



INOVAČNÉ CIELE TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTOVANIA

INOVATION GOALS OF TECHNOLOGICAL DESIGN

Jozef KOVÁČ

Abstrakt

Prognózovaný vývoj strojárskkej výroby je prezentovaný pojmami: inteligentná výroba, digitálne závody a podniky, virtuálna a zmiešaná realita, internet vecí a služieb, kybernetické fyzické systémy, inteligentné výrobné prostriedky a pod. Inšpiračné informácie a poznatky sú v súčasnosti traktované najmä v nemeckom projekte Priemysel 4.0. Pri inovačných úvahách však netreba zabúdať informácie a poznatky, ktoré tvoria základ vedných disciplín z ktorých sú formulované ciele a očakávané prínosy výrob budúcnosti. Inovované technologické projektovanie vychádza z historickej poznatkovej bázy a prispôsobuje svoje procesy novým požiadavkám. Úvahy o projektovaní a jeho vybraných cieľoch sú prezentované v tomto príspevku.

Kľúčové slová: Technologické projektovanie, projekt, výroba, výrobný proces, výrobný systém

Technologické projektovanie a jeho inovačné ciele

Cieľom technologických projektov je zabezpečiť efektívnosť výroby v každom čase. Výroba rozhodujúcou mierou vplýva na efektívnosť podnikov a konkurencieschopnosť ich výrobkov. Dynamika výrobných procesov má pritom v čase rastúci charakter.

Projektovanie výrobných procesov a systémov je zložitý mnohoúrovňový systém, ovplyvňovaný veľkým počtom faktorov. Vonkajšie a vnútorné faktory pritom nevystupujú len ako usporiadané, ale vytvárajú aj rad protirečení. Prekonávanie protirečení a ich zmeny sú pritom základom dialektického vývoja projektových činností.

Projektovanie je jednou zo základných činností v procesoch prípravy inovácií, modernizácií, respektíve reštrukturalizácií výroby. Technologický projekt je významným základným modelom štruktúry budúcej výroby. Projektovanie je vysoko intelektuálne náročná, cielene orientovaná inžinierska činnosť. Projektovaním sa vytvárajú predstavy, obrazy a modely budúcej výroby v dokumentačnej forme pre budúcu realizáciu. Projektovanie umožňuje modelovať a simulovať budúci výrobný proces s jeho technickými, technologickými, ekonomickými a sociálnymi dôsledkami.

Z hľadiska tvorby a rozvoja metodológie projektovania v strojárskkej výrobe sú významné systémové teórie a prístupy. Poskytujú koncepcie, metódy a prostriedky zrýchleného projektovania a realizácie vyspelých výrobných procesov a vysoko efektívnych zložitých realizačných výrobných systémov rôznych druhov a úrovni. V kontexte systémového prístupu sa od nositeľov pokroku vyžaduje rešpektovanie a poznanie nielen toho, čo sa tvorí ako nové v konkrétnych riešeniach, ale najmä toho, čo sa vytvorilo inde, vrátane ťažkostí z realizácie ideí v rôznych podmienkach.

V projektovaní je potrebná hlboká analýza cieľov, spôsobov prípravy a realizácie zložitých a robustných výrobných systémov, hodnotenia vplyvu významných faktorov a integrácie



poznatkov mnohých vied a ich odborov. Vychádzať je potrebné aj zo základov prognózovania, plánovania a realizácie výsledkov výskumu a zdokonaľovania technológií a systémov. Systémová technika vyzdvihuje integrálny charakter technických vied ako hlavný aspekt ich životaschopnosti v súčasnosti. Jej hlavnou úlohou je zabezpečiť pre prácu inžinierov univerzálne metódy opisu objektov a teórie projektovania výrobných procesov a systémov rôznych druhov a tried. Systémová technika, systemonómia a systemológia sú významné disciplíny z pohľadu rozvoja projektových teórií.

Výrobná základňa v súčasnosti musí mať možnosť mnoho variantnosti výrobných programov a ich častých a veľmi rýchlych zmien. Takúto koncepciu výroby podmieňuje dobre fungujúci výskum a vývoj, ktorý zabezpečí ponuku strojárskych výrobkov podľa požiadaviek používateľov.

Pri projektovaní, v technologickom, aj vo výrobnom procese, treba uplatňovať prioritné postavenie výrobku. Výrobok pri projektovaní výrobných procesov a systémov má dve stránky, ktoré určujú jeho konkurencieschopnosť a technologickosť. Súlad medzi oboma stránkami súboru vlastností výrobku rozhodujúco vplýva na ekonomické charakteristiky projektovanej výroby.

Pri úsilí formulovať obsah technologického projektovania a jeho metodológie ako inžinierskej disciplíny je potrebné vychádzať z technologického a výrobného procesu. Tie treba chápať ako kybernetickú štruktúru, ktorá má svoju hierarchiu informačných, materiálových a energetických väzieb. Žiada sa jej dôslednejšie rešpektovanie v deľbe práce, pri príprave a spracovaní projektov modernej a budúcej najmä inteligentnej výroby.

Výroba je činnosť, pri ktorej sa vstupné suroviny, materiály, polovýrobky a niektoré hotové dielce a pod. menia na výrobky. Výrobný proces musí zabezpečovať efektívnu transformáciu vstupov na výstupy. Výrobný proces sa realizuje vo výrobných systémoch prostredníctvom výrobných technológií. Výrobné technológie v súčasnosti sú v modernej spoločnosti chápané aj ako najvšeobecnejší pojem vzťahovaný na pôsobenie človeka na prírodu a materiály. Pri všeobecnom chápaní sa otázky technológií traktujú nielen na výrobu a technické systémy, ale napr. aj pre obchod, služby, ekológiu, výskum a pod.

Pojem výroba sa v súčasnosti chápe širšie, zahŕňa systém prípravy výroby, samotnú výrobu realizovanú výkonnými výrobnými systémami, pomocné a distribučné činnosti a ich väzby na okolie. Všetky priame a aj nepriame výrobné činnosti sú v kontexte integrovaného chápania výroby rozlišované ako hlavné aj podporné.

Výrobné systémy sa definujú ako usporiadané súbory zdrojov, ktorých funkciou je transformácia vstupov (suroviny, polovýrobky, energie, informácie a pod.) na požadované výstupy (výrobky a služby). Výrobný systém musí zabezpečovať výrobu výrobkov pri maximálnych ekonomických efektoch. Nové koncepty a štruktúry výrobných systémov sa opierajú nielen o parciálny rozvoj, ale sú komplexnými integrovanými riešeniami.

Výsledkom projektovania, ako špecifického tvorivého procesu je tvorba výrobného procesu a určitého výrobného systému (ergonomický neautomatizovaný systém, robotizovaný systém, výrobná linka, dielňa, závod a pod.).

V projektovej dokumentácii, ktorá je výsledkom projektovania, sú v priestore a čase vyjadrené funkcie a skladba systému, materiálne a finančné predpoklady jeho realizácie a efektívnej prevádzky. Realizovať je potrebné pritom aj množstvo prípravných opatrení, ktoré súvisia s analýzami, plánovaním, navrhovaním a znázorňovaním novo zriaďovaných, rozširovaných, rekonštruovaných a modernizovaných výrobných systémov, resp. ich časti. Projektovanie výrobných systémov je prejavom komplexnej tvorivej inžinierskej činnosti.



Cieľom každého projektu je optimálne skrátenie procesov projektovania pri súčasnom dodržaní požadovanej kvality a minimalizácii nákladov. Motiváciou sú predovšetkým potreby zamerané na: eliminovanie rozpracovanosti výroby, zvýšenie kvality, skrátenie cyklových časov, zvýšenie výrobnosti, zníženie nákladov a pod. Pritom je potrebné používať inovované metódy, nástroje a postupy pri riešení rôznych projektových úloh.

Inovácie, ktoré sa interpretujú ako súbor skutočností prinášajúci zlepšenie daných fyzikálnych, sociálnych, intelektuálnych a iných štruktúr rešpektujú ich vývoj, projektovanie, realizáciu a použitie. Inovačné procesy, založené na technologickej základni, sa považujú za komplex sociálno-ekonomických štruktúr závislých na vedecko-technologickom pokroku, odbytových požiadavkách a sociálnych úrovni spoločnosti. Procesy technologických inovácií určujú: čas a motivácia technológií, technologický vývoj, technologický determinizmus, technologické bariéry, technologická nevyhnutnosť a pod.

Vyššie inovačné ciele prezentované modernými technológiami výroby a výrobnými systémami kladú vysoké nároky na ich projektovú prípravu. Tieto nároky je možné realizovať iba adekvátnym rozvojom projektových činností a ich organizovaním do produktívnych informačných a znalostných systémov zabezpečujúcich žiadanú kvalitu projektov.

Moderné projektovanie sa musí rýchlo prispôbovať meniacim sa požiadavkám na neustále inovácie výrobkov, zvládnutelné množstvo variantov, plnenie nepredvídateľných požiadaviek zákazníkov, skrátenie životného cyklu výrobkov, reagovanie na výrazné kolísanie odbytu pod. Pripraviť výrobný systém na možné zmeny už nie je ekonomicky schodné. Hlavným princípom prispôbivosti výrobných systémov je schopnosť umožniť rýchle prispôbovanie organizácie a technológií pri nízkych investičných nákladoch.

Tento trend je označovaný ako **agilná výroba** a reprezentuje schopnosť prežívania a prosperovania v konkurenčnom prostredí kontinuálnych a nepredvídateľných zmien. Znamená to reagovať rýchlo a efektívne na meniacich sa trhoch, projektovať a produkovať výrobky a služby podľa potrieb zákazníkov. Agilná výroba vyžaduje adekvátny výskum, spojenectva založené na kompetenciách, organizačné štruktúry schopné zvládať zmeny a neistoty prostredníctvom inovácií, využitie potenciálu ľudí, informácií a znalostí.

Veda o projektovaní (teória projektovania, filozofia projektovania) je charakterizovaná ako súbor logicky zoskupených znalostí a informácií o inžinierskom projektovaní. Projektovanie je preto komplexná oblasť teórií, metód, postupov a techník zahrňujúca široké pole inžinierskych činností.

Vzhľadom na rozvoj technológií, jednak z hľadísk ich ekonomických prínosov, ale aj účinkov na systémové okolie, treba dbať na požiadavku, aby sa projekty nových technológií riešili s ohľadom na ekonomické a sociálne tendencie rozvoja.

V technologicko-projektových prácach sa preto žiada skúmať a do projektov zahrňať nielen technologické procesy, ale aj dôsledky, ktoré technológie spôsobujú či už v profesijnej skladbe pracovníkov alebo v materiálnom stvárnení objektov okolia. Na rozhodovacích úrovniach sa pri týchto otázkach uplatňujú požiadavky riadiacich, politických a ekonomických funkcií.

Záver

Rozvoj vedecko-technických poznatkov nastoľuje požiadavku nových prístupov k tvorivej projektovej činnosti na všetkých úrovniach a vo viacerých profesiách. Činnosti realizované v príprave výroby majú čoraz integrovateľnejší charakter a eliminujú sa rozdiely medzi prácou konštruktérov, technológov, projektantov a ďalších špecialistov. Zároveň sa objavujú



aj celkom nové druhy prác v dôsledku aplikácie informačných, komunikačných a softvérových technológií a systémov.

Príspevok bol riešený v rámci projektu KEGA 029TUKE-4/2016: Vzdelávacie a tréningové pracovisko inovačného vývoja a realizácie podnikových procesov a systémov.

Použitá literatúra

1. BUDA, J., KOVÁČ, M.: Metodika projektovania výrobných procesov v strojárstve. Alfa Bratislava, 1985
2. BRACHT, G., GECKLER, D., WENZEL, S.: Digitale fabrik. Methoden und Praxisbeispiele. Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2011, ISBN 978-3-540-89038-6, e-ISBN 978-3-540-88973-1,
3. KOŠTURIK, J., GREGOR, M.: Podnik v roce 2001, Grada Praha , 1993, ISBN 80-7169-003-1
4. KOVÁČ, J.: PROJEKTOVANIE VÝROBNÝCH PROCESOV A SYSTÉMOV. Edícia EQUAL, TU SjF v Košiciach, 2006, ISBN 80 -8073-720-7.
5. KOVÁČ, JURAJ: Inovatívne projektovanie štruktúr výrobných procesov. Diz. práca. SjF TU v Košiciach, 2009
6. KOVÁČ, M., BUDA, J., ŠIMŠÍK, D.: Projektovanie výrobných systémov, Alfa Bratislava, 1991
7. KOVÁČ, M., KOVÁČ, J.: Inovačné projektovanie výrobných procesov a systémov. Edícia vedeckej a odbornej literatúry. SjF TU v Košiciach. 2011. ISBN 978-80-553-0805-0
8. KÜHN, W.: Digitale Fabrik. Fabriksimulation für Produktionsplaner. Carl Hanser Verlag München, Wien, 2006, ISBN-10: 3-446-40619-0, ISBN-13: 978-3-446-40619-3
9. MILO, P.: Technologické projektovanie v praxi. Alfa Bratislava, 1983
10. <http://www.rwth-aachen.de/>
11. <http://www.ipa.fraunhofer.de>
12. <http://www.ipk.fraunhofer.de>
13. <http://www.manufuture.org>
14. <http://www.eth.com>
15. <http://www.acatech.de>

Kontakt

prof. Ing. Jozef Kováč, CSc.
Technická univerzita, Strojnícka fakulta
Ústav manažmentu, priemyselného a digitálneho inžinierstva
Park Komenského 9, 042 00 Košice
e-mail: jozef.kovac@tuke.sk