady na obchodní příležitost představují čas a peníze, které byste mohli ušetřit, kdybyste zvolili 3D tisk. Zde je jednoduchý příklad, který tuto myšlenku demonstruje:

Řekněme, že potřebujete vyrobit 10 upínacích přípravků, a pro zjednodušení předpokládejme, že každý přípravek stojí 500 USD na materiál a práci. Naproti tomu 3D tisk těchto přípravků stojí 250 USD, což je dáno především náklady na materiál, protože práce je minimální. A přestože se jedná o fiktivní příklad, nezapomeňte, že předchozí příběhy úspěšných zákazníků ukázaly, že 3D tisk je levnější variantou.

Tradiční výroba:

10 přípravků
500 USD
za kus = **\$5000**

3D tisk:

10 přípravků,
250 USD
za kus = **\$2500**

Rozdíl mezi oběma výrobními metodami činí 2500 dolarů, což představuje náklady, které by jste mohli ušetřit přechodem od tradiční výroby k 3D tisku. Jsou zde však také časové náklady. Ať už se jedná o dodací lhůtu dodavatele nebo o čas, který vaši technici potřebují k obrábění a montáži, tyto náklady představují cenu za výrobu tradičními metodami. 3D tisk může zajistit mnohem rychlejší výrobní možnosti s minimem práce.



Smyslem této zprávy je zdůraznit možnosti, které nabízejí 3D tisk jako alternativa k tradičním výrobním metodám. Tato příležitost má potenciál přinést zisk - finanční i časový. V dnešním moderním výrobním světě rychlost, efektivita a přizpůsobivost výrobního procesu výrazně ovlivňují celkovou produkci a ziskovost. A 3D tisk, specificky technologie FDM, je jedním z nástrojů, který může tyto výhody poskytnout.

Čas jednat

Informace v tomto dokumentu mají ukázat výhody 3D tištěných nástrojových přípravků ve srovnání s obráběnými kovovými přípravky. Je to však pouze základ; zbytek je na vás.

Využijte znalosti získané z tohoto průvodce a podnikněte další krok k zavedení 3D tisku do svého provozu. Chcete-li se dozvědět více, obraťte se na náš tým expertů, ať už chcete hovořit o konkrétních aplikacích, nebo najít odpovědi na další otázky týkající se 3D tisku.

Někteří vaši konkurenti již tuto technologii využívají. Může si vaše firma dovolit stagnovat?



MCAE Systems, s.r.o.
Knínická 1771/6
664 34 Kuřim
Tel.: +420 549 128 811

Distributor pro Českou republiku a Slovensko
Certifikace dle ČSN EN ISO 9001:2016

Centrum 3D digitálních technologií
Plazy 126
293 01 Mladá Boleslav
Tel.: +420 326 211 611

mcae@mcae.cz
www.mcae.cz

MCAE Systems, s.r.o., organizační zložka
Štúrova 1532/92
018 41 Dubnica nad Váhom, SK
Tel.: +421 948 128 892

www.mcae.sk

