

Elektronické řízení zlepšuje výrobu

Vlastimil Braun



Mnoho podniků již instalovalo moderní technologie vybavené vysokým stupněm automatizace, více či méně efektivní IT systémy a optimalizovalo svoje logistické i řídicí procesy. Existuje ještě něco, čím by mohly podniky zlepšit efektivitu své výroby?

Analýzy a studie výrobních procesů konkrétních podniků a jejich optimalizace ukazují, že ano. Většina podniků může dále zdokonalit operativní řízení výroby efektivním provázáním jednotlivých řídicích úrovní, ať už organizačních či instalovaných systémů. Dokonce k tomu současně období ekonomického útlumu přímo vybízí – moudré podniky zlepšují v tomto období svoji infrastrukturu pro úspory nákladů či „zbrojí“ na další konjunkturu. Využití informačních technologií a systémové integrace umožňuje instalovat účinné nástroje, aby bylo dosaženo dalšího snížení nákladů a ztrát, zvýšení produktivity a udržení rovnoměrné a vysoké jakosti výroby.

Elektronické řízení výroby

Čím je možné takových efektů dosáhnout? V praxi ověřeným konceptem je elektronické řízení výroby, moderní řešení pro podporu

operativního řízení výroby. Kritérii optimality řízení jsou pro podniky obvykle vysoká a rovnoměrná jakost výroby, její produktivita a minimalizace výrobních nákladů. Elektronické řízení výroby je tak řešením umožňující výrobnímu týmu dosahovat nejlepších výsledků.

Z technického pohledu je koncepce založena na vertikální integraci tří standardních vrstev systémů, které odpovídají funkcím řízení výroby podniku. Celopodnikového informačního systému (ERP), výrobního informačního systému (MES) pro operativní řízení výroby a vrstvy automatizace přímo řídicí technologii. K libovolnému ERP systému zákazníka lze připojit vhodný systém MES. Cílem jejich propojení je distribuovat informace ve výrobním týmu a do technologických zařízení tak, aby výroba byla optimálně řízena a bylo dosaženo vysoké pružnosti na změny ve výrobě či výrobním programu. Současně management výrobního týmu dostává operativní informace o průběhu výroby, takže místo shánění informací o výrobě například ve formě papírových výkazů a řešení situací ad post jsou manažeři průběžně informováni ve formě sestav zpracovaných z elektronických dat.

Standardní funkčnosti vrstvy MES

Elektronické řízení výroby pokrývá integraci následujících oblastí operativního řízení výroby:

- krátkodobé kapacitní plánování (týdenní, denní a směnové),
- materiálový management, označování materiálů a traceabilita,
- výrobní postupy (předpisy) a receptury (parametry),
- řízení a supervize výroby včetně přímé komunikace s automatizací technologií,
- hlídání a optimalizace jakosti,
- elektronické výrobní protokoly,
- sběr, analýza a archivace technologických veličin a varovných hlášení,
- sběr a ukládání výrobních dat,
- operativní výpočty výrobních ukazatelů a statistik (výkonnosti, KPI, OEE, ...),
- podpora řízení údržby.

Výše uvedené funkčnosti jsou známé, avšak teprve jejich provázaná implementace v Elektronickém řízení výroby přináší popisované efekty skutečně optimálního řízení výroby. Následující příklady z praxe ukazují problémy vyplývající z chybějící systémové integrace:

- Krátkodobé plánování je často implementováno v úrovni ERP, což může fungovat pouze pro řízení v otevřené smyčce. Elektronické řízení výroby kromě výpočtu optimálního rozvržení výroby a naplánování přírodních zdrojů navíc dokáže v reálném čase sbírat data o výrobcích, a tedy ukazovat operátorovi ve výrobě, mistrovi a vedoucímu výroby skutečné plnění versus plán aktuálně v daném okamžiku.
- Jiným příkladem je dávkování surovin pro šaržové procesy. ERP systém může zaslat informaci operátorům, aby ručně přidali maloobjemové suroviny do technologie, ale již stěží může řídit automatizované dávkování velkoobjemových surovin bez vazby na řídicí systémy.
- Traceabilitu výroby můžete sice řešit pomocí ručních záznamů nebo snímání čárových kódů materiálů do ERP systému, ale většinou výsledky neodpovídají potřebám. Ruční záznamy o cestě materiálových dávek výrobou mohou být věrohodné pouze v malých výrobcích, protože například již ve středně velké potravinářské výrobě dochází k materiálovému přesunu v průměru každých několik sekund.

Mnohé příklady z praxe ukazují, že také vhodnou motivací na základě objektivně a věrohodně získávaných informací mohou podniky dosahovat mimořádné výsledky v produktivitě a intenzitě využití pracovní doby, kratším seřizování linek mezi jednotlivými výrobami, zkrácení oprav či snížení výrobních ztrát.

Postup implementace Elektronického řízení výroby

Nasazení Elektronického řízení výroby předchází přesná analýza výrobních procesů a návrh řešení s implementovanými

potřebnými funkcemi v dokumentované podobě. V praxi se podařilo dobrou spoluprací implementačního týmu složeného z pracovníků výroby a dodavatele realizovat i velmi krátké doby implementace a rychlé využití přínosů. Včetně vlastní analýzy je možné dosahovat i dob implementace do šesti měsíců, a to i pro poměrně komplexní druhy výrob, jakými jsou sériové či šaržové výrobní procesy.

Aplikace Elektronického řízení výroby mohou pokrývat celou šíři výrobních aktivit podniku:

- příjem a sklady surovin
- příprava výroby, navažovny a dávkování surovin
- výroba polotovarů nebo meziproduktů
- plnění nebo finální montáž
- balení, skupinová balení a paletizace
- skladování vyrobených výrobků

Příklad zpracování výrobní zakázky

V následujících krocích je ukázán příklad z praxe (řízení šaržové výroby) a posloupnost procesů při zpracování výrobní zakázky a synchronizace jednotlivých výrobních činností:

1. Import aktuálního plánu výroby z ERP do řešení Elektronického řízení výroby
2. Rozplánování výrobních šarží podle plánu výroby

3. Odeslání požadavku operátorům na navažování surovin pro zaplánované výrobní dávky
4. Odeslání požadovaných surovin operátory ze skladu surovin do navažovny surovin
5. Navázení požadovaného množství surovin a jejich označení etiketou s čárovým kódem
6. Odeslání navážených surovin, příslušejících jedné výrobní dávce, společně do varny polotovarů
7. Řízení a dokumentování výroby polotovaru podle výrobního předpisu – viz obrázek
8. Rozvázení polotovaru do polotovarových obalů a jejich označení etiketou s čárovým kódem
9. Odeslání informací o vyrobených polotovarových obalech do ERP systému
10. Přesun polotovarů do adjustačních a baličích linek podle plánu
11. Řízení plnění a balení
12. Označení hotových výrobků a jejich umístění do skladu hotových výrobků
13. Odeslání informací o vyrobených výrobcích do ERP systému

Záznamy a protokoly o výrobě

Elektronické řízení výroby umožňuje automatizovaně zaznamenávat průběh výroby, technologické i výrobní parametry a všechny důležité události, a to i za předpokladu, že jsou použity odlišné výrobní

postupy. Z těchto informací jsou vytvářeny dílčí, komplexní nebo souhrnné protokoly:

● **Elektronický záznam o výrobě EBR (electronic batch record)** – v průběhu výroby může být vytvářen standardizovaný elektronický záznam o výrobě obsahující detailní informace o výrobním procesu.

V záznamu EBR se výrobní předpis rozpadá na jednotlivé výrobní operace, které se dále rozpadají na jednotlivé výrobní kroky. Součástí tohoto záznamu jsou i grafy trendů důležitých veličin a hlášení vzniklá během výroby, která jsou přebírána z úrovně řídicích systémů.

● **Příklad dílčího protokolu navažování surovin** – pro každou výrobní šarží je vytvořen protokol shrnující průběh navažování surovin určených do této dávky. V protokolu jsou zaznamenány všechny důležité informace uvedené rovněž i na navažovacích obalech, do kterých byly suroviny rozváženy. Mezi tyto informace patří například: identifikace suroviny, množství suroviny v obalu, pořadové číslo obalu a celkový počet obalů, do kterých byla surovina rozvážena, identifikace obsluhy, která navázení provedla, čas strávený navážením tohoto obalu atd.

● **Příklad souhrnného protokolu BP (batch protocol)** – z elektronického záznamu šarže/série je vytvářen komplexní protokol. Výrobní manažeři mohou využít standardní komplexní protokol viz příklad na obrázku, který obsahuje všechny informace o výrobě šarže/série. Další možností je vytváření dílčích protokolů nebo souhrnného protokolu, který shrnuje všechna důležitá data například pro propouštění dané šarže/série na trh nebo k dalšímu zpracování.

Závěr

Elektronické řízení výroby je účinným nástrojem, který je vyvinut pro dosažení optimálního řízení výroby i složitých šaržových nebo sériových výrob. Umožňuje efektivně řídit a optimalizovat jakost, produktivitu a náklady výroby poskytováním informací v reálném čase a efektivním rozdělováním úkolů včetně přímého řízení a vyhodnocování technologických procesů.

Elektronické řízení výroby však není implementovatelné pro každý podnik. Úspěšné může být především tam, kde mají manažeři skutečný zájem na zlepšení věcí a kde chtějí dosahovat vysoké konkurenceschopnosti.

Autor pracuje ve společnosti Compas automatizace.

Příklad řízení šaržové výroby pomocí elektronického předpisu a výrobního protokolu

