

## Společnost KOVOSVIT MAS, a.s. představila na zákaznických dnech prototyp stroje WeldPrint 5AX

Společnost KOVOSVIT MAS, a. s., nově vstupuje na trh výrobních technologií a průmyslových výrobních strojů pro Additive Manufacturing (AM) a Hybrid Manufacturing (HM). Základem pro nabídku vlastního stroje a technologie je nově vyvinutá unikátní technologie patřící do kategorie hybrid manufacturing, která kombinuje operace obrábění a navařování kovu. Technologii společně vlastní a dále rozvíjejí společnost KOVOSVIT MAS, a.s. a Výzkumné centrum pro strojírenskou výrobní techniku a technologii – RCMT, Fakulty strojní Českého vysokého učení technického v Praze.

Ing. Petr Heinrich – technický ředitel firmy KOVOSVIT MAS, a.s.  
Ing. Jan Smolík, Ph.D. a Ing. Ivan Diviš-RCMT, Fakulta strojní ČVUT v Praze

**Cílem vlastního vývoje a výzkumu je technologie, která umožňuje vznik vysoce jakostních strojních dílců s minimem vnitřních materiálových vad a pórů při výrazně nižších výrobních nákladech ve srovnání s konkurencí.** Technologii byl Úřadem průmyslového vlastnictví v České republice udělen patent č. 306654 s názvem *Způsob vytváření kovových dílců pomocí depozice materiálu a zařízení k provádění tohoto způsobu*. KOVOSVIT MAS, a. s. předpokládá prodej prvních strojů včetně zákaznické technologie v roce 2018.

### Stroj WeldPrint 5AX

Nově představený stroj, nazvaný WeldPrint 5AX, umožňuje vytváření kovových dílů a jejich obrábění v jednom pracovním prostoru. Jedná se o stroj z kategorie Hybrid Manufacturing (HM), jenž kombinuje plnohodnotnou generickou technologii (navařování kovu) a plnohodnotnou subtraktivní technologii pomocí frézování až v pěti osách. Stroj koncepčně vychází z pětiosého vertikálního frézovacího stroje a poskytuje totožnou funkcionalitu jako klasický pětiosý obráběcí stroj. Pokud zákazník nebude mít zakázku v oblasti HM (AM), pak může stroj bez omezení užívat standardním způsobem.

Stroj umožňuje zpracovávat – to znamená vytvářet, svařovat i obrábět – dílce do hmotnosti 400 kg, maximálního průměru 520 mm a maximální výšky dílce od upínací plochy stolu 475 mm. Stroj je možné dodat se dvěma variantami vřeten:

- se vřetenem s plynule měnitelnými otáčkami v rozsahu 1–12 000/min, upínacím nástrojovým rozhraním ISO40, výkonem (S1/S6) 32/48 kW a kroutícím momentem 130/200 Nm;
- se vřetenem s plynule měnitelnými otáčkami v rozsahu 1–18 000/min, upínacím nástrojovým rozhraním HSK-A63, výkonem (S1/S6) 25/35 kW, kroutícím momentem 86/120 Nm.

Zástavbový prostor představuje plochu 5,9 x 7,7 m a hmotnost celého stroje je 17,3 tuny.

Rozsahy pohybových os jsou: X = 1100 mm, Y = 590 mm, Z = 415 mm, W = 430 mm (výsuv navařovací hlavy), A = ±110° a C = 360°. Maximální rychlost posuvových pohybových os X, Z, Y je 40 m/min, maximální otáčky stolu – osy C – jsou 20 min<sup>-1</sup>, a maximální rychlost sklopné osy A je 12 otáček/min. Maximální počet nástrojů v zásobníku je 30.

### Řízení stroje

Stroj je řízen standardním NC kódem odpovídajícím zvolenému CNC systému a konfiguraci stroje. Stroj je navíc oproti běžnému obráběcímu stroji vybaven řadou programově ovládaných funkcí, které souvisejí s dílčími technologickými operacemi hybridní technologie. Stroj je možné pro obráběcí i hybridní operace programovat ručně nebo pomocí CAM systému. KOVOSVIT MAS a RCMT vyvíjejí technologický CAM modul pro zpracování HM technologie v rámci CAD/CAM systému NX.

V nejbližším období však KOVOSVIT MAS předpokládá dodávky strojů včetně odladěných



KOVOSVIT MAS  
machine your future



Research Center  
of Manufacturing Technology

technologíí a spolupráci na řešení specifických technologických využití stroje uživateli, včetně přizpůsobeného SW a programového vybavení.

### Aditivní technologie

Nejpokročilejší technologií, kterou stroj dokáže realizovat, je hybridní technologie, jež umožňuje vytváření velmi jakostních dílců nebo jejich částí s minimem vnitřních materiálových vad. Tato patentovaná technologie využívá pro nanášení kovu modifikovanou techniku svařování a navařování MIG/MAG pomocí elektrického oblouku. **Zásadně novým přístupem je, že nový návar je kladen na čistý, suchý a přesně geometricky a teplotně definovaný povrch.** Hlavní výhodou je využívání standardních, v některých případech certifikovaných navařovacích materiálů ve formě drátů a standardních směsí plynů pro operace svařování příslušných kovů. U dílců s nároky na vysokou přesnost, nízké vnitřní pnutí a stálost rozměrů je třeba počítat s nutností žihání před dokončovacím obráběním na finální rozměry.

### Rychlost vytváření dílců a jejich cena

Rychlost vytváření nových dílců je ovlivňována především požadavky na jakost materiálů



Stroj WeldPrint 5AX společnosti KOVOSVIT MAS umožňující operace obrábění a navařování kovů

(minimalizaci vnitřních vad), přesnost dílce, povolené teplotní ovlivnění materiálu a vnitřní pnutí a také zvolenou strategií vytváření dílce. Reálné hodnoty rychlosti růstu dílců z různých druhů ocelí se pohybují v rozmezí 0,2–1,0 k/h. Celková konečná cena vytvořeného dílce (nebo návaru při opravách) pak představuje 2500–3500 Kč/kg a obsahuje kompletní náklady na stroj s odpisy na tři roky a 50% využití strojního času (OEE), náklady na údržbu, náklady na všechny procesní materiály a náklady na obsluhu stroje. Tyto cenové relace odpovídají 25–30 % ceny nejlevnějších produktů a technologií světové konkurence.

## Materiály

Vzhledem k cenové výhodnosti technologie KOVOSVITu MAS je možné smysluplně nacházet uplatnění technologie a stroje v oblasti zpracování standardních konstrukčních materiálů pro běžné strojírenství (stavba strojů, výroba nástrojů, energetická zařízení, vojenské aplikace, dopravní technika, prototypová výroba, opravárenství). Technologie umožňuje zpracovávat špičkové materiály, které jsou dostupné ve formě svařovacích drátů, ale vývoj a nabídka KOVOSVITu MAS se nyní orientuje především na zpracování konstrukčních ocelí,



Stroj WeldPrint 5AX společnosti Kovosvit MAS – pohled z místa obsluhy

nerezových ocelí, jemnozrnných ocelí a otěruvzdorných ocelí. Uživatelem technologie nemusí být špičkové vývojové středisko velké firmy, ale může ji rentabilně využít i běžná malá či středně velká strojírenská firma.

## Oblasti uplatnění

Současný pohled výrobců v segmentu obrábění je takový, že považují polotovary čistě staticky za pouhý kus materiálu. Hybridní technologie však tento tradiční pohled mění a umožňuje nastavit nové principy výroby součástí, které jsme si před nedávnem vůbec neuměli představit. **Nová HM technologie umožňuje pohlížet na polotovary jako na dynamický, měnící se objekt.**

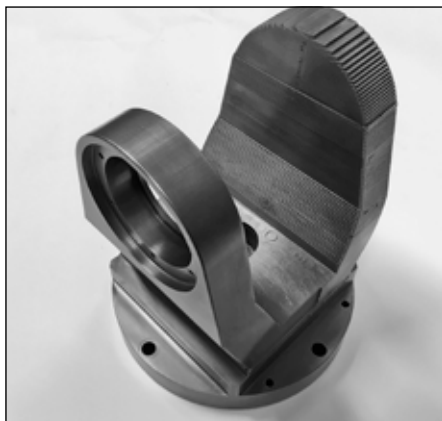
Současná hybridní technologie je právě ze zákaznického pohledu vnímána velice dobře v odvětví opravárenského průmyslu k renovacím dílců, kde umožní spojit do jednoho procesu několik dílčích technologických procesů. Vzhledem k rozsáhlým možnostem kontroly procesních parametrů navařování a HM technologie je možné řešit opravy i velmi tenkých stěn s šířkou cca 3–5 mm. **Výhodou plně programového řízení a průběžné kontroly procesních parametrů je možnost vyloučení lidského faktoru při operacích navařování i svařování a tím zajištění stability v kvalitě dílců.**

Další aplikací, která vzbudila zájem potenciálních zákazníků, je tvorba vnitřních chladičích kanálů.

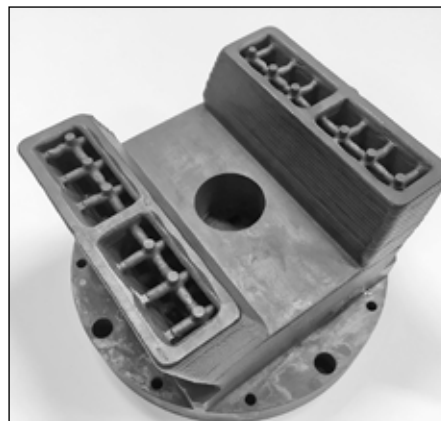
## Hybridní technologie ve výrobní praxi

Stroj obecně umožňuje obrábění, navařování a svařování, a to v jakémkoli pořadí. Tyto operace lze vyvolat a užít v jakékoli části NC kódu. Portfolio potenciálních aplikací je relativně široké a KOVOSVIT MAS je připraven řešit s vážnými zájemci technologickou a ekonomickou analýzu konkrétních případů a hledat smysluplné a rentabilní uplatnění svých strojů. **Cílem je orientovat další výzkum a vývoj na specifické aplikace, materiály, tvary, rozměry a další okrajové podmínky, o které bude v praxi zájem.**

*Převzato z monografické přílohy **Moderní výrobní technologie** vydané v MM Průmyslové spektrum 2017/4, kráceno a upraveno autory.*



Plný objemový dílec, kloub manipulátoru; konstrukční ocel, hmotnost návaru 19 kg, rychlost výroby 0,47 kg/h



Tenkostěnný dutý dílec s vnitřní podpůrnou strukturou, ve střední části je rovina založena „ve vzduchu“ na podpůrné struktuře; konstrukční ocel, hmotnost návaru 3,9 kg, rychlost výroby 0,22 kg/h.



Oprava opotřebeného článku pásu BVP1; otěruvzdorná ocel, hmotnost návaru 0,3 kg, celkový čas opravy 35 min (od upnutí po vyjmutí)