



CAD PODPORA PROJEKTOVANIA MEDZIOPERAČNEJ DOPRAVY V MONTÁŽNYCH PROCESOCH

CAD SUPPORT OF INTER-OPERATION TRANSPORT DESIGN IN THE ASSEMBLY PROCESSES

Katarína Senderská¹, Albert Mareš²

¹ Faculty of Mechanical Engineering TU in Košice, Department of Materials and Technology,
Mäsiarska 74, 040 01 Košice, Slovak Republic, tel.: +421 55 6023543, e-mail:
katarina.senderska@tuke.sk

² Faculty of Mechanical Engineering TU in Košice, Department of Materials and
Technology, Mäsiarska 74, 040 01 Košice, Slovak Republic, tel.: +421 55 602 3517, e-mail:
albert.mares@tuke.sk

Abstrakt: V rámci digitalizácie výroby existuje potreba CAD podpory riešenia veľkého počtu úloh. Jednou z nich je riešenie medzioperačnej dopravy v projektovaní montážnych systémov a liniek. Jednou z najčastejšie využívaných možností je použitie existujúcich modulových transportných systémov ponúkaných viacerými renomovanými výrobcami montážnej a transportnej techniky.

Príspevok sa zaobráva počítačovou podporou tvorby 3D modelov systémov dopravy v montážnych procesoch s využitím existujúcich softvérových nástrojov pre modifikáciu a návrh komponentov dopravníkov a ich integráciou do komplexného riešenia výrobnej plochy.

Kľúčové slová: CAD modelovanie, medzioperačná doprava, montáž

Abstract: Within the manufacturing digitalisation exists a need of CAD support of great number task solving. One of this is also the inter-operation transport solving in the assembly system and line design. One of the most frequently using possibility is applying of the existing module transport systems enabled by several prestigious assembly and transport device manufacturers.

The paper deals with the computer support of 3D model creation of transport systems in the assembly processes with using of the existing software tools for conveyor component modification and creation and their integration into a complex solution of the production area.

Key words: CAD modeling, inter-operation transport, assembly

1 ÚVOD

Digitálna výroba (Digital manufacturing) je jedným z posledných trendov v oblasti projektovania výrobných zoskupení. Tento koncept predpokladá vytvorenie komplexného 3D modelu výrobného závodu, prevádzky resp. pracoviska vo virtuálnom prostredí za účelom zníženia nákladov, chýb, skrátenia času a dosiahnutia lepšieho výsledného riešenia. V rámci tohto konceptu sa riešia aj úlohy spojené s operáciami montáže. V závislosti od typu vyrábaného výrobku a druhu montážnej linky je potrebné riešiť aj medzioperačnú dopravu. Keďže pri koncepte digitálnej výroby sa používajú 3D CAD modely je potrebné vytvoriť a overiť aj 3D model zariadení medzioperačnej dopravy.

2 MEDZIOPERAČNÁ DOPRAVA V MONTÁŽI

Celkové riešenie medzioperačnej dopravy je ovplyvňované početnými faktormi ako sú: druh montovanej súčiastky, hmotnosť, tvar, počet montovaných kusov za jednotku času, trvanie technologických, montážnych a pomocných operácií, požadovaný stupeň automatizácie montáže, spôsob prívodu dielcov a súčiastok do montážneho procesu, druh a typ použitého náradia, kontrolné procedúry v montážnom procese, atď. Zohľadnenie všetkých vyššie spomínaných faktorov robí z projektovania medzioperačnej dopravy zložitý technický problém, ktorý má zvyčajne viacero variant riešenia. Úlohou projektanta je zvážiť konkrétnie podmienky a navrhnuť optimálny spôsob riešenia. Cieľom je vždy dopraviť správne množstvo súčiastok alebo dielcov na správne miesto v správnom čase a kvalite s primeranými nákladmi a so správnou informáciou. Aplikácia CAD systémov pre riešenie tohto typu úloh umožňuje vizualizovať varianty riešení a tým sa vyhnúť sa chybám prípadne vykonať rôzne druhy analýz za účelom optimalizácie a modifikácie riešení.

1 INTRODUCTION

The digital manufacturing is one of the last trends in the field of production system design. This concept assumes the creation of a complex 3D model of the production plant, workshop respectively workstation in the virtual environment for the purpose of cost and mistake saving, time saving and reaching a better final solution. Within this concept are solved also the tasks related with the assembly operations. In the dependence on the type of produced product and the type of the assembly lines is necessary to solve also the inter-operation transport. Because in the concept of digital manufacturing are used 3D CAD models it is necessary to create and to verify also the 3D model of inter-operation transport devices.

2 INTER-OPERATION TRANSPORT IN THE ASSEMBLY

The general solution of the inter-operation transport is affected by numerous factors as are type of assembled part, mass, shape, number of the assembled products per time unit, duration of technological, assembly and auxiliary operations, required degree of assembly automation, the method of component and part delivery into the assembly process, type and kind of used tools, control procedures in the assembly process etc. The consideration of the all above-mentioned factors creates from the inter-operation transport design a complex technical problem, which usually has several variants of the solution. The rule of the designer is to consider the concrete conditions and to propose optimal solving method. The goal is always to transport the right part or component quantity to the right place in the right time and quality by suitable cost and correct information. The application of the CAD systems for the solving of this kind of problems enables to visualise the solution variants and so to avoid the mistakes eventually to realize various analyses in order to solution optimisation and modification.

3 CAD PODPORA PROJEKTOVANIA MEDZIPERAČNEJ DOPRAVY V MONTÁŽI

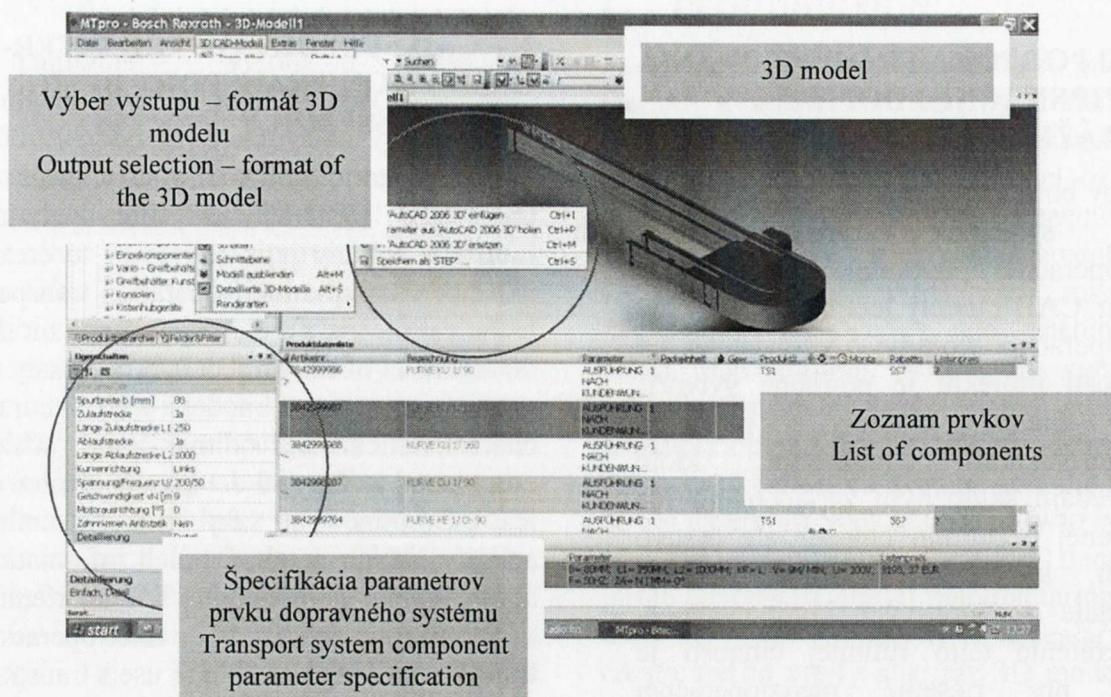
Aby bolo vôbec možné využiť výhody CAD systémov pre riešenie medzioperačnej dopravy je potrebné vytvoriť CAD modely technických prvkov medzioperačnej dopravy. V závislosti od detailnosti projektu je potrebné vytvoriť veľmi presné modely s presnými charakteristikami a rozmermi, ktoré zodpovedajú skutočným zariadeniam. Ide viac-menej o rutinnú činnosť ale časovo náročnú, ktorá si vyžaduje detailné informácie o jednotlivých komponentoch. Pre skrátenie tejto rutinnej činnosti je možné pre riešenie medzioperačnej dopravy v montáži použiť dopravný systém niektorého z renomovaných výrobcov, ktorí ponúkajú dopravníky v rozličných variantoch a rozmeroch, pričom súčasne sú k dispozícii aj parametrické 3D modely jednotlivých prvkov dopravníka ako aj typových riešení vo forme špecializovaných softvérových produktov. Typickým príkladom je softvérový produkt MTpro firmy Boschrexroth (obr.1) pomocou ktorého je možné modifikovať všetky prvky dopravného systému a zároveň vygenerovať 3D model.

Z takto vygenerovaných 3D modelov je potom možné vo zvolenom CAD systéme vytvoriť modely rôznych riešení medzioperačnej dopravy, ktoré zodpovedajú skutočným technickým prvkom a zariadeniam. Výber konkrétneho CAD systému závisí od rôznych faktorov ako sú: dostupnosť, kompatibilita s ostatnými softvérmami používanými vo firme, dostupnosť požadovaných analytických nástrojov vo zvolenom systéme (napr. ergonomické analýzy, animácia, simulácia pohybu súčiastok na dopravníku a pod.).

3 CAD SUPPORT OF THE INTER-OPERATION TRANSPORT DESIGN IN THE ASSEMBLY

In order to utilize the advantages of the CAD systems for inter-operation transport solving it is necessary to create 3D models of the inter-operation transport technical means. In the dependence on the details level of the project it is necessary to create very precise models with accurate characteristics and dimensions, which correspond to the real devices. It is more or less a routine but very time-consuming activity, which needs detailed information about several components. For shortening of this routine activity is by inter-operation transport solving possible to use a transport system of some prestigious manufacturer. These manufacturers enable conveyors in various variants and dimensions and at the same time exists also parametric 3D models of the conveyor components as well as type solutions in the form of specialized software products. Typical example is the software product MTpro from the firm Boschrexroth (see Fig.1) through their it is possible to modify all components of the transport system and at the same time to generate a 3D model.

From so generated 3d models is next possible in the selected CAD system to create models of various inter-operation transport solutions, which correspond to the real technical components and devices. The selection of the concrete CAD system depends on various factors as are availability, compatibility with other software products used in the firm, the availability of required analytical tools in the selected system (e.g. ergonomic analysis, animation, simulation of part moving at the conveyor etc.).



Obr.1 Printsreen obrazovky softvéru pre výber, špecifikáciu a generovanie 3D modelu komponentu dopravného systému.

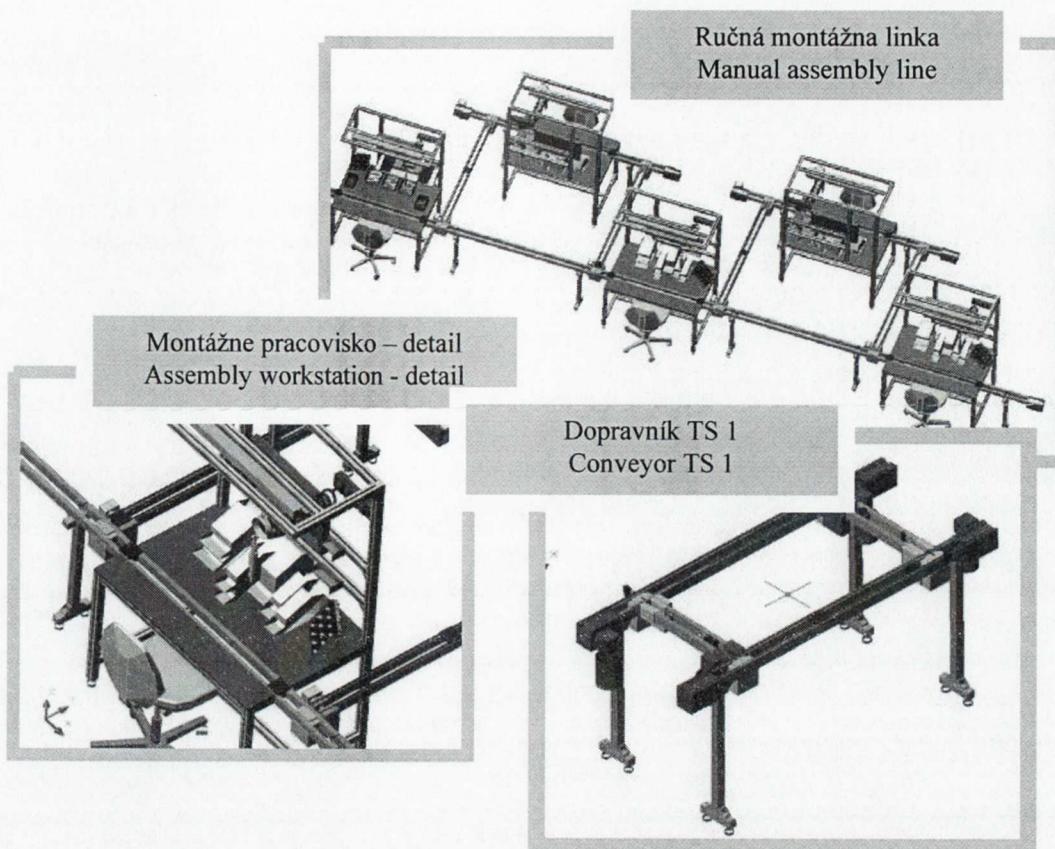
Fig.1 Printsreen of software for selection, specification and generating of the transport system component 3D model

4 APLIKÁCIA CAD SYSTÉMU PRI RIEŠENÍ MEDZIOPERAČNEJ DOPRAVY

Na obr.2 je uvedený príklad ručnej montážnej linky so štyrmi montážnymi pracoviskami, ktoré sú prepojené pomocou pružného dopravného systému TS1 firmy Boschrexroth. Základom je detailné riešenie každého montážneho pracoviska (stanovenie obsahu práce, technologický postup, ergonómia atď.). Na tomto základe je potrebné riešiť prepojenie pracovísk pomocou vhodného dopravného systému. Zohľadniť je potrebné aj organizáciu práce. Napr. v zobrazenom systéme je možné aby pracoviská pracovali aj paralelne. Uvedený CAD model bol vytvorený v systéme AutoCAD s použitím nadstavby špeciálne určenej pre projektovanie montážnych liniek, ktorá

4 APPLICATION OF THE CAD SYSTEM TO INTER-OPERATION TRANSPORT SOLVING

At the figure 2 is presented an example of a manual assembly line with four assembly workstations, which are jointed by a flexible transport system TS 1 from the firm Boschrexroth. The base is a detailed solution of every assembly workstation (specification of the work content, technological procedure, ergonomic etc.) At this base is necessary to solve the workstation connection thought a suitable transport system. In the consideration must be taken also the work organisation. For instance, in the showing system is possible, that the workstations operate also parallel. The presented CAD model was created in the AutoCAD with using of the special tool dedicated to assembly line design, which



Obr.2 Príklad 3D modelu ručnej montážnej linky
Fig.2 Example of manual assembly workstation 3D model

disponuje už hotovými CAD modelmi vybraných technických prvkov a zariadení. Takto vytvorený model je možné pomerne jednoducho meniť a prispôsobiť prípadným zmenám vo špecifikácii montážneho procesu.

6 ZÁVER

Aplikácia CAD systémov pri riešení medzioperačnej dopravy so sebou nesie ako výhody tak aj určité problémy spojené s časovou náročnosťou tvorby CAD modelov technických zariadení pokiaľ nie sú k dispozícii už hotové modely. Avšak výhody prevažujú nad spomínanou nevýhodou, pretože takto vytvorený model medzioperačnej dopravy, jednak dáva lepší prehľad o možných problémoch a jednak umožňuje s použitím vhodného nástroja vykonáť rôzne typy analýz (napr. ergonomické, analýza rozmiestnenia komponentov pracoviska atď.). Takto vytvorený model je možné integrovať do celkového riešenia digitálnej výroby a využiť výhody z toho plynúce.

obtain already completed CAD models of selected technical components. So created model can be relatively simple to change and modify to possible changes in assembly process specification.

6 CONCLUSIONS

The application of the CAD systems by inter-operation transport have so advantages as some problems connected with time-consuming technical device CAD model creation in the case, that are not available final models. But the advantages overweight above-mentioned disadvantage, because so created model of inter-operation transport gives better overview about possible problems and enables with using of suitable tool to realize various types of analysis (for instance: ergonomic, workstation component lay-out analysis etc.). So created model can be integrated into the general solution of the digital manufacturing and so can be used the resulting advantages.

Literatúra / References

- [1] Cvetković, S.: Modeliranje i upravljanje logističkim sistemom " VIII međunarodna naučno-stručna konferencija MMA 2003, Novi Sad 2003- ISBN 86-85211-96-4
- [2] Fedorko, G. : Model dopravníka. In: Transport & Logistics: International journal. 2003, ISSN 1451-107X, s. 367-370.
- [3] Ihme, J. : Logistik im Automobilbau, Carl Hanser Mnichov Viedeň, 2006, ISBN-10: 3-446-40221-7
- [4] Monka, P. - Zajac, J. : Tvorba mnoho variantných výrobných postupov. In: Technology Systems Operation : 8th international scientific conference : Proceedings : Prešov, Slovak Republic, 21 - 23 November 2007. Prešov : FVT TU, 2007. ISBN 978-80-8073-912-6, s. 1-5.
- [5] Václav, Š. - Peterka, J. - Pokorný, P.: Objective method for assembly. In: Annals of DAAAM for 2007 & Proceedings of the 18th International DAAAM Symposium "Intelligent Manufacturing & Automation. 2007, Viedeň: DAAAM International Vienna. ISBN 3-901509-58-5, s. 797-798
- [6] <http://www.boschrexroth.com>
- [7] Tittel, V. - Zelenay, M. : A comparison of die geometry in the drawing process. In: Vedecké práce MtF STU v Bratislave so sídlom v Trnave. Research papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology in Trnava. - ISSN 1336-1589. - Č. 26 (2009), s. 81-86
- [8] Haľko J. - Paško, J. Two-stage gear with an inner moving wheel, 2005. In: Scientific Bulletin : serie C. Volume 19 : Fascicle: Mechanics, Tribology, Machine Manufacturing Technology. - Baia Mare : North University, 2005. - ISSN 1224-3264. - P. 245-250.
- [9] Naščáková, J., Weiss, E., Mixtaj, L. : Hodnotenie výkonnosti systému manažérstva kvality v podmienkach výrobného podniku = Performance evaluation of quality management system in the manufacturing enterprise, 2008. <http://actamont.tuke.sk/pdf/2008/n3/6nascakova.pdf>In: Acta Montanistica Slovaca. - ISSN 1335-1788. - Roč. 13, č. 3 (2008), s. 326-332.
- [10]E. Weiss, S. Majkuthová : Discounted Cash Flow (DCF) Assessment metho and its use in assessment of a producer company, 2005,In: : Metalurgija. - ISSN 0543-5846. - Vol. 45, no. 1 (2005), p. 67-71.

Recenzia/Review: doc. Ing. Gabriel Fedorko, PhD.