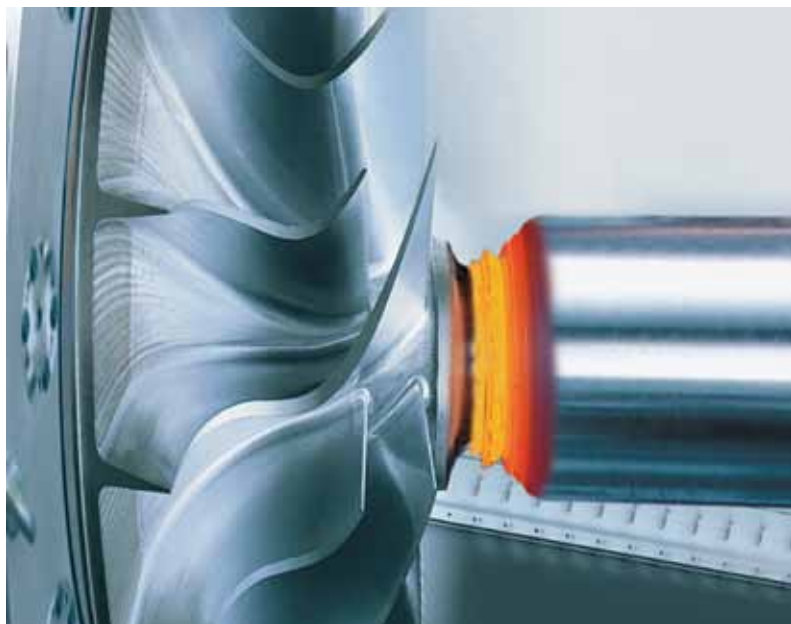


# Novinky ze světa svařování a laserů

Každá metoda svařování prochází neustálým vývojem a ke každé by se jistě dala najít řada novinek. Vybrali jsme z nich alespoň několik a v závěru **zveme čtenáře na návštěvu červnového veletrhu Automatica 2014 s programem automatizace i těchto procesů.**

Je zajímavé, že právě jeden z výrobců průmyslových robotů a stálý účastník veletrhů Automatica, firma KUKA, inovoval jednu z původních technologií svařování, a to svařování třením.

přístupu vzduchu ke stykovým plochám svaru se dosahuje při svaření dokonalého přiblížení hraničních ploch krystalů materiálů a působení meziatomárních sil, podmiňujících dobrou jakost svaru.



Svařování rotačních dílů třením

Po upnutí dílů je jeden z nich přiveden do rotace se současným přitlačněním, dochází ke vzájemnému tření a ohřevu ploch. Při zastavení rotace se přitlak ještě navýší. Tím, že se tu při spojování dílů ohřívá jen jejich malá část, je svařování třením méně energeticky náročné oproti jiným způsobům svařování. Zamezením

KUKA přichází pro tuto technologii s novou generací svařovacích strojů s dynamickými pohony s frekvenční regulací řady RS, s přitlačnou silou 50 až 3000 kN a plochou svaru 40 až 25 000 mm<sup>2</sup>. Pro extrémně velké svařence je navíc ještě typ s přitlakem 50 až 1000 t a plochou svarů až 70 000 mm<sup>2</sup>.



Svářečka KUKA RS 45



Svařování Cu a Al podle IWS

Až do nedávna činilo obtíže svařovat měď a hliník. Oba tyto materiály mají dobrou tepelnou a elektrickou vodivost, v některých případech pro úsporu pomalu deficitní mědi je vhodné ji nahrazovat nebo napojovat hliníkem. Pro průmyslo-

užití dynamického 2D skeneru s frekvencí do 2,5 kHz, jenž spolu s laterální polohou paprsku laseru ke spáře umožňuje ovlivňovat materiálový poměr

ve struktuře svarového kovu. Ve spojení se strukturní analýzou je pak možné při tomto postupu cíleně ovlivňovat ve spoji i vznikající nežádoucí intermetalický



Vedení trubky při podélném svařování

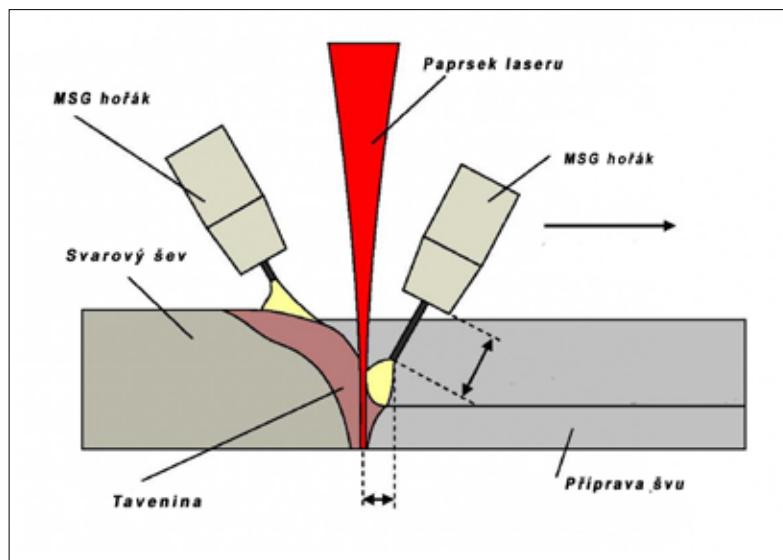


Schéma procesu Hybrilas

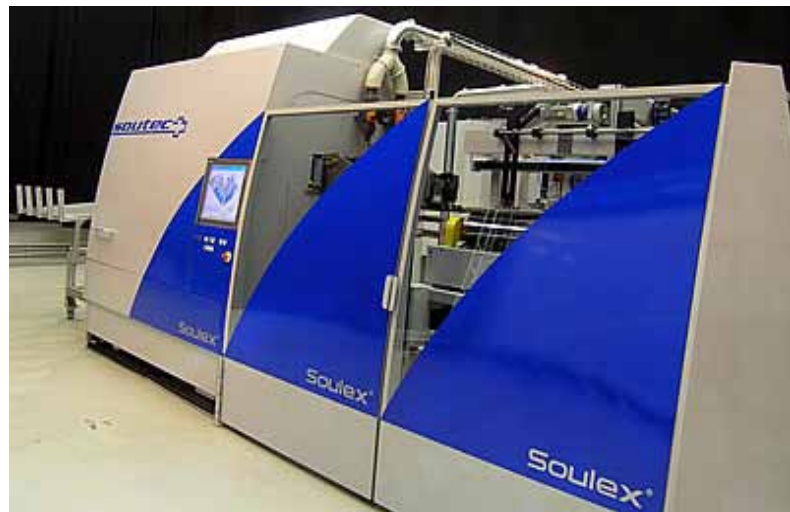
vou výrobu s určitým stupněm automatizace by bylo v tomto směru nejvhodnější svařování laserem. Doposud této technologii ale bránila nedostatečná absorpce laserového paprsku mědi při základní vlnové délce laseru 1 μm. S vývojem výkonnějších laserů s krátkými pulzy se už ale podařilo v některých případech tyto fyzikální překážky prolomit. V technologii tzv. vlnového mixu, vyvinuté v Laser Zentrum Hannover, se při svařování nejprve užívá laseru se zeleným paprskem, který je mědi lépe absorbován. Konečné provaření zajišťuje paprsek infračervený s vlnovou délkou 1 μm, a ten je navíc při zvýšené teplotě mědi už absorbován lépe.

Odlišný je postup vyvinutý ve Fraunhoferově institutu IWS. Je založen na

jev, a tím zachovávat pevnost spoje, která se blíží pevnosti Al.

Jsou případy, kdy pro jiné zábrany nelze použít obloukové svařování a ani jinak standardního laserového svařování. To se stalo při potřebě svařovat tlusté plechy, ocelové i nad 20 mm a hliníkové do 15 mm v ruských loděnicích. Pokud by šlo o svařování tlustých plechů pouze obloukovým svařováním, je nutná dlouhá příprava svaru, pro překlenutí svarové spáry je v zakázce limitována i její šířka do 1 mm. Při svařování samotným laserem se u tlustých plechů obecně preferuje postup s užitím CO<sub>2</sub> laseru, ten ale v daném případě nebyl vhodný pro obtížnou ochranu přenosu paprsku komplikovanou optickou soustavou.

Pokračování na str. 28

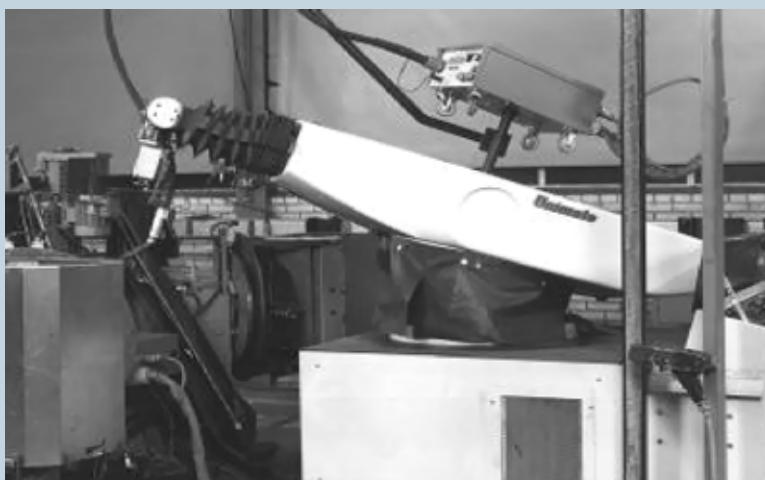


Skrůžovací a svařovací automat Soulex

## Valk Welding před 35 lety nainstaloval svůj první svařovací robot

V březnu 1979 firma Valk Welding (v té době ještě známá jako Las Verkoopmaatschappij) zprovoznila **první robot pro obloukové svařování v nizozemské společnosti Kemi BV v Riethoven.**

Kemi v té době zakoupil první Unimation 2005 robot s cílem automatizovat svařování lešení, stejně jako plechových komponent na základě Bewo ručně řezacích strojů. Svařovací robot byl 5osý hydraulický vybavený dvěma rotačními polohovadly, ovládanými elektromotory každý s 8 pevnými pozicemi.



Unimation byl naprogramován pomocí „programovací pistole“ ve tvaru robota, která umožňovala aktivovat tlačítka, aby se mohl robot přesunout do požadované polohy. Lineární a kruhová interpolace mezi naprogramovanými body nebyla ještě tehdy možná a všechno programování se provádělo pomocí „teach pásky“ s maximální vzdáleností 1 palce (25,4 mm) mezi dvěma body. Kapacita paměti robota byla velmi omezena a dokonce i s pomocí

externí paměti mohlo být uloženo do paměti 8krát 128 pozic.

Vývoj svařovacích robotů přinesl obrovský rozvoj, ale díky těmto průkopníkům, jako je společnost Kemi, se současná robotická technologie vyvinula tak rychle. Také Kemi byl velmi aktivní v inovaci strojového parku a má, od té doby, již třetí generaci robotů pro obloukové svařování, která byla instalována v roce 2005. 🐘

Firma Valk Welding za 35 let své aktivní činnosti na poli robotizace dodala více než 2100 robotů zejména pro aplikace obloukového svařování. Více informací získáte na [www.robotizace.cz](http://www.robotizace.cz) nebo na Youtube kanálu firmy Valk Welding, kde lze shlédnout mnoho zajímavých aplikací průmyslových robotů.

# Tepelné dělení materiálu kyslíkem

## – porovnání s ostatními metodami a praktické aplikace

Tepelné dělení materiálu prodělalo v průběhu posledních desetiletí značný vývoj. Bezesporu nejstarší metodou je dělení nelegovaných a podmíněně i nízkolegovaných ocelí kyslíkem. Tato metoda není v současnosti centrem zájmu a její vývoj se prakticky zastavil. Ve strojírenské výrobě nacházejí stále častěji uplatnění modernější metody –



Obr. 1

laserové a plazmové řezání. Avšak i tyto mají své výhody a nevýhody, hranice své použitelnosti. A tak i dnes jsou oblasti, kde má tepelné dělení kyslíkem stále své nezastupitelné místo.

### POUŽITÍ JEDNOTLIVÝCH METOD

Laserové dělení materiálu vyniká především vysokou rychlostí řezu, která při optimálních podmínkách dosahuje až 12 m/min. Dosažení této rychlosti je závislé na mnoha faktorech. Za zmínku stojí zejména jakost a tloušťka řezaného materiálu, tlak asistenčního plynu, průměr trysky a tvar výpalku. Další výhodou je vynikající kvalita řezu, a to jak při řezání nelegovaných ocelí, nerezových ocelí, tak i hliníku. Podmínkou



Obr. 2

dosažení vysoké kvality řezu je použití řezných (asistenčních plynů) požadované čistoty. V případě řezání nelegovaných ocelí je nutné použít kyslík čistoty 3.5 (99,95%) a pro

řezání nerezových ocelí a hliníku dusík čistoty 5.0 (99,999%). Nevýhodou laserového řezání je omezení tloušťky řezaného materiálu na přibližně 25 mm u nízkolegovaných ocelí a na cca 15 mm v případě nerezových ocelí a slitin hliníku.

Plazmové řezání nachází uplatnění zejména v oblasti středně silných materiálů. Nelegované oceli lze touto metodou běžně dělit do tloušťky cca 50 mm, vysokolegované oceli a hliníku pak zhruba do 30 mm. Maximální dosažitelná rychlost řezu je za optimálních podmínek 6 m/min, což je přibližně polovina maximální rychlosti laserového dělení. Kvalitu řezu do jisté míry degraduje známé „podkosení“, které je způsobeno klesající kinetickou energií plazmatu v závislosti na tloušťce materiálu.

Výkon řezného procesu je dán typem proudového zdroje, konstrukcí hořáku, ale také použitým plazmovým a fokusačním plynem. Dříve hojně používané vzduchové plazmy jsou často nahrazovány modernějšími, které využívají kromě vzduchu i různé plaz-



Obr. 3

mové plyny a směsi plynů. K řezání nelegovaných ocelí se s výhodou používá kyslíková plazma, pro vysokolegované oceli a hliníku pak směsi plynů Ar, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> (nejčastěji směs H<sub>35</sub> – 35% vodíku v argonu a F5 – 5% vodíku v dusíku). Mezi nevýhody plazmového řezání patří značná hlučnost procesu a vývin velkého množství škodlivých emisí. Tyto nežádoucí účinky lze do značné míry eliminovat řezáním pod vodou.

Řezání kyslíkem je omezeno na dělení nelegovaných a podmíněně i nízkolegovaných ocelí. Toto omezení plyne z vlastního principu metody, který spočívá ve spalování řezaného materiálu kyslíkem. Vhodným hořlavým plynem ve směsi s kyslíkem se zahřeje povrch řezaného materiálu na zápalnou teplotu a po vpuštění řezného kyslíku (čistoty alespoň 2.5, tj. 99,5%) dojde ke spalování materiálu – exotermické reakci. Produkty



Obr. 4

hoření (oxidy) jsou vyfukovány ve formě strusky proudem kyslíku a vzniká řezná spára. Pro kvalitní řez musí být splněny následující podmínky:

- » zápalná teplota řezaného materiálu musí být nižší než jeho teplota tavení
- » tavicí teplota oxidů musí být nižší než tavicí teplota řezaného kovu
- » zplodiny hoření (oxidy) musí být dostatečně tekuté
- » při hoření kovu se musí uvolnit dostatečné množství tepla pro udržení řezného procesu

Těmto podmínkám vyhovují právě nelegované oceli, které se mohou dělit kyslíkem do tloušťky i více než 1000 mm. Dobré kvality řezu se dosahuje do tloušťky cca 300 mm. Za optimálních podmínek můžeme docílit rychlosti řezu až 800 mm/min, což je v porovnání s laserem a plasmou rychlost velmi nízká.

Z uvedeného vyplývá, že se řezání kyslíkem uplatní především tam, kam rozsah použití ostatních metod nedosahuje. Jedná se především o dělení nelegovaných ocelí velkých tloušťek.

### TEPELNÉ DĚLENÍ KYSLÍKEM V PRAXI

Jednou z konkrétních aplikací je dělení hlav ingotů ve firmě Poldi Hütte Kladno (obr. 1). Jedná se o ocelové bloky o rozměrech až 900 × 900 × 1500 mm a hmotnosti cca 10 tun. Takto velké kusy oceli nelze vkládat do elektrické obloukové pece k opětovnému přetavení.

K jejich dělení se dá s výhodou použít hořák Messer SMB 663 s tryskou příslušné velikosti. Určité potíže při dělení hlav ingotů způsobuje zatavený písek, vzduchové bubliny a velké množství strusky a nečistot uvnitř materiálu. Řeznému procesu též brání silná vrstva okují na povrchu ingotu. Při správné volbě řezných parametrů a dostatečné zručnosti palice ani tyto negativní vlivy úspěšnému dělení

materiálu nezabrání. Je zřejmé, že kvalita řezu v tomto případě nehraje významnou roli. Jde pouze o tzv. dělicí řez (obr. 2).

Z řezných parametrů hraje hlavní roli správné nastavení tlaku kyslíku, jeho čistota (min. 2.5) a dostatečné průtočné množství. Tyto hodnoty jsou uváděny v příslušných řezných tabulkách a pro jejich dodržení je nutné přizpůsobit celý kyslíkový zásobovací systém. Spotřeba kyslíku při dělení silných materiálů dosahuje až 180 m<sup>3</sup>/h. Pro takovou spotřebu jsou vhodné dodávky kapalného kyslíku do stacionárního zásobníku. Kapalným kyslíkem se průchodem odpařovačem přemění na plynnou fázi, následuje redukce na potřebný tlak (15 až 20 barů) a distribuce plynu k místu odběru.

Pro dělení hlav ingotů se dá použít i kyslíkové kopí (obr. 3). Je to jednoduchá, málo známá, ale velmi účinná metoda. Kyslíkové kopí je vlastně trubka z nízkouhlíkové oceli naplněná ocelovými dráty a upnutá do sklíčidla. Do trubky se vhání proud kyslíku čistoty min. 2.5 pod tlakem až 20 barů. Řezaný materiál je nutné lokálně ohřát na zápalnou teplotu (přibližně 1200 °C). Po přiložení konce trubky k zahřátému místu a vpuštění kyslíku dojde k prudké exotermické reakci. Začne se spalovat jak řezaný materiál, tak i konec trubky. Dynamickým účinkem proudu kyslíku jsou vyfukovány vznikající oxidy a tvoří se řezná spára. U této metody dochází k externímu ohřevu řezaného materiálu pouze na začátku procesu. Množství tepla vznikajícího při exotermické reakci musí tedy plně zajistit průběžné ohřívání okolního materiálu na zápalnou teplotu, jinak by se řezný proces zastavil. V takovém případě je nutné materiál dohřát na zápal-



Obr. 5

nou teplotu, což vyžaduje dobrou souhru paliců (obr. 4).

Kyslíkové dělení materiálu se s výhodou uplatní i v kovárnách. Při kování ingotů se může objevit vada, kterou je třeba odstranit.

K odstranění vady může dojít za studena, což obnáší sundání ingotu z manipulátoru, vychlazení až vychladne na teplotu okolí a následné odstranění vady. Nevýhodou je nutnost opětovného ohřevu na kovací teplotu. Tento proces je nejen zdoluhavý, ale také ekonomicky velmi náročný.

Výhodnější je odstranění (vypálení) vady zatepla, přímo na manipulátoru u kovacího lisu (obr. 5). Zde je nutné (vzhledem k teplotě ingotu) důsledně dodržovat bezpečnostní předpisy, zejména použít ochranné pomůcky. Použití kyslíkového hořáku je v tomto



Obr. 6

případě velmi operativní a přináší nemalé finanční úspory.

Další zajímavou aplikací je kyslíkové řezání s přidavkem prášku. Železný prášek se přivádí samostatnou trubičkou do proudu řezného kyslíku. Existují ale i speciální řezné trysky, které jsou přímo vybavené kanálem pro distribuci prášku do plamene hořáku. Velkým přínosem práškového řezání je rozšíření oblasti použití kyslíkového dělení na vysokolegované oceli, litiny i neželezné kovy. Přidávaný prášek silně podporuje exotermickou reakci za vzniku oxidů železa (FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), jimiž se řadí vznikající těžkovytvárné oxidy řezaného materiálu. (V případě chromových a chromnikových ocelí se jedná o oxidy chromu, u litin jsou to oxidy křemíku a velké množství uhlíku). Tato metoda se uplatní zejména při práci destruktivního charakteru, bez požadavků na dobrou kvalitu řezu (obr. 6).

### ZÁVĚR

Tepelné dělení materiálu kyslíkem má velmi dlouhou a bohatou historii a jistě ho čeká i zajímavá budoucnost. I přes nástup modernějších a výkonnějších technologií si stále drží své nezastupitelné místo snad v každé strojírenské výrobě. Je to nejen díky široké oblasti použití, ale také vzhledem k relativně nízkým investičním nákladům. ➔/I/

## Plyny a know how pro Váš úspěch ...



### Technické plyny pro tepelné dělení materiálů:

- laserem
- plazmou
- kyslíkem

### NOVINKA - svazek tlakových láhví:

- MegaPack

Odborné dotazy pro oblast Čechy:  
Ing. Jan Kašpar

Tel.: +420 602 339 217  
E-mail: jan.kaspar@messergroup.com

Odborné dotazy pro oblast Morava:  
Ing. Jaroslav Hájek

Tel.: +420 602 257 080  
E-mail: jaroslav.hajek@messergroup.com

### Ochranné plyny pro svařování:

- nelegovaných a nízkolegovaných ocelí » Ferroline
- legovaných a vysokolegovaných ocelí » Inoxline
- hliníku a neželezných kovů » Aluline

**MESSER**  
Gases for Life

Messer Technogas s. r. o.  
Zelený pruh 99  
140 02 Praha 4  
Tel.: +420 241 008 100  
info.cz@messergroup.com  
www.messer.cz

Part of the Messer World

téma číslo

Tváření, spojování a dělení materiálu

KOMERČNÍ PREZENTACE

Akumulátorový  
svařovací zdroj  
MMA pro mobilní  
a pohodlné svařování

AccuPocket 150/400 od společnosti Fronius je první svařovací systém MMA, který díky své nízké hmotnosti 11 kg a vysoce výkonným lithium-iontovým akumulátorům umožňuje dosud nedosažitelnou volnost pohybu při ručním elektrodovém svařování a při svařování TIG. Plně nabitý akumulátor (400 Wh) vystačí na svařování až s osmi 3,25 mm elektrodami, resp. 18 elektrodami o průměru 2,5 mm. Současně dodávaný nabíjecí přístroj ActiveCharger, který je přizpůsobený speciálním požadavkům svařovacího zdroje AccuPocket, využívá osvědčenou Active Inverter Technology od společnosti Fronius.

Intelligentní ovládání s technologií AccuBoost je zárukou dokonalé souhry akumulátoru a svařovací elektroniky. V praxi to znamená lepší výsledky svařování, než jakých je možné dosáhnout se srovnatelnými čistě síťovými elektrodovými svařovacími zdroji.

Za znatelné zlepšení zapalovacích vlastností, stability a dynamiky oblouku vděčí svařovací systém AccuPocket 150/400 optimálnímu spojení pokrokové svařovací techniky a moderním, vysoce výkonným akumulátorům. V případě potřeby je integrovaný akumulátor při svařování schopen krátkodobě poskytnout nadprůměrně vysoké zkratové proudy, a tím zamezit přilepení elektrody. Elektronika AccuBoost zároveň zajišťuje vysoké svařovací napětí při vysokém výkonu a brání odtržení oblouku – nezávisle na stavu akumulátoru. Všechny parametry důležité pro profesionální svařování lze plynule nastavit pomocí digitálního otočného ovladače.



Používané akumulátory (lithium-železo-fosfatové, LiFePO4) se navíc v porovnání s běžnými lithium-iontovými variantami vyznačují v současné době nejvyšší vlastní bezpečností, nezávadností pro životní prostředí i nižším samovolným vybíjením a nevykazují negativní paměťový efekt.

Akumulátor s hmotností pouhých 5,25 kg poskytuje jmenovitou energii téměř 400 Wh. Díky kompaktní konstrukci přístroje (435 × 160 × 320 mm) a robustnosti je AccuPocket ideálním řešením pro opravň svařování nebo montážní práce v těžko přístupném terénu bez přímého přístupu k elektrické síti.

AccuPocket v akumulátorovém režimu je vhodný dokonce i v oblastech se zvýšeným elektrickým ohrožením.

V hybridním režimu je možné pracovat s přístrojem AccuPocket také s připojeným nabíjecím přístrojem. V době zapnutí se využívá energie akumulátoru, aby byl zajištěn konstantní oblouk za všech provozních podmínek (např. při kolísání síťového napětí). Svařovací pauzy pak slouží k dobíjení akumulátoru. Díky funkci vyrovnávání akumulátoru je elektrická síť méně zatížená a tak lze účinně zamezit nežádoucímu přerušení jističe na staveništích. Kromě toho plný svařovací proud 150 A v režimu TIG, resp. 140 A v režimu MMA je k dispozici také u IIOV sítě.

AccuPocket navíc umožňuje provoz s velmi malými elektrocentrálami. Integrovaný akumulátor přitom redukuje potřebný maximální odběr proudu, takže je možné používat svařovací zdroj s podstatně nižším výkonem.

Jeden řídicí systém pro více technologií

Výrobce stroje je v určité etapě vývoje postaven před úkol vybrat řídicí systém, jenž by co nejlépe splňoval požadavky na technologii, pro který je stroj navržen. Není to úplně jednoduchý úkol. Vyžaduje odborné znalosti a značný přehled o situaci na trhu. V tomto článku přistoupíme k problému z opačného konce.

**Vybereme jeden konkrétní CNC řídicí systém, a to Sinumerik 840D sl., a podíváme se, jak je připraven k podpoře technologií pro řezání materiálu vodním paprskem, plazmou nebo laserem.**

Všechny tyto technologie mají společné rysy. Jde o volné kreslení kontury s udržováním přesné vzdálenosti nad povrchem. První šikovnou funkcí, kterou má 840D v základním vybavení, je funkce Look Ahead. Pokud programu jeme komplexní kontury, nevyhne se tomu, že jsou poskládány z řady krátkých elementů s ostrými změnami smě-



ru. Jestliže taková kontura je obráběna pevně programovanou dráhovou rychlostí, tak s největší pravděpodobností nedosáhneme dobrého výsledku. Pohon nebude moci dosáhnout naprogramované rychlosti na krátkých dráhových úsecích s tangenciálními přechody, kontura bude mít zaoblené rohy. Funkce Look Ahead řeší tento problém tak, že načítá dopředu z programu specifikovaný počet bloků (parametrizovatelný ve strojních datech systému) a vypočítává optimální obráběcí rychlost. Osa se akceleruje a brzdí přes hranice bloku. Nedochází k žádným výkyvům rychlosti. Zaoblování kontury na ostrých změnách směru je redukováno na předem programovanou hodnotu.

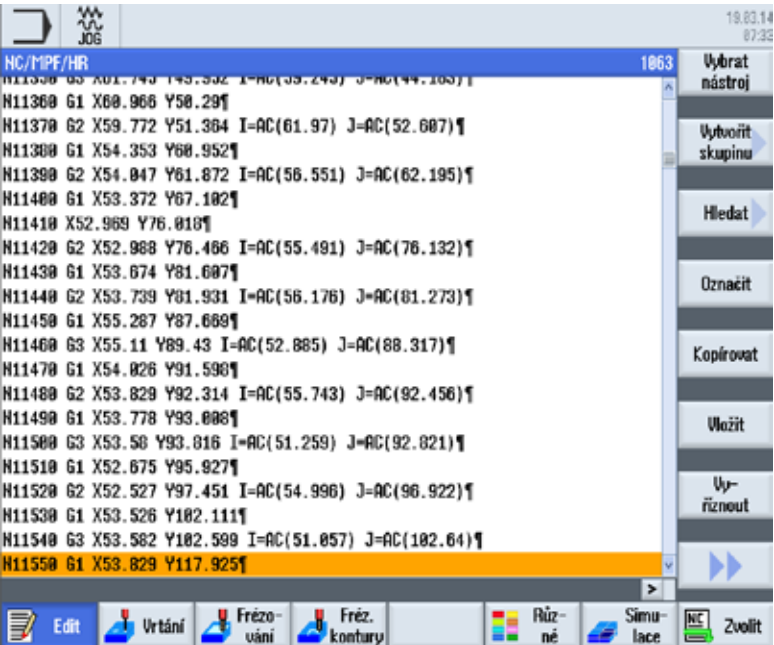
DALŠÍ UŽITEČNÉ FUNKCE

Při řezání je nutné mezi tryskou a řezaným materiálem udržovat optimální vzdálenost. Sinumerik má zabudovanou funkci Clearance control, a to ve dvou variantách. První pomalejší (ID in the IPO cycle) je součástí základního vybavení

systému. Umožňuje v interpolačním cyklu (typicky 6 až 8 ms) udržovat dynamicky konstantní vzdálenost jedné osy nad nerovným povrchem. Funguje to tak, že se analogový signál (nejčastěji napětí) z čidla řezací hlavy přivede na rychlý analogový vstup řídicího systému. Tento signál se potom pomocí synchronní akce v interpolačním taktu sleduje a z něj

se vypočítává poziční offset pro řízenou osu. Pokud si připlatíme za softwarové rozšíření (option Clearance control 1D/3D in position cycle), získáme dokonalejší způsob řízení optimální vzdálenosti. A to v tom, že řídicí smyčka je až čtyřikrát rychlejší (poziční takt) a navíc jsou řízeny všechny tři geometrické osy.

Pro vysokorychlostní laserové obrábění je důležité, aby spínání a vypínání laserového paprsku probíhalo automaticky a s velmi vysokou polohovou přesností vzhledem k programované dráze. Tato funkci zajišťuje softwarové rozšíření Laser switching signal. Mýšlenka je taková: předpokládá se, že všechny dráhy, kdy má být laser vypnut, se provádí rychloposuvem. Je tedy možné spínací signál pro laser propojit s nástupnou a sestupnou hranou funkce G0. Nadto, pokud je požadováno, lze spínací signál laseru propojit i s prahovou hodnotou rychlosti při G1. Aby se dosáhlo co největší spínací/vypínací rychlosti digitálního laserového signálu, je tento řízen v pozičním cyklu v závislosti na poloze



Porucha cyklu - návrat na konturu

osy. Aby celý mechanismus začal pracovat, je potřeba na začátku programu uvést příkaz CC\_FASTON. Jinak není potřeba v programu spínání laseru obsluhovat. Příkaz CC\_FASTON(DIFF1, DIFF2) může mít dva offsetové parametry, DIFF1 je pro zapnutí a DIFF2 pro vypnutí laseru. Tyto parametry svou kladnou nebo zápornou hodnotou mohou posunout zapnutí nebo vypnutí laseru o specifický dráhový rozdíl ve vztahu k polohovému setpointu.

PŘERUŠENÍ PROGRAMU

Pro významné zvýšení komfortu obsluhy stroje je možné dokoupit další softwarové rozšíření o funkci Retrace Support - tedy návrat na konturu.

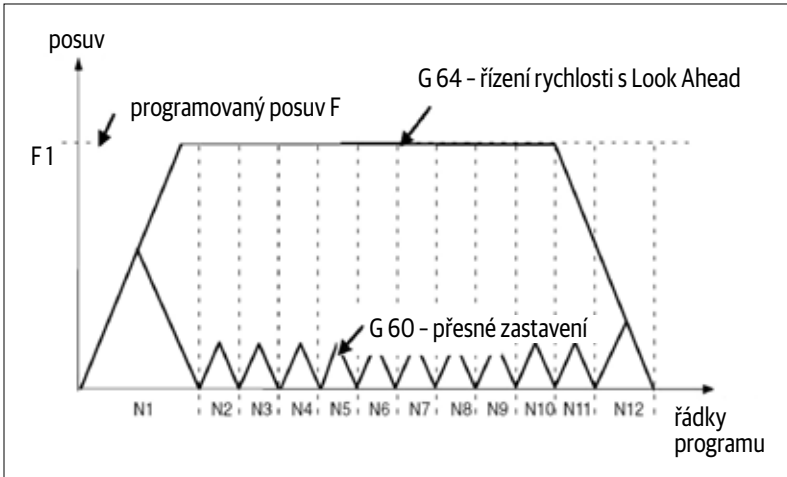
Jak již bylo řečeno, řezání materiálu vodním paprskem, plazmou nebo laserem představuje programování volné kontury poskládané z řady krátkých dráhových elementů. Takový program je obvykle vytvořen v CAD/CAM systému a podle složitosti kontury může mít

2. Složitě určit řádek v programu, od kterého se bude pokračovat, což vyžaduje od obsluhy dokonalou znalost programu, dále co nejpřesněji ručně najet na souřadnice přerušení a spustit od toho bodu program.

Právě tuto možnost, pokračovat od bodu přerušení programu, řeší na místo obsluhy funkce Retrace Support. Zapnutí funkce je provedeno v programu příkazem CC\_PREPRE(1) a vypnutí příkazem CC\_PREPRE(0).

V úseku mezi těmito příkazy jsou všechny řádky programu v průběhu obrábění systémem protokolovány - tzn. systém si průběh obrábění ukládá. V případě výskytu poruchové události, při které dojde k přerušení programu (tyto události konfiguruje výrobce stroje) si systém zaznamená řádek programu a polohu souřadnic. Po odstranění poruchy použije obsluha standardní funkci „Vyhledání bloku s výpočtem“, systém sám provede v programu vyhledání na zaznamenaný řádek a na základě zaznamenaných souřadnic vygeneruje pomocný program, podle kterého najedou souřadnice stroje do požadovaného bodu - tedy bodu přerušení. Obsluha následně spustí pokračování původního programu.

Jak je zřejmé, řídicí systémy Sinumerik disponují celou řadou funkcí podporujících i jiné technologie než jsou standard-



Zabrzdnění osy přes hranici bloku

řádově i tisíce řádků. Obrábění pak může trvat i několik hodin.

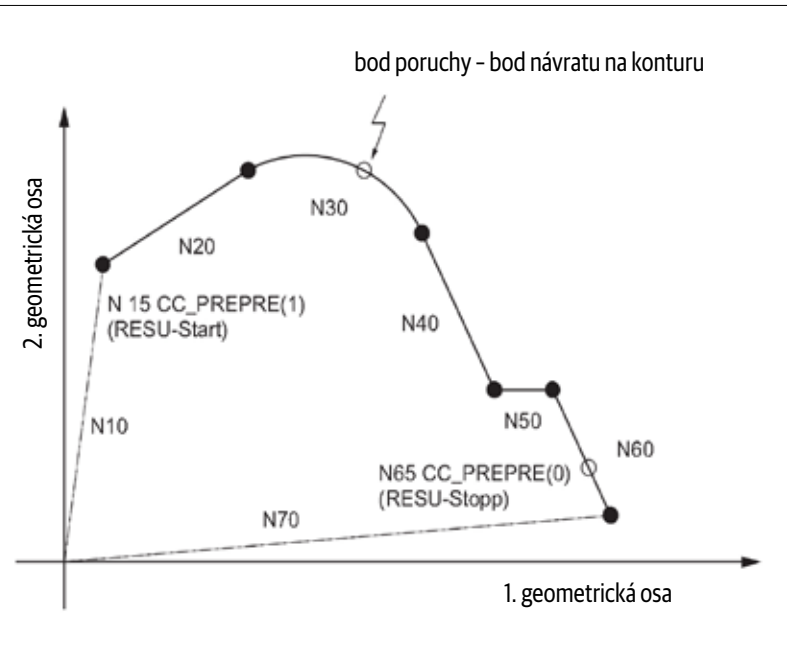
Pokud dojde v průběhu obrábění k nějaké poruše, např. řezacího paprsku, výpadku sítě apod., pokračovat v obrábění od bodu přerušení je velmi obtížné.

Jsou v podstatě dvě možnosti:

1. Spustit program od začátku, což představuje nezanedbatelnou časovou ztrátu,

ní frézování nebo soustružení. Na některé z nich, např. pro technologie broušení, výrobu ozubených kol, zpracování kompozitních materiálů pro leteckou výrobu nebo využití v oblasti robotizace a manipulace, se podíváme v některém z příštích vydání.

Jiří Dočekal  
Karel Kozumplik  
www.siemens.cz



## » Tváření, spojování a dělení materiálů

téma číslo



## Bezkonkurenční přesnost pro laserové aplikace.

www.staubli.cz/robotics

## Speciální technologie, široké využití

Není jednoduché vyhovět zvyšujícím se požadavkům a stále většímu zájmu o laserové robotické systémy – široká výrobní řada robotů Staubli však nabízí ty nejlepší technické parametry. Ať už se jedná o řezání, svařování, vrtání, gravírování nebo úpravu povrchu, pro každou laserovou aplikaci máme odpovídající řešení.

Staubli – váš dodavatel profesionálních řešení v oblasti laserových aplikací.

ROBOTICS

STÄUBLI

Staubli Systems, s.r.o., +420 466 616 125, robot.cz@staubli.com  
Staubli je ochrannou známkou Staubli International AG registrovanou ve Švýcarsku a v dalších zemích. © Staubli, 2014

INCO TECH

Firma Incotech patří do skupiny Newtech Group představuje na našem trhu nově **tureckou firmu MVD**, jednoho z předních výrobců tvářecích strojů s dlouholetou tradicí. **Ohraňovací lisy iBend, plazmové řezací stroje iPlasma i vysekávací lisy iPunch** se vyznačují vysokou kvalitou a nízkou cenou. Jejich výroba je založena na spolehlivosti, dlouhé životnosti a přesnosti. **Stroje společnosti MVD jsou příkladem toho, že vysoká kvalita a nízká cena se nevyklučují.**

Více informací naleznete na **www.inco-tech.cz**

## ŽĐAS: nové směry vývoje rovnacích a inspekčních linek

Akciová společnost ŽĐAS se historicky specializuje na dodávky velkých investičních celků jak v oboru tvářecích strojů, tak také v oblasti dodávek zařízení umožňujících zvýšit přidanou hodnotu válcované tyčového materiálu a trubek.

Vedle celých komplexů inspekčních a rovnacích linek, jejichž dodávky jsou podmíněny vysokými nároky na kvalitu zatepla válcovaného tyčového materiálu před jeho předáním k finálnímu zpracování, nabízí ŽĐAS jednotlivé dílčí stroje, které jsou do těchto linek implementovány.

Je samozřejmé, že každá linka je souborem stavebním především na základě požadavků samotného zákazníka a pro jednoho dodavatele by bylo velmi obtížné realizovat všechna dílčí zařízení pod vlastní značkou. Z tohoto důvodu se ŽĐAS zaměřuje na engineering kompletních dodávek a specializuje se na řešení klíčových uzlů u dílčích strojů.

Jedním ze zařízení, na nichž lze stavět výsledné parametry celých linek, jsou rovnací stroje sloužící

k úpravě válcované kulatiny nebo tažených, svařovaných i válcovaných trubek.

Základními typy pro rovnání tyčového materiálu jsou rovnáčky dvouválečkové nabízené pod označením XRK 2 a 9válečkové s označením XRK 9. Novinkou je 10válečková rovnáčka XRK 10 vhodná pro kvalitní rovnání tyčí větších průměrů. Od těchto typů jsou odvozovány speciální rovnáčky. Patří mezi ně dvouválečková hladicí rovnáčka, 7válečková rovnáčka vhodná k rovnání větších průměrů tyčí nebo naopak k předrovnání a 15válečková rovnáčka XRK 15 určená pro velké rozsahy rovnacích průměrů.

Je logické, že samotný rovnací stroj je zařazen do konkrétní technologické linky. Standardní součástí těchto linek pak jsou v dodávkách firmy ŽĐAS vlastní manipulační systémy, např. rozdrůžování tyčí ze svazků, zaváděcí a odváděcí žlaby, podávací a vytahovací zařízení, popř. sběrné kapsy, měření přímosti atd. ➔

## Novinky ze světa svařování a laserů

Dokončení ze str. 25

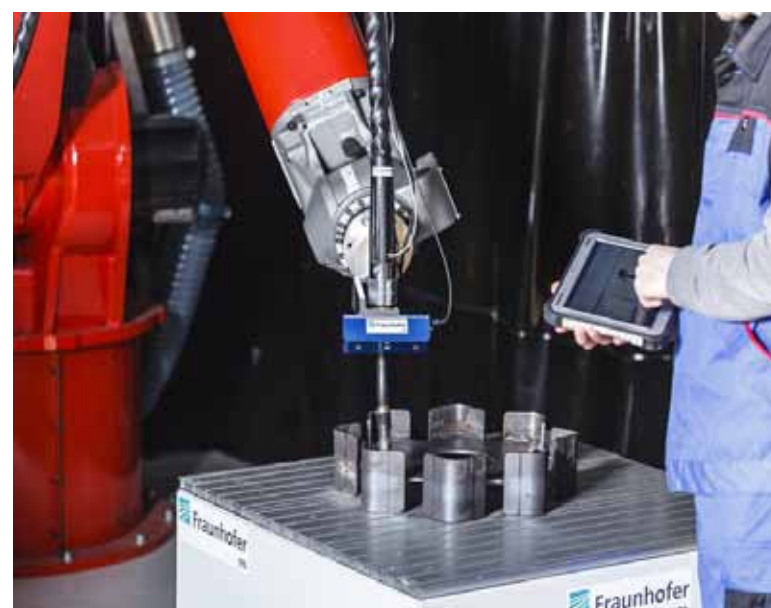
Úkol vyřešilo Laser Zentrum Hannover v projektu Hybrilas. Jak už sám název napovídá, jde o hybridní svařování, kde se pro doplnění hořáků pro obloukové svařování s ochranným plynem (MSG) zvolil pevnolátkový laser s přenosem paprsku optickým vláknem. Nový postup s vhodným poměrem mezi potřebným výkonem a kvalitou paprsku dává podstatné zvýšení rychlosti svařování, spoří přídavný materiál a dosahuje

se u něj i lepší překlenutelnosti svarové spáry. Odpadá i dlouhá příprava svaru při samotném obloukovém svařování, celý proces je rychlejší a zavedením kamerového systému kontroly svaru i spolehlivější.

Jak lze racionálně svařovat trubky při technologiích Tailored Blanks nebo Tailored Tubes pro konstrukce z trubkových a profilových dutých dílů, kde se dosahuje snižování hmotnosti i cílenou materiálovou kombinací polotovaru, předvádí švýcarská firma Soutec

Soudronic AG. Výchozím polotovarem tu mohou být celistvé plechové pláty nebo přístihy, kdy trubka pak vzniká po skružení jedním podélným švem, profily je možné uzavírat i ze dvou nahýbaných plechových poloskořepin. Při svařování se tu uplatňují laserové technologie, které se kromě jiného vyznačují minimálním tepelným ovlivněním okolí svarového švu, a tím i minimem případných deformací trubky od tepelného pnutí. Podle vývoje různých typů laserů se pro tyto úkoly většinou používají CO<sub>2</sub> lasery nebo pevnolátkové Nd:YAG. Jako novinku, která značně snižuje výrobní náklady, tu Soutec na svém skružovacím a svařovacím automatu použil vláknový laser YLR 2500. Zpracovávají se trubky s délkou do 1500 mm, průměrem 75 až 400 mm a tloušťkou stěny 0,4-2 mm. Oproti jiným typům laseru se tu podstatně snížily provozní náklady, oproti nejčastějším CO<sub>2</sub> laserům až 5násobně. Rychlost svařování do 10 m/min. Výhodou automatu je i jeho modulární stavba, dovolující snadnou integraci do navazujících výrobních linek.

V červnu se na veletrhu Automatica 2014 představí nový optický systém kontroly svarových nebo pájecích švů, vhodný pro 100% kontrolu v automatizované sériové výrobě. Pod označením VITOWsi jej vyvinul Vitronic Bildverarbeitungssysteme GmbH. Hodí se i ke snímání švů u reflexních materiálů, jako je hliník, nerez nebo i pozinkované



Programování svařovacího robotu CoWeldRob

plechy. U vadného místa zaznamenává pozici, velikost a druh defektu, a to i pórů nebo nedovarků. Celá kontrola je automatická, automaticky zazní i alarm při překročení povolených mezí a automaticky je zaznamenáván a archivován i průběh kontroly.

A abychom nezapomněli na naše malé a střední podniky, tak pro ně máme ukázkou svařovacího robotu CoWeldRob ve funkci asistenta, který na už zmiňovaném veletrhu předvede Fraunhofer

Institut IPA. Cílem jeho zavedení je výrazně usilovat o zjednodušené programování ve prospěch intuitivního při automatizované výrobě i v menších podnicích. Vedle snahy o zvýšení konkurenceschopnosti malých a středních podniků zaváděním automatizace je jedním z dalších impulzů, které u našich přeshraničních sousedů vyvolávají potřebu právě robotů svařovacích, je i zde obecný nedostatek kvalifikovaných svářečů. ➔/js/



Optická kontrola svarových švů