

# Automatizácia dávkových procesov Batch – cesta k zvýšeniu efektivity výroby



Dávkový proces (Batch control) je výroba produktov pomocou receptúr – vzájomných pomerov a množstiev nadávkovaných surovín, ktorých ďalšie spracovanie je predpísané v presnej postupnosti operácií.

Túto postupnosť operácií zvyčajne štartuje operátor na operátorskej stanici riadiaceho systému. Výsledkom dávkového procesu je produkt, ktorý je jasne identifikovaný číslom dávky a časom začiatku a konca výroby. Pri automatizácii dávkových procesov sa najčastejšie používa forma zápisu riadiaceho programu SFC (sekvenčný funkčný diagram), kde každý krok diagramu môže predstavovať elementárnu operáciu. S dávkovou výrobou sa najčastejšie stretávame v potravinárskom, chemickom a farmaceutickom priemysle.

## Viacúrovňové sekvenčné riadenie

Pri komplikovanejších výrobných postupoch je výhodnejšie použiť viacúrovňové sekvenčné riadenie, kde každý krok nadradenej sekvencie obsahuje ďalšiu podradenú sekvenciu s elementárnymi krokmi.

Zaužívaným postupom pri realizácii sekvenčného riadenia je naprogramovanie všetkých sekvencií a zadávanie receptúr v riadiacich automatoch, z čoho plynie niekoľko nevýhod. V tomto prípade akákoľvek zmena vo výrobnom postupe vyžaduje prácu úpravu sekvencie riadiaceho programu v riadiacom automate bez možnosti rýchleho návratu k pôvodnej verzii, čo si môže vyžadovať odstavenie výroby. Rovnako zadávanie parametrov receptúr z operátorskej stanice priamo do pamäte riadiaceho systému je nepružné a vyžaduje náročné programovanie. Problémom je aj dlhodobý záznam výrobných dávok, ich parametrov či identifikácia alarmov a operátorských zásahov s príslušnou prebiehajúcou dávkou.

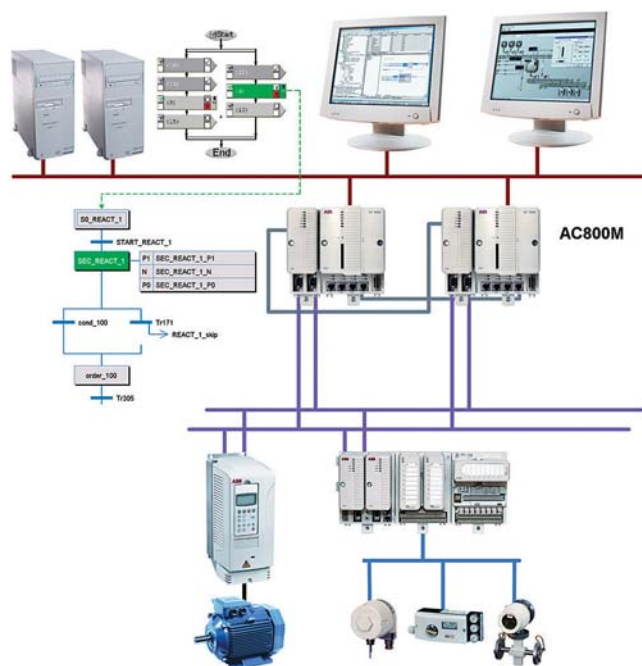
## Efektívne riešenie Batch IT

Spoločnosť ABB prichádza s riešením rozdelenia sekvenčného riadenia medzi riadiace automaty a nadradený operátorský systém, čím sa značne zjednodušuje a sprehľadní ovládanie dávkových procesov a zmien v sekvenčných procedúrach.

Softvérový balík Batch IT ako súčasť operátorského systému 800xA rieši spomenuté problémy tým, že nadradené sekvenčné riadenie sa vykonáva na redundantných serveroch systému 800xA, pričom podradené elementárne sekvencie (fázy) ostávajú v riadiacich automatoch.

Príkazy na spustenie, zastavenie alebo preskočenie elementárnych sekvencií prichádzajú z nadradených procedúr z Batch IT prostredníctvom riadiacej siete ethernet cez štandardné rozhranie OPC do riadiacich automatov. Rovnako sa prenášajú aj parametre receptúr do žiadaných hodnôt regulátorov, žiadané množstvá navažovania, dávkovania, časy spracovania a pod.

Všetky údaje o receptúrach, o postupnosti výrobných krokov, o práвах operátorov na zmeny parametrov sa nachádzajú a ukládajú v databáze MS SQL. Samozrejme, systém 800xA zobrazuje receptúry a procedúry v zrozumiteľnej grafickej podobe ako sekvenčný diagram plne v zhode s normami ISA S88, IEC 61512, IEC 6-1131-3 a ISA S95. Stav vykonávania procedúr je jasne zobrazený farbou jednotlivých krokov, či už elementárna sekvencia skončila, bola prerušená, preskočená, práve sa vykonáva alebo ešte len čaká na vykonanie. Operátori si môžu otvoriť aj ukončené procedúry s parametrami, s akými prebiehala výroba danej dávky (množstvami, hmotnosťami komponentov, časmi reakcie, žiadanými teplotami, tlakmi...), stav, v akom sa ukončili kroky,



Obr.1 Procedúry v Batch IT spúšťajú elementárne sekvencie v riadiacom systéme AC800M

či boli preskočené atď. Samozrejmosťou je možnosť plánovania štartu dávok alebo celej kampane.

Výnimočnou vlastnosťou 800xA Produce IT sú tzv. exception procedúry, ktoré sa spustia pri chybe v štandardných procedúrach (napr. prekročenie času, limít meraní). Riadiaci systém 800xA teda dokáže ošetriť aj neplánované a chybové stavy v procese výroby tým, že uvedie technologické zariadenie do bezpečného stavu.

### Databáza zariadení vylučuje konflikt dávok

V prípade chodu viacerých dávok naraz v rôznych častiach technológie by mohlo dôjsť ku konfliktu dvoch dávok, napr. k ich zmiešaniu a tým k ich znehodnoteniu. Typickým príkladom môže byť stav, keď sa jedna dávka nachádza v prípravnej fáze pred reaktorom a automaticky čaká, kým druhá dávka ukončí reakciu v reaktore a prečerpá sa do poúpravnej časti.

Táto funkcionálna priamo profituje z jedinečnej možnosti systému 800xA rozdeliť si výrobnú technológiu na jednotlivé funkčné celky a definovať ich ako objekty modelu výroby. Tieto objekty si jednotlivé procedúry v Batch IT automaticky alokujú – uzamknú a tým dajú signál „čakaj“ iným dávkam, ktoré sa chystajú použiť tú istú časť technológie.

Objektový model v systéme 800xA značne urýchľuje inžiniering, pretože objekty modelu funkčných skupín aj s ich Batch procedúrami sa dajú ľahko kopírovať.

### Pružný a rýchly inžiniering

Veľmi silným nástrojom Batch IT je možnosť zmeny parametrov a procedúr aj v priebehu výroby danej dávky. Každá zmena sa zapíše ako nová verzia receptúry s dátumom zmeny, čo umožňuje kedykoľvek sa rýchlo vrátiť k predchádzajúcim verziám. Dôležitú úlohu pri zmenách receptúr zohráva tzv. Master receptúra, ktorú má zvyčajne právo meniť iba technolog v výroby. Operátori následne menia už iba kópie danej Master receptúry.

Na úpravy procedúr je určený prehľadný grafický editor, ktorý zvládne aj človek bez programátorských skúseností. Pre podradené elementárne sekvencie v riadiacich automatoch AC800M sú pripravené šablóny v knižnici BatchLib. Šablóna už má priprave-

nú komunikáciu OPC s nadradeným riadením Batch IT, programátor doplní už iba kroky elementárnych sekvencií.

### Zber údajov o výrobe dávok

Pre dávkovú výrobu je nevyhnutnosťou zber čo najväčšieho počtu relevantných údajov o výrobe produktu. Najmä v prípade nedodržania kvality dá záznam údajov odpoveď na otázky, či je za straty zodpovedná obsluha, technologické zariadenie alebo nekvalitná vstupná surovina.

Batch IT zaznamenáva automaticky počas výroby dávky v databáze MS SQL typ a verziu použitej receptúry, všetky operátorské zásahy, časy štartov jednotlivých krokov procedúr a stav pri ich ukončení.

V spojení so softvérovým balíkom Information Management sa automaticky zaznamenávajú všetky analógové merania a stavy ventilov, motorov a regulátorov v PDL (Production Data Log) v databáze Oracle až počas 10 rokov.

Batch IT umožňuje aj podmienený záznam do PDL, čo je výhodné pre jednoduchšiu orientáciu v zaznamenaných údajoch a tiež pre úsporu diskového priestoru. Podmienený zápis do PDL pracuje na základe príkazov v procedúrach – štart a stop záznamu. Všetky údaje sa identifikujú číslom vyrábanej dávky. Pri prehliadaní takto zaznamenaných trendov, alarmov a udalostí má potom používateľ možnosť zvoliť si výpis podľa času od – do alebo podľa čísla dávky.



ABB, s. r. o.

Ing. Kamil Herman  
Magnezitárska 11  
043 05 Košice  
Tel.: 055/728 24 11  
Fax: 055/728 24 66  
e-mail: kamil.herman@sk.abb.com  
http://www.abb.sk

2

## Batch IT – prirodzená súčasť 800xA

výkonný a robustný aplikačný softvér na riadenie dávkových procesov

- pružný manažment receptúr
- plne redundantný systém zabezpečuje vysokú dostupnosť a bezpečnosť
- prepracovaný a rokmi overený grafický výstup a dialóg
- zmeny a vytváranie receptúr aj za behu výroby v prehľadnom grafickom editore
- chybové procedúry ošetrojú nebezpečné stavy vo výrobe nad rámec normy S88
- komplexný záznam dávkovej výroby s dômyselným reportingom

