



INOVAČNÝ PRÍSTUP K ANALÝZE MONTÁŽNEHO PROCESU ZHORA PLNENEJ AUTOMATICKEJ PRÁČKY

INNOVATION APPROACH OF ASSEMBLY PROCESS ANALYSIS OF UPPER FILLED AUTOMATIC

Miroslav MALÁK – Silvia MEDVECKÁ-BEŇOVÁ

Abstract

The paper is concerning of innovation approach of assembly process analysis of upper filled automatic. The goal of this paper is create and evaluate of reference methodology in selected area – at the assembly of box of upper filled automatic, assembly of aggregate of upper filled automatic and final assembly.

The paper shortly characterizes basic characters of assembly process, analyzes stature and justness of assembly process. It includes selected methods, which can be used in individual steps of projection of assembly systems.

Obtained results will be verification.

Key words

innovation methods, analytical responsibilities, assembly process

Úvod

V príspevku je riešeným objektom skúmania analýza montáže zhora plnenej automatickej práčky.

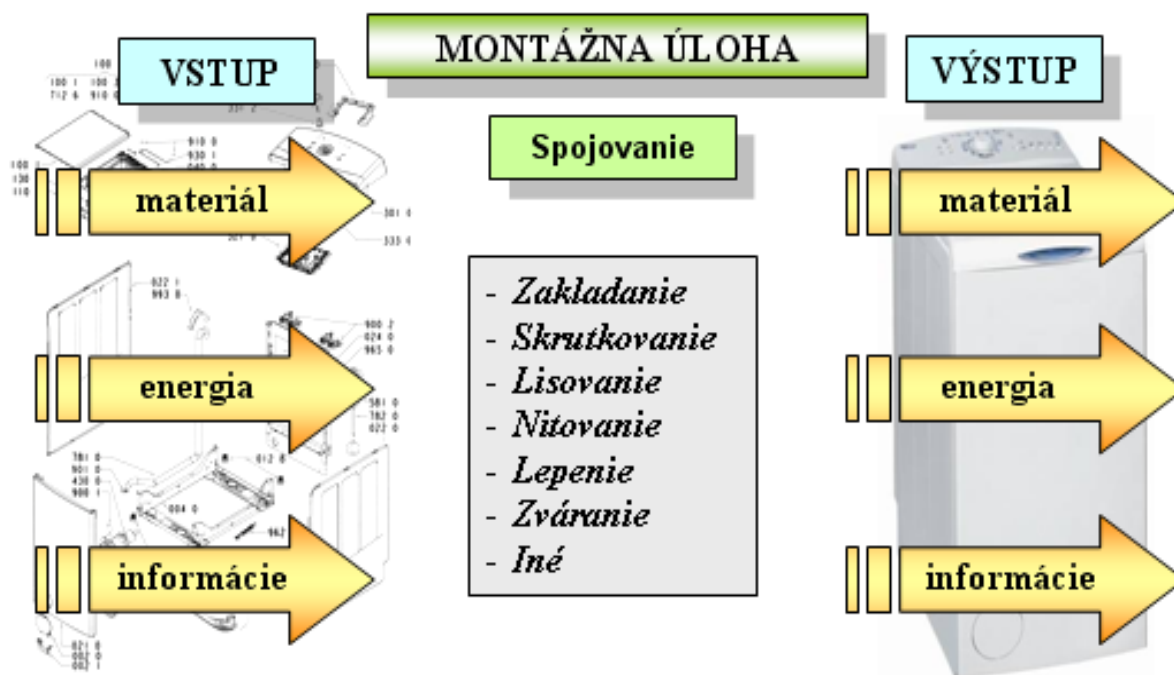
Inovácie, zdokonaľovanie a racionalizácia výroby sú základmi, ktoré by mali sprevádzať každú podnikateľskú činnosť. Problematika zmien súčasnej strojárskej výroby je charakterizovaná viacerými atribútmi, za jeden z najdôležitejších je možné považovať prechod k znalostnej spoločnosti, čo znamená, že na prioritné miesto sa dostávajú znalosti, t. j. najmä nové výrobné technológie, nové výrobné systémy, nové spôsoby organizácie a riadenia výroby.

Projektovanie montážnych systémov sa považuje za súčasť komplexného súboru aktivít vrátane strategických analýz, implementácie a prevádzky montážneho systému.

Trojprvkový hierarchický model montáže je východiskom navrhovanej metodiky projektovania montážnych systémov, ktorá pozostáva z troch hlavných blokov: analýzy montovaného výrobku resp. výrobkov, analýzy montážneho procesu a z projektovania montážnych systémov.

ANALÝZA MONTÁŽNEJ ÚLOHY

Súčasťou montážnej úlohy nie sú iba spojovacie operácie, ale všetky súvisiace operácie, ako je orientácia, manipulácia, kontrola prípadne iné úkony, ktoré je nutné v tejto súvislosti vykonať. Kroky analýzy montážnej úlohy sú uvedené na obr. 1.



Obr. 1 Štruktúra montážnej úlohy.

Postupnosť montážnych operácií

Identifikácia montážnych operácií

V tomto kroku bolo potrebné identifikovať *montážne operácie*, t.j. spojenie minimálne dvoch súčiastok, ktoré sa musí realizovať na jednom mieste a ktoré nie je možné prerušiť, pretože by došlo k porušeniu vzájomných polôh spájaných súčiastok. Montážne operácia je najmenšia „jednotka“ po vykonaní ktorej je možné montáž prerušiť, montovaný výrobok dopravovať, skladovať, manipulovať ním a neskôr v montáži pokračovať. Montáž výrobku je potom možné definovať ako množinu montážnych operácií $M_o = \{ O_1, O_2, O_3 \dots O_n \}$.

Postupnosť montážnych operácií

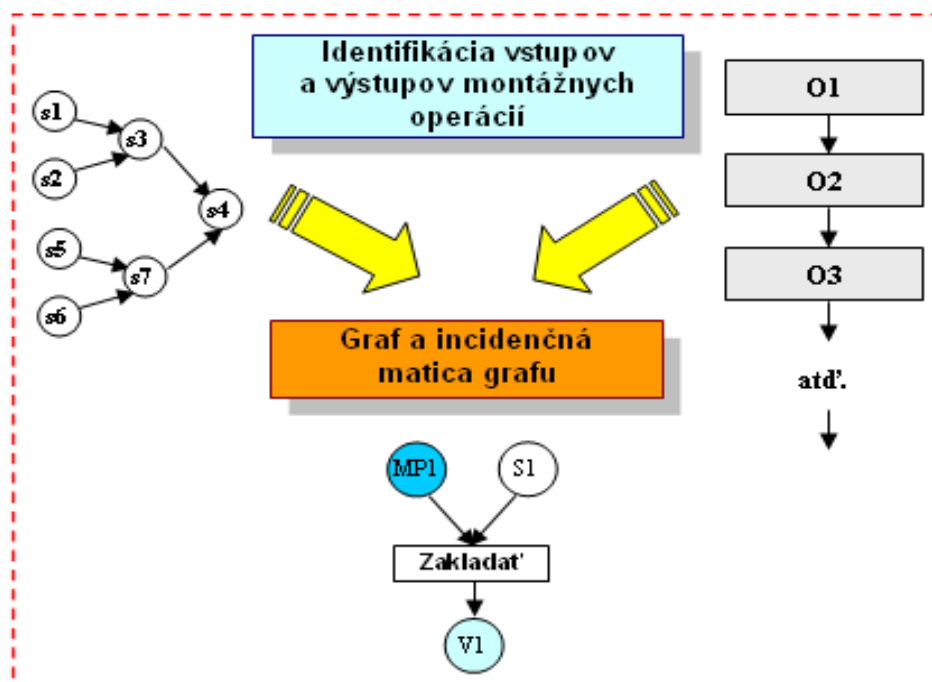
Grafickým zobrazením usporiadania množiny montážnych operácií je orientovaný graf v ktorom je montážna operácia uzol grafu a vzťah usporiadania je vyjadrený orientovanou hranou grafu.

ANALÝZA TECHNOLOGIE SPOJOVANIA

Analýza technológií spojovania (obr. 2) predpokladá integráciu štruktúry výrobku a postupnosti montážnych operácií do jedného celku, ktorý vystihuje podstatu procesu t.j. dáva do súvislostí objekty (montované súčiastky) s činnosťou (montážnymi operáciami).



INTEGRÁCIA POSTUPNOSTI MONTÁŽNYCH OPERÁCIÍ A ŠTRUKTÚRY VÝROBKU



Obr. 2 Kroky analýzy technológií spojovania.

Technologický postup montáže

Vstupy montážnych operácií

Množina montážnych operácií $M_o = \{O_1, O_2, O_3, \dots\}$ a množina súčiastok výrobku $M_s = \{S_1, S_2, S_3, \dots\}$ sú vo vzájomnom vzťahu, ktorý je možné jednoznačne vyjadriť. Prvky oboch množín sú v grafickom vyjadrení vrcholmi grafu a vzťah medzi nimi sú hrany grafu. Prvky množiny M_s „vstupujú“ do množiny M_o , pričom k základným parametrom tohto vzťahu patrí počet vstupujúcich súčiastok a poradie ich vstupu.

Výstupy montážnych operácií

Po vykonaní každej montážnej operácie vzniká montážny uzol. Množinu výsledkov montážnych operácií je možné označiť ako $M_v = \{V_1, V_2, V_3, \dots, V_n\}$, kde V_n je finálny výrobok a n počet montážnych operácií.

Graf postupnosti montážnych operácií

Grafické znázornenie postupnosti montážnych operácií s ich vstupmi a výstupmi, ako aj s jednotlivými parametrami sa realizuje za nasledujúcich podmienok. **Vrcholmi** grafu sú prvky množiny súčiastok M_s a prvky množiny výsledkov montážnych operácií M_v , t.j. vstupy a výstupy montážnych operácií. V grafickom vyjadrení sú znázornené krúžkom. Prvky množiny montážnych operácií M_o sú znázornené obdĺžnikom. Vzájomné vzťahy sú znázornené **orientovanou hranou**, ktorá je označená (i, j) , kde i je počet prvkov vstupujúcich do montážnej operácie a j je poradie vstupu prvku do montážnej operácie.

Model prívodu súčiastok

Manipuláciu a orientáciu súčiastok montovaného výrobku, ktoré je možné charakterizovať ako prívod súčiastok v priestore a čase v definovanej orientácii bola zložitá úloha vzhľadom na zložitosť a rozmanitosť geometrického tvaru súčiastok.



Identifikácia vstupov

Bola realizovaná identifikácia vstupných údajov o každej súčiastke, pričom medzi základné informácie patrili:

- charakteristika symetrie súčiastky
- identifikácia toho tvarového prvku resp. prvkov súčiastky, ktoré sú z hľadiska manipulácie a orientácie významné
- charakteristika predpokladaného vstupného stavu súčiastky

Identifikácia výstupov

Charakteristika požadovaného výstupu vychádzala z konkrétnych požiadaviek každej montážnej operácie. Týkala sa orientácie a polohy súčiastky, ako aj požadovaného počtu súčiastok za časovú jednotku, ktoré sa požadujú na výstupe.

Identifikácia funkcií

Na základe vstupov a výstupov bolo potrebné nájsť systém funkcií t.j. manipulačných a /alebo orientačných operácií, ktoré sa musia vykonať, aby sa zabezpečilo pretvorenie vstupov na výstupy. Pri analýze sa vychádzalo zo súboru funkcií, ktorých charakteristika a grafické znázornenie v tvare ikony je uvedené v tab. 1.

Tab. 1 Základné funkcie.

Symbol	Charakteristika funkcií
	Zásoba neorientovaných súčiastok bez presnej polohy.
	Zásoba súčiastok v presnej polohe - nie úplná orientácia (čiastočná orientácia).
	Zásoba orientovaných súčiastok v presnej polohe.
	Čiastočná (neúplná) orientácia súčiastok.
	Úplná orientácia súčiastok.
	Doprava súčiastok.
	Doprava súčiastok do dvoch (resp. viacerých) miest- delenie prúdu.
	Doprava súčiastok z dvoch resp. viacerých miest do jedného – spájanie prúdov.
	Otočenie montovanej súčiastky
	Oddelenie súčiastky z prúdu (zásoby) súčiastok.
	Vloženie súčiastky na presne definované miesto (upínač, prípravok a pod.)
	Vybratie súčiastky z presne definovaného miesta (upínač, prípravok a pod.)
	Polohovanie súčiastky
	Upnutie – uchopenie súčiastky
	Uvoľnenie súčiastky.
	Kontrolná funkcia.



Pri tvorbe modelu orientácie a manipulácie bolo potrebné dodržať tieto základné princípy a pravidlá:

1. Pravidlo postupnosti funkcií

Funkcie nasledujú jedna za druhou tak, aby sa raz získaná orientácia a/alebo poloha v ďalšom procese nestrácala.

$$\begin{array}{l} \boxed{\rightarrow} < \boxed{\rightarrow} \\ \boxed{\rightarrow} < \boxed{\rightarrow} \Rightarrow \boxed{\rightarrow} < \boxed{\rightarrow} \end{array}$$

2. Pravidlo rozkladu funkcie

Každú funkciu je možné rozložiť na n-funkcií toho istého druhu.

$$\begin{array}{l} \boxed{\rightarrow} = \boxed{\rightarrow} + \boxed{\rightarrow} + \dots + \boxed{\rightarrow} \\ \boxed{\rightarrow} = \boxed{\rightarrow} + \boxed{\rightarrow} + \dots + \boxed{\rightarrow} \end{array}$$

3. Pravidlá zlučovania funkcií

Funkcie toho istého druhu je možné zlučovať.

$$\begin{array}{l} \boxed{\rightarrow} + \boxed{\rightarrow} + \boxed{\rightarrow} + \dots = \boxed{\rightarrow} \\ \boxed{\rightarrow} + \boxed{\rightarrow} + \boxed{\rightarrow} + \dots = \boxed{\rightarrow} \end{array}$$

4. Pravidlo sčítavania funkcií

Funkcia vyjadrujúca vyšší stupeň orientácie sa môže skladať zo súčtu viacerých funkcií s nižším stupňom orientácie.

$$\begin{array}{l} \boxed{\rightarrow} + \boxed{\rightarrow} = \boxed{\rightarrow} \\ \boxed{\rightarrow} + \boxed{\rightarrow} = \boxed{\rightarrow} \end{array}$$

Pravidlá 2, 3 a 4 sú komutatívne t.j. platia aj pre opačný proces

Graf postupnosti manipulačných operácií

Na základe uvedených pravidiel bolo možné vypracovať graf postupnosti funkcií, ktoré je potrebné vykonať pre každú súčiastku. Zakomponovanie grafu manipulačných a orientačných operácií do grafu postupnosti montážnych operácií dáva ucelený pohľad na príslušnú montážnu úlohu ako celok. Za každým z grafov (vytvorených s použitím systemotechniky) montáže agregátu práčky, skrine práčky a celkovej montáže s integráciou postupnosti manipulačných, orientačných a montážnych operácií je možné následne vytvoriť ich incidenčné matice.



ZÁVER

Podstatou použitej vedeckej metódy je modelovanie funkcií, procesov a javov grafickým spôsobom. Metóda riešenie zovšeobecňuje a klasifikuje.

Je možné konštatovať, že postup aplikácie je veľmi individuálny a výsledky v mnohom závisia od spôsobu modifikácie metódy. Exaktné kvalitatívne hodnotenie tejto metódy je komplikované. Vo veľkej miere záleží na individualite kreatívnosti projektanta, ktorý uvedenú metódu používa.

Poslaním inžinierskych projektových aktivít je prostriedky výrobné základne nielen rozvíjať, ale najmä efektívne aplikovať vo výrobnej praxi, a to v čo najkratšom čase s maximálnym skrátením cyklu výskum - vývoj - výroba - využitie, aby sa zabezpečila rýchla návratnosť zdrojov vynaložených na výskum.

V oblasti analýzy montážnych procesov a riadenia výroby je možné pozorovať podobne ako vo všetkých ostatných oblastiach trendy smerujúce k zvyšovaniu komplexnosti a zložitosti pri súčasne rýchlo sa meniacom konkurenčnom prostredí, ktoré má značný vplyv na výrobok. Zároveň v tejto oblasti existuje množstvo problémov, ktoré nie sú vyriešené alebo sú riešené iba čiastočne. Preto sa potreba inovačných metód a techník v projektovaní a riadení výroby stáva jednou z oblastí, ktorá si vyžaduje vedecko-výskumnú podporu.

Súhrn

Článok sa zaoberá inovačným prístupom k analýze montážneho procesu montáže zhora plnenej automatickej práčky využitím systemotechniky. Vytvára a vyhodnocuje referenčnú metodiku ich aplikácie do vybranej problémovej oblasti a to do montáže skrine práčky, agregátu práčky a celkovej - finálnej montáže práčky.

Prístupy riešenia vychádzajú z dôkladnej analýzy výrobku, technologického postupu montáže a zohľadňujú široké spektrum individuálnych požiadaviek.

Získané výsledky sa budú v rámci riešenia grantových úloh ďalej verifikovať.

Kľúčové slová

inovačné metódy, analytické úlohy, montážny proces

Použitá literatúra

- [1] LIBERKO, I. - JANEKOVÁ, J. – VIDOVÁ, J.: *Approaches to measurement of company performance*. In: Intercathedra. No. 21 (2005), p. 50-52. ISSN 1640-3622.
- [2] MAGULÁKOVÁ M.: *Optimalizácia v riadení zásob podniku*. In: Procesný manažér - Roč. 1, č. 2 (2006), s. 27-29. ISSN 1336-8680.
- [3] MALEGA, P., VIDOVÁ, J.: *Economic efficiency and manufacturing effectiveness are the necessary assumptions of company's survival*. In: Elektronický časopis Transfer inovácií č. 10, Košice, 2007, s. 166-169, ISBN 80-8073-461-5.
- [4] MALEGA, P.: *Analýza a optimalizácia technológie výroby vo vybranej spoločnosti*. In: PRO-TECH-MA '09 : Progressive technologies and materials international scientific conference, Rzeszów - Bezmiechowa, Poland, 6th July - 8th July 2009 : Proceedings of the extended abstracts. Rzeszów : Politechnika Rzeszowska, 2009. p. 161-166. ISBN 978-83-7199-546-0.
- [5] MIHOK, J. – VIDOVÁ, J.: *Different models and methods in data envelopment analysis*. In: Acta Avionica. Roč. 8, č. 12 (2006), s. 19-24./, 2006. ISSN 1335-9479.



- [6] NAŠČÁKOVÁ, J. - LIBERKO, I. - LIBERKOVÁ, L.: *Trends and methods in company management*. In: AMTECH 2005: proceedings. - Vol. 44, book 2 (2005), p. 716-720. ISSN 1311-3321.
- [7] NAŠČÁKOVÁ, J. – WEISS, E. – MIXTAJ, L.: *Hodnotenie výkonnosti systému manažérstva kvality v podmienkach výrobného podniku*. In: Acta Montanistica Slovaca, Roč. 13, č. 3 (2008), s. 326-332. ISSN 1335-1788.
- [8] NAŠČÁKOVÁ, J. - MALÁK, M. - HUMENĽANSKÝ, B.: *Appcom as a flexible industry solution for managing modern IT infrastructure*. In: Annals of MTeM for 2007 and proceedings of the 8th international conference Modern Technologies in Manufacturing: Cluj-Napoca, 4th - 5th October 2007. Cluj-Napoca : MTeM, 2007. p. 299-302. ISBN 973-9087-83-3.
- [9] PEKARČÍKOVÁ, M. - BOBKOVÁ, D. - TREBUŇA, P.: *Demontáž elektrospotrebičov*. In: Transfer inovácií. č. 11 (2008), s. 191-193. Internet: <<http://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/11-2008/pdf/191-193.pdf>> ISSN 1337-7094.
- [10] TREBUŇA, P.: *Aspekty synergie logistiky, skladovania a prepravy na Slovensku*. In: Logistická centra. Pardubice: 13. listopadu 2008. Brno : Tribune EU, 2008. P. 130-136. ISBN 978-80-7399-603-1.
- [11] TURISOVÁ, R. - LIBERKO, I. - LIBERKOVÁ, L.: *Trends in the firm's organization and management*. In: AMTECH 2005: Proceedings. vol. 44, book 2 (2005), p. 711-716. ISSN 1311-3321.

Kontaktná adresa

Ing. Miroslav MALÁK, PhD.

Prešovská univerzita v Prešove,

Fakulta manažmentu,

Katedra manažmentu,

Ul. 17.novembra č. 1, 080 78 Prešov,

e-mail: malak@unipo.sk

Ing. Silvia MEDVECKÁ - BEŇOVÁ, PhD.

TU v Košiciach, Strojnícka fakulta,

Katedra konštruovania, dopravy a logistiky,

Letná 9, 042 00 Košice,

e-mail: silvia.medvecka@tuke.sk