

SIEMENS SIMATIC BATCH® – sistem za vodenje šaržnih procesov

Jure Lukač, univ. dipl. inž. el.

SIEMENS d.o.o., Bratislavška 5, 1000 Ljubljana

SIEMENS SIMATIC BATCH® – batch Process Control System

Abstract: Batch processes are most commonly found in Food&Beverage, Pharmaceutical and Chemical industry, where there are high requirements for flexible production. Because the complexity of batch processes is very high, a standard for modelling of batch processes was written in 1995 by the ISA organization in the form of S88.01 standard. As a world leader in automation, SIEMENS has developed SIMATIC BATCH system for modelling and controlling batch processes already in 1996 and developed it since. SIMATIC BATCH is conform to S88.01 standard and utilizes additional organizational and technical solutions for batch industries.

1 Uvod

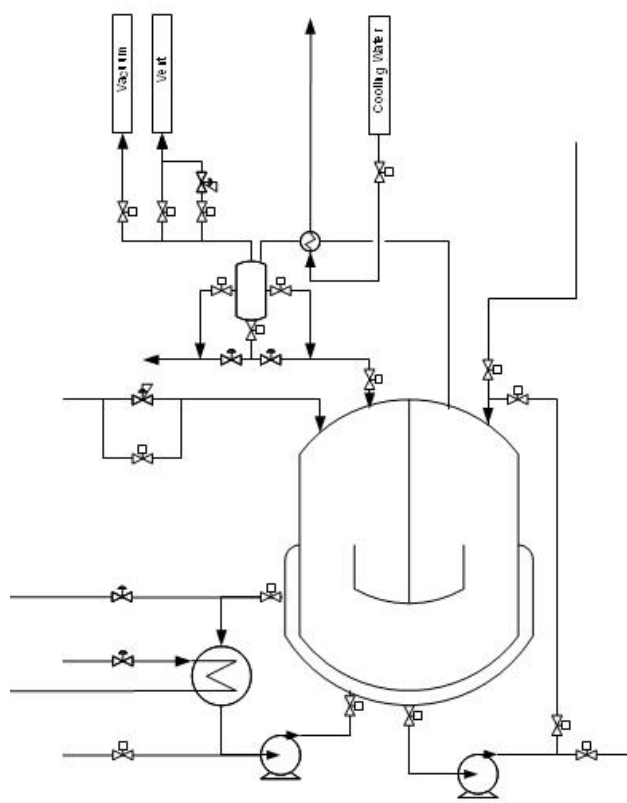
Proizvodne procese v industriji delimo na kontinuirne, diskretne in šaržne. Šaržni procesi se najpogosteje pojavljajo v prehranski, kemični in farmacevtski industriji, kjer je zahtevana visoka stopnja fleksibilnosti proizvodnje oz. možnost izdelave različnih izdelkov na isti opremi. Posledica te fleksibilnosti je kompleksnost procesa oz. avtomatizacija šaržnega procesa je kompleksna. Zaradi teh dejstev je organizacija ISA, leta 1995 v sodelovanju s proizvajalci in uporabniki opreme za avtomatizacijo, napisala standard, ki opisuje šaržne procese. Standard je bil povzet s strani organizacije IEC v obliki IEC 61512-01 standarda.

V skladu s standardom S88.01 je SIEMENS kot vodilni proizvajalec opreme za

avtomatizacijo že leta 1996 izdelal sistem za vodenje šaržnih procesov. SIEMENS SIMATIC BATCH® je v skladu s standardom S88.01 in je del PCS7® sistema za vodenja procesov.

1.1 Nekaj pojmov po S88 standardu

Šarža – Časovno in količinsko omejena kombinacija logičnih funkcij in materialov (snovi potrebnih za izdelavo produkta), ki se izvaja na določeni opremi. Dve šarži se sočasno ne moreta izvajati na isti opremi.



Slika 1: Tehnološka enota

Enota – Tehnološko in funkcionalno zaključen skupek opreme, sestavljen iz krmilnih

modulov (ventil, črpalka, ...) in modulov opreme (funkcionalno zaključen skupek krmilnih modulov). Primer tehnološke enote prikazuje slika 1.

Operacija – skupek faz, ki so smiselno in funkcionalno združene v operacijo.

Faza – je zaporedje oz. kombinacija aktivnosti (doziranje, segrevanje, ...), ki jih izvajajo krmilni moduli (črpalka, ventil, ...).

2 SIEMENS SIMATIC BATCH®

Za avtomatizacijo šaržnih procesov obstajata dva pristopa: uporaba standardne rešitve (SIMATIC BATCH®) in rešitev po meri (nestandardna oz. se prilagaja za vsak projekt posebj). Če naštejemo le nekaj prednosti standardne rešitve, so to: dokumentiran sistematičen pristop k izvedbi projektov, tehnična podpora s strani proizvajalca opreme, vmesniki za delo s sistemom so prilagojeni uporabnikom sistema (tehnologi, planerji), pri čemer ne potrebujejo izvajalca projekta ter enostavnost vzdrževanja sistema.

Organizacijski potek avtomatizacije šaržnega procesa s SIMATIC BATCH® poteka tako, da inženir v programu definira šaržni model procesa oz. izdelava program za vodenje procesa. Pri tem ne izdelava receptov za izdelavo produkta, ampak samo osnovne gradnike recepta (kontrolne module, faze, operacije). Recepte izdelava tehnolog, pri čemer izdelava samo glavni recept (Master Recipe), kontrolni recept (Control Recipe) pa definira planer, ki določi količine sestavin in produkta tega recepta. Ob tem izdelava tudi šaržo in jo uvrsti v plan za proizvodnjo. Izvajanje šarže na procesu prevzamejo operaterji, ki vodijo proizvodni process. Ob zaključku šarže se izdelava še poročilo.

Orodja, ki se v tem delovnem ciklu uporabljajo so:

- PCS7 (izdelava aplikacije in oz. modela procesa),
- BATCH Recipe System (izdelava receptov),

- BATCH Planning (planiranje proizvodnje, delovni nalogi),
- BATCH Control (izvajanje šarž oz. proizvodnje) in
- BATCH Reports (poročila).

2.1 SIMATIC BATCH® Funkcije za tehnologe

Tehnolog ima možnost izdelati razrede enot, za tiste enote ki lahko opravljajo enake funkcije (npr. izdeluje se enak produkt). Posledično lahko izdelava recepte, ki so neodvisni od enot oz. imajo naveden razred enot, na katerih se lahko izvajajo posamezne operacije in faze. SIMATIC BATCH omogoča dinamično alokacijo oz. zasedanje enot, tako da se šele med izvajanjem šarže določi na kateri enoti se bodo izvajale izbrane faze oz. operacije. Na voljo so trije načini:

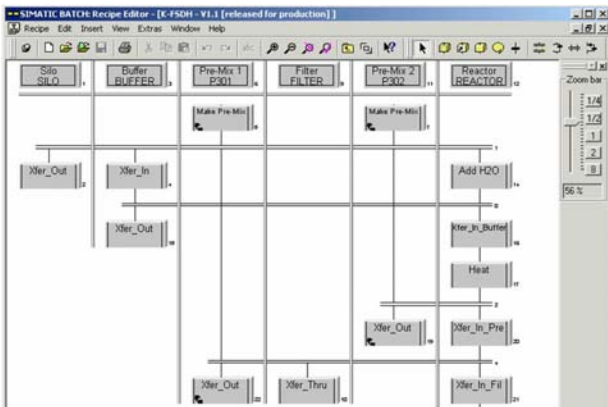
- preferirana enota (če je med izvajanjem šarže željena enota prosta, bo alocirana),
- najdlje neuporabljana enota (izbrana bo enota, ki je bila največ časa izven uporabe),
- procesni parameter (izbira enote poteka izven BATCH sistema, npr. v povezavi s scheduler sistemom).

V vsakem primeru pa je možno alocirati enote ob začetku izvajanja šarže.

SIMATIC BATCH ima predvideno tudi ločitev procedure (recept) od formule (parametri recepta – količina produkta, količine za doziranje, željene vrednosti, ...). S tem dosežemo, da za različne količine produkta, ki naj bo izdelan v eni šarži, ni potrebno izdelati novega recepta, ampak uporabimo samo drugo formulo.

Orodje, ki je namenjeno tehnologom, je BATCH Recipe System, ki predstavlja okolje za izdelavo receptov. Grafični vmesnik je orientiran k tehnologom kot uporabnikom in omogoča grafično sestavljanje receptov na osnovi predefiniranih faz. Glavne funkcionalnosti so:

- Izdelava master receptov in knjižnic.
- Vstavljanje S88 proceduralnih elementov – procedure, operacije in faze.
- Sledenje sprememb receptov in knjižnic,
- Validacija receptov.
- Prikaz podatkov recepture (željene vrednosti, imena operacij in faz ter komentarjev).



Slika 2: BATCH Recipe System

2.2 SIMATIC BATCH® Funkcije za planerje

Naloga planerja v podjetju je izdelati plan proizvodnje oz. določiti zaporedje izvajanja šarž. Za izdelavo produkta se izdelava delovni nalog, ki ga lahko planer vnese ročno ali pa ga sistem dobi avtomatsko od poslovnega informacijskega sistema. Za ta delovni nalog izbere recept (produkt), formulo, željeno količino produkta, planer določi količino produkta, ime šarže, način izvajanja šarže (ročno/avtomatsko) in planiran začetek izvajanja šarže. Pri tem delu planer uporablja orodje BATCH Planning.

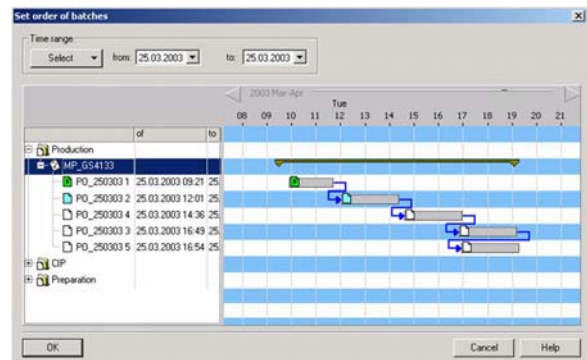
Ko je planer izdelal delovni nalog se avtomatsko generirajo šarže za proizvodnjo. Te šarže lahko planer med seboj poveže, tako da si neposredno sledijo ali pa se izvajajo v različnih terminih.

The dialog box contains the following information:

- Parameter:** Grundrezept: MX4321 V1.1; Formula: Line1 V1.0; Mindestmenge einer Charge: 10.00 kg; Höchstmenge einer Charge: 1000.00 kg.
- Chargen erzeugen:** Geforderte Menge: 3750 kg; Name der Chargen: MX-1423-VSFA; Startmodus der Chargen: Bedienung; Geplante Startzeit der Chargen: 28.11.2002 13:06.
- Strategie:** maximale Auslastung; proportionale Mengen.
- Chargen Table:**

Chargen	Menge
MX-1423-VSFA 1 - 3	1000.000
MX-1423-VSFA 4	750.000

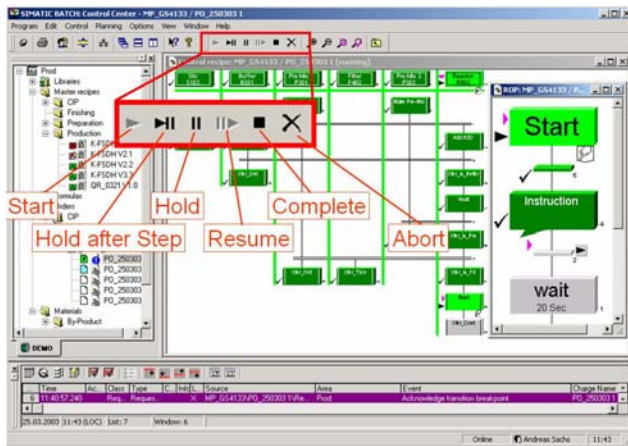
Slika 3: BATCH Planning



Slika 4: Povezovanje šarž

2.3 SIMATIC BATCH® Funkcije za operaterje

Izvajanje posameznih šarž prevzamejo operaterji, ki proces spremljajo v realnem času preko nadzornega (WinCC) in BATCH sistema. Pri izvajanju šarž ima operater možnost šaržo startati (Start), zadržati (Hold), prekiniti (Abort), zaustaviti (Pause) in zaključiti (Complete).



Slika 5: Batch Control

3 Zaključek

Proizvodna podjetja so pri izbiri pristopa k avtomatizaciji šaržnih procesov zmeraj v dilemi, ali izbrati sistem po meri uporabnika ali standardno sistemsko rešitev. V večini primerov prevladuje mnenje, da je sistemsko rešitev preobsežna in "preveč" za uporabnika. SIMATIC BATCH je zasnovan modularno in razširljivo, tako da lahko uporabnik v proizvodnjo vgradi zelo majhen sistem, ki ga potem nadgrajuje. Bistvena prednost sistemske oz. standardne rešitve je podprtost z dokumentacijo, tehnična podpora s strani SIEMENS-a (ni potrebe po sistemskem integratorju) in dolgoročna varnost, da se bo sistem še naprej razvijal in podpiral.