

ASPEKTY ENERGETICKY EFEKTIVNÍ A EKONOMICKÉ VÝROBY DNEŠKA

Ing. Jiří Vyroubal, Ph.D.

ČVUT v Praze

Energeticky efektivní výroba dnes představuje nejen energeticky nenáročné stroje, ale rovněž výrobní řetězec využívající progresivní technologie a nové způsoby komunikace v rámci podniku. Jen tak lze docílit skutečně rychlé a efektivní výroby, reagující pružně na požadavky zákazníků a průmyslu.

Efektivita výroby | www.mmspektrum.com/161126

Během několika posledních let se v České republice věnovalo mnoho úsilí v oblasti zvyšování energetické efektivity obráběcích strojů ve výrobě. Vznikly výzkumné projekty zaměřené na tzv. ekodesign, jejichž cílem je snižovat příkon obráběcích strojů jak v produktivních, tak i v neproduktivních časech výroby. Projekty, které realizuje RCMT ve spolupráci s výrobcí strojů, ukazují, že existuje schůdná cesta, jak zamezit plýtvání s energií a přitom neumisťovat na trh předražené stroje. Výsledky projektů ukazují, že stále existuje prostor pro zlepšování samotných strojů. Trend, který očekáváme a který se postupně potvrzuje, lze shrnout do výhledu na obr. 1.

Nástup pokročilého senzorického vybavení a zvyšování výkonu výpočetních jednotek dovoluje integrovat do strojů diagnostiku pracující v reálném čase a sledující stroj i výrobní proces tak, aby nedocházelo ke zbytečným prodlevám vlivem poruch nebo nevhodné činnosti stroje. To znamená úsporu času a nákladů eliminací zbytečných odstávek strojů.

Kam dál ve vývoji energeticky efektivních strojů

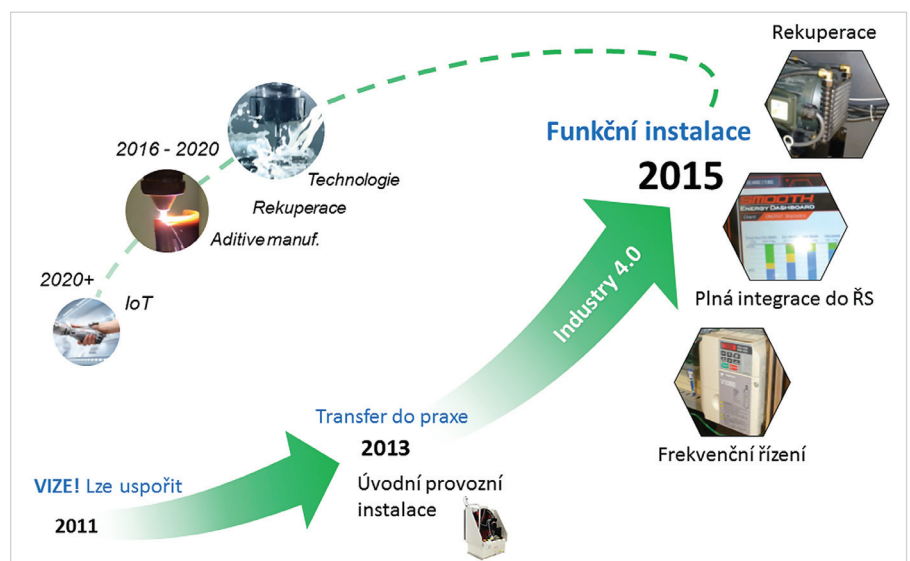
Poslední ročník veletrhu EMO (Milano 2015) ukázal, že existuje stále velký prostor pro další zlepšování v oblasti inteligence strojů a řízení jejich chodu podle aktuální situace. I když se uživatelé strojů samozřejmě snaží o maximální vytížení svých strojů, z podstaty stavu techniky stále existují mimo velkosériovou výrobu relativně dlouhé neproduktivní časy, kdy je možné na stroji snížit aktuální spotřebu energie. Příklad je uveden na obr. 2 s využitím instalace dlouhodobého monitoringu na horizontce s průměrem vřetena 130 mm ve dvousměnném provozu.

V hlavním výrobním čase je skryt prostor pro zvýšení energetické efektivity v intenzifikaci výrobního procesu. Např. u technologií třískového obrábění využitím inovovaných řezných nástrojů, optimalizovaných technologických postupů, nových schopností řídicích systémů, úpravou nastavení parametrů pohonů a mechatronických prvků na strojích. Celý tento soubor inovací a vývojových snah má jediný cíl – vyrobit rychleji, levněji a v požadované kvalitě.

saženo zkrácení doby obrábění neboli zvýšení efektivity a rychlosti výroby a také snížení výrobních nákladů (obr. 3).

Na již zmíněném veletrhu EMO Milano 2015 bylo možné vidět další progresivní technická řešení zlepšující energetickou bilanci strojů. Představené technické novinky ukázaly, že výrobní stroje se mohou v mnohém inspirovat z oborů, kde je tlak na inovace výrazně vyšší. Typicky v oboru automotive.

Na obr. 4 jsou uvedeny dva konkrétní případy představené v sériové produkci asijských výrobců. Prvním je využití odpadní energie z elektromotorů čerpadel, která je využita pro temperování provozních kapalin, na strojích firm Victor Taichung a Okuma. Je tak možné změnit chladicí okruh směrem k nižším výko-

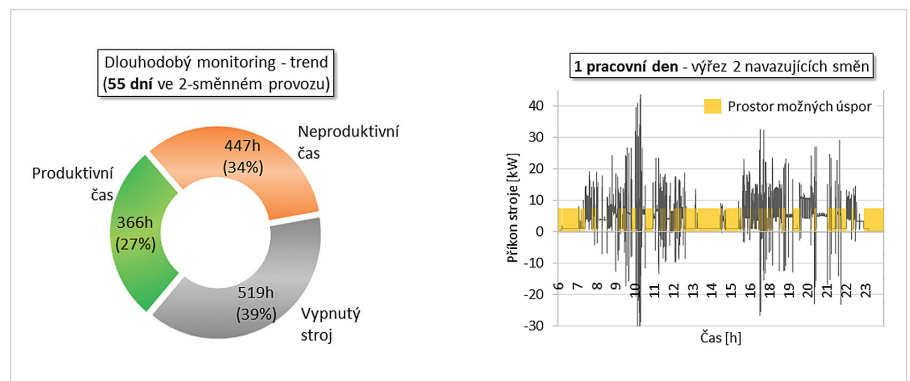


Obr. 1. Očekávaný vývoj energeticky efektivních strojů. (Zdroj: RCMT)

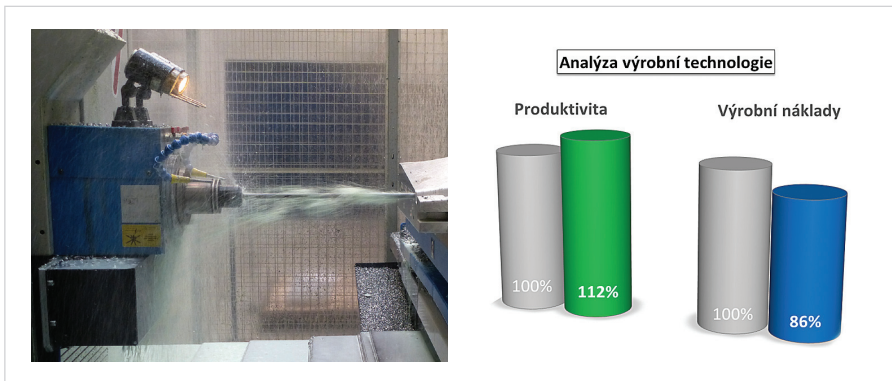
Na úrovni technologie probíhá neustálý vývoj, zejména díky výrobcům nástrojů. Efektivitu však lze zvýšit také celkovou optimalizací technologické části. Příkladem budiž využití maximálního potenciálu používaných specializovaných nástrojů pro hluboké vrtání, změna řezných podmínek a změna řízení úpravy dodávky procesní kapaliny. Díky kombinovanému pohledu na zkoumaný výrobní proces bylo do-

nům, což znamená nižší spotřebu elektrické energie. Druhým případem je transfer technologie z automobilového průmyslu, konkrétně nasazení speciálního čerpadla s extrémně nízkými otáčkami v hydraulickém okruhu u strojů firmy Okuma. Spotřeba energie je řádově nižší, než je dnes standard.

Výrobním strojírénstvím však kromě přímého vývoje strojů výrazně hýbou další dva trendy



Obr. 2. Analýza výroby na horizontce – využití strojního času (vlevo) a možné oblasti pro hledání úspor v neproduktivních časech (vpravo). (Zdroj: RCMT)



Obr. 3. Výsledek úpravy technologie na stroji Fermat směrem k efektivní a rychlé výrobě. (Zdroj: RCMT)

dnešní doby. A těmi jsou aditivní výroba a koncept Industry 4.0. Tyto dva trendy slibují do budoucna významný posun v systému efektivní a pružné výroby. U obou je možné rovněž sledovat energetickou stránku výroby i ve vztahu k technologiím třískového obrábění.

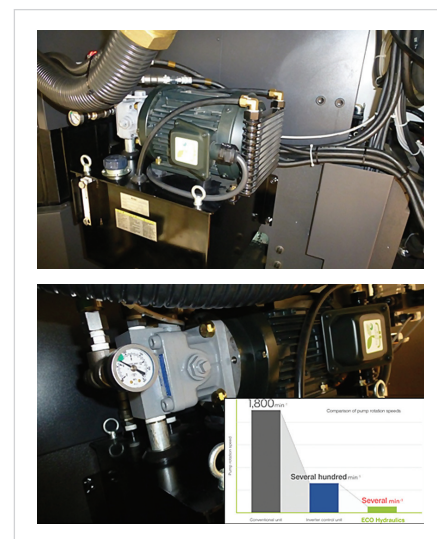
Aditivní výroba – když dílce začínají růst

Aditivní výrobu pro přesné strojírenství dnes reprezentují dvě základní technologie. První technologií je práškové spékání kovů pro prototy-

povou výrobu spíše menších dílců. Druhou je technologie navařování kovů, tedy nanášení materiálu na již existující díl, jejíž vysoký potenciál je ukryt vedle prototypové výroby v opravárenství poškozených či opotřebovaných dílů.

Obě technologie představují vysoce efektivní postup, jak dosáhnout výroby tvarově velmi složitých dílců s minimem použitého materiálu. Rovněž umožňují vytvořit zcela nové tvary, které byly dosud třískovému obrábění zapově-

zeny. Dále je možné vyrobit monolitický dílec, který by bylo jinak nutné sestavit z více částí, pokud by byl vyráběn konvenčními technologiemi s vysokými náklady. To vše přináší výrazné



Obr. 4. Využití odpadní energie u firmy Okuma (nahore) a inovované hydraulické čerpadlo u strojů Okuma. (Zdroj: RCMT, foto z veletrhu EMO Milano 2015)

PLACENÁ INZERCE

LOKUMA

INTELEKTUÁLNÍ FUNKCE

Rovnoměrné tepelné deformace = možnost přesných kompenzací
Thermo Friendly Concept

Systém prevence kolizí
Collision Avoidance System

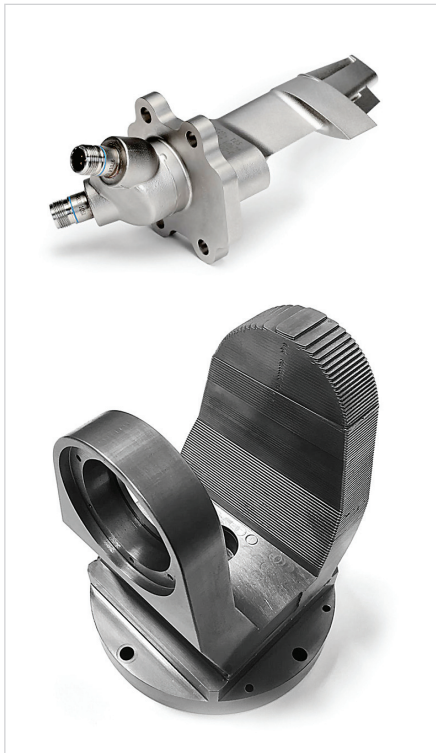
Systém pro optimalizaci řezných podmínek
Machining Navi

Automatická korekce přesnosti u víceosých strojů
5-axis Auto Tuning System

Optimalizace servo řízení
Servo Navi

lysa@misan.cz
www.misan.cz

Misan
S.r.l.
Obráběcí stroje a nástroje



Obr. 5. Uložení senzoru v dílci leteckého motoru vytvořeném spékáním práškového kovu (nahore) a vývoj prototypu nosné části kloubu manipulátoru vyrobeného navařováním (dole).
(Zdroj: GE Aviation a RCMT/Kovosvit MAS)

úspory nákladů především v prototypové výrobě. Realizované testy a výzkumy, které provedly laboratoře ve Spojených státech spolu s ministerstvem energetiky, odhadují potenciál energetických úspor v desítkách procent (odhad činí 30–50 %) oproti konvenční výrobě během celého výrobního cyklu dílce. Stále však platí, že třískové obrábění je jednou z důležitých dokončovacích operací, kterou nelze v přesné výrobě vynechat. Příklady dvou dílců vyrobených aditivní technologií jsou uvedeny na obr. 5.

Industry 4.0 – revoluce nebo evoluce?

Rovněž koncept Industry 4.0 představuje potenciál pro výrazné zvýšení efektivity výroby

(obr. 6). Tentokrát však spíše z globálního pohledu na úrovni celého výrobního řetězce, počínaje vstupní dodávkou materiálu a konče hotovým výrobkem připraveným k expedici. Koncept Industry 4.0 reaguje na požadavek maximální efektivity výroby s minimem časových prodlev jak na úrovni vývoje produktu, tak během jeho výroby, montáže a expedice. Zahnuje v sobě virtuální prototypování, štihlou výrobu (*lean manufacturing*), automatizaci výroby, diagnostiku, pokročilé metody řízení výroby i pružnou reakci na požadavky zákazníků pro kusovou výrobu.

Správným využitím a propojením všech částí lze docílit vysoce efektivní cesty vzniku produktu včetně unikátních dílců, od požadavku až po dodávku hotového výrobku. A to i při nižších nákladech na spotřebovanou energii. Otázkou v dnešní době je jak připravenost průmyslové základny (strojí, sensory, vybavení výrobních hal, informačního propojení), tak i způsob myšlení konstruktérů, technologů a dalších zapojených pracovníků. Mnoho částí konceptu již dnes samostatně funguje. Například prediktivní diagnostika a plánování servisních odstávek, propojení strojů s podnikovým

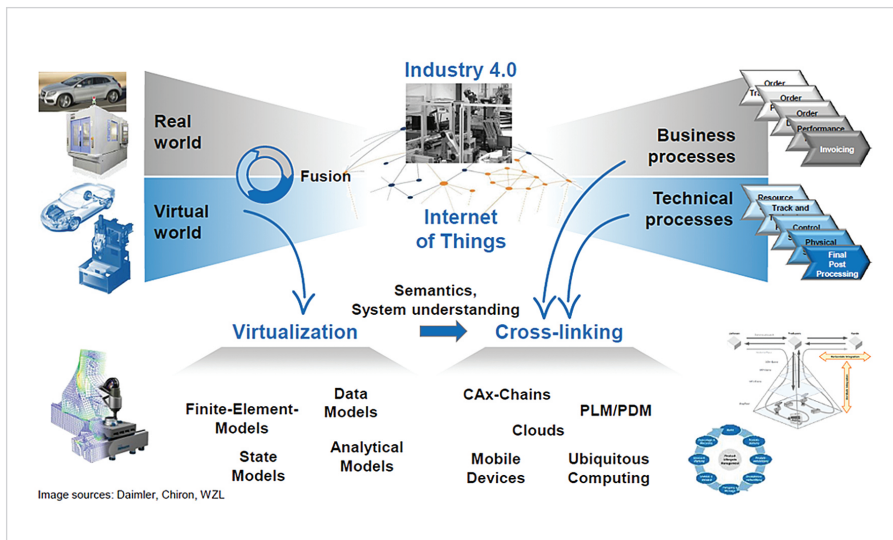
nástrojovým hospodářstvím a jeho dodavateli nebo automatizace výrobních buněk využitím manipulačních robotů.

Za předpokladu sladěného celého systému tento koncept znamená úsporu nákladů, které podnik musí vynaložit na svoji činnost. Následující léta ukážou, zdali je tato cesta životaschopná, nebo zda dojde k určité transformaci konceptu.

Závěrem

Nastávajícím trendem dnešní doby je vysoce efektivní a rychlá výroba s minimem nákladů. Dosažení této mety představuje úspěšné propojení všech zainteresovaných částí výrobního podniku s využitím moderních poznatků v technice, komunikaci a s nasazením progresivních výrobních technologií. I když je stále základem maximálně efektivní využití strojního vybavení podniku, je nutné pečlivě sledovat vývoj nových technologií a jejich aplikačního potenciálu. Jen tak lze dosáhnout maximální energetické i celkové efektivity výroby v dnešní tvrdé konkurenci.

Článek byl vytvořen s finanční podporou TA ČR (TE01020075).



Obr. 6. Koncept Industry 4.0 ve výrobní sféře. Propojení virtuální a reálné výroby.
(Zdroj: Fraunhofer IPT)

VIZIONÁŘI 2016

JDĚTE NA WWW.VIZIONARI.CZ
A PŘIHLAŠTE SE DO 20. 11. 2016

Získejte mediální podporu
a možnost rozvoje vaší firmy!

MÁTE LEPŠÍ NÁPAD?

SBÍJEČKA S DRŽÁKEM NA NÁPOJE

Hlavní partner pro právní poradenství:

GÜRICH & Co.
s.r.o. právní kancelář

Tento projekt je pod záštitou:

Místopředsedy vlády Pavla Bělobráčka

Generální odborný partner:

Hlavní odborní partneři projektu:

Mediální partneři projektu: