



V papierenskom a drevárskom priemysle sme ako doma

Viete si predstaviť, čo všetko treba spraviť, aby vznikol list papiera či kartónová škatuľa? Alebo viete, ako sa vyrábajú drevotrieskové dosky, ktoré sú súčasťou mnohých nábytkových zostáv? Aj keď sú to veci takmer dennej potreby, ich výroba zostáva pre mnohých z nás zahalená rúskom tajomstva. Spolu s Ing. Igorom Jamnickým, vedúcim oddelenia riadiacich systémov spoločnosti PPA Inžiniering, s. r. o., sme sa v našom rozhovore pokúsili nielen poodhaliť niektoré tajomstvá papierenského a drevárskeho priemyslu, ale pozreli sme sa na danú problematiku aj z pohľadu projektanta systémov merania, regulácie a riadenia.

Výroba papiera a celulózy je okrem iného náročná aj z hľadiska spotreby energií a iných technologických médií. Môžete v tejto súvislosti na úvod spomenúť vaše skúsenosti z projektov tohto zamerania?

V podniku Smurfit Kappa Obaly Štúrovo, a. s., sme realizovali projekt, ktorý sa týkal bilančného a fakturačného merania spotreby energií. Samotný názov už napovedá, že išlo o monitoring spotreby energií, či už plynu, vzduchu, pary, elektrickej energie, vody a podobne. Cieľom projektu bolo priniesť na úroveň manažmentu výroby informácie o tom, aké sú spotreby energií jednotlivých technologických uzlov, resp. aké sú energetické vstupy jednotlivých technológií. Úlohou teda bolo vybudovať informačný, bilančný a fakturačný systém, ktorý by zabezpečil zber a spracovanie údajov o energiách z technologického procesu v celkovom počte takmer 800 meracích miest. Naša spoločnosť spracovala projektovú dokumentáciu osadenia a výmeny existujúcich meradiel, realizovali sme dodávky meracej techniky a zrealizovali a naprogramovali informačný systém, dispečerské pracoviská a databázový server.

Ako ste postupovali pri výbere meracích miest a jednotlivých meradiel?

Na začiatku boli po konzultácii so zákazníkom vyšpecifikované uzly, ktoré mali byť do systému bilančného fakturačného merania spotreby energií zaradené. Následne sa podľa jednotlivých typov materiálových vstupov navrhli vhodné meracie a senzorické systémy, ktoré boli integrované do už spomínaného informačného systému. Ak pre niektoré dohodnuté meracie miesta ešte neexistovalo žiadne meradlo, v rámci projektu sme ho presne vyšpecifikovali. Keďže výstupy zo systému slúžia aj na fakturačné účely, vybrané snímače s prevodníkmi boli dodané ako fakturačné meradlá. V podniku sú distribuované energetické médiá, ktorých množstvá sú monitorované snímačmi a vyhodnocované počítadlami riadenými mikroprocesorom výrobcu OneSoft, s. r. o., napr. STEAM-TRONIC D, A; FC 200 ST na meranie spotreby pary s rôznym tlakom alebo kondenzátu, MAXTRONIC, FC 200





WM na meranie spotreby technologickej vody, počítadlo FC 200 WM na meranie spotreby pitnej vody, GASTRONIC na meranie spotreby plynu, počítadlo FC 200 GS a opäť GASTRONIC na meranie spotreby technického vzduchu, počítadlo FC 200 GS na meranie spotreby stlačeného vzduchu a meradlo ELTRONIC na meranie spotreby elektrickej energie. Dáta z meradiel sa privádzajú komunikačnými linkami do monitorovacích systémov, ktoré sme interne nazvali dátové koncentrátory. Údaje z koncentrátorov sa následne prenášajú a spracúvajú v databázovom serveri. Na vizualizáciu a spracúvanie analýz bol v tomto prípade inštalovaný SCADA systém WinCC.

Z pohľadu zákazníka by bolo žiaduce získané údaje nejakým spôsobom pretransformovať do prehľadných výstupov. Aké možnosti ponúka systém v tomto smere?

Výsledkom projektu boli rôzne tlačové zostavy, či už zmenové alebo mesačné protokoly, ktoré hovorili o tom, koľko energií ktoré odborné miesto spotrebovalo. Systém ako celok sleduje toky energií, vykonáva kalkulácie a spracúva dátové zostavy, ktoré, ako som už spomenul, slúžia na fakturačné a bilančné účely. Systém umožňuje sledovať aktuálne hodnoty spotrieb, ako aj vyhodnocovať historické dáta vo forme grafov a protokolov. Používateľ má možnosť jednotlivé tlačové zostavy upravovať podľa aktuálnych požiadaviek. Okamžité hodnoty veličín a vygenerované zostavy možno sledovať aj formou webovej stránky.

Stretli ste sa pri riešení tohto projektu aj so situáciami, ktoré vyžadovali nejaké špecifické riešenia, oproti tým, s ktorými ste už mali skúsenosti z predchádzajúcich projektov?

Takýto typ monitorovacieho systému spotreby energií sa dá prakticky použiť v ľubovoľnej prevádzke, teda nie je to viazané len na celulózo-papierenské aplikácie. V mnohých iných typoch prevádzok sa používajú tie isté energetické médiá, ich parametre sa často odlišujú minimálne, takže základný princíp je v podstate rovnaký. Z tohto hľadiska nás nič mimoriadne nezaskočilo.

Bilančné a fakturačné informačné systémy sú určite prínosom najmä z hľadiska odhaľovania slabých miest a ďalšej optimalizácie procesov a tým aj znižovania spotreby energií.

Je to tak. Systém je veľkou pomocou pre energetikov podniku pri analýzach využitia energií, na sledovanie energetickej náročnosti jednotlivých prevádzok a pri plánovaní spotrieb do budúcnosti. Navyše takýto systém má aj psychologický rozmer, keď sú si zamestnanci vedomí, že ich konanie, ktoré má vplyv na spotrebu energií, je strážené nejakým „vyšším“ systémom.

Skúsenosti vašej spoločnosti v oblasti realizácie projektov sú však bohaté aj v oblasti spracovania dreva a drevnej suroviny. Ktorú významnejšiu referenciu by bolo možné spomenúť z tejto oblasti?

Prvou aplikáciou z tejto oblasti bolo programovanie riadiaceho systému pre Kronospan Prešov. Zahraničný investor po svojom vstupe do podniku zmodernizoval existujúcu prevádzku výroby drevotrieskových dosák, čo znamenalo aj inštaláciu nového riadiaceho systému. Pracovníci našej spoločnosti naprogramovali systém pre jednotlivé technologické uzly a spracovali k tomu aj potrebnú vizualizáciu pre operátorské pracovišťa.

Dokázali ste sa presadiť aj v iných aplikáciách a zužitkovať tak získané vedomosti z Kronospanu?

Skúsenosti z výroby drevotrieskových dosák získané v Kronospane sme zužitkovali aj pri riešení projektu pre spoločnosť Swedwood Slovakia, s.r.o., odštepny závod Malacky I. – Drevotrieska (ďalej len Swedwood). Švédsky investor, ktorý je dcérskou spoločnosťou koncernu IKEA, zrealizoval výstavbu závodu na zelenej lúke.

Ktoré časti technologického procesu výroby drevotrieskových dosák boli z hľadiska projektu merania a regulácie zvlášť náročné?

Vstupná surovina – surové drevo sa musí na začiatku technologického procesu posekať na malé kúsky, ktoré sa následne dopravujú doprav-

níkmi do veľkých rotačných sušiarňí, kde sa vysušujú a tým sa zbavujú vlhkosti. Drevo sa v sušiarňi suší práškov-plynovými horákmi, pričom vzniká veľké riziko vznietenia drevnej hmoty. Táto časť technológie teda veľmi závisí od mimoriadne presného riadenia teploty v sušiarňi. Nasleduje delenie drevených triesok na tzv. hrubú a jemnú frakciu. Hrubá frakcia sa nachádza v strede a jemná frakcia na povrchu drevotrieskových dosiek. Vo výrobnnej hale sa už z hrubej a jemnej frakcie vytvorí tzv. koberec, z ktorého sa lisujú drevotrieskové dosky. Drevený koberec so šírkou približne tri metre bol poskladaný vrstvomito z jemnej, hrubej a zase jemnej frakcie, do ktorých boli primiešavané rôzne chemikálie umožňujúce mechanickú pevnosť a priľnavosť po zlisovaní frakcií. V lise museli byť opäť presne dodržané požadované hodnoty teploty a tlaku, pričom na jeho výstupe sa už objavovali hotové drevotrieskové dosky. Proces lisovania mal svoju predpísanú receptúru, v ktorej bol zadaný čas a teplota lisovania, parametre uvoľňovania tlakov a podobne. Samotný hydraulický lis je pomerne zložitý technologický zariadenie s váhou niekoľko desiatok ton, ktoré bolo tiež potrebné riadiť riadiacim systémom. Výstupom z lisu sú dosky, ktoré orezávací píly sformovali na požadovanú dĺžku a šírku, odkiaľ sa dosky presúvali na brúsiacu linku. Záver technologického procesu tvorila melaminovacia linka, kde sa na dosku z oboch strán nalisoval dekor – melamin. Z uvedeného opisu je zrejmé, že vďaka tomu, že sme museli prejsť všetkými fázami programovania drevárskeho procesu, mali sme ho v konečnom dôsledku veľmi podrobne zmapovaný.

Ako prebiehala súčinnosť vás, ako realizátora projektu s investorom?

Môžem len potvrdiť, že práve v spoločnosti Swedwood sme mali úzky vzťah s investorom, ako aj so samotnými technologmi procesu, s ktorými sme priamo na stavbe tvorili filozofiu automatizovaného systému riadenia celej prevádzky. Výrobná linka, ktorá prišla do Malaciek, pozostávala len zo strojnej časti, takže systémy merania, riadenia a regulácie bolo potrebné kompletne nainštalovať nanovo. Inštalovali sa snímače, ventily, motory, prevodovky, frekvenčné meniče a pod. Partnerská inžinierska spoločnosť InuTech zo Švédska navrhla a naprogramovala riadiaci systém, snímače a akčné členy. Riadiaci systém bol naprogramovaný a oživený inžiniermi našej spoločnosti v spolupráci s domácimi programátormi a programátormi spoločnosti InuTech. Neboli vopred dané detailné požiadavky na logiku riadenia, všetko sme riešili priamo na mieste v spolupráci s technologmi výroby. V niektorých prípadoch bolo potrebné z hľadiska optimalizácie riadenia dovybaviť niektoré časti technológie ďalšími snímačmi. V tomto procese sme získali bohaté know-how technológie výroby drevotrieskových dosák.

Bolo dodanie len strojnej časti technológie pozitívnym alebo skôr negatívnym faktorom z hľadiska hľadania vhodnej štruktúry a filozofie automatizovaného systému riadenia?

Väčšina snímačov už bola preddefinovaná, takže tam sme nemuseli strácať veľa času. Niektoré snímače sa premiestňovali, resp. dopĺňali tak, aby sa dosiahlo čo najpresnejšie meranie potrebných veličín. Spolu so snímačmi boli do technológie doplnené aj akčné členy. Aby celý systém riadenia fungoval správne, museli sme si dokonale preštudovať danú technológiu, čo sa nám podarilo do takej miery, že samotný investor už potom niektoré otázky rozšírenia technológie konzultoval s nami a akceptoval niektoré naše riešenia. Na druhej strane to bolo aj celkom dobré, že technológia nebola osadená systémami merania regulácie, pretože to umožnilo vytvoriť jednotnú filozofiu riadenia celej prevádzky z hardvérového aj softvérového hľadiska. Aj keď niektoré stroje v rámci technologického procesu už boli vybavené svojim riadiacim systémom, ten sme na úrovni hardvéru integrovali do celkového riadiaceho systému, určeného pre celú prevádzku, odkiaľ možno sledovať dianie v jednotlivých uzloch.

Ako bola teda v prípade aplikácie Swedwood riešená architektúra riadenia?

Všetky prevádzky distribuované na veľkej ploche možno sledovať z jednej miestnosti riadenia, a to aj napriek tomu, že každá časť technológie má svoju dozornú, kde operátor vidí a riadi tú „svoju“ časť



technológie. Ako som už spomínal, dosť nás pri realizácii projektu potrápili sušiarne, kde sme z hľadiska riadenia nasadili kaskádovú reguláciu. Pohony dopravníkov presúvajúcich drevený pás k lisu boli riadené frekvenčnými meničmi s použitím inkrementálnych snímačov polohy, pričom išlo o spriahnuté pohony so synchronizáciou ich pohybu. Takáto filozofia riadenia zabezpečila, že drevený pás sa na dopravníkoch netrhal. Ladenie tejto časti mala však na starosti firma InuTech. Srdcom technológie je už spomínaný hydraulický lis, kde sme zase veľa času venovali ladeniu polohovania dosky na vstupe do lisu. Okrem toho správne fungovanie lisu bolo kritické vzhľadom na nadväznosť operácií pred ním a za ním, takže tu sme si na koncepciu riadenia dali obzvlášť záležať. V poslednej časti technológie – melaminovacia linka – sme dodali kompletne riešenie pre prevádzkový rozvod silnoprúdu, meranie a reguláciu, riadiaci systém vrátane kompletného naprogramovania, samozrejme, v súlade so spomínanou koncepciou riadenia celej prevádzky. Operátori na jednotlivých dispečerských pracoviskách majú k dispozícii štandardné nástroje na sledovanie a ovládanie konkrétnej časti technológie či historizáciu údajov, alarmové hlásenia na monitorovanie neštandardných stavov, na konci zmeny sa vždy tlačí výrobný zmenový report, kde je za každú technologickú časť uvedený stručný priebeh výroby – koľko sa minulo materiálu, koľko a čoho sa vyrobilo, aké boli použité receptúry a pod. Operátor má vďaka vizualizačnému systému WinCC veľmi realistické, grafické trojrozmerné zobrazenie danej technológie. Systém tiež umožňuje zvoliť manuálny alebo automatický režim pre vybrané stroje v technológii.

Každý prevádzkovateľ technológie má záujem o jej optimálny chod. Optimalizácia sa však môže týkať strojovej časti, ako aj systémov merania, regulácie a riadenia. Riešili ste v rámci projektu vo Swedwood aj takúto úlohu?

Optimalizácia z hľadiska riadiaceho systému súvisela v uvedenej aplikácii najmä so skutočnosťou, že sa dosiahla istá kapacita výroby a investor mal záujem o jej ďalšie zvýšenie. Samozrejme, keď chceme zvýšiť výkon stroja, nedá sa to riešiť jednoduchým zrýchlením nejakej jeho časti. Treba zohľadniť technologické danosti stroja. Avšak dá sa to riešiť prístupom, že analýzou operácií dospejeme k zisteniu, že niektoré z nich sa dajú vykonávať paralelne, alebo niektoré sa dajú zrýchliť napríklad pridaním snímačov a podobne. V rámci toho sme napr. vykonali analýzu vzájomnej súčinnosti jednotlivých častí melaminovacej linky a zisťovali sme možné časové úspory. V rámci pracovného cyklu linky sa nám podarilo nájsť rádoovo sekundové rezervy, ktoré vzhľadom na počet vyrábaných kusov drevotrieskových dosiek predstavujú veľmi zaujímavé kapacitné zvýšenie výroby. Svojimi návrhmi sme teda prispievali k optimalizácii chodu linky, aby bolo možné dosiahnuť ciele, ktoré si investor vytýčil.

Ak chce investor riešiť optimalizáciu prevádzky, treba hľadať aj spôsoby, ako zabezpečiť bezporuchový chod jednotlivých strojov v čo najdlhšom časovom intervale.

Súhlasím. Keď linka po nábehu do rutínnej prevádzky už dosiahla určité parametre, bolo potrebné sprístupniť podstatné informácie z výroby pre manažment podniku, aby bolo možné plánovať výrobu s predstihom. Toto sa realizovalo jednak už spomínanými zmenovými reportmi, avšak navyše vznikla potreba sledovať čas využitia jednotlivých strojov. Ten sa sledoval pomocou nástroja nazvaného monitoring výroby. Všetky podstatné údaje z jednotlivých strojov boli stiahnuté do centrálného riadiaceho systému, kde ich bolo možné aj vizualizovať. Práve tieto údaje slúžili ako podklad na monitoring výroby, a teda bolo možné sledovať, či daný stroj vyrába podľa stanovených parametrov. Len čo sa detegovalo, že daný stroj sa správa neštandardne, operátor bol vyzvaný, aby zadal príčinu tohto stavu. Všetky tieto údaje sa spracúvali v databázovej aplikácii, ktorej výstupom bol zmenový, denný, mesačný, resp. ročný protokol, kde o každom stroji, ktorý definoval investor, bolo jasné, koľko času pracoval, koľko času bol v poruche a aký typ poruchy prevládala. To následne umožnilo manažmentu lepšie predvídať činnosť stroja vrátane plánovania preventívnej údržby, čím sa eliminovali úzke miesta spôsobujúce výpadok daného stroja. Išlo teda o veľmi zaujímavú aplikáciu, ktorá síce bola realizovaná špeciálne

pre Swedwood, ale bez komplikovaných úprav ju možno využiť aj pre iné typy aplikácií.

Ktoré parametre sú relevantné pri vyhodnocovaní, či stroj pracuje v predpísanom režime alebo nie?

Ak napríklad uvažujeme so strojom, ktorý vyrába kusové produkty, tak sa dá na jeho výstupe počítať, či idú výrobky v predpísanom intervale. Stroj, ktorý napríklad vykonáva operácie s veľmi silovými momentmi, tak relevantným údajom môže byť prúd motora, ktorý odoberá. V našej aplikácii to bolo vždy niekoľko údajov a ich časové závislosti, ktoré boli definované v súčinnosti s technologmi výroby a ktoré sa vyhodnocovali.

V papierenskom priemysle má všeobecne z hľadiska riadiacich systémov veľmi silnú pozíciu fínska spoločnosť Metso Automation. Ako by ste zhodnotili vašu vzájomnú spoluprácu na projektoch v Mondi SCP, a. s., Ružomberok?

So spoločnosťou Metso Automation sme práve v rámci projektu v Mondi SCP nadviazali pomerne intenzívnu spoluprácu, pre ktorú sme realizovali úlohy programovania pre drevosklad, dopravu štiepky, tiež dodanie a programovanie riadiaceho systému DamaticXDi, ako aj časti merania a regulácie pre odparku. Zaujímavosťou tejto akcie bolo, že rekonštrukcia odparky sa realizovala počas celozávodnej odstávky, ktorá trvala deväť dní. Počas tohto krátkeho úseku bolo potrebné demonstovať starý a nainštalovať nový systém, systémy merania a regulácie, oživiť a otestovať riadiaci systém.

Vzhľadom na rôznorodosť aplikácií a použitých systémov, ktoré sme spomenuli, je náročné pre projektantov zvládnuť programovanie riadiacich systém od rôznych výrobcov?

Lahké to určite nie je. Programovanie a samotné vývojové prostredie je pre každý systém špecifické, ale základ je, aby programátor ovládal algoritimizáciu úloh a zvládal logické, sekvenčné myslenie. Potom je už len nevyhnutné prepnúť sa do prostredia daného systému a využiť všetky jeho dostupné možnosti.

Máte nejaké skúsenosti aj zo zahraničných aplikácií v rámci celulózo-papierenského priemyslu?

Po realizácii projektu v Mondi SCP sme boli oslovení spoločnosťou Metso Automation na zabezpečenie programátorských prác pre ich aplikácie v zahraničí, napríklad celulózku v Slovinsku, a pomáhali sme aj pri nábehu celulózky v Portugalsku.

Vidíte perspektívu zúročenia získaných skúseností zo spomínaných aplikácií aj pre ďalšie spoločnosti z oblasti drevárskeho a drevospracujúceho priemyslu na Slovensku?

Určite áno. Slovensko má dlhoročnú tradíciu v spracovaní dreva a výrobce produktov na báze dreva. Po období istého útlmu ožívajú vďaka vstupu zahraničných investorov mnohé prevádzky. Už spomínaná spoločnosť Swedwood má zase záujem o ďalšie rozširovanie svojich výrobných prevádzok a sme pripravení aktívne s nimi spolupracovať aj pri týchto projektoch. Na základe získaných skúseností sa naše aktivity budú zameriavať aj na menšie a stredné drevospracujúce spoločnosti, ľudovo nazývané píly. Veľkou poctou napríklad pre mňa, elektrikára, osobne bolo, keď sa ma jeden technolog z Swedwoodu spýtal, či som študoval na drevárskej fakulte, keď tak podrobne poznám technológiu spracovania dreva. Ale ak chcete nájsť riešenie merania, regulácie a riadenia, musíte akúkoľvek technológiu najprv výborne poznať.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérec