

SKÚSENOSTI SO ŠTANDARDIZÁCIOU PRÁCE V KUSOVEJ VÝROBE

Štefan Markulík, Róbert Kozel, Maroš Cibelenko
Technická univerzita v Košiciach
Email: stefan.markulik@tuke.sk

Abstrakt

Tento článok približuje skúsenosť so zavedením štandardizovaných postupov pri kusovej výrobe. Kusová výroba je charakteristická tým, že je problematické štandardizovať procesy z dôvodu rôznorodosti procesov vyplývajúcich z objednávok od rôznych zákazníkov. Podmienkou pre štandardizáciu procesov je ich opakovateľnosť, čo pre kusovú výrobu nie je charakteristické. V prípade, že organizácia zabezpečuje kusovú výrobu, ale zákazník sa opakovane vracia s požiadavkou na ten istý produkt, možno túto opakovateľnosť využiť v prospech štandardizácie niektorých činností a zvýšiť tak efektívnosť výroby.

Abstract

This article discusses the experience of standardization of work in piece production. Piece production is characterized by the problem of standardizing processes. The reason is the diversity of processes resulting from changing orders from the customer. The condition for standardization of processes is their repeatability, which is not typical in piece production. If the customer returns again with a request for the same product, this repeatability can be used to standardize some activities.

Úvod

Kusová výroba je charakteristická tým, že opakovateľnosť výroby produktov je na veľmi nízkej až nulovej úrovni. Vyžaduje si vysoko kvalifikovaných pracovníkov, ktorí musia vedieť vykonávať niekoľko výrobných činností. V porovnaní s hromadnou výrobou, je plánovanie takejto výroby komplikovanejšie a náročnejšie.

Špecifický rozdiel medzi kusovou, sériovou a hromadnou výrobou je uvedený v nasledujúcej tabuľke (Tab.1).

Kusová výroba	Sériová výroba	Hromadná výroba
<ul style="list-style-type: none"> • Veľký počet rôznorodých produktov • Neopakovateľnosť jednotlivých produktov a činností • Každý produkt vyžaduje samostatnú prípravu výroby • Častá prestavba výrobných zariadení 	<ul style="list-style-type: none"> • Veľký počet rovnakých produktov (v sérii – vo výrobnej dávke) • Opakovateľnosť produktov (vyjadrená v počte sérií) • Potrebná technická príprava výroby • Štandardizácia výrobných postupov 	<ul style="list-style-type: none"> • Veľmi veľký počet jedného produktu (vo výrobnej dávke) • Vysoká miera opakovateľnosti • Vysoká úroveň technickej prípravy výroby a jej podrobné spracovanie • Vysoký stupeň automatizácie a štandardizácie práce

Tab.1 Porovnanie špecifik medzi jednotlivými typmi výrob

Kusovú výrobu charakterizuje stav, kedy sa vyrábajú rozličné druhy produktov v menšom množstve. Opakovanie výroby sa vyskytuje ojedinele. Takýto typ výroby vyžaduje univerzálnosť strojov a pomerne vysokú kvalifikáciu zamestnancov na ich obsluhu vrátane kumulovania funkcií. Výhodou je flexibilita výroby, možnosť odstrániť chybu vo fáze výroby s nízkymi nákladmi. Nevýhodou je potreba pracovníkov s vysokou kvalifikáciou (pre obsluhu viacerých zariadení), niekoľkonásobné technické vybavenie výrobných priestorov oproti sériovej výrobe, vysoká finančná náročnosť výroby.

Podmienky výroby v danej organizácii

Organizácia sa venuje týmto hlavným činnostiam:

- spracovaniu plechov,
- spracovaniu profilov,
- zváraníu.

Organizáciu za základe počtu pracovníkov možno zaradiť medzi stredne veľké. Výroba je orientovaná len na dopyt zákazníka. V rámci výroby používa ručné, ale aj NC výrobné zariadenia (ako napr.: CNC ohýbanie a tvárnenie plechu, NC strihanie plechu, NC ohýbanie profilov, NC zakrúženie profilov, NC frézovanie dielcov, bodové zváranie plechov, zakrúženie plechov, zváranie nerezu, hliníku, titánu plechov a profilov. Organizácia ma

zákazníkov nie len na Slovensku, ale aj v zahraničí a to predovšetkým v Nemecku, Francúzsku a Českej republike.

Postup pri spracovaní objednávky

Každá prijatá objednávka sa posudzuje z hľadiska realizovateľnosti. To zahŕňa posúdenie technickej a materiálovej náročnosti, ako aj potrebnej zručnosti pracovníkov. Ak je objednávka vyhodnotená za realizovateľnú zodpovedný pracovník vykoná cenovú kalkuláciu a cenu poskytne zákazníkovi na jej odsúhlasenie. Tá je buď akceptovaná alebo po odsúhlasení obidvomi stranami upravená na akceptovateľnú. Nevýhodou kusovej strojárkej výroby je skutočnosť, že v mnohých prípadoch zákazník neposkytne výrobnú dokumentáciu, ale stáva sa aj to, že zákazník chce daný výrobok, ale nemá konkrétnu predstavu o jeho rozmerovej a tvarovej podobe. V prípade dodania výrobnéj dokumentácie zákazníkovi alebo v prípade opakovanej výroby už v minulosti vyrábaného produktu sa predprípravná fáza značne zjednoduší a skrátí.

Charakteristika produktu

Organizácia má aj takých zákazníkov, ktorí objednávajú ten istý produkt v niekoľkých modifikáciách. V tomto prípade možno vraviť o opakovateľnosti výroby. Napriek rôznym verziám – modifikáciám je produkt z veľkej podstaty rovnaký. Rozdiel je len v niekoľkých (ale pre zákazníka veľmi významných) detailoch. Organizácia má dva externe zabezpečované procesy, na ktoré využíva dlhoročne overených externých poskytovateľov. Ide o proces laserového vypaľovania presných tvarov z plechu a proces povrchovej úpravy (farbenie) produktov.

Popis problému

S týmto produktom má organizácia už niekoľkoročné skúsenosti. Na začiatku sa tvorba ceny opierala len o skúsenosť kompetentnej osoby s výrobou iných len veľmi málo podobných produktov. Cena bola do veľkej miery odhadovaná a veľkosť zisku na danom produkte bola otázkou (ne)presnosti tohto odhadu. Konkrétne čísla dali odpoveď až po niekoľkých rokoch (skúseností s výrobou daného produktu). Po získaní týchto skúseností s výrobou produktu organizácia získala reálnejší obraz o cene materiálu a s nadobudnutím určitých skúseností pracovníkov vo výrobe prinieslo malé skrátenie výrobného času. To evokovalo presvedčenie, že došlo k nárastu zisku. Avšak stále sa vyskytovali objednávky, pri ktorých bol zisk podľa očakávania a niekedy bol hraničný (takmer nulový).

Po určitom čase, prišiel zákazník s modifikáciou produktu. Zmeny boli malého rozsahu, ale princíp a výrobné činnosti boli zachované. Ich dopad ale taký malý nebol, lebo mali vplyv na výslednú cenu. Zmenila sa dĺžka časového trvania zvracích a montážnych operácií. Navyše, zákazník požadoval zníženie ceny produktu na úrovni 5%. To všetko si vyžiadalo určiť nový postup pre stanovovanie cien daného produktu (vrátane všetkých modifikácií, ktoré sa pre zákazníka doposiaľ vyrábali).

Návrh riešenia

Riešením vzniknutého problému bolo nájsť spôsob, ako reálne vyčíslit' cenu produktu pri zohľadnení vykonaných výrobných činností na produkte. Jedinou cestou bolo vytvoriť merací protokol (Obr.1) pre zaznamenanie všetkých činností a ich časové trvanie. Merací protokol bol navrhnutý tak, aby obsiahol všetky výrobné činnosti. Ich časové trvanie bolo rozdelené na prípravné a výrobné časy. Čas venovaný čisteniu pracoviska sa do merania nezahrnul.

Meranie sa vykonalo na 5 po sebe idúcich produktoch, aby sa minimalizoval vplyv abnormalít na výsledné časy. Prípravné časy sa pri jednotlivých produktoch pohybovali v rozmedzí medzi 82 až 114 minút. Vplyv na tento rozptyl malo miesto uloženia palety s výrobným materiálom, či konkrétny pracovník (jeho pracovné tempo a zručnosť). Po prerátaní vyšla priemerná dĺžka trvania prípravných činností na 98,4 minút.

		TYP		KS		Meranie			
Prípravné časy				Výrobné časy					
VYROBIVANIE	OD	DO	MIN.	OD	DO	MIN.	KS	min/ks	€/min.
P1									
P2									
UŠŤÁ - ZÁVIT									
PRÍRUBA	OD	DO	MIN.	OD	DO	MIN.	KS	min/ks	€/min.
STRH + OMYB									
ZVAR + ČIST									
OMYVANIE	OD	DO	MIN.	OD	DO	MIN.	KS	min/ks	€/min.
TELO / SPOD									
BOKEY / VROCH									
UŠŤÁ									
MOTÝLIK									
ZVÁRANIE	OD	DO	MIN.	OD	DO	MIN.	KS	min/ks	€/min.
P1									
P2									
P3									
P4									
MOTÝLIK									
ČISTENIE	OD	DO	MIN.	OD	DO	MIN.	KS	min/ks	€/min.
P1									
P2									
P3									
MERANIE	OD	DO	MIN.	OD	DO	MIN.	KS	min/ks	€/min.
P1									
P2									
P3									
LEAK TEST									
BALENIE	OD	DO	MIN.	OD	DO	MIN.	KS	min/ks	€/min.
OBÁLKY									
P1									
P2									
P3									

Σ PRÍPRAVNÉ ČASY v min. :
POZNÁMKA

Obr.1 Náhľad na merací protokol

V prípade výrobných časov sa postupovalo rovnako, ako v prípravných. Výrobné časy sa pri jednotlivých produktoch pohybovali v rozmedzí medzi 99 až 120 minút. Čistý priemerný výrobný čas daného produktu bol vypočítaný na úrovni 110 minút. Z uvedeného vyplýva, že priemerný čas výroby jedného produktu trvá necelých 210 minút, čo je 3,5 hodín.

Záver

Uvedenie si všetkých výrobných činností realizovaných pri výrobe daného produktu viedlo k zavedeniu istých štandardizovaných postupov vo výrobe. Organizácia zaviedla výrobný postup, zoradila jednotlivé výrobné činnosti do logického sledu a začala merať časy týchto činností. Organizácia pri stanovovaní ceny produktu mala k dispozícii reálne údaje, ktoré poskytovali zdroj na stanovenie cien a zároveň vytesnili tzv. vatu, ktorá v sebe mohla skrývať minimálny až hraničný zisk, či dokonca výrobu s finančnou stratou.

Príspevok bol vypracovaný v rámci riešenia grantového projektu 015TUKE-4/2019 Manažérstvo auditov využitím softvérovej aplikácie v zmysle požiadaviek normy ISO 9001:2015.

Literatúra

- [1] JURKO, J. – PANDA, A.: *Výrobný proces*. Prešov: TUKE – Fakulta výrobných technológií, 2004. ISBN 978-80-8073-923-2.
- [2] KOVÁČ J. - RUDY V.: *Prevádzka výrobných systémov*. Košice: Strojnícka fakulta Technickej univerzity, 2006. ISBN 80-8073-233-7.
- [3] LEŠČIŠIN, M. – LÍBAL, V – ŠPERLICH, A.: *Organizácia a riadenie výroby*. Bratislava: ALFA, Praha: SNTL 1985.
- [4] MODRÁK, V.: *Plánovanie výroby*. Prešov: Fakulta výrobných technológií Technickej univerzity, 2006. ISBN 80-8073-530-5.
- [5] SOUKUPOVÁ, V.- STRACHOTOVÁ, D.: *Podniková ekonomika. 1. vyd.* Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2005. ISBN 80-7080-575-7