

INTELEKTUÁLNÍ VÝROBA OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

Bc. Zdeněk Machala, Bc. Tomáš Kratěna, Ing. Matěj Pešice, Ing. Alexander Panteleev, Ing. Tomáš Havlan

RCMT, FS ČVUT v Praze

Německo-japonská společnost DMG Mori pokračuje v postupném rozvoji svých výrobních závodů po celém světě. Vlastní výroba strojů je též příležitostí jak prakticky ověřit vlastní řešení pro zajištění potřebné produktivity a přesnosti pomocí inteligentní výroby.

Reportáž | www.mmspektrum.com/181227

Počátkem října tohoto roku firma slavnostně otevřela rozšířenou část výrobního závodu své firmy Famot v polském městě Pleszew. Při této příležitosti bylo možné se seznámit s průběhem výroby strojů firmy DMG Mori. Počátek existence tohoto závodu sahá do roku 1875, kdy firma začala fungovat jako slévárna a strojírna. Výroba strojů DMG Mori zde probíhá od roku 1999. Během roku 2017 a 2018 proběhlo rozšíření celkové plochy závodu na nyníšších 50 000 m², z čehož 21 000 m² zaujímají výrobní a montážní plochy. Vedle toho již započaly stavební práce pro další rozšíření výrobních kapacit. Aktuální kapacita závodu se 700 pracovníky je schopna produkovat 2 000 strojů ročně. V závodě probíhá především výroba tříosých frézovacích strojů s označením CMX U, pětiosé varianty stroje s označením CMX V a soustružnických center CLX. Dále jsou zde obstarávány i zakázky pro další výrobce obráběcích strojů. Součástí závodu je kalírna pro lože strojů nebo montovna frézovacích vřeten třídy Master (např. nabízené vřeteno inlineMaster dosahuje maximálních otáček 15 000 min⁻¹).

Hlavním předmětem prezentace produkčního řetězce byla ukázka využití moderních prvků v oblasti digitalizace dat chodu závodu. Demonstrovaná aplikace má být v této oblasti vzorem pro celou skupinu a příkladem pro zákazníky a dodavatele. Digitální propojení napříč výrobním řetězcem si klade za cíl zefektivnění výrobních procesů, zlepšení kvality a transparentnosti výroby a umožnění zcela nových reakčních schopností. Systém také do určité míry reflektuje nedostatek pracovních sil, který vzniká s nastávajícím rozšířením výrobní kapacity závodu.



Stávající roční kapacita rozšířeného výrobního závodu Famot Pleszew firmy DMG Mori přestavuje přes 2 000 soustružnických a frézovacích strojů v řadách CLX, CMX V a CMX U. (Foto: DMG Mori)

Systém propojené digitální výroby

Základem digitalizace výrobního procesu je propojení všech vrstev tvorby hodnot v jednotnou síť. Jednotný systém tak musí zahrnovat vše od samotné výroby přes vnitropodnikové procesy až po plánování zakázek. Na výrobní úrovni se jedná o virtuální propojení všech strojů v závodě. Z valné většiny probíhá výroba na strojích DMG Mori, propojeny však musí být i stroje ostatních výrobců. Pro starší vlastní stroje a stroje jiných výrobců nabízí řešení nový modul IoTconnector. Propojení samotné je podle použitého řídicího systému řešeno přes rozhraní MTconnect, UDI nebo Heidenhain DNC. Do budoucna se uvažuje o nasazení rozhraní OPC UA. Softwarové propojení strojů a ostatních součástí výroby zajišťuje systém Celos.

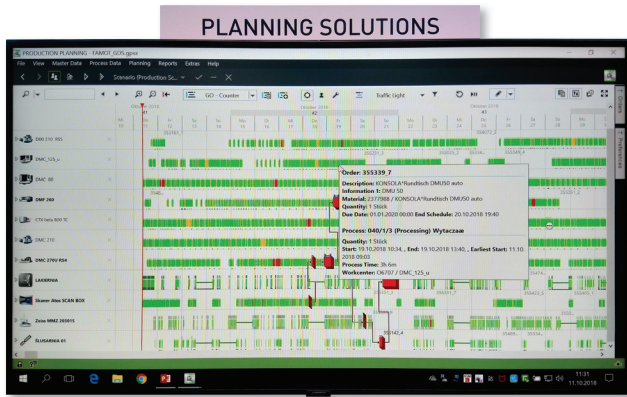
Jak je bezesporu technické veřejnosti známo, Celos je nadstavba řídicího systému strojů DMG Mori. Slouží jak k ovládní samotného stroje a usnadnění práce na něm, tak k jeho propojení s dalšími systémy. Jedná se v podstatě o uži-

vatelské rozhraní, které může být přímo na panelu stroje nebo ve verzi pro samostatné PC. Celý systém se skládá z celkem 27 samostatných aplikací s různými funkcemi, přičemž jedna z těchto aplikací je vlastní CNC, tedy běžná obrazovka konkrétního řídicího systému (na strojích DMG Mori standardně Siemens Sinumerik, Heidenhain nebo Fanuc). Ostatní aplikace mohou také zajišťovat technickou podporu nebo propojovat stroj se zbytkem výroby a jejím plánováním. Obsluha stroje má například přístup k seřizovacím listům, seznamům upínek a dalším informacím, používaným v procesu obrábění, v rámci jednotného prostředí na řídicím panelu. Každý konkrétní obrobek je již od vstupu do výrobního procesu kontrolován mimo jiné 3D scanováním, přičemž získaná data jsou okamžitě odesílána jako podklad pro přípravu NC programu obrábění daného dílce. Jednotlivé dílce provází na jejich cestě mezi operacemi list s informacemi k výrobě, na němž jsou také čárové kódy, které pracovník závodu

u každého postupu dílce v řetězci načítá. Příprava součástí pro montáž sestav a samotná montáž jsou rovněž doprovázeny digitální správou dat pro větší efektivitu a přesnost procesu.

Prezentované ukázky systému Celos byly zaměřeny především na velitelnou sadu nástrojů Planning Solutions. Bylo zde představeno, jakým způsobem je propojení dílčích součástí závodu využíváno k plánování výroby a jakým způsobem lze sledovat průběh výroby, případně reagovat na nastalé si-

tuace. Planning Solutions je vyvíjená společností ISTOS (dceřinou společností DMG Mori) a skládá se z aplikací Production Planning, Production Feedback a Production Cockpit. Aplikace Production Planning slouží k plánování práce jednotlivých strojů. Vizualizuje vytíženost jednotlivých pracovišť v celém závodě a obsahuje informace o zakázkách, jako je například potřebný materiál a časová náročnost. Získaná data umožňují v reálném čase přepínat výrobu mezi stroji jednoduchým přesunutím, a pružně tak reagovat na všemožné výzvy výroby související například s kapacitním omezením nebo s prioritou konkrétní zakázky. O přepínání výroby na základě získávaných dat nicméně stále rozhodují určení pracovníci. Aplikace Production Cockpit a Production Feedback naopak zobrazují informace o průběhu výroby. Využívají data ostatních aplikací systému Celos, například messenger. Production Cockpit mimo jiné zobrazuje aktivitu stroje v souvislosti s informacemi o prováděných zakázkách.



Uživatelské prostředí aplikace plánování výroby (foto: Zdeněk Machala)

Automatizační řešení

Kromě digitálních řešení vázaných na plánování a kontrolu výroby byla na výrobní ploše k vidění i řada automatizačních řešení strojů. Automatizace manipulace s obrobky a nástroji je krokem směrem k nepřetržitému provozu a vyšší produktivitě závodu. Součástí události byla také ukázka dalších strojů a aplikací z portfolia společnosti DMG Mori, kde na vystavených strojích probíhaly ukázky obrábění a dalších funkcí, jako například automatické výměny obrobku. K některým obráběcími centry byly připojeny moduly PH 150, které mohou obsahovat 6 až 24 palet pro rychlou automatizaci výměny obrobku. Součástí další ukázky bylo pracoviště s integrovaným robotem Kuka, připojeným ke stroji. Tento robot může být řízen řídicím systémem Siemens Sinumerik (stejně jako stroj samotný), tudíž řízení robota a stroje pak probíhá NC programy o stejné syntaxi. Pro soustružnicko-frézovací stroje

technologické cykly, které rozdělují na manipulační, měřicí, obráběcí a kontrolní. Celkem 30 cyklů je nabízeno jako podpora dílenského programování, kde jsou přínosem v přehlednosti a rychlosti programování. Volba zmíněných technologických cyklů probíhá na strojích nezávisle na řídicím systému.

Závěrem

Prezentace digitálního propojení jednotlivých složek, podílejících se na výrobě strojů v nově rozšířeném závodě Famoto, ukázala moderní prvky, které jsou již využívány i v dalších výrobních závodech. Význačná je v představeném případě detailnost zpracování dílčích aplikací a také celistvost celého systému, daná zejména okolností, že byl systém jednorázově implementován do nových výrobních prostor. Zároveň je zde stále patrný prostor pro určitá zdokonalení systému, především stran komunikace mezi dílčími prvky, kde je možné docílit vyšší produktivity



DMG Mori nabízí vlastní robotickou automatizaci výměny obrobku Robo2Go, který pracuje s obrobky až do hmotnosti 35 kg. Tento přídatný systém je programovatelný přes Celos a lze jej přemisťovat mezi různými soustruhy. Společnost DMG Mori nabízí také vlastní

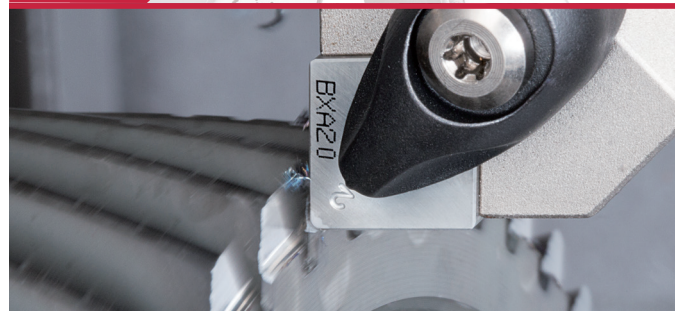
a vyšší přesnosti řízení systému. V současné podobě systému je nutný významný fyzický zásah právě v předávání informací mezi jednotlivými aplikacemi – například v případě distribuce zakázek na jednotlivé stroje by bylo vhodné pokročilejší řešení. ■

Member IMC Group
Tungaloy

T-CBN Wavy Joint NEPORAZITELNÁ PŘI SOUSTRUŽENÍ KALENÝCH MATERIÁLŮ



TUNG FORCE
TUNGALOY ACCELERATED MACHINING



INDUSTRY 4.0
FEED the SPEED!

www.tungaloy.cz