Řízení výrobní logistiky
šaržové výroby

Jaroslav Novotný, Vlastimil Braun

Článek popisuje reálnou aplikaci výrobního IT systému v chemické šaržové výrobě. Projektovým cílem bylo efektivní řešení výrobní logistiky, především z hlediska zvýšení produktivity práce, snížení provozních nákladů, lepšího přehledu o používaných materiálech ve výrobě i dodržení pravidel správné výrobní praxe.

Pro realizaci byl zákazníkem zvolen výrobní informační systém COMES třídy MES, který byl již nasazen pro řízení šaržových procesů a jehož rozšíření pro materiálové operace umožnilo integrovat všechny potřebné funkce v jednom řešení, lépe sledovat a pochopit procesy výroby, přesněji identifikovat, kde dochází k prostojům a ztrátám a zpřístupnit aktuální data výroby příslušným pracovníkům. Součástí řešení je přímá komunikace s ERP systémem SAP, který administruje centrální sklad materiálů.

Požadavky zákazníka na logistiku materiálů

Pro řízení pohybu materiálů byly požadovány:

- podpora práce s materiály ve výrobě v reálném čase (plánování, výdej, vykazování spotřeb, korekce),
- odstranění papírové evidence,
- možnost průběžné evidence surovin ve skladě,
- princip FIFO pro výdej surovin do výroby (tzn. spotřebovat nejstarší šarže surovin),
- import dat ze SAP,
- možnost kontroly a úpravy dat před exportem dat do SAP,
- export dat do SAP.

Stav před realizací rozšíření výrobního systému

Zákazník již využíval modul COMES Batch k řízení procesů chemických výrob substancí. Výroba byla plánována odpovědným pracovníkem, v průběhu výroby šarže systém umožňoval operátorům v určitých okamžicích výrobního procesu zadat i spotřeby surovin (typ materiálu, šarže, množství). Na konci výrobního procesu lze změřit nebo zadat množství vyrobeného materiálu.

Suroviny potřebné pro výrobu jsou dodávány z centrálního skladu podle požadavků výroby. Každé balení surovin je již z centrálního skladu opatřeno vlastním čárovým kódem. Po vydání surovin z centrálního skladu jsou tyto suroviny zaskladněny do výrobního skladu (typicky zásoby na několik dnů výroby), který je dále členěn na jednotlivé skladové pozice. Z výrobního skladu jsou suroviny dle potřeby vyskladňovány přímo do výroby.

Evidence skladových obalů sleduje typ vratného obalu (gazon, paleta, ...), v některých případech je nutné sledovat i typ suroviny, která byla v daném vratném obalu uskladněna. Pro vedení skladu surovin a pro vedení stavu skladu vratných obalů byla používána pouze papírová dokumentace.

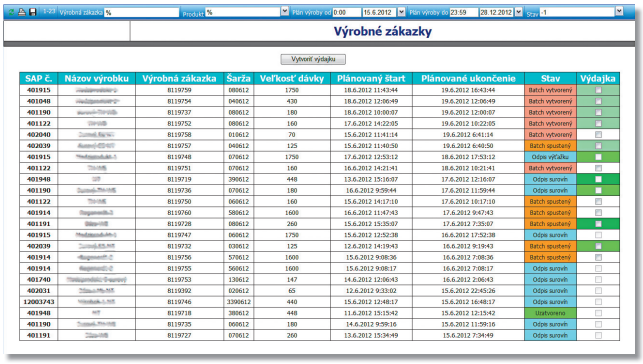
Realizace projektu

Řešením požadavků zákazníka byla realizace pomocí modulu COMES Modeller, který umožňuje konfigurovat potřebné funkce do podoby uživatelských formulářů. Formuláře disponují možnostmi filtrování zobrazených dat (např. časový rozsah, surovina, skladová pozice, ...).

Sledování výrobních zakázek

V systému COMES Modeller je připravena sada formulářů, které umožňují krátkodobě plánovat výrobu, řídit pohyb příslušných materiálů i sledovat a dokumentovat životní cyklus výrobní zakázky. V systému jsou připraveny podpůrné formuláře (číselníky materiálů, měrné hustoty surovin, kusovníky výroby, konfigurace textových polí pro tisk štítků).

Operátor odpovědný za plánování výroby vytvoří výrobní zakázku v modulu COMES Modeller. Plán se zadanými informacemi je zkompletován s informacemi z kusovníku výrobku v systému COMES. Pokud jsou zadány všechny potřebné informace potřebné k vytvoření výrobní zakázky, dojde k automatickému vytvoření výrobní šarže v modulu COMES Batch a výrobní zakázka se dostane do stavu Zaplánováno.



Při zahájení výroby šarže se výrobní zakázka dostává do dalšího stavu svého životního cyklu – „Výroba“. Pracovníci během výroby produktu zadávají do modulu COMES Batch informace o spotřebovaných surovinách (surovina, šarže, množství suroviny), stejná surovina může být použita několikrát, případně mohou být použity různé šarže stejného materiálu během různých stupňů výroby. Na konci výroby operátoři vyplní množství vyrobeného produktu.

Během stavů výrobní zakázky „Zaplánováno“ a „Výroba“ mohou operátoři použít funkci, která na základě plánované velikosti výrobní dávky a kusovníku surovin výroby vypočítá množství surovin potřebných pro výrobu. Operátor může nabízená množství surovin zkorigovat (přitom může vycházet z množství surovin ve výrobním skladu) a poté vytvořit objednávku surovin, které mají být dodány z centrálního skladu pro danou výrobu.

Po ukončení výroby šarže jsou zpracovány elektronické záznamy výroby a výsledkem jsou informace o spotřebách surovin (surovina a jejich šarže, celková množství surovin použitá během výroby) a množství vyrobeného

produktu. V tento okamžik už se výrobní zakázka nachází ve stavu „Kontrola spotřeb“ – mistr výroby si souhrnné spotřeby materiálů zobrazí ve formuláři modulu COMES Modeller, provede kontrolu a korekce podle skutečně spotřebovaných množství a korigovaná data spotřeb potvrdí.

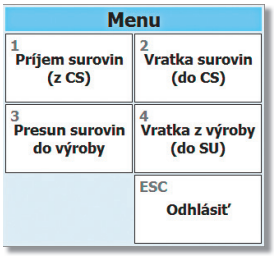
Tím zakázka přechází opět do dalšího stavu „Odpis surovin“. Spotřeby surovin si prohlédne pracovník, který je zodpovědný za odpisy, a po provedení případných korekcí provede samotný odpis. Po provedení odpisu jsou spotřebovaná množství surovin odeslána do ERP systému SAP (pro systém SAP se provádí také přepočet spotřebovaného množství na měrnou jednotku kusovníku) a jsou příslušně snížena dostupná množství surovin, které byly vydány do výroby. Množství surovin jsou také spravována systémem COMES, což bude vysvětleno níže. Odepsaná množství surovin již není možné uživatelsky dále editovat, stav výrobní zakázky přechází do stavu „Odpis výtěžku“. Pracovník odpovědný za odpisy v dalším formuláři provede kontrolu vyrobeného množství. Po případné korekci vyrobeného množství je potvrzeno množství vyrobeného produktu, do skladu je účetně převedeno potvrzené množství produktu. Zakázka přechází do stavu „Uzavřeno“.

Pro všechny důležité akce systém hlídá pravidla SVP a automaticky loguje, kdo a kdy danou akci provedl (zaplánování zakázky, kontrola spotřeby, odpis surovin, odpis výtěžku). Od stavu „Výroba“ do stavu „Odpis výtěžku“ lze pomocí systému tisknout štítky s čárovými kódy pro vyrobené produkty. Texty pro tisk štítků jsou systémem předem vyplněny pomocí informací z číselníků, ale před samotným tiskem mohou být uživatelem ještě modifikovány.

V systému COMES jsou vytvořeny reporty traceability, které umožňují prohledávat spotřebované suroviny dle různých kritérií (SAP číslo suroviny, SAP číslo výrobku, šarže suroviny, výrobní zakázka, časový rozsah). Pomocí tohoto reportu lze mimo jiné dohledat, ve kterých všech výrobách byla použita daná šarže suroviny.

Dále byly v systému COMES vytvořeny reporty, které umožňují prohledávat produkty (SAP číslo produktu, šarže produktu, časový rozsah). Tímto reportem lze například zjistit, kterou výrobní zakázkou byla vytvořena šarže produktu a kolik produktu bylo vyrobeno nebo které produkty byly vyrobeny v zadaném časovém období.

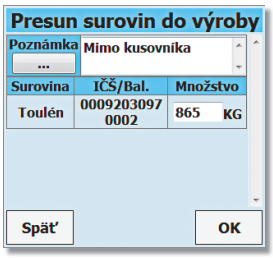
Sklady surovin



Ve skladových prostorech bylo realizováno pokrytí WiFi signálem a operátoři jsou vybaveni čtečkou čárových kódů s grafickým dotykovým displejem umožňující interakci mezi skladovým systémem a operátorem. Aplikace pro čtečku čárových kódů vyžaduje přihlášení operátora skladu předtím, než je možné realizovat jakoukoliv činnosti pomocí čtečky – tím je možné identifikovat, který operátor jakou skladovou operaci provedl. Pro výrobní sklad byly vygenerovány čárové kódy, které identifikují jednotlivé skladové pozice výrobního skladu.

Aplikace ve čtečce pomocí snímání čárového kódu surovin a skladových pozic umožňuje operátorovi realizovat následující činnosti:

- příjem suroviny z centrálního skladu na skladovou pozici výrobního skladu,
- vyskladnění celého (nebo části) balení surovin do výroby – systém COMES kontroluje, že operátor vyskladňuje nejstarší šarži suroviny dostupnou na skladu, pokud tomu tak není, je na tuto skutečnost operátor upozorněn,
- vratka celého (nebo části) balení surovin z výroby do výrobního skladu,
- vratka surovin z výrobního skladu do centrálního skladu.



Pokud je realizováno přeskladnění pouze části balení suroviny, uživatel pomocí klávesnice čtečky zadá množství přeskladňované suroviny.

Veškeré skladové pohyby realizované čtečkou jsou v reálném čase zapisovány do databáze systému COMES – tomu odpovídají skladové operace „Příjem“ a „Výdej“. Zároveň jsou stavy skladů ovlivňovány i samotnou výrobou – skladové operace „Spotřeba“ a „Výroba“. Stav skladu také ovlivňuje skladová operace „Korekce“, opravu množství je možné realizovat pomocí speciálního formuláře. Na skladové pozici lze pomocí korekce vytvořit i úplně novou surovinu. Pro všechny typy skladových pohybů je v systému dohledatelné, kdo daný skladový pohyb provedl.

Pro přehled o stavu skladu jsou v systému vytvořeny formuláře:

- **aktuální stav skladu** – je možné získat informace o surovině, její šarži, číslo balení a množství pro každou skladovou pozici, expirace suroviny,
- **skladové pohyby** – historické pohyby pro každou skladovou pozici (typ skladové operace, surovina, šarže, balení, množství).

Sklady vratných obalů

Pro evidenci vratných obalů jsou využívány formuláře pro příjem a výdej vratného obalu ze skladu. V případě výdeje je také vytištěna vratka, která putuje zároveň s vratnými obaly zpět do centrálního skladu. Stejně jako v případě skladů surovin existují v systému formuláře pro zjištění aktuálního stavu skladu vratných obalů a uskutečněných skladových pohybů (příjem, výdej vratných obalů).

Zhodnocení realizace

Ve spolupráci s kreativními uživateli se podařilo se vytvořit uživatelsky přátelský IT systém, který umožňuje pružně řídit šaržovou výrobu integrovaně s její materiálovou logistikou. COMES svojí architekturou a zpracováním informací v reálném čase usnadňuje práci všem členům výrobního týmu. Mistrům, technologům, vedoucím i pracovníkům dalších oddělení (např. kontroly jakosti) umožňuje využívat aktuální data pořízená různými uživateli, sledování průběhu výroby a stavů jednotlivých šarží včetně pohybu příslušných materiálů i stavu skladů (včetně historie skladů).

Dosažené přínosy řešení:

- vyšší produktivita práce díky elektronickému řízení a sledování výroby,
- zvýšení jakosti výroby usnadněním práce operátorů a snížení jejich chybovosti,
- přechod z papírové dokumentace výroby na elektronickou, přístup k informacím mají všichni oprávnění pracovníci pomocí klienta systému COMES (webového prohlížeče),
- úspory nákladů (výrobní administrativa a přímá komunikace mezi systémy COMES a SAP).

Elektronické řízení výroby a logistiky systémem COMES pomáhá podnikům k úspěchu. ■

Autoři působí ve společnosti COMPAS automatizace, spol. s r.o.
www.compas.cz