



Simuláciou produktívnejšie S mechatronickou podporou spoločnosti Siemens k vysokopostaveným cieľom vo výrobe turbínových lopatiek

Keď švajčiarsky výrobca StarragHeckert spustil vývoj následníka pre svoju osvedčenú sériu strojov HX na opracovanie lopatiek, úloha bola jasná a ambiciózná: skrátenie času opracovania o 30 %. Len s vysokou efektívnosťou kompletného systému (Overall Equipment Effectiveness, OEE) vzniká z krátkého času taktovania aj vysoká produktivita. Dôsledok pre vedúceho konštruktéra Lukasa Betschona: „Museli sme určiť a zhodnotiť všetky relevantné faktory pri výrobe lopatiek a potom skonštruovať kompletne nový stroj spĺňajúci frézovaco-technické požiadavky.“

Precízne prognózy

Vplyv týchto faktorov na prenosový výkon, kvalitu zhotovenia a pripravenosť stroja zhodnotil StarragHeckert team tak, že relevantné, rozpoznané parametre systematicky obmieňal na príklade šiestich rozličných lopatiek. Pritom sa okrem iného zistilo, že pri veľmi špecifickej dynamike pohybu opracovania lopatiek majú spätné a regulačné nastavenia rozličný význam. Aj keď sa dá maximálna rýchlosť osového pohybu ľahko a presne nadimenzovať, regulovateľnosť pohonov a spätné nastavenia nemožno projektovať konvenčnou technikou. Regulačné parametre v NC vychádzajú z interakcie pohonov s mechanikou stroja. Limitujúce sú tu predovšetkým vlastné vibrácie stroja. Preto StarragHeckert stavil na mechatronickú simuláciu, vedel dať zodpovedné vyjadrenie ohľadom dosiahnuteľnosti cieľových hodnôt už vo fáze konceptu a optimalizovať konštrukciu stroja. Siemens poskytol Sinumerik 840D a prevzal High-End simuláciu s interakciou pohonov, regulácie, senzory a mechanickej štruktúry.

Matematický model simulácie

Pri mechatronickej podpore je zobrazená mechanika stroja modelom FEM (Finite-Elemente-

mente-Methode), kde vtekajú aj dynamické vlastnosti pohonov a regulácie. Mechanická štruktúra, silová inicializácia od pohonov a spätný účinok záťaže na pohony sa pritom chápu ako komplexný systém hmota - pružina - vibrátor. V matematickej simulácii je model vystavený ľubovoľnému priebehu menovitej hodnoty. Reakcia modelu zodpovedá reakcii ešte neexistujúceho stroja, ktorého dynamické správanie možno precízne prognózovať. Často sú to len malé detaily, ktoré ovplyvňujú dynamiku stroja. Tak môže zosilnené osadenie motora alebo výhodnejšie stúpanie guľôčkovej skrutky viesť k tomu, že pohony môžu bežať s podstatne vyššími Kv faktormi, vlastná frekvencia jednotlivého komponentu stroja zlyháva vyššie a poruchovosť môže byť rýchlejšie a lepšie doregulovaná. Pri simulácii možno lokalizovať limitujúce faktory v konštrukcii, pohonoch, regulátoroch a odstrániť ich ešte počas konštrukčnej fázy.

V rekordnom čase k prvej lopatke

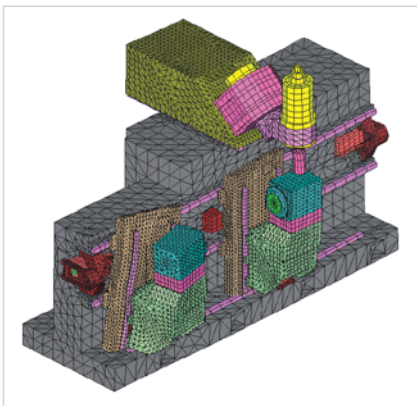
Aj v ďalšom priebehu projektu využíva tím StarragHeckert simulačnú techniku: „Len čo boli výsledky štruktúrodynamickej simulácie zapracované do konštrukcie projektu a prebehli

prvé objednávky dielov, vystavali sme funkčný model budúceho stroja. Na tom mohli programátori otestovať a spustiť PLC programy bez čakania na diely“ vyjadril sa Lukas Betschon. „V tejto fáze inžinieringu je plne simulované PLC správanie stroja – presnejšie správanie na signálnej a dátovej zbernici. Takýto virtuálny model signálnej a dátovej zbernice je z pohľadu automatizácie plnohodnotná referencia stroja. Umožňuje programátorom plynulú a cieleňú



Nové centrum opracovania zhotovuje lopatky nielen rýchlejšie, ale aj vo vyššej kvalite ako predchodca

prácu, aj keď je stroj ešte v štádiu výstavby. Len čo je hardvér stroja hotový, softvér je pripravený aj testovaný a použitý v predbežnej prevádzke.“ potvrdzuje L. Betschon. „Takto sme potrebovali od začiatku spustenia do prevádzky po vyrobienie prvej lopatky len dva týždne.“



Pri vývoji následníka série strojov HX stála v popredí efektívnosť kompletného systému (Overall Equipment Effectiveness, OEE)

Brilantná kvalita výroby

Kvalita povrchovej presnosti a presnosti hričovania už tejto prvej, na novom LX 151 zhotovenej lopatke bola pri rovnakom čase opracovania štvornásobne lepšia ako pri predchádzajúcom stroji. Špecialisti Siemens dôsledne optimalizovali Sinumerik 840D pre aplikáciu opracúvania lopatiek a využili prednosti riadenia, ako sú presné vedenie pohybu po kontúre, integrované spracovanie interpolácií, kompresia dát a technologicky špecifická adaptácia parametrov. V skutočnosti nebol LX 151 so sériovým číslom 001 určený na predaj. Pretože pri praktickom zhodnotení konštrukcie stroja nevznikla potreba podstatných zmien a na ďalší vývoj mechatronické modely stroja stačia ako plnohodnotná referencia, môže 001 dokázať svoju kvalitu aj v reálnej prevádzke. Popri drastickom skrátení času opracovania viedla orientácia na OEE relevantné vplyvy/faktory k vylepšeniu všetkých pre produktivitu a výnosnosť podstatných atribútov kvality.

SIEMENS

Siemens s.r.o.

1

Industry Automation/Drive Technologies
Stromová 9, P.O.BOX 96
837 96 Bratislava
Tel.: 02/59 68 24 12
Fax: 02/59 68 52 40
e-mail: sinumerik.sk@siemens.com
<http://www.siemens.sk/sinumerik>