



KOMPONENTY STAVEBNICOVÝCH SYSTÉMOV STROJÁRSKÝCH VÝROB

COMPONENTS OF A MODULAR SYSTEM FOR MACHINERY PRODUCTION

Ján ŠESTÁK

Abstract

Reconfigurable modular production systems are one of the most important roles in streamlining processes in engineering production, mainly in the piece or small batch production. Greatly involved in improving the efficiency of its versatility and ability to flexibly respond to changing conditions of the production process. The use of modular production systems is reflected also in the sphere of work organization, maintenance, storage and technical preparation of production. This may reduce the total cost of production and also the length of time required for production preparation.

Key words

Component, Modular system, Aluminum profiles, Production systems

Úvod

Rekonfigurovateľné stavebnicové výrobné systémy majú jednu z najvýznamnejších úloh pri racionalizácii procesov v strojárskych výrobe a to aj v kusovej alebo malosériovej výrobe. Veľkou mierou sa podieľajú na zvyšovaní efektívnosti svojou univerzálnosťou a schopnosťou pružne reagovať na meniace sa podmienky procesu výroby. Používanie stavebnicových výrobných systémov sa odzrkadľuje aj vo sfére organizácie práce, údržby, skladovania a v technickej príprave výroby. Týmto môžu znižovať výšku celkových nákladov na výrobu a takisto aj dĺžku času potrebnú na prípravu výroby.

Konfigurácia stavebnicových systémov a ich výstavbové komponenty

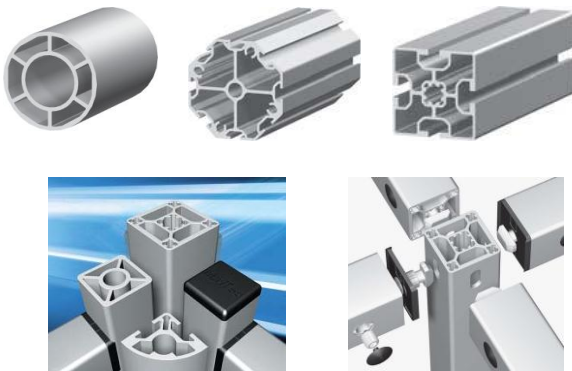
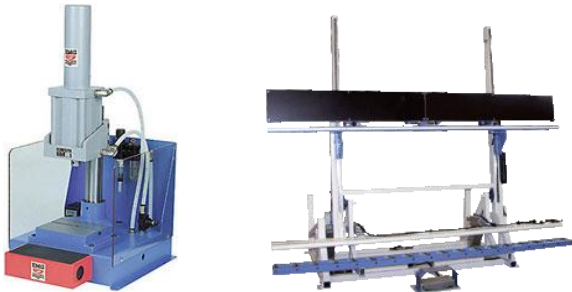
V štruktúre stavebnicových systémov (tab. 1) sa rozlišujú výstavbové, technologické pomocné a ďalšie komponenty a prvky. Základné systémy sú zhotovené z komponentov usporiadaných s ohľadom na ich geometriu (vzájomnú polohu) a systémy priradujúce ku komponentom aj ich počty. Z hľadiska konštrukcie sa delia stavebnicové systémy na otvorené a uzavreté. Pri otvorených systémoch je počet možných stavebnicových modifikácií otvorený, pričom uzavreté umožňujú stavbu konečného počtu možností.

Typy stavebnicových systémov sú :

- 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.



Tab.1 Stavebnicových systémov

Moduly stavebnicových systémov	
1. výstavbové prvky • konštrukčné (profily, pracovné dosky...) • spojovacie (spojky, kĺby...) • dizajnové (krytky záslepky...)	
2. technologické prvky • výrobné – ručné, motorické (elektrické, pneumatické, hydraulické zariadenia a prípravky) • upínacie a polohovacie • manipulačné (dopravníky, sklzy...)	
3. pomocné prvky • palety, kolieska • držiaky, náradia , stojany...	
4. prvky pracovnej ergonómie • podnože, stoličky, svetla...	
5. energetické • kompresory, pohony, elektrické centrály, rozvody vzduchu....	



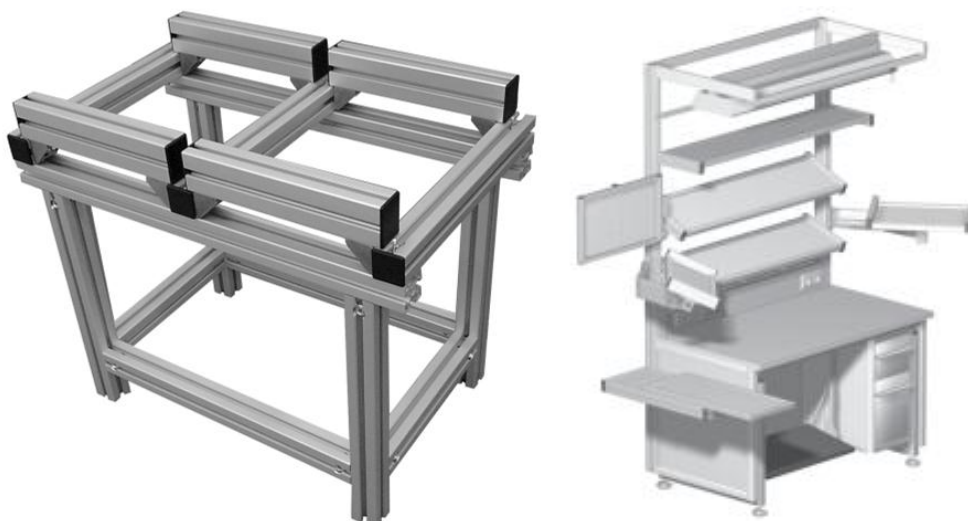
Základom výstavbových prvkov sú **profilové materiály**, ktoré majú dominantný vplyv na funkčnosť, zaťaženie a dizajn budovanej výrobnjej jednotky. Základnými druhmi profilov sú štvorcové a pravouhlé profily, kruhové profily a profily s hladkými bočnými stenami, odľahčené profily s optimalizovaným prierezom a minimálnym obsahom spotrebovaného materiálu. Každý s týchto profilov ma T-drážku aby sa znížili náklady a aj riziko pri konštrukcii, montáži príp. demontáži konštrukcie stavebnicového systému. Najpoužívanejšou formou drážky na celosvetovom trhu je 8 a 10 mm, prípadne pre odľahčené aplikácie sa používa 6 mm forma. Základné delenie profilov je na nosné a špeciálne. Ďalej delíme profily podľa účelu použitia na rámy posuvných dverí, nosné konštrukcie, pracovné stoly, dopravníky, ochranné mriežky, vedenie drôtov.

Podľa hmotnosti sa delia profily na tri skupiny a to štandardné, odľahčené a superľahké. Možno ich rozdeliť aj pomocou tvaru prierezu. Sem patria štvorcové, kruhové, pravouhlé, drážkové, sedlové obalené zasúvacie.

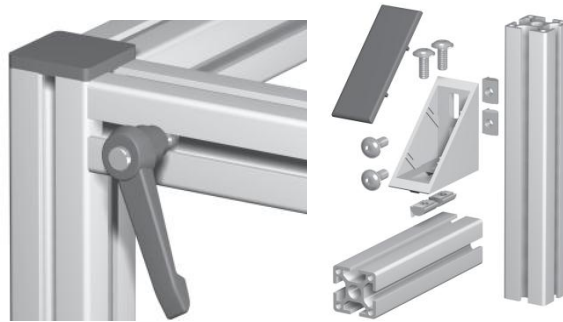
Pracovné dosky. Podľa tvaru jednotlivých častí túto skupinu prvkov delíme na podskupiny dosiek štvorcových, obdĺžnikových, kruhových, naklápacích a základových upínacích uholníkov. Upínacie dosky majú na spodnej strane plôch na fixáciu a pripevnenie o stôl výrobného stroja. Ak ide o väčší obrobok, je možné spojiť niekoľko základových dosiek do jedného celku, okrem dosiek kruhového typu (takýto celok by nebol dostatočne pevný).

Spojky. Slúžia na konštruovanie profilov do montážnych celkov. Samotné spojenie je tvorené skrutkovými spojmami, pretože sú ľahko zmontovateľné, rozoberateľné a pri vysokom zaťažení ma dobré pevnostné vlastnosti. Pod pojmom spojovacie elementy nájdeme T – matice, centrálné spojovacie elementy, štandardné upevňovače, rýchloupevňovače a ostatné spojovacie prvky profilov. Pri hodnotení spojovacích komponentov je nutné brať do úvahy výberové kritéria, ktorými sú zaťaženie veľkou posuvnou silou, ohybom, krutom, minimálne nároky na opracovanie, čo najkratšia montáž, čo najnižšie náklady na súčasti, možná dodatočná montáž do uzatvorených rámov, nastaviteľnosť, upevnenie plošných prvkov a vnútorný spoj.

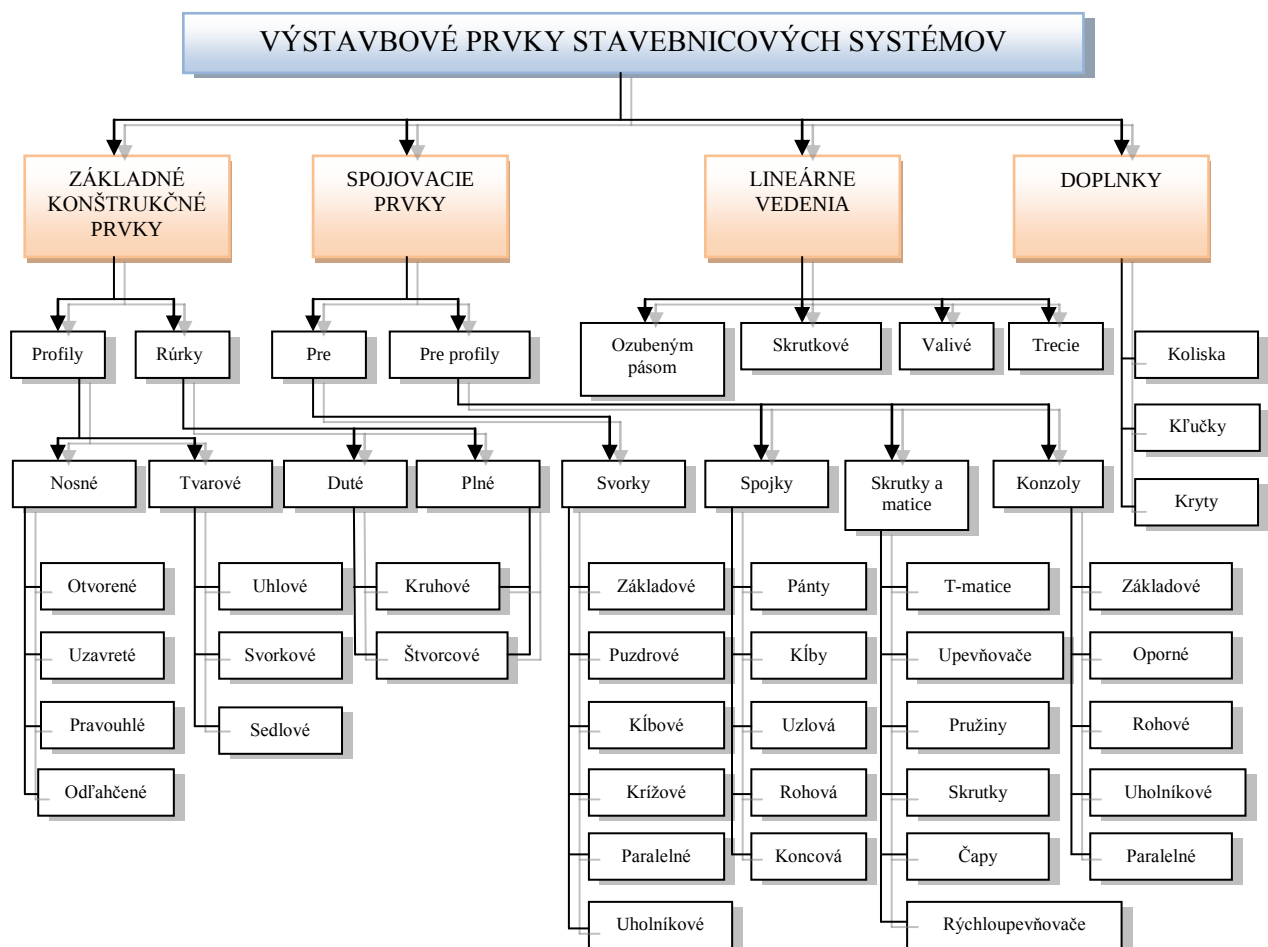
Príklady referenčného riešenia stavebnicového systému sú uvedené na obr.1 a obr.2. Súhrny prehľad výstavbových prvkov stavebnicových systémov je uvedený na obr.3.



Obr.1 Príklady referenčného riešenia stavebnicového systému



Obr.2. Krytky, záslepky



Obr.3. Prehľad výstavbových prvkov stavebnicových systémov

Konštrukčné materiály výstavbových prvkov

V konštrukciách stavebnicových systémov sa v súčasnej dobe, v závislosti na aplikačnej určenosti stanice, aplikuje široká škála materiálov:

- a) na báze Al profilov – konštrukcia ručných pracovných staníc, dopravníkových systémov a staníc nižšej a strednej pevnostnej náročnosti (montáž, paletizácia...),
- b) na báze PVC profilov – stojany, držiaky, pomocné prvky,
- c) na báze Fe profilov – pevnostne náročnejšie pracovné stanice s požiadavkou vyššej tuhosti a pod. (napr. lisovacie jednotky).



Technologické prvky a jednotky sú realizátormi technologických operácií podľa druhu určenia. Tvoria ich autonómne výrobné jednotky pracujúce na motorickom, resp. ručnom princípe, v závislosti od charakteru výrobnej jednotky. Ich nevyhnutnou súčasťou sú technické prostriedky zabezpečujúce realizáciu výrobných operácií v požadovanej kvalite a v zmysle potrebných technologických predpisov (upínanie, polohovanie), ako aj manipuláciu s objektmi výroby.

Upínacie prvky. Pomocou upínacích prvkov sa vyvolávajú upínacie sily spevňujúca polohu výrobku. Medzi upínacie prvky patria úpinky rôzneho typu, určené podľa tvaru jednotlivých výrobkov (ploché, predĺžené, kĺbové, oblúkové zahnuté). Do tejto skupiny prvkov patria aj upínacie hroty, kĺby, výstredníky. Pri upínacích prvkoch sa upínacie sily vyvodzujú spravidla ručne. Okrem toho existujú aj možnosti zavedenia silovo ovládaných prvkov ako sú mechanické, hydraulické a pneumatické upínacie jednotky (hydraulické matice, hydroplastické matice).

Ustavovacie a polohovacie prvky. Ustavovacie prvky slúžia na tvorbu ustavovacích plôch upínacej zostavy. Ich úlohou je zamedziť voľnosti pohybu obrobku v priestore pri jednoznačnom definovaní polohy obrobku. Medzi tieto prvky patria ustavovacie čapy, kolíky, strediacie puzdrá a čapy, krúžky, príložky, vymedzovacie vložky, opierky priame, uhlové, prizmové, ustavovacie vložky. Konštrukcia ustavovacích prvkov je závislá od podmienok ustavovania obrobkov a to najmä od stavu ich východných plôch.

Príklady polohovacích a dopravných jednotiek a systémov sú na obr.4 a obr.5.



Obr.4. Príklad stolovej polohovacej jednotky



Obr.5. Príklady dopravníkových systémov



Lineárne jednotky. Zabezpečujú sa nimi lineárne posuvy bez vôle pre polohovanie a takisto aj úpravy nastavenia a to bez pohonu alebo s krokovým pohonom. Polohovanie lineárnych jednotiek sa dosahuje pomocou ozubeného pásu, závitového vretena, trecím šmykovým a valčekom vedením (obr.6 a obr.7).



Obr.6. Guličková skrutka a ložiskové domčeky

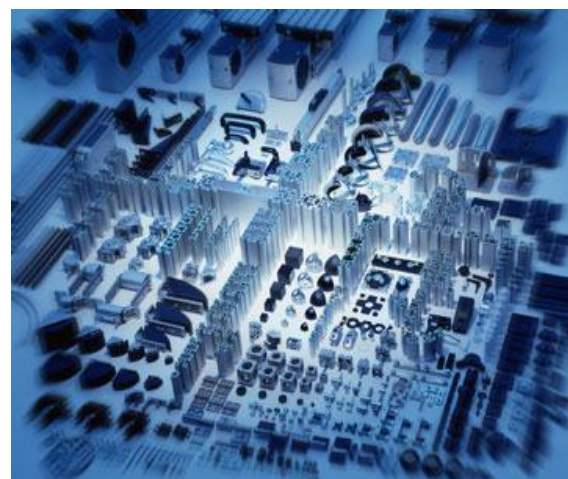


Obr.7. Lineárne vedenia

Pomocné výstavbové prvky

Ide o doplnkové komponenty, ktoré slúžia na dotvorenie stavebnicového systému. Patria sem (obr.8):

- Závesy
- Kĺby
- Kladky
- Nohy
- Klzné vedenia
- Upevňovacie prvky
- Výkyvné a nosné ramená
- Inštalčné prvky
- Komponenty na prívod a vedenie vzduchu
- Zámky
- Krycie a zásuvné profily
- Nástroje
- Lineárne vedenia stavebnicového systému



Obr.8 Pomocné prvky



Súhrn

Stavebnicové systémy (obr. 9) sú v strojárskkej výrobe jedným z najefektívnejších modernizačných trendov. Skladajú sa z normalizovaných a štandardizovaných komponentov. Tieto systémy sú veľmi výhodné čo sa týka potreby skracovania vývojových cyklov, realizačných prác a predstavujú veľké množstvo inovačných možností. Podporujú pružnosť strojárskkej výroby.



Obr.9 Stavebnicové systémy

Kľúčové slová

Komponenty, stavebnicový systém, hliníkové profily.

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, J., Liška, O.: Development of Modularity of Assembly Systems. In : 119- th Pannonian applied mathematical meeting. Herľany 1997
- [2] Kováč,J., Svoboda, M., Liška, O: Automatizovaná a pružná montáž. Vienaľa Košice, 2000
- [3] Kubiš, J.: Modularita a stavebnicový princíp vo výstavbe výrobných systémov. ZŤS UTAR Bratislava 1994
- [4] Prospektové materiály, katalógy a CD ROM firiem Bosch, MK Maschinenbau Kitz, Innotech, RK Rose + Krieger, Palettisystems.
- [5] <http://www.vunarproduct.sk>
- [6] <http://www.awas-ba.sk>
- [7] <http://www.hiwin.cz>

Kontaktná adresa

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