

Řízení procesů z hlediska vstupní kvality nesériové výroby

Eva Kochmannová
Fakulta elektrotechnická, ZČU v Plzni,
Univerzitní 26, Plzeň

Anotace:

System řízení kvality byl vyvinutý, standardizovaný a zavedený zejména pro hromadnou výrobu a nemůže být efektivně použitý v kusové výrobě automaticky. Tento článek se zabývá zvláštní metodikou pro vstupní kontrolu jakosti v nesériové výrobě.

Quality control system has been developed, standardized and improved especially for mass production use and can not be effectively used in a piece production automatically. This article deals with a special methodology for incoming quality control designed for small scale production processes.

ÚVOD

Procesní řízení v posledních letech zaujímá přední příčku významnosti u výrobních či nevýrobních organizací. Prudký rozvoj a pokroky v oblasti řízení procesu poháněný procesem neustálého zlepšování a vyrovnání se konkurenci, zaznamenáváme posledních několik let.

Procesní řízení (Business Process Management, ve zkratce BPM) je manažerská disciplína i technologie opřená o uchopení struktur firmy, jejího řízení prostřednictvím modelu a záměru, který vychází z cílů organizace, jejich znalostí, strategie a infrastruktury a opírá se o hodnototvorné procesy. Zavádění procesního řízení představuje integraci poznatků více oborů do jednotného celku. Například pro výrobu mechanických bloků se jedná konkrétně o aplikacích poznatků technologie, statistiky, procesního řízení, řízení rizik či řízení jakosti. [1]

Základní model procesního řízení v organizaci je popsán v normě ISO 9000 či normě ISO/TS 16949. Mezi nejdůležitější procesy v organizaci patří uspokojování potřeb zákazníka, patří mezi ně tedy především tzv. procesy hlavní počínaje poptávkou a servisem konče. Procesy v konkrétní organizaci tak bývají složité a strukturované. [5], [6].

Procesní řízení má velké uplatnění právě v průmyslu, kde je třeba neustále vyvíjet a vyrábět výrobky schopné konkurence za nízkou cenu a se stoprocentní kvalitou a nabízet adekvátní servis. Cílem aplikace procesního řízení je vyřešení problémů jednotlivých procesů, úspora firemních zdrojů a kapacit, zjednodušení a zrychlení realizace procesů a zlepšení výsledků. Toto je běžný standard u sériových výrob,

kde je možné aplikovat dostupné metody a nástroje. Problém, který je nutné pro potřeby praxe řešit, je aplikace procesního řízení v oblasti nesériové výroby. Nesériová výroba se dnes dostává vlivem zákaznických požadavků do popředí oproti sériové a proto je nutné definovat vhodnou metodiku, která bude pro tento typ výroby vhodná s ohledem na požadavky řízení vstupní kvality.

MOTIVACE A CÍLE

Přestože potřeba řešení kvality pro malosériovou až kusovou výrobu je stále naléhavější, nenachází se v literatuře dostatek pramenů, které by doporučily obecné systémové řešení. Cílem mojí práce bylo proto aplikovat teoretické znalosti a zkušenosti z praxe sériové výroby, vytvořit zcela nový koncept a metodiku jakosti včetně kontroly pro nesériovou výrobu a i s využitím současných standardů stanovit novou metodiku. [2].

Metodika vychází z vlastních zkušeností získaných za 10 let práce u společnosti Robert Bosch v České republice a Německu, stejně jako zkušeností při zavádění procesů pro nově budované oddělení vstupní kvality v nově budovaném závodě Bosch Rexroth Norimberk.

Cíly byly stanoveny:

Definování metodiky řízení kvality vstupních komponentů a její hodnocení. Tato metodika by měla být základem pro řízení kvality nakupovaných dílů v nesériové výrobě.

- Definování takového systému, který je aplikovatelný v oblasti jiných komponentů nesériové výroby jako například výroba lodí, jaderná výroba apod.
- Optimalizace procesu, zavedení ukazatelů procesů včetně hodnocení poznatků a stanovení směru dalšího rozvoje

V souvislosti s uvedenými cíly bylo nutné zpracovat dostupné informace z :

- Analýz a klasifikace procesu či následné optimalizace
- Trendů a sledování vývoje procesů
- Nového náhledu na řízení jakosti a zavedení charakteristik procesů s cílem stálého zlepšování

Je nutné zohlednit také následující faktory, které mohou vést k rizikům, či překážkám při zavádění poznatků v praxi:

- Snaha uplatnění metod a nástrojů běžně užívaných v sériové výrobě, jako jsou SPC karty nebo schopnosti procesů, které jsou v praxi běžnou rutinní záležitostí.
- Nedostatek zkušeností s novými výrobními procesy
- Různorodost nakupovaných dílů a tím i zcela odlišné kvalitativní požadavky na výrobek. Zde se jedná například o obráběné, frézované díly, slévárenské a kované díly, normované díly a ložiska.

Požadavky na kvalitu rostou úměrně s nároky zákazníka. Ačkoliv se například u nakupovaných dílů převodovek větrných elektráren jedná o rozměry několika centimetrů až cca 2 metrů, váhové rozmezí několika desítek gramů až po několik tun, jsou často tolerance rozměrů velmi přísné..

Důležitou roli v celkovém procesu, počínaje od výběru a kvalifikace dodavatele až po uspokojení požadavků zákazníka, jak interního, tak externího hraje PUQ (Purchasing Quality) neboli kvalita nakupovaných dílů. Její hlavní úkoly jsou:

- Plánování vstupních namátkových zkoušek, stanovení frekvence zkoušek a výběr vhodných měřidel
- Provádění namátkových vstupních kontrol dle stanoveného plánu zkoušek
- Provádění vzorkování a převzorkování
- Rozhodnutí o následném použití dílu
- Zvláštní uvolnění
- Zmetkovitost a koordinace následných aktivit

- Reklamace, odstranění závad u dodavatele na bázi 8D metody. 8D neboli 8 disciplín, je metoda sloužící k řešení a odstranění závad na základě zjištění příčiny.
- Sledování nápravných opatření a jejich účinnost u dodavatele
- Provádění kalibrace měřidel a sledování kalibrací
- Monitorování kvalitativních ukazatelů vstupní kvality
- Monitorování nákladů na zmetkovitost, definování opatření
- Definování strategie měření, požadavků měření včetně vhodných a schopných měřidel včetně zavedení u dodavatele
- Provádění procesních auditů, stanovení nápravných opatření
- Návštěvy dodavatele za účelem zvýšení kvality, technické diskuze atd.

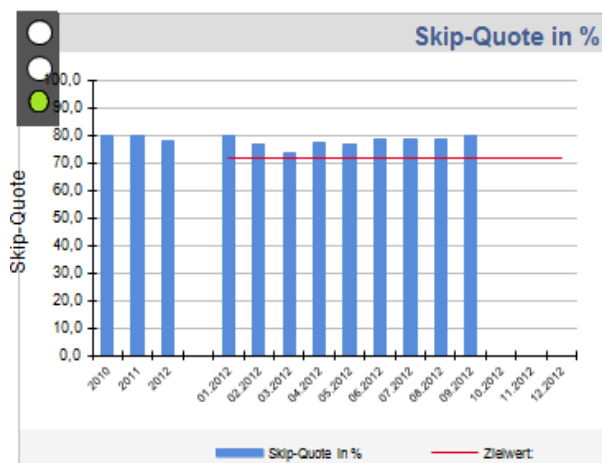
Mezi procesy a kompetence PUQ patří:

- Reklamační proces
- Proces zvláštního uvolnění výrobku
- Proces plánování namátkových zkoušek
- Proces zkoušení a testování dle stanovených plánů
- Proces monitorování ukazatelů kvality

Důraz ve vstupní kvalitě je kladen na filozofii „zero defects“ neboli nula chyb stejně jako na přesnost prováděných procesů. [3], [4].

Důležité ukazatele vstupní kvality jsou:

- Ppm (parts per milion) neboli počet vadných kusů na milion dodaných kusů je údaj sledovaný jak u sériové tak i nesériové výroby
- PLKZ (supplier problem indicator) je veličina vyjadřující problémovost dodavatele, skládá se z dílčích hodnocení dle výskytu chyby. Náklady na chyby způsobené vadou výrobku. Náklady dělíme dále na interní, to jsou náklady vzniklé například ve vlastní výrobě a náklady externí, tedy vzniklé u konečného zákazníka
- Doba vstupní kontroly, je čas, za který je výrobek přezkoušen a uvolněn do výroby.
- Skip, procentuální část dodaných dílů, které nepodléhají vstupní kontrole, po přijetí zboží jsou přímo uskladněny v centrálním skladu. Skip nesmí být na úkor kvality, tzn. před tímto krokem jsou implementovány stanovené kvalitativní požadavky. (Obr.1)



Obr. 1: Příklad monitorování parametrů kvality [4]

ŘEŠENÍ - METODA SQWE

Na základě rešerší literatury, analýzy možných problémů a rizik, připomínek z praxe, vyhodnocení procesů a navrženého postupu je možné doporučit navrženou metodu jako obecný nástroj řízení procesů ve vstupní kvalitě nakupovaných dílů pro nesériovou výrobu. [10]

K použitým nástrojům byly navrženy formuláře, metodiky, postupy, byly zavedeny do praxe a staly se obecným standardem firmy Bosch Rexroth. Všechny tyto metody, postupy či formuláře lze doporučit pro zlepšování procesů z hlediska kvality a řízení procesů. Pro aplikaci metodik bylo vytvořeno i názvosloví a doporučuje se jeho použití jako standard při zavádění i v běžném chodu procesů.

Komplexní metoda byla nazvána zkratkou SQWE, tedy supplier quality wind energy a během prvního roku se etablovala jako běžně používaný pojem.

Hlavní kroky při aplikaci SQWE v praxi jsou:

1. Analýza současného stavu s případným využitím metod jako je brainstorming, postupový diagram, apod.
2. Mapování procesů, lze použít procesní mapy nebo jako alternativu myšlenkové mapy.
3. Identifikace klíčových procesů, procesů podpůrných a procesů vedlejších.
4. Tvorba procesních modelů s podpůrnou metodikou, např. Turtle (želví diagram). Je možné po konzultaci a zohlednění cíle využít i jinou vhodnou metodu identifikace procesu.
5. Analýza klíčového procesu s využitím modifikovaného diagramu příčin a následků sestaveného například na základě brainstormingu.

6. Analýza procesu s cílem identifikace procesních ukazatelů ovlivňujících náklady, kvalitu a čas.
7. Identifikace omezení a posouzení možnosti optimalizace procesu z hlediska stanovených parametrů.
8. Analýza dalších možných rizik, způsobených vlivem prostředí či procesem samotným
9. Definování a zavedení způsobu řízení informací jako standard s cílem stálého zlepšování procesu a zpětné vazby procesu
10. Měření procesů a jeho ukazatelů
11. Návrh vhodného způsobu diagnostiky procesů s cílem stálého zlepšování procesu a zpětné vazby.

Navrhovaný postup je možný rozdělit obecně do dvou etap, když první etapa řeší základní prvky a druhá pak je řešením včetně detailů. Mezi jednotlivými etapami je vhodné ověřit, zda je připravený první stupeň kompatibilní pro danou aplikaci. V případě shody, je možná aplikace druhého stupně. V opačném případě předchází druhému stupni adaptace podmínek a změny.

ZÁVĚR

Cílem bylo aplikovat teoretické znalosti se zkušenostmi v oblasti procesního řízení v oblasti kvality, zejména vstupní kvality a vytvořit nový koncept a metodiku řízení kvality a její kontroly pro nesériovou výrobu, uplatnitelnou i v podobných podmínkách jiné produkce.

Dosavadní požadavky vstupní kvality byly dosud definovány jen pro sériovou výrobu, nikoliv pro kusovou výrobu, atypické díly, časté změny procesů, různé požadavky zákazníků nebo dlouhé cykly výrobních procesů u externích dodavatelů i interních výrobních procesů

Na základě uvedené metodiky byly zpracovány a zavedeny do praxe další prvky systému řízení vstupní kvality pro nesériovou výrobu:

- Nová metodika pro zlepšení kvality a prevence pro všechny díly mechanické převodovky pro větrné elektrárny
- Nová metodika pro zlepšení kvality a prevence pro normované díly mechanické převodovky
- Nová metodika pro řízení opatření u chyb, vad s náhodným výskytem a stanovení opatření pro současný stav vad se systematickým výskytem

- Procesních modely pro procesy vstupní kvality a zavedení do praxe v oblasti vstupní kvality
- Definování názvosloví pro dané formuláře, postupy, metodiky pro danou oblast

Mezivýsledky práce, závěry, doporučení, byly průběžně prezentovány na různých konferencích či publikovány v materiálech. [7], [8], [9]

Za směr dalšího rozvoje lze považovat následující činnosti:

- Aplikace metodiky pro složitější a komplexnější obory jako je jaderná energetika, agregátové bloky pro lodní výrobu apod.
- Rozvoj metod pro diagnostiku a proces stálého zlepšování procesu v nesériových výroбах
- Využití pokročilých matematických metod, zejména teorie grafů a metod diskrétní optimalizace pro řešení problémů v oblasti procesního řízení

Úspěšné řešení zadaných cílů dokazuje nyní již zavedená aplikace metodiky SQWE nejen v závodě Bosch v Norimberku, ale i u Bosch Rexroth.

LITERATURA

- [1] Řepa V., Podnikové procesy, Grada Publishing 2007, ISBN 978-80-247-2252-8
- [2] Basl, Tůma, Glasl. Modelování a optimalizace podnikových procesů. ZČU v Plzni. 2002. ISBN 80-7082-936-2.
- [3] Masing, Kersting, Koenig, Wessel. Qualitätsmanagement, Tradition und Zukunft. Hanser 2003. ISBN 3-446-21601-4
- [4] Bosch Rexroth, Einkaufshandbuch, 2012-10-08
- [5] EN ISO 9000:2000
Qualitätsmanagementsysteme, Grundlagen und Begriffe
- [6] EN ISO 9001:2000
Qualitätsmanagementsysteme,
Anforderungen
- [7] KOCHMANNOVÁ, E. Redukce a optimalizace namátkové kontroly. Redukce struktur. 2007. R. BOSCH s.r.o. České Budějovice
- [8] KOCHMANNOVÁ, E. Optimierung der Wareneingangsprüfung. Supplier Quality Management. 2012. Bosch Rexroth. Norimberk
- [9] KOCHMANNOVÁ, E. Planung der Wareneingangsprüfung, *SOCOS 2011*, Bosch Rexroth. ISSN 16841-0014 VAW N
- [10] Kochmannová, E. Řízení procesů z hlediska vstupní kvality nesériové výroby. Disertační práce. ZČU. Plzeň. 2013.