

Moderné riadiace a výrobné technológie v Tento, a. s., Žilina

História

Tento, a. s., Žilina je podnik s viac ako 90-ročnou bohatou históriou. Z tradičnej fabriky na výrobu celulózy sa stala moderná továreň na výrobu jemného tissue papiera a papierových hygienických výrobkov.

Na konci 19. storočia sa mesto Žilina vďaka vybudovaniu železničnej trate Košice – Žilina – Bohumín stalo významným dopravným uzlom. V roku 1905 bola v Žiline založená továreň na celulózu, účastinná spoločnosť so základným kapitálom 2,5 milióna rakúskych korún.

Stavebné práce boli ukončené ešte v tom roku a po montáži stroja v marci 1906 bola vypustená prvá odvarená celulóza do nádrže nad varákom. Začiatková kapacita závodu predstavovala 12-tis. ton celulózy ročne. Ešte v roku 1906 začal produkovať surovinu aj tretí varák, a tak fabriku so 400 zamestnancami opúšťalo ročne 18-tis. ton celulózy. Výroba niekoľkých druhov papierenských celulóz a neskôr aj celulóz na chemické spracovanie bola jedinou náplňou komerčnej celulóžky. Počas trvania výroby celulóz prešla niekoľkými modernizáciami. Pred ukončením výroby celulózy bola celková kapacita 55-tis. ton bielených celulóz.

Zakúpenie papierenského stroja na výrobu hodvábného papiera v roku 1982 predstavuje začiatok zásadnej zmeny koncepcie spoločnosti – založenie výroby hygienických papierov.

Kontinuálnym pokračovaním v novom smerovaní spoločnosti bola výstavba druhého papierenského stroja s ročnou kapacitou 50-tis. ton hodvábného papiera. Táto investícia v r. 1992 umožnila úplné zastavenie a likvidáciu ekologicky nevyhovujúcej výroby celulózy. Dôvody rozsiahlych reštrukturalizačných zmien spočívali v pretrvávajúcej stratovosti výroby celulózy, ktorá vo svetovom meradle prevyšovala dopyt, ako aj v neprijateľnom negatívnom vplyve výroby celulózy na životné prostredie.

Dnes moderná, environmentálne orientovaná technológia výroby hodvábného papiera, spočívajúca najmä v spracovaní recyklovateľných vlákien nakupovaného zberového papiera, ako aj čistých celulózových vlákien, radí Tento, a. s., k popredným papierenským subjektom v Európe. Spoločnosť si dlhodobo udržiava vysoký podiel exportu svojich výrobkov. V roku 2004 bolo exportovaných do zahraničia 81 % hotových výrobkov. Najväčší objem produkcie bol umiestnený na nemeckom (32 %), českom (17 %) a poľskom (9 %) trhu.

Výroba

Technológia výroby hodvábného papiera je založená na báze spracovania zberového papiera, ako aj čistých vlákien z celulóz. Samotný technologický proces pozostáva z troch fáz. V prvej fáze prebieha spracovanie zberového papiera, jeho rozvláknenie, zušľachtenie a príprava vodolátky pre papierenský stroj. Druhá fáza predstavuje výrobu hodvábného papiera z celulózových alebo recyklovaných vlákien zo zberového papiera. Záverečnou tretou fázou je finalizácia – spracovanie hodvábného papiera na spracovateľských linkách a výroba produktov – toaletného papiera, kuchynských utierok a hygienických vreckoviek.

Prvá fáza – zberová linka

Zariadenie bolo zakúpené spolu s papierenským strojom č. 2 v r. 1992 a spustené do prevádzky v r. 1994. Zabezpečuje rozvláknenie a zušľachtenie starého zberového papiera a pripravuje vláknu – vodolátku pre papierenský stroj. Vlákno sa získava z dodávok balíkov suchej celulózy alebo recykláciou zberového papiera na zberovej linke. Celulóza prichádza na pásoch do mlynov, kde sa podľa presného postupu pomelie, aby sa rozvláknila. Mlyny sú schopné podľa potreby dodávať vlákno pre PS1 aj PS2. V súčasnosti svoje využitie nachádzajú najmä v prevádzke PS1, kde sa vyrábajú celulózové papiere, kým PS2 slúži na výrobu papiera z vlákna získaného zo zberového papiera. Zberová linka produkuje vstupnú surovinu pre PS2 vo forme zmesi, resp. vodolátky. Dôležitou časťou zberovej linky je tzv. proces dispergácie, počas ktorého sa vodolátka obohacuje o rôzne chemikálie a bieliace látky a takisto sa tepelne spracúva, aby v ďalších fázach výroby malo vlákno požadovanú kvalitu. V zberovej linke sa podľa požiadaviek vyrába niekoľko typov produktu. Špecifikácia konkrétnej sorty je daná v charakteristickom liste. Hlavný rozdiel medzi jednotlivými typmi vlákna je predovšetkým v jeho belosti. Za dispergáciou sa nachádza ešte dobielovacia nádrž, kde istý čas prebieha dodatočná chemizácia vlákna. Odtiaľ sa zmes prepravuje čerpadlom do tzv. vyrovnávacej nádrže, ktorá musí mať predpísanú minimálnu hladinu, aby mohla výroba v prípade neočakávaného výpadku zberovej linky pokračovať ďalej bez prestojov. Vodolátka vystupuje z nádrže s hustotou 4 až 5 % a na najbližšom stanovisku sa riedi na 3,5 %. Jej ďalšia cesta vedie do rafinéra, ktorý formuje vlákno podľa požiadaviek. Ak sa vyžaduje vyššia pevnosť vlákna, treba ho dodatočne primlieť. Rafinér je v podstate sústava dvoch nožov pôsobiacich proti sebe, medzi ktoré sa vstrekuje vodolátka. V závislosti od nastaveného mlecieho výkonu rafinéra sa docieľuje požadovaná kvalita vlákna. Hustota zmesi sa v ďalšej fáze opätovne znižuje. Jej meranie zabezpečujú špeciálne analyzátory od firmy Kajaani (člen Metso Automation) a BTG.

Ďalším dôležitým stanoviskom putujúcej vodolátky je tzv. strojová nádrž, odkiaľ sa zmes prečerpáva čerpadlom s riadenými otáčkami na základe požiadaviek kvality papiera. Za čerpadlom sa nachádza egalizačný rafinér, ktorý vyrovnáva vlastnosti vlákna.

Konštantná časť papierenského stroja

V postupnosti úprav zmesi nasleduje tzv. konštantná časť. Konštantnou časťou preteká veľké množstvo vody, okolo 40 m³ za minútu, ktoré ženú potrubím výkonné zmiešavacie čerpadlá. Vodolátka s prítokom približne 2 000 l/min a hustotou cca 3 % sa zmiešava spolu s veľkým množstvom vody a takto vytvorená zmes prúdi do nátokovej skrine, ktorá štrbinou ústi medzi dve sitá samotného papierenského stroja. Vlastnosti výtokového lúča zo štrbiny sa riadia otáčkami veľkých zmiešavacích čerpadiel a otvorením nátoky.

Technológia je vybavená početnými väčšinou neriadenými pohonmi, ktoré pracujú na konštantných otáčkach. V menšine prípadov leží riadenie na pleciach frekvenčných meničov slovenskej firmy Vonsch, ktoré sa využívajú hlavne v aplikáciách nevyžadujúcich riadenie spriahnutých pohonov.

Denná kapacita predstavuje na vstupe 300 ton zberového papiera, z ktorého sa vyrobí približne 180 ton vodolátky. V roku 2003 bola vymenená sitová časť rozvlákňovacieho bubna, čím sa znížili prestoje na opravy. Takisto sa sprevádzkoval hydropulper na rozvlákňovanie výmetov, čím sa znížila poruchovosť rozvoľňovacích závitoviek. Dané investície zvýšili celkový výkon zberovej linky.

Druhá fáza – papierenské stroje

Papierenský stroj PS 1 – Andritz-Escherwiss

Papierenský stroj č. 1, dodaný firmou Andritz-Escherwiss, vyrába hygienický papier na báze spracovania celulóзовých vlákien, resp. recyklovaných vlákien zberového papiera. Do prevádzky bol spustený v roku 1983 a vlastne začal produkciu hodvábného papiera v dovtedy tradičnej celulóze.

Tento papierenský stroj bol v priebehu rokov 2001 až 2002 v dvoch etapách rekonštruovaný a v roku 2003 doplnený o nové zariadenie na čistenie vnútorného okruhu vôd. Očakávaným prínosom bolo zvýšenie celkovej produkcie hygienického hodvábného papiera, ako aj zvýšenie jeho kvality.

Papierenský stroj PS 2 – Valmet

Papierenský stroj číslo 2 bol dodaný firmou VALMET a je v prevádzke od februára 1994. Vodolátka (voda s malou hustotou vlákna) pripravená zo zberovej linky sa vstrekuje medzi dve sitá pohybujuce sa rýchlosťou až 1 800 m/min. (takmer 110 km/h) a riadené pohonom ABB. Medzi sitami sa papierovina relatívne vo veľkej miere odvodňuje a ďalej sa prenáša zo sita na plst' pomocou tzv. pick up. Srdcom papierenského stroja je tzv. valec Yankee, čiže krepovací valec, na ktorý sa papierovina prenáša z plste pomocou lisovacích valcov. Valec Yankee je z vnútra vyhrievaný parou, ktorá musí spĺňať prísne požiadavky, aby dochádzalo k čo najefektívnejšej tepelnej výmene. Z vonkajšej strany fúka na valec teplý vzduch vyhrievaný plynovými horákmi na teplotu 340 – 400 °C. Vysušený papier sa odškrabuje od valca Yankee a prechádza systémom QCS (Quality Control System), ktorý vyhodnocuje vlastnosti papiera a riadi pomocou prepracovaných algoritmov potrebné vlastnosti PS. Vyrobený papier sa na záver navíja na tzv. valec pope roller, otáčajúci sa riadenou rýchlosťou voči Yankee. Celý proces navíjania je presne riadený.

Jednou z úloh bezproblémového chodu papierenského stroja je zabezpečenie rýchlostnej synchronizácie všetkých jeho častí. Celá sústava jednosmerných pohonov na PS2 je od spoločnosti ABB vrátane ich riadiaceho systému radu SELMA. Nadradeným systémom sústave SELMA je produkt od spoločnosti VALMET (v súčasnosti Metso Automation).



Záverečná časť PS 2 – pohľad na valec Yankee so suchou časťou teplovzdušného krytu a valec pope roller

Parokondenzačný systém

Zohráva vo výrobe v prevádzke PS2 kľúčovú úlohu, pretože má veľký vplyv na vysušenie papiera. Automatizačné prvky zabezpečujú správne dávkovanie pary do valca Yankee, odvod kondenzátu a recyklovaných pár. Regulačné obvody a slučky sú postavené na báze technických riešení DamaticXD od spoločnosti Metso Automation. Od rovnakej firmy pochádzajú aj prevádzkové prístroje parokondenzačného systému. Dôležitým prvkom je trojcestný ventil – termokompresor. Vyznačuje sa špeciálnou konštrukciou. Obsahuje totiž difúzor, ktorý nasáva vlhkú paru, aby sa spätne využila jej energia a stabilizoval sa parokondenzačný systém. Okrem toho sú v permanencii aj špeciálny senzor na meranie rýchlosti pár, snímače tlaku a teploty vo valci Yankee. Kondenzát sa odvádza cez separátory do blízkej teplárne a využíva sa ako vyhrievacie médium.

Tretia fáza – spracovateľské linky

Priamo v spoločnosti sa nachádzajú zariadenia na výrobu toaletného papiera, kuchynských utierok a hygienických vreckoviek. Do polovice mája 2003 bola produkcia priemyselných utierok zabezpečovaná takisto priamo v podniku. Ostatné produkty portfólia vyrábajú z polotovaru, ktorý dodáva spoločnosť Tento, a. s., iné spoločnosti zaoberajúce sa spracovaním hodvábného papiera na hotové výrobky.

Štruktúra riadenia výroby

Všetky technologické celky vrátane riadiacich prvkov a systémov pracujú na dvoch komunikačných sieťach. Na sieti A sú pripojené papierenský stroj 2 spolu so zberovou linkou a na sieti B je papierenský stroj 1. Obe siete sú prepojené prostredníctvom optokábla. Celky medzi sebou komunikujú systémovou zbernicou (Metso Automation). Na sieti sa nachádzajú procesné stanice (autonómne jednotky riadiace určitú časť technológie), operátorské stanice, alarmové stanice a stanice vytvárajúce správy. Všetky stanice komunikujú po systémovej zbernici pomocou NCU dosky (Net Control Unit) a ich srdcom sú procesory americkej firmy Motorola. Vysielajú a prijímajú dáta po zbernici na kruhovom princípe, čiže žiadna z nich nie je nadradená inej. Procesné stanice komunikujú s I/O jednotkami v prevádzke prostredníctvom kariet FBC (Fieldbus Controller) po klasickom koaxiálnom kábli, ktorý sa v závode doteraz veľmi osvedčil.

Vstupno-výstupné jednotky sú riadené kontrolérom PIC (Process Interface Controller). Je to mikropočítač zbierajúci dáta z prevádzkovej zbernice a riešiaci úlohy, ktoré mu prislúchajú. Použité sú aj samostatné mikropočítače určené na riešenie problematiky rýchlych obvodov. V ich moci je aj správa niektorých regulačných slučiek, aby sa zabezpečila dostatočná rýchlosť riadenia. Tieto mikropočítače sú prioritne zamerané na riadenie komplikovaných hydraulických obvodov. O vizualizáciu sa starajú operátorské stanice, vďaka ktorým má obsluha prehľad o dianí v procese výroby. Na oboch sieťach (A aj B) sú činné aj stanice LIS (Logic Interface System), ktorých základnou úlohou je komunikácia so sústavou pohonov (ABB – SELMA na PS2 a Siemens na PS1).

Dôležité miesto zaujíma aj systém kontroly kvality (QCS). Jeho základom je sústava snímačov, z ktorých dáta spracúva QCS počítač. Takto získané údaje sa spracúvajú v zložitých riadiacich algoritmoch, ktoré posielajú riadiace signály akčným členom. Regulačné slučky sú realizované v príslušných procesných staniaciach. Tým sa upravuje a dosahuje požadovaná kvalita papiera.

Na sieti B sa nachádza záložná stanica, ktorá uchováva všetky programy a podstatné nastavenia technologických celkov, ako aj stavov výrobného procesu. Stanice sa programujú z inžinierskej stanice, z ktorej má autorizovaný používateľ právo na konfiguráciu, editáciu a ostatné úkony súvisiace so softvérovým vybavením



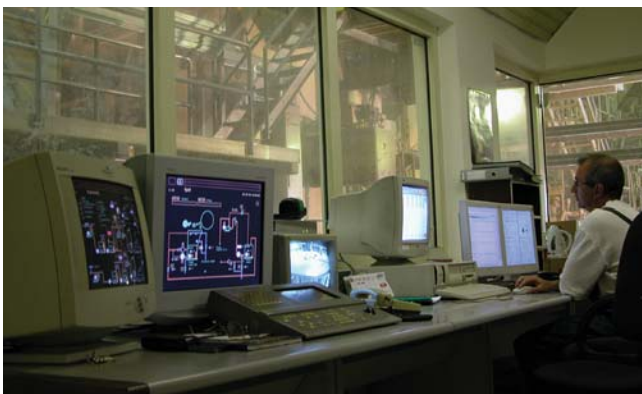
Pohľad na rám senzorov QCS umiestnených za valcom Yankee

fabriky. Prostredie inžinierskej stanice je založené na báze nástroja CAD a konfigurácia prebieha v jednotlivých moduloch.

Nasadený riadiaci systém je produkt fínskej firmy Metso Automation. Prelínajú sa tu dva vývojové rady DamaticXD a novšia verzia MetsoDNA. Obe sú navzájom plne kompatibilné. MetsoDNA využíva pre operátorské stanice štandardné PC s operačným systémom Windows, a tak sa dajú využívať prednosti systému pri zobrazovaní viacerých okien. Riadiaci systém firmy Metso Automation je v hierarchii riadenia technológie na najvyššom stupni. Jeho štruktúra plne podporuje túto funkciu a všetky ostatné systémy pracujú v pozadí. Operátor pomocou operátorských staníc systému ovláda príslušné časti technológie a podriadené systémy pracujú v pozadí, pričom si vymieňajú dáta s nadradeným systémom od Metso Automation pomocou staníc LIS.

Prepojenie na vyššie formy riadenia (manažérske)

Jedna z väčších investícií posledného obdobia v žilinskom závode smerovala do vybudovania systému spájajúceho technologickú a podnikovú (manažérsku) úroveň riadenia. Túto úlohu zverili v Tento Žilina do rúk odborníkom slovenského špecialistu tvorby MES systémov spoločnosti Ipesoft, ktorá závodu prispôbila presne podľa špecifikácie svoj produkt Systém komplexných výrobných informácií (SKVI). Plnenie údajov systému SKVI prebieha z OPC servera nachádzajúceho sa na sieti B. V časti technológie riadenej pomocou systémov Metso sa zbiera okolo 2 000 parametrov, ktoré prúdia do OPC servera a odtiaľ ďalej do SKVI. Jednotlivé komponenty SKVI sú dostupné na osobných počítačoch v rámci podniku pracovníkom, ktorí majú udelené príslušné prístupové práva. V súčasnosti zbiera dáta z prevádzok PS1, PS 2, zberovej linky, energodispečingu (veľký systém na báze technických riešení Siemens) a čističky odpadových vôd. SKVI dovoľuje



Riadiaca miestnosť PS2 v ľavej časti s monitormi DamaticXD, uprostred so sieťovým počítačom so systémom SKVI a v pravej časti s operátorským pracoviskom MetsoDNA

nazrieť aj do charakteristických listov, čiže do zoznamu parametrov, s akými sa má vyrábať každý typ papiera v sortimente. Systém SKVI je navyše prepojený s nadradenou úrovňou SAP R3, ktorej odovzdáva dáta ekonomického charakteru.

Investície

V tomto roku sú v rámci koncepcie rozvoja v pláne investície na zvýšenie kvality a funkčnosti papierenských a spracovateľských liniek, investovať sa bude do výstavby nového skladu hotových výrobkov a do rozšírenia a modernizácie informačných technológií.

Žilinská akciová spoločnosť Tento patrí k úspešným slovenským podnikom presadzujúcim sa svojou kvalitou nielen na Slovensku, ale aj v tvrdej konkurencii európskych trhov. O správnom napredovaní spoločnosti svedčia okrem priaznivých hospodárskych výsledkov a spokojnosti zákazníkov aj certifikáty a početné ocenenia. Medzi najvýznamnejšie patria medzinárodný certifikát systému manažérstva kvality ISP 9001, medzinárodný certifikát systému environmentálneho manažérstva ISO 14 001, certifikát zhody pre nemecký trh od testovacieho inštitútu ISEGA a ocenenia Slovak Gold a Gold Pack.

Na záver by sme sa chceli srdečne poďakovať Ing. Štefanovi Matákovovi, vedúcemu aplikačnému inžinierovi v podniku za ochotu a čas, ktoré nám venoval pri odbornom výklade a sprevádzaní po častiach prevádzky.

Branislav Bložon
Anton Gérer