



Aplikácie riadiacich systémov v potravinárskom priemysle

Spracovatelia a výrobcovia v oblasti potravinárskeho a nápojového priemyslu sú v súčasnosti tlačení z rôznych strán k zefektívňovaniu a modernizovaniu svojich prevádzok. Tlak na ceny výrobkov, kvalitu používaných surovín a prísad, rýchlu inováciu sortimentu, dodržiavanie stále prísnejších zákonných predpisov a nariadení sú len niektoré z dôvodov, prečo treba aj v tomto sektore investovať do moderných technológií. Automatizácia zberu údajov a prispôsobiteľné automatizačné riešenia sú základom udržania si konkurencieschopnosti výrobcov potravín a nápojov. V príspevku sú uvedené skúsenosti zo štyroch aplikácií, kde modernizácia automatizačného systému priniesla významné zlepšenia či už z hľadiska celkového výkonu prevádzky alebo úspory nákladov.

Zlatý syr

Vďaka novému prevádzkovému riadiacemu systému nasadenému v závode na spracovanie mlieka a srvátky sa v podniku Golden Chees stali vyššie výnosy syrov kvality A s názvom čedar a Monterey Jack pravidlom. Okrem toho sa podarilo minimalizovať množstvo odpadu a zvýšiť výrobný výkon na 5-tisíc ton ročne. Navyše viac ako 2 500 strojných zariadení, ktoré v minulosti pracovali nezávisle od seba, sú teraz úplne prepojené do jedného spojeného systému.

Georg Bennetta, výrobný riaditeľ v Golden Cheese, skonštatoval: „Vďaka prevádzkovému riadiacemu systému SIMATIC PCS a softvérovým nástrojom APT (Application Productivity Tool) sme videli možnosť zautomatizovať umenie výroby syra na úroveň, ktorá bola v tejto oblasti doteraz nevidaná. Niekoľko rokov plánovania a relatívne skromná investícia 1,5 milióna USD nám umožnila zvýšiť každodenný objem výroby poctivého syra.“ Okrem toho sa za veľký prínos považuje aj schopnosť prispôbitelnosti pre trvalo lepšie vyladovanie procesov. Nezanedbateľným prínosom je aj zníženie údržbárskych zásahov a opráv, dlhšia životnosť zariadení a menší objem spracúvaného odpadu.

Riešenie

G. Bennett sa prvýkrát stretol s „umením výroby syra“ len pred niekoľkými rokmi ešte ako technik strojných zariadení. Podľa neho „všetci

hovorili, že výroba syra je umenie. Pýtal som sa, prečo toto umenie neautomatizujeme?“ Zdôrazňoval, že kľúčové ukazovatele zrenia syra, kvality a flexibility sú výsledkom presnejšieho riadenia a nástrojov na sledovanie priebehu, čo by umožnil nový integrovaný systém. Bennett sa domnieval, že premenlivosť je v prípade výroby syra najväčší nepriateľ a je ju ťažké odstrániť. „Ak je kvalita to, na čo sa potrebujeme zamerať, tak to podme zmeniť. No ak procesy kolíšu hore-dole, tak na to zabudnime.“

Distribúované riadenie procesov, ktoré sa využívalo pred nasadením PCS systému, bolo samo o sebe výkonné, ale nedokázalo splniť očakávaní, ktoré malo vedenie Golden Cheese. Tisíciky vstupov a výstupov poprepájaných v rámci celého závodu boli „zamrznuté“, pričom každá zmena alebo nové káblové prepojenie vyžadovalo preprogramovanie. „Našou najväčšou prekážkou bolo zavretie sa do spôsobov, ako sme prevádzkovali náš závod. Nebola tam žiadna možnosť prispôbitelnosti.“ No vďaka softvérovým nástrojom APT dokážu operátori vykonávať nastavovanie za chodu. Vďaka ethernetovému a PROFIBUS komunikačnému systému je teraz k dispozícii dostatok graficky zobrazovaných priebehov a informácií.



Ako sa to všetko začalo

Proces výroby syra za začína pridaním baktérie (štartéra) spúšťajúcej tvorbu kľagu (ktorá sa vyrába priamo v závode vo forme suchej múčky) do kade. Tá zabezpečuje špecifické vlastnosti v prvej fáze – čo je však tajný recept. Po presune mlieka z vonkajších zásobníkov do vnútra prevádzky sa v 15-minútových intervaloch naplní 11 kadí, do ktorých sa následne pridá soľ. Golden Cheese v súčasnosti prevádzkuje tieto kade len s dvomi ľuďmi. Na všetkých kritických miestach technológie vrátane kadí, spracovaní syroviny (tvarohu), srvátky a štartéra sa nachádzajú zálohované PLC. V každom z týchto technologických uzlov sa operátori môžu na PLC v plnej miere spoľahnúť, pričom tie spojit sledujú kľúčové ukazovatele nespočetného množstva udalostí, ktoré sa vyskytujú. Ventily a ostatné mechanické zariadenia sú pripojené do spätnoväzbového riadenia. Informácie z každého zariadenia o prijatí riadiacich povelov či o svojej činnosti alebo stave sú samozrejmosťou.

„Ak sa nejaký ventil neotvorí, vieme, že má poruchu, pretože nám to SIMATIC PCS zobrazí,“ uviedol G. Bennett. Vďaka tomu, ako bol celý systém navrhnutý, PLC stále vie, ako má ďalej pokračovať. Ak by to nevedel, tak len preto, lebo sme túto logiku do systému nezapracovali. Ako rastú naše vedomosti o stále kvalitnejšej výrobe syra, tak môžeme





prispôsobovať aj možnosti nášho nového prevádzkového riadiaceho systému.“

Pri využití rebríkovej logiky v minulosti nebolo možné dosiahnuť požadovanú úroveň presnosti. „Bez softvérovej aplikácie APT by bolo hľadanie a odstraňovanie nedostatkov nočnou morou. Pri programovaní v šestnástkovej sústave by dokázal nájsť a riešiť chyby len ten, kto ten program napísal,“ uviedol manažér Dermot OBiren. „Tento systém je taký rýchly, že miestami musíme v priebehu 10 sekúnd zaregistrovať a potvrdiť spätnú väzbu. Zálohovanie v závode bolo chabé – teraz ho máme vyriešené na úrovni hardvéru,“ dodal D. OBiren.

Prepojitelnosť

PLC sú v rámci celkového konceptu prevádzkového riadiaceho systému SIMATIC PCS prepojené cez štandardnú 10 Mbaud ethernetovú zbernicu spĺňajúcu normu IEEE 802.3, ktorá je životodarnou tepnou tiahnoucou sa celým závodom. Výhodou tejto zbernice je skutočne otvorená architektúra a nezávislosť pri prepájaní zariadení rôznych výrobcov. Zbernica PROFIBUS sa zase využíva na prepojenie prevádzkových prístrojov a iných zariadení do PLC.

Proces výroby je rozdelený do niekoľkých ostrovov alebo buniek priradených k PLC, ktoré vykonávajú rýchle číslkové spracovanie (sekvencné riadenie, prepojenia), ako aj riadenie slučiek, napr. výšku hladiny či teplotu, a to jednou spoločnou technikou nastavovania. Sériové zbernice prenášajú údaje do/z procesov alebo prevádzok. Inteligentné vzdialené V/V sú rozmiestnené pri jednotlivých procesoch, čím sa dosiahli výrazné úspory pri káblovaní, možnosť rýchleho nábehu technológie a tiež zisťovania a riešenia chýb.

Moderné systémy pre výrobcu čajového pečiva a keksov

Výrobný závod spoločnosti Arnotts Biscuits v meste Huntingwood je najväčším v Austrálii, ktorý vyrába čajové pečivo a kekсы v objeme 31 tisíc kusov za rok. Technický riaditeľ spoločnosti Arnotts Mike Dwyer hrdo označuje tento závod ako „v súčasnosti najsofistikovanejšiu fabriku na výrobu keksov na svete.“ Závod sa rozkladá na ploche 44-tis. m² a jeho päť výrobných liniek pracuje 24 hodín denne. Každá z liniek pozostáva zo zmiešavača, z tvarovacej linky, pece, zo sekundárneho spracovania a z balenia.

Cieľ

Arnotts Biscuits vyžadoval jednoducho integrovateľný riadiaci systém, ktorý by prepojil systém na plánovanie výrobných zdrojov (MRP) a regulátormi na úrovni prevádzky. Cieľom bolo odstrániť papierovanie, ktoré sa vo výrobe často vyskytovalo, a spružnenie výrobných postupov. Arnotts Biscuits potreboval oveľa väčšiu kapacitu pre obrovské množstvo receptúr, ako to dovoľuje typický dávkový systém. Požadoval tiež od prevádzky pre ich administratívny a skladový počítačový systém (BPCS) vytváranie dávkovacích štatistík a prepojenie informácií o riadení zásob, účtovnej evidencii a riadení kvality.





Riešenie

Riešením bol jednoducho integrovateľný dávkovací systém, použiteľsky navrhnutý a technicky pripravený na bezproblémové prepojenie s rôznorodými systémami vo výrobnej a spracovateľskej časti závodu. Systém integrujúci všetky výrobné a spracovateľské systémy vrátane BPCS, databázy SQL Server (s Microsoft Access na vstupe), CitectSCADA, CitectHistorian a PLC5 spoločnosti Allen-Bradley vytvára kompletne celopodnikové automatizačné riešenie. Z hľadiska softvérových aplikácií Citect ide zhruba o 46-tisíc tagov CitectSCADA, 4 600 číslkových alarmov a 432 trendových tagov. Do systému sú pripojené programovateľné logické automaty od Allen-Bradley v nasledujúcich počtoch: 17 ks PLC5/80, 88 ks SLC, 5 ks PLC-5/30. Priemerný reakčný čas je 0,8 sekúnd, pozorovaná reakcia do 1 sekundy. Čas na zobrazenie jednej grafickej obrazovky s kompletnými údajmi je na úrovni jednej sekundy a vyťaženie siete (merané na hlavnom súborovom serveri) sa pohybuje od 5 do 12 %.



Toto integrované riešenie obsahuje aj operátorské rozhranie CitectSCADA zobrazujúce operátorom objednávky produktov z predajní, čo im umožňuje zvoliť najvhodnejšie postupy dávkových procesov.

CitectSCADA potom

nahrá zvolené receptúry do PLC a výroba sa môže začať. Automatizačný systém má aj operátorské rozhranie do úrovne prevádzky s cieľom realizácie komunikácie človek – stroj. Po dokončení každej dávky sa zobierajú všetky štatistické a iné hodnotné údaje a prostredníctvom CitectHistorian sa uložia a zintegrujú do systému na plánovanie podnikových zdrojov. Táto úroveň údajov je pre Arnotts nenahraditeľná pri zlepšovaní zhody v opakovanej výrobe a zvyšovaní výrobného výkonu. Navyše tieto údaje poskytujú špecifické a detailné informácie o štatistikách dávkových procesov, ako napr. zmeny teploty vypočítané po skončení každej dávky a porovnané s výsledkami testov a kvalitou výrobku. Takéto hodnotné výrobné informácie možno ukladať a vyvolať pri historickej analýze s cieľom optimalizovať efektivitu a výrobu v Arnotts.

Prínosy

Okrem posielania dávkových štatistik z úrovne prevádzky do vyšších úrovní riadenia a skladového systému, ako aj prepojenia informácií z riadenia skladových zásob, účtovníctva a riadenia kvality v rámci celého závodu umožnil nový, použiteľsky príjemný a spoľahlivý systém zlepšiť výrobné procesy odstránením chýb, ktoré sa v minulosti objavovali pre ručné zadávanie údajov. Navyše systém má v súčasnosti kapacitu na spúšťanie neobmedzeného množstva receptúr. Arnotts je teraz schopný vykonávať efektívnejšie a včasné rozhodnutia optimalizujúce prevádzkový výkon. Po týchto skúsenostiach sa Arnotts rozhodol nasadiť rovnaký automatizačný riadiaci systém aj v ďalšom svojom závode v Burwoode.

Výroba sóje v Green Planet Farm

Hlavným cieľom Green Planet Farm je zásobovať výrobcov potravín a nápojov na celom svete organickými a geneticky nemodifikovanými izolovanými proteínmi. Vo svojom novom výrobnom závode v South Sioux City s investíciou 40 mil. USD a s rozlohou takmer 60-tisíc m² bude vyrábať izolovaný sójový proteín (SPI).

„Prvá úloha pri výstavbe nového závodu sa týkala prechodu od prostredia laboratória k veľkému, plne automatizovanému výrobnému závodu,“ uviedla Susane Stoeger-Moore, členka predstavenstva a vedúca marketingu Green Planet Farms. „Mali sme základné predstavy o tom, ako má výrobný proces fungovať, ale pri väčšine pilotných projektov,

kde sa prechádza z laboratórnych podmienok, to vyžaduje maximálnu mieru prispôbitelosti pri návrhu aj pri samotnej výrobe.“ Ďalšou požiadavkou bola cena. Green Planet Farm ako malá rastúca firma potrebovala cenovo efektívne



riešenie. Proces výberu bol rozdelený na dve základné fázy. V jednej sa vybral hardvér automatizačného systému a v druhej sa rozhodovalo o tom, kto zabezpečí nasadenie a správu systému po technickej stránke. Pri výbere sys-

tému neboli kritické len riadiace systémy a prevádzkové prístroje, ale závod si vyžadoval aj možnosť využívania bezdrôtových technológií na podporu istej skupiny zamestnancov.

Riešenie

Po preskúmaní ponúk rôznych systémových integrátorov a dodávateľov automatizácie sa nakoniec Green Planet Farms rozhodol pre inžiniersku spoločnosť ESC, Inc. a Rockwell Automation. ESC Inc. je autorizovaným poskytovateľom systému PlantPax™ pre potravinársky a nápojový priemysel. Systém PlantPax je postavený na platforme spoločnosti Rockwell Automation s názvom Integrated Architecture™ a poskytuje jednotné informačné riešenie spojených aj diskretných procesov. Riešenie využíva programovateľné automatizačné regulátory (PAC) ControlLogix od Allen-Bradley. Platforma PlantPax nielenže riadi viac ako 100 dávkových a spojených procesov určených na oddelenie a sušenie sójových zŕn, ale tiež je prepojená s podnikovými riadiacim systémom klimatizácie a ďalšími špeciálnymi zariadeniami a procesmi. Súčasťou je aj softvérové rozhranie človek – stroj umožňujúce spoločnosti sledovať a zaznamenávať procesy súvisiace s výrobou produktov.

Vďaka spojeniu prevádzkových prístrojov od Endress + Hauser so systémom PlantPax získala Green Planet Farm záruku vzájomnej spolupráce, pretože Endress + Hauser je súčasťou programu spoločnosti Rockwell Automation s názvom PartnerNetwork™. Spolupráca uvedených firiem tak ponúka široké spektrum vopred integrovaných, prednastavených, otestovaných a na normách postavených riešení v oblasti riadenia a merania, čo zjednodušuje nasadenie a použitie vysieláčov, meracích členov a snímačov Endress + Hauser.

Bezdrôtové technológie boli pre Green Planet od začiatku prioritou.



„Vďaka bezdrôtovej technológii od ProSoft Technology sú naši operátori schopní ísť do ktorejkoľvek časti závodu, kde sa vyskytol nejaký problém,“ uviedol Tim Foster, viceprezident pre techniku v Green Planet Farm. „Zatiaľ čo vyhodnocujú jeden problém, nestrácajú schopnosť monitorovať ostat-

né procesy.“ Okrem možnosti bezdrôtového prenosu využíva podnik ďalšie tri rôzne siete na prenos údajov po celom podniku – EtherNet/IP na prepojenie HMI a integráciu s vlastným IT systémom, ControlNet™ na komunikáciu medzi procesormi a V/V a DeviceNet™ na riadenie motorov. Tieto siete využívajú spoločný protokol – CIP (Common Industrial Protocol). Bez potreby prekladania, smerovania alebo špeciálneho programovania dokáže Green Planet Farms získavať potrebné informácie z celého podniku v reálnom čase.

Vďaka jednotnej platforme bolo potrebné vykonať len minimálne zaškolenie pracovníkov a zodpovednosť za rôzne procesy možno delegovať na viacerých ľudí. To znížilo potreb-





ný počet pracovníkov priamo v prevádzke. Významné úspechy závodu, ktorý bol otvorený v novembri 2008, podnikli Green Planet Farms otvoriť ďalšiu prevádzku na spracovanie organickej sóje v roku 2011. Tento závod bude tiež využívať prevádzkový automatizačný systém PlantPAx.

Dodržať recept starý 200 rokov

Beam Global Wine & Spirits je najväčšou spoločnosťou v oblasti výroby alkoholických nápojov v USA a štvrtou najväčšou na svete. Vo svojich prevádzkach od spracovania vody, cez tepelné hospodárstvo, destiláciu až po fľaškovanie využíva okrem iných aj softvérové riešenia spoločnosti Wonderware. Industrial Application Server poskytuje jednotné prostredie pre vizualizáciu, komunikáciu medzi zariadeniami, integráciu aplikácií a reportovanie a zároveň poskytuje perspektívnu infraštruktúru pre zjednotenie vývoja, nasadenia, údržby a administrácie do budúcnosti



Pátranie po stále vysokej kvalite

Jedným s puncov bourbonu Jim Beam je konzistencia tohto produktu. Automatizácia s pomocou softvéru Wonderware sa stala hlavným nástrojom pri dosiahnutí lepšieho riadenia výrobného procesu, čo viedlo k zvýšeniu faktoru rovnakosti výroby. „Pred nasadením Wonderware sme mali veľa procesov ovládaných ručne. Museli sme ručne otvárať ventily, zapínať čerpadlá a pod. Riešenie od Wonderware umožnilo operátorom riadiť procesy z jedného miesta,“ povedal Nathan Crosley, manažér prevádzky fľaškovania spoločnosti Beam Global Spirits & Wine, Inc. Napríklad vďaka softvérovej aplikácii InTouch Human Machine Interface vidia technici intuitívne grafické rozhranie zobrazujúce jednotlivé prevádzky v reálnom čase. Môžu jednoducho spustiť a zastaviť každý proces, odstrániť chyby a monitorovať výrobu z centrálnej miestnosti riadenia. Okrem nárastu produktivity a vyššieho zisku umožnilo partnerstvo s Wonderware presadiť aj ďalšie firemné iniciatívy, ako napr. dodržiavanie vyšších princípov a sociálnej zodpovednosti, posielnenie vzťahu so zákazníkom a budovanie mena firmy tak, aby ľudia chceli o ich výrobkoch hovoriť.



Zdroje textu: Best-of-Fair cheese on an everyday basis, Siemens Co., Case study; Arnotts Biscuits – Streamlined processes optimize operations for Australias larger biscuit manufacturer, Citect Pty Ltd., Case study, Green Planet Farms Bases New \$40 Million Plant on Rockwell Automation PlantPAx Process Automation Systems, Rockwell Automation, Case study, Beam Global Spirits & Wine, Invensys systems, Inc., Case Study, 2008

Zdroje obrázkov: Siemens Co., Arnotts Biscuit, Green Planet Farms, Invensys systems, Inc.

Zdroje obrázkov: Siemens Co., Arnotts Biscuit, Green Planet Farms