

Automatizace výroby likéru: řídicí systém pro efektivní a účinné stáčení

Již 200 let starý a přísně tajný je recept bylinného likéru Becherovka, který je označován také jako třináctý karlovarský pramen. Ale žádným tajemstvím není efektivita plnicí a balicí linky řízené softwarem zenon od firmy Copa-Data.

Karlovy Vary byly dlouho jedním z nejznámějších a nejmódnějších světových lázeňských center. Léčebná voda dvanácti termálních pramenů je již od 14. století využívána pro lázeňské procedury a od 16. století také pro pitnou kúru. V roce 1807 byl otevřen „13. pramen“. Tehdy obchodník Josef Vítus Becher vyvinul bylinný likér, který byl původně určen k léčebným účelům. Pro svou nahořklou chuť si brzy našel své příznivce. Pod názvem Becherovka se nápoj stal součástí české tradice. Proto tento likér nesmí chybět v žádném dobře vybaveném baru.

Od 19. století jej likérka Karlovarská Becherovka – Jan Becher vyrábí a exportuje do celého světa. V roce 2001 se likérka stala součástí celosvětového výrobce lihovin Pernod Ricard. Zatímco původní továrna dnes slouží jako muzeum, je od roku 2010 výroba soustředěna v nově vybudovaném závodě v Bohaticích na okraji Karlových Varů.

Dlouhé zrání, rychlé plnění

Výroba jedné várky Becherovky trvá 90 až 100 dní. Podle přísně tajného receptu nejprve vznikne směs dvaceti různých bylin v tzv. lékové komoře. Směs je uložena v pytlí na způsob velkého čajového sáčku a setrvává v čistém alkoholu v uzavřené nádrži, která je nejprve zahřáta a potom týden postupně ochlazována. Po přidání dalších přísad, především vody a cukru, zraje další dva měsíce. Po filtraci a krátkém ochlazení na $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ je bylinný likér připraven k odeslání do centrální stáčírny. Becherovka se plní do různých velikých lahví, od miniatur s obsahem 5 cl až po velké ploché lahve o obsahu 3 l. Celkový proces manipulace od odebrání prázdných lahví z palet až po uložení naplněných, etiketovaných a okolkovaných lahví do palet se vyznačuje vysokým stupněm automatizace (obr. 1).

Ručně vpisovaná dokumentace a odhady byly zdrojem chyb

Každá z deseti výrobních jednotek je vybavena individuálním řídicím systémem. Jejich vzájemná provázanost po inicializační instalaci celé plnicí a stáčecí linky byla řízena jednoduchým hardwarovým rozhraním mezi jednotlivými jednotkami. Za běžného provozu fungovala tato konfigurace velmi dobře. Potíže však způsoboval nedostatek centrálně

uložených informací při výskytu neočekávaných chybových stavů, např. při výpadku plnicí linky.

V takovém případě nebylo snadné promptně identifikovat příčinu poruchy. To nejen prodlužovalo dobu jejího odstranění, ale

Neuspokojivá byla i nutnost tyto ručně psané záznamy zanést do tabulkových formulářů pro jejich vyhodnocení. Tento způsob zpracování dat nabízel pouze omezenou možnost využití pro analýzu. Navíc byla data a kalkulovaná vyhodnocení izolována od úrovně firemního IT a samotného automatizačního systému. Proto nemohla být bez dalších opatření využita přímo pro úpravy řízení procesu a jeho optimalizaci.



Obr. 1. Automatizovaná plnicí linka v závodě Karlovarská Becherovka – Jan Becher

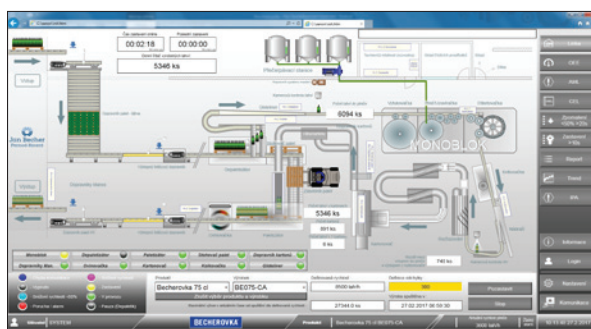
i znemožňovalo spolehlivý následný výpočet efektivity zařízení. Provozní pracovníci ručně zaznamenávali veškeré informace týkající se odstávek. Jelikož byly ruční záznamy o příčinách a odstranění příčin odstávek zaznamenávány paralelně, nebyly vždy zcela přesné. Zvláště doby odstávek byly často nepřesné, jelikož většinou šlo o zpětné odhady.

Požadavek na flexibilní řídicí systém

Pro spolehlivější sledování efektivity výrobního zařízení a její udržení na vysoké úrovni rozhodlo vedení firmy původní datově-technický ostrůvkový provoz nahradit moderním integrovaným řešením. K tomu měla být kompletní plnicí a balicí linka vybavena

jedním zastřešujícím řídicím systémem. Aby nebylo nutné dobře fungující systém měnit, nové řešení mělo být realizováno bez jakýchkoliv dodatečných zásahů do stávajících programů PLC.

Požadavky byly obsáhlé: systém měl zajistit centrální sledování a sběr dat z celého heterogenního výrobního zařízení a poskytnout vyhodnocení jeho celkové efektivity (Overall Equipment Effectiveness – OEE).



Obr. 2. Zenon nabízí komplexní náhled na celé výrobní zařízení, což ulehčuje hledání závad při poruše a vyhodnocení efektivity

Vedle četných výkazů měl modul pro vytváření reportů umožnit také rozlišení prostojů a mikroprostožů (do 10 s) a automatické vytváření Paretových diagramů. Přístup k řídicímu systému měl na jedné straně podporovat nezávislost a přenositelnost za využití webového serveru, na druhé straně bylo nutné zajistit ochranu proti neoprávněnému zásahu pomocí přístupových čipů RFID.

Otevřené softwarové řešení, perfektně uzpůsobené

Zakázka na realizaci projektu získala česká pobočka společnosti Kropf Solutions, sídlící v Chebu. Tato firma, jež se specializuje především na průmyslovou automatizaci, již přes dvacet let velmi úzce spolupracuje s firmou Copa-Data. „Software zenon je ideální nástroj pro vývoj flexibilních, otevřených a spolehlivých aplikací,“ řekl Ronny Duchek, vedoucí technického oddělení společnosti Kropf Solutions, který zadaný projekt vedl. „Na tomto pevném základě nabízíme našim zákazníkům na míru ušitá řešení.“

První částí celkového řešení pro firmu Jan Becher bylo propojení všech samostatných prvků a balící linky prostřednictvím komunikačních bran do zastřešující výrobní sítě založené na Ethernetu. Tím bylo zaručeno propojení všech výrobních zařízení na jeden centrální server, který zajišťuje i spojení s nadřazenou podnikovou sítí. Pro přímé zásahy v prostoru výrobního úseku je nainstalován průmyslový multidotykový panel, který je vybaven integrovanou čtečkou RFID čipů pro přihlášení obsluhy do systému.

Před uvedením do provozu byl systém zákazníkem a integrátorem systémů podroben rozsáhlým testům. Při těchto testech se ukázaly další možné optimalizace a možnosti dodatečných vylepšení, které při zadání nebyly rozpoznány. Díky otevřené struktuře systému zenon mohla dodavatelská firma Kropf Solutions nově vzniklé požadavky bez problémů implementovat do systému tak, že po krátké fázi testování bylo optimální řešení uzpůsobené na míru zákazníkovi kompletně předáno.

Úplný přehled bez ruční práce

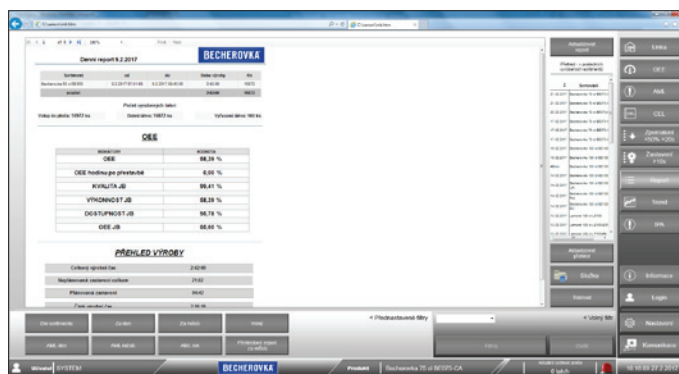
Řídicí systém, jehož základem je zenon, dovolil eliminovat všechny dosud vyžadované ruční záznamy. Plně automaticky a nepřetržitě zaznamenává provozní stavy všech výrobních jednotek na sekundu přesně s vyloučením možnosti lidské chyby, jako např. uvedení chybné hodnoty (obr. 2). Taktéž odpadl dosud nutný dávkový přenos dat. Data



Obr. 3. Nepřetržitý přístup k aktuálním hodnotám OEE, získaným bez nutnosti ručních vstupů, je ve výrobním provozu z panelu chráněného RFID čipem i online prostřednictvím webových klientů



Obr. 4. Přehledné zobrazení závislosti na čase v obrazovce trendu, která byla vytvořena pomocí šablony (faceplate) systému zenon



Obr. 5. Veškerá vyhodnocení jsou předávána také modulu pro vytváření automatických hlášení

se ukládají okamžitě online do databáze, což umožňuje jejich bezprostřední vyhodnocení (obr. 3).

Díky tomu je možné snadno počítat celkovou efektivitu výrobních zařízení kdekoliv v celém koncernu. Na základě předem stanovených vzorců naprogramovali specialisté z firmy Kropf Solutions v integrovaném PLC

obsluhujícímu personálu od zatěžující povinnosti vytváření dokumentace,“ dodává Tomáš Bryzgal, ředitel Karlovarské Becherovky – Jan Becher. „Následujícím krokem plánovaného využití systému je orientace na další optimalizaci výrobního procesu.“

(COPA-DATA GmbH)

zenon logic odpovídající výpočty a vyhodnocení. Ty jsou v aplikaci znázorněny různým způsobem, jako jsou např. online přehledy nebo trendy (závislost OEE na čase; obr. 4), a jsou dostupné jak na operátorském panelu ve výrobních prostorech, tak i prostřednictvím webových klientů v provozních kancelářích. Časy prostojů a vynucené snížení provozní rychlosti plnicího zařízení je zde možné zobrazit do nejmenších detailů a porovnat pomocí Paretova diagramu.

Rozhodující pro provoz a řízení celého provozu, ale i jako základ pro následné rozhodování v koncernu je automatické vyhotovení a zaslání denních a měsíčních hlášení (obr. 5).

Pevný základ pro další optimalizaci

„Zenon díky své všestrannosti, vysoké přizpůsobivosti našim specifickým požadavkům a svému přátelskému uživatelskému prostředí učinil průběh výroby mnohem transparentnější a ulevil