



PROJEKTOVANIE LAHKÝCH, ZÁKAZNICKY ORIENTO VANÝCH VÝROB

DESIGN OF EASY, CUSTOMER ORIENTED PRODUCTION

Ján ŠESTÁK

Abstract

Modular production systems are based on presentation of production process as group of technological modules. By introducing modular principles into workplace and production systems design progressive development of this area is achieved. In terms of needs of accelerating development trends and implementation of work themselves, modularity seems to be very promising. Modularity of reconfigurable production systems and usage of components of modular production system ensures quality, flexibility, ease of installation, reconfigurability for relatively favourable economic conditions.

Key words

Modular system, Production systems, Projecting.

Úvod

V súčasnosti sa trhové prostredie neustále mení a vyvíja, preto ak chce podnik dlhodobo a úspešne pôsobiť v tomto prostredí musí sa vedieť rýchlo a pružne prispôbovať rýchlo meniacim sa podmienkam. Efektívnosť môže byť zabezpečovaná prostredníctvom pružných výrobných systémov alebo pomocou špecializovaných pružných výrobných liniek. Jedným z nových trendov je adaptívna výroba, ktorá úspešne reaguje na turbulentne meniace sa trhové prostredie rekonfigurovateľnosťou výrobných pracovísk a systémov.

Rekonfigurovateľné výrobné systémy

Rekonfigurovateľné výrobné systémy predstavujú nový prístup projektovania, vďaka ktorému je možné zabezpečiť širokú škálu požiadaviek zákazníkov (zabezpečiť široký sortiment výrobkov prípadne služieb, (to je typické pre pružné výrobné systémy) a takisto dosiahnuť vysokú efektívnosť podnikových procesov. Moderný výrobný systém musí byť naprojektovaný tak, aby zabezpečil túto náročnú úlohu.

V štruktúre stavebnicových systémov sa rozlišujú výstavbové, technologické pomocné a ďalšie komponenty a prvky. Základné systémy sú zhotovené z komponentov usporiadaných s ohľadom na ich geometriu (vzájomnú polohu) a systémy priradujúce ku komponentom aj ich počty. Z hľadiska konštrukcie sa delia stavebnicové systémy na otvorené a uzavreté. Pri otvorených systémoch je počet možných stavebnicových modifikácií otvorený, pričom uzavreté umožňujú stavbu konečného počtu možností.

Rozlišujeme viacero typov stavebnicových systémov [5]:

- spracovateľské – zabezpečujú realizáciu technologických operácií,
- montážne,
- pre meranie a skúšovníctvo – zabezpečujú sledovanie kvality produkcie a detekciu poruch,
- distribučné – zabezpečujú transport medzi jednotlivými modulmi,



- pre balenie a paletizáciu,
- upínacie – zabezpečujú polohovanie a aretáciu objektov počas spracovania.

V súčasnosti nadobudli výrobné rekonfigurovateľné stavebnicové systémy rozličnú výstavbovú štruktúru z dôvodu rozmanitosti produkovaných výrobkov, používaných montážnych operácií, využívaných technických a organizačných prostriedkov. Dodnes nie je definovaný jednotný prístup v oblasti klasifikácie výstavbových štruktúr modulových výrobných pracovísk a systémov a preto je potrebné pri ich vývoji aplikovať všeobecné princípy šandardizačnej činnosti na [2]:

- špecifikovanie výberu z možných variantov riešenia,
- zvýšenie stupňa optimalizácie v dôsledku použitia už známych riešení,
- zvýšenie úrovne stabilizácie a zjednotenia princípov,
- zaistenie projektových prístupov,
- rozvoj stavebnicovosti vo výstavbe a modulovosti v projektovaní výrobných pracovísk a systémov,
- vytvorenie predpokladu pre aplikovanie automatizácie projektových postupov.

Typizácia riešenia modulových výrobných systémov

Typové riešenia modulových výrobných pracovísk a systémov predstavujú referenčný vzor, ktorý priaznivo vplyva na dané výrobné podmienky a tak tiež umožňuje eliminovať nedostatky vzniknuté pri projektovaní, čo sa týka najmä financií, konkurencieschopnosti podniku, času prípravy a realizácie projektov výroby [2]. Pri rozvíjaní šandardizácie výrobných systémov a pracovísk tohto druhu je potrebné zohľadniť nasledovne:

- vnútornú štruktúru modulových výrobných systémov, typizáciu a identifikáciu jednotlivých prvkov a ich vzájomných väzieb,
- vytváranie štruktúr modulových výrobných pracovísk a systémov z hľadiska masívnosti zhotovenia a princípov tvorenia týchto systémov na vyššej úrovni,
- štruktúrne znaky, úroveň automatizácie, integračné aspekty, technologický profil a špecializáciu modulových výrobných systémov,
- podrobne riešenie problémov vzniknutých pri projektovaní a technologickom postupe výroby systému.

Šandardizáciou sa dosiahne typové riešenie modulových pracovísk alebo systémov. Skladá sa z dvoch základných foriem, ktoré sú špecifikované ako:

- typové zjednodušené riešenie,
- komplexná dokumentácia projektovania v zmysle legislatívnych predpisov.

Proces navrhovania modulových stavebnicových výrobných pracovísk a systémov je vlastne súbor vzájomne sa prelínajúcich aktivít. Tieto aktivity si nevyhnutne vyžadujú znalostný a individuálny prístup projektanta, ktorý musí dodržať technické a ekonomické podmienky a pritom zohľadniť tieto aspekty [3]:

- projektové (optimalizácia konfigurácie),
- technologické (minimalizácia realizačných nákladov),
- prevádzkovo-servisné (minimalizácia prevádzkových nákladov a nákladov na údržbu a servis).



Aplikácia modulového prístupu pri projektovaní výrobných pracovísk a systémov

Modulové výrobné pracoviska a systémy sú orientované zväčša na neautomatizovanú prípadne čiastočne automatizovanú montáž resp. demontáž. Aplikácia modulového prístupu predstavuje dôležitú podmienku pri samotnej tvorbe a výstavbe výrobných pracovísk a systémov tohto typu. Výhodami modulového prístupu projektovania výrobných pracovísk a systémov sú [2]:

- umožňuje vytvárať účelovo orientované pracoviská a systémy s optimálnymi parametrami zohľadňujúcimi konkrétne podmienky aplikácie výroby,
- viacnásobne používanie jednotlivých už známych a v praxi verifikovaných štrukturálnych výstavbových prvkov a jednotiek,
- znižovanie konštrukčných a projektových nákladov,
- rýchle vytváranie nových pracovných zoskupení resp. novej konštrukcie výrobného systému tzv. modifikácií,
- zjednodušenie a zvýšenie pružnosti prechodu na rôzne výrobné úlohy,
- znižovanie výrobných nákladov a nákladov na údržbu výrobných systémov a pracovísk,
- možnosť rozšírenia konštrukcie výrobných pracovísk a systémov o nové prvky a jednotky,
- zvýšenie sériovosti a reprodukovateľnosti výroby,
- poskytnutie vysokého počtu variantov riešenia.

Vývoj stavebnicových systémov je základom pre vytváranie modulových pracovísk pre ručnú alebo čiastočne mechanizovanú prácu. Zaoberá sa nasledovnými oblasťami:

- používanie jednoduchých výrobných prostriedkov a prípravkov,
- zjednodušenie technologického postupu výroby pomocou používania univerzálnych nástrojov,
- určenie spojok a spojovacích elementov,
- jednoduchá manipulácia s objektmi výroby,
- optimálny ergonomický pracovný priestor pracovníka,
- technologické operácie (zváranie, skrutkovanie, nitovanie, lepenie, vŕtanie, brúsenie...),
- opravy menších výrobkov,
- balenie a paletizácia.

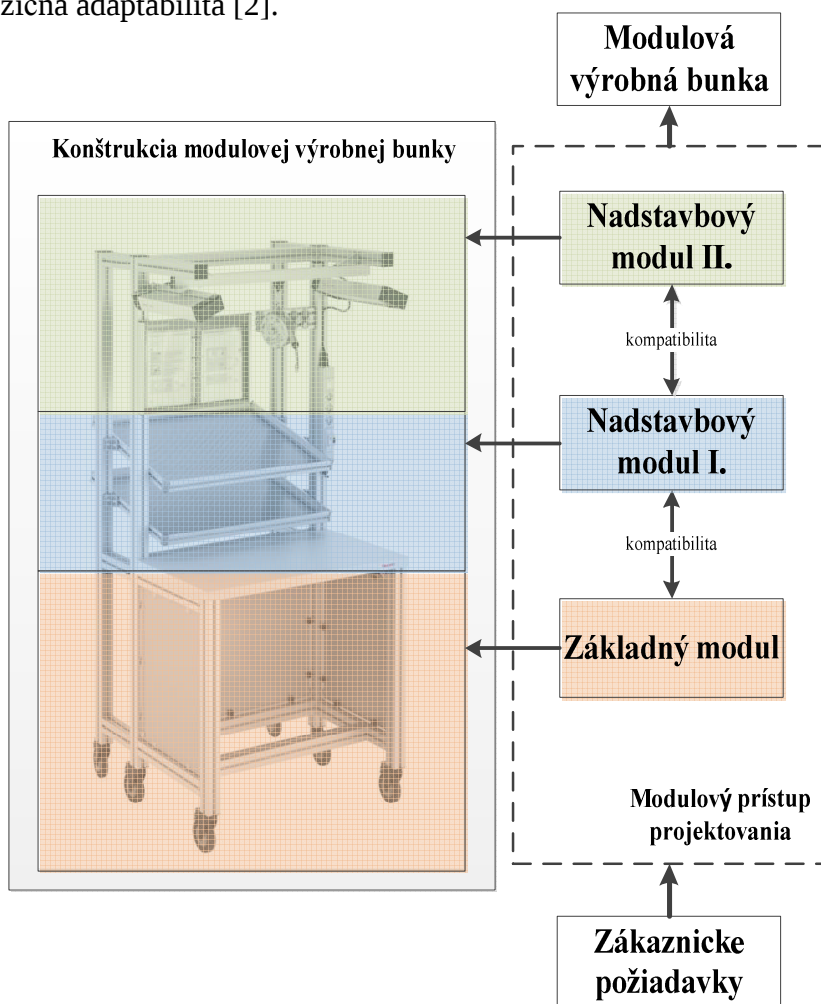
Pri aplikovaní stavebnicového výrobného systému sa konštrukčná jednoduchosť a základné geometrické tvary spájajú do nových moderných tvarov, ktoré umožňujú vytváranie takmer nekonečného počtu kombinácií príp. modifikácií a tým sa vedľa dokonale prispôbiť ľubovoľným produkčným podmienkam a situáciám. Takéto pracoviska a systémy je možné účelovo spájať do vyšších výrobných celkov a zoskupení. Ich prvková štruktúra sa odvíja na základe:

- ich určenia,
- stupňa vybavenia technickými prostriedkami,
- úrovne modulovosti,
- konštrukčnej a organickej dokonalosti,

- možnosti aplikácie prvkov zvyšujúcich výrobnosť, optimalizáciu materiálových a energetických tokov.

Navrhnutá konštrukcia výrobného systému musí bezpodmienečne spĺňať v prvom rade kritéria modulovosti všetkých častí systému, maximálnej funkčnosti, využiteľnosti a druhom, nie poslednom rade, aj požiadavky kladené na ergonómiu, ktoré sú určujúce pre riešenie celkovej rozmerovej koncepcie pracoviska. Splnenie všetkých týchto požiadaviek smeruje k zabezpečeniu vysokých úžitkových vlastností, optimálnemu rozmiestneniu pracovných nástrojov, maximálnu využiteľnosť a esteticky vzhľad pracoviska.

Rozmerové charakteristiky a tvar jednotlivých prvkov stavebnicových systémov (napr. paletky, regály, police, kontajnery...) je nutne navrhovať a odvodzovať na základe ich účelu a funkcie pri vzájomnej modulovosti a kompatibilite s pracoviskom. Ak sú splnené tieto požiadavky pri maximálnej úžitkovosti a výrobnej konkurencieschopnosti, môže sa takáto konštrukcia pracoviska členiť do jednotlivých modulov (obr. 1). Zavedením uvedeného návrhu riešenia v konštrukcii výrobných pracovísk a systémov sa môže získať maximálna ústretovosť k požiadavkám zákazníka, široká cenová diferencovanosť a vysoká profesná a dispozičná adaptabilita [2].



Obr. 1 Modulová výrobná bunka a jej členenie konštrukcie do modulových jednotiek

Charakteristika modulovej výrobnéj bunky je uvedená v tab. 1. Príklady modulových výrobných buniek pre neautomatizovanú prípadne čiastočne automatizovanú prácu je na obr. 2.



Tab.1 Charakteristika modulovej výrobnéj bunky [2]

Moduly výrobnéj bunky	Základná charakteristika
<i>Základný modul</i>	Základný modul výrobného systému môžeme nazvať pracovnou jednotkou. Predstavuje ju hlavne stacionárny prípadne mobilný pracovný stôl, ktorý je určený na prácu v stoji alebo v sede. Záleží od požiadaviek vykonávanej činnosti.
<i>Nadstavbový modul I.</i>	Nadstavbový modul je rozšírením základného modulu teda pracovnej jednotky. jeho úlohou je vhodne rozmiestniť pracovné prostriedky v závislosti od funkcií vykonávaných na danej montážnej príp. demontážnej bunke. Tu patria rôzne typy zásobníkov, odkladacie priestory na náradie a iné.
<i>Nadstavbový modul II.</i>	Je takisto rozšírením pracovnej jednotky . Tu patria osvetlenie, ramena na upevnenie balancerov, pracovne prostriedky, elektrické skrutkovače, vŕtačky, brúsky, energetické prípojky a iné.
<i>Účelové prvky</i>	Súbor pracovných pomôcok zabezpečujúcich manipuláciu s objektmi výroby, optimalizujú materiálový tok a pracovné pohyby pri práci.



Obr.2 Príklady modulových výrobných buniek pre neautomatizovanú prípadne čiastočne automatizovanú prácu [8]



Súhrn

Modulový prístup k projektovaniu stavebnicových produkčných pracovísk a systémov sa môže z hľadiska modernizácie považovať za progresívny smer vývoja výrobných systémov a procesov. Modulové stavebnicové systémy sú veľmi výhodné čo sa týka potreby skracovania vývojových cyklov, realizačných prác a predstavujú veľké množstvo inovačných možností.

Jednoduchosť konštrukcie rekonfigurovateľných stavebnicových produkčných pracovísk a systémov určuje tento nový prístup k vytváraniu veľkého počtu modifikácií, ktoré sa môžu prispôbovať rôznym požiadavkám praxe a tým podporujú pružnosť strojárskych výroby.

Kľúčové slová

Stavebnicový systém, produkčný systém, projektovanie.

Príspevok bol pripravený v rámci riešenia grantového projektu VEGA č. 1/0102/11 Metódy a techniky experimentálneho modelovania vnútropodnikových výrobných a nevýrobných procesov.

Použitá literatúra

- [1] KOVÁČ, Jozef: Projektovanie výrobných procesov a systémov. 1. vyd.. Košice : TU-SjF, 2006. 126 s. ISBN 80-8073-720-7,
- [2] VARGA, Viliam: Typové riešenia modulových montážnych pracovísk. In: Transfer inovácií. č. 2 (2000). s. 78-80,
- [3] PEKARČÍKOVÁ M., BOBKOVÁ D.: Projektovanie modulových demontážnych systémov - The projection of the module disassembly systems In: Trendy v systémoch riadenia podnikov. - Košice : TU, 2008 S. 444-447. - ISBN 9788055301150,
- [4] Kubiš, J.: Modularita a stavebnicový princíp vo výstavbe výrobných systémov. ZŤS UTAR Bratislava 1994,
- [5] ŠESTÁK J.: Komponenty stavebnicových systémov strojárskych výrob In: Trendy a inovatívne prístupy v podnikových procesoch : 13. medzinárodná vedecká konferencia : zborník príspevkov : 8.12.2010, Košice. SjF TU, S. 1-7. - ISBN 978-80-553-0570-7,
- [6] <http://www.ceit-europe.com/index.php/riesenia-pre-projektovanie.html?lang=sk-SK>,
- [7] <http://www.ceit-europe.com/index.php/riesenia-pre-projektovanie/projektovanie-systemov.html?lang=sk-SK>
- [8] http://www.gsaservice.com/pro-line_workbench_workstation.htm.

Kontaktná adresa

Ing. Ján Šesták
Technická univerzita v Košiciach
Strojnícka fakulta
Katedra Priemyselného Inžinierstva a Manažmentu
Park Komenského 9, 041 89 Košice