

## Modernizácia v SHP Harmanec, a. s., zvýšila spoľahlivosť riadenia a znížila prestoje

Papiereň v Harmanci vybudoval v roku 1829 banskobystrický kupec František Zikmund Leicht pôvodne ako fabriku na ručnú výrobu papiera. V polovici 19. storočia patrila k najmodernejším papierenským závodom v Rakúsko-Uhorsku. Na prelome 19. a 20. storočia sa tu začali vyrábať aj hygienické papierové výrobky.

Novodobá história papiera sa začala v roku 1972, keď bol do prevádzky uvedený papierenský stroj na výrobu hygienického papiera a začala sa využívať nová surovina – zberový papier. Charakter modernej a dynamicky sa rozvíjajúcej firmy si papiereň zachovala dodnes. Ročne investuje do rozvoja technológie a modernizácie procesov okolo 6 mil. eur. V roku 2002 sa Harmanecké papiereň premenovali na SHP Harmanec a stali sa súčasťou skupiny výrobných a obchodných spoločností, ktorých predmetom činnosti je výroba a distribúcia hygienických papierových produktov pod spoločným názvom SHP Group.

V súčasnosti ponúka výrobný závod v Harmanci pod vlastnou značkou Harmony 28 druhov toaletného papiera (farbené, 2- a 3-vrstvové, s razbou, s potlačou, aromatizované, balenie po 4, 8, 10, 12, 16, 24 ks), osem druhov papierových vreckoviek (farbené, 2-, 3- a 4-vrstvové, aromatizované, balenie po 10 a 15 ks), osem druhov kuchynských utierok, tri druhy kozmetických utierok a šesť druhov vlhčených utierok. V rámci našej reportáže sme sa zamerali na využívanie automatizačných a radiacích systémov v dvoch častiach výrobného procesu, a to pri balení a paletizácii toaletného papiera a papierových vreckoviek.

Veľký kotúč papiera so šírkou 216 cm, ktorý bol vyrobený na papierenskom stroji, sa prevíja na menšie rolky. Následne sa pre potreby výroby hygienických produktov – toaletného papiera a vreckoviek – ďalší proces skladá z viacerých technologických postupov – odvinovanie, razba, farebníky, previnovač a zalepovač na zalepenie konca rolky papiera. Zo zásobníka idú rolky na pílu, kde sa narežú na požadovanú šírku podľa toho, aký finálny produkt sa z nich bude vyrábať.

### Baliace linky

Prvý baliaci stroj predstavuje zložité technologické zariadenie využívajúce riadenie osí v reálnom čase. Kotúče toaletného papiera do neho vstupujú na dvoch pásovcových dopravníkoch. Dopravníkové

pásky poháňajú motory s enkodérmami, ktoré sú ovládané na základe informácií zo snímačov sledujúcich obsadenosť každého dopravného pásu. Ak nie je na pásoch dostatok kotúčov toaletného papiera, linka v prvom momente spomalí, a v prípade, že snímače v druhej úrovni vyhodnotia stále nedostatočný stav kotúčov toaletného papiera na dopravníku, linka sa odstaví. Ovládanie rýchlosti baliacej linky možno nastaviť aj manuálne na operátorskom paneli. Na riadenie motorov sa používa riadiaci systém Allen Bradley, v ktorom sú spracúvané zložité matematické výpočty. Hodnota napätia z analógového výstupu radiacieho systému hovorí o tom, akou rýchlosťou sa má tá-ktorá os pohybovať a podľa polaritu napätia aj akým smerom.

Pri samotnom balení sa vytvárajú balíky toaletného papiera, a to tak, že vstupnými dopravníkmi sa pripraví vrstva s požadovanou skladbou na zariadenie nazývané tácka. Tácka sa následne zdvihne



Obr. 1.: Pohľad na výstup prvého baliaceho stroja linky TL1

o cca 50 cm. Vrstva kotúčov sa po zdvihnutí dostáva pod pripravenú narezanú fóliu, do ktorej sa celý balík kotúčov zabalí. Boky fólie sa ešte pred zváraním ofukujú, aby prilnuli ku kotúčom toaletného papiera. Na výstupe baličky sú zväracie zariadenia, ktoré celý balík zvaria z bokov aj zo spodku.

Pôvodné riadenie baličky na báze Simatic S5 sa nahradilo systémom VIPA 300S. Okrem procesora CPU314SC/DPM a signálových modulov je súčasťou konfigurácie aj modul elektronickej vačky FM352 f. Siemens, ktorý prostredníctvom enkodéra sleduje cyklus balenia. Celý cyklus v rozsahu 0 až 360° je rozdelený na úseky s presne definovanými operáciami. Tieto akcie realizuje CPU a ostatné zariadenia baličky práve na základe signálov modulu vačky. Údaje z baliaceho stroja sa do centrálného riadiaceho systému zbierajú prostredníctvom decentralných periférií VIPA 200V pripojených na zbernicu Profibus DP.



Obr. 2.: Systém VIPA na prvom baliacom stroji

PLC VIPA komunikuje po sériovej linke aj s priemyselným PC Siemens s operačným systémom Windows 98, na ktorom beží SCADA systém od výrobcu baliacej linky. Ten je určený jednak na vizualizáciu procesu balenia, jednak na nastavovanie rôznych premenných – či už parametrizácie systému riadenia osí v reálnom čase od spoločnosti Allen-Bradley alebo teploty zväracích zariadení, ktoré sú riadené prostredníctvom PID regulátorov bežiacich v PLC. Vzájomná komunikácia priemyselného PC a PLC je realizovaná priamo na CPU cez integrovaný port RS485. Pri tejto aplikácii má jeden sériový port CPU funkciu Profibus DP Master a druhý port realizuje PtP sériovú komunikáciu. Toto riešenie umožnil typ použitého CPU, ktorý programátorovi umožňuje voľne konfigurovať funkcie dvoch sériových portov RS485, a to buď ako Profibus DP Master/Slave, MPI, alebo sériová linka PtP. Ethernetové rozhranie procesora využívajú technici v Harmanci na programovanie a diagnostiku. V budúcnosti má byť využitý tiež na komunikáciu s vyššou úrovňou riadenia. Na spustenie/odstavenie baliaceho stroja, príp. obsluhu jednoduchších funkcií sú k dispozícii aj manuálne ovládacie tlačidlá.

Druhá baliaca linka je z hľadiska riadenia motorov jednoduchšia, pretože jej úlohou je v podstate len prichádzajúce balíky z prvej baličky uložiť do väčších logistických celkov. Rýchlosť motorov je riadená prostredníctvom frekvenčných meničov Emerson – Control Techniques. Nadradené kompaktné CPU 313SC komunikuje s meničmi cez zbernicu RS485 prostredníctvom proprietárneho protokolu. Za druhou baliacou linkou nasleduje paletizačná linka.

## Paletizačné linky

Vstupom sú logistické celky – balíky toaletného papiera z druhej baličky. Každá paleta sa skladá z vrstiev a ich počet závisí od konkrétnej objednávky. Jednotlivé balíky toaletného papiera sa na paletu naskladajú podľa receptúry uloženej v PLC VIPA. PLC



ovláda dopravníky aj motoricko-pneumatické akčné členy rozdeľujúce prichádzajúce balíky. Balíky sa ukladajú na prázdnu paletu umiestnenú na výťahovom zariadení. Po uložení prvej vrstvy balíkov výťah posunie paletu o definovanú úroveň nižšie a môže sa nakladať druhá vrstva. Do PLC VIPA prichádzajú informácie zo zásobníka paliet, o presune paliet a balíkov, príp. či treba zaradiť kartónovú preložku medzi jednotlivé vrstvy balíkov. Po naložení balíkov paleta ďalej postupuje do ovinovacieho zariadenia, kde sa aj s balíkmi zabalí do fólie a pripraví na expedíciu.



Obr. 3.: Paletizácia na linke TL5

## Zber údajov z technológie

Pred tromi rokmi bol uvedený do prevádzky tzv. zapisovač. Zariadenie pozostáva z PLC typu VIPA200V a panelového priemyselného PC, na ktorom je inštalovaná databáza SQL a SCADA Movicon. Analógové karty PLC sú pripojené k frekvenčným meničom hlavných pohonov výrobných liniek toaletného papiera a vreckoviek. Zosnímané údaje o stave a rýchlosti výrobných liniek sú zaznamenávané do databázy v PC. Každý deň sa generuje report vo formáte .csv, ktorý je ďalej k dispozícii na spracovanie alebo ako podklad pre manažérov výroby.

## Zrealizovaná a plánovaná modernizácia

Vo výrobnom závode v Harmanci je v prevádzke päť výrobných liniek toaletných papierov s označením 1, 2, 3, 5 a 8. Na výrobnéj linke č. 1 sa zmodernizovala prvá a druhá balička, kde sa pôvodný systém Simatic S5 vymenil za riadiace systémy VIPA. O modernizácii pily sa zatiaľ neuvažuje, keďže ide o jednoduché procesy, pri ktorých stačí existujúca reléová architektúra riadenia.

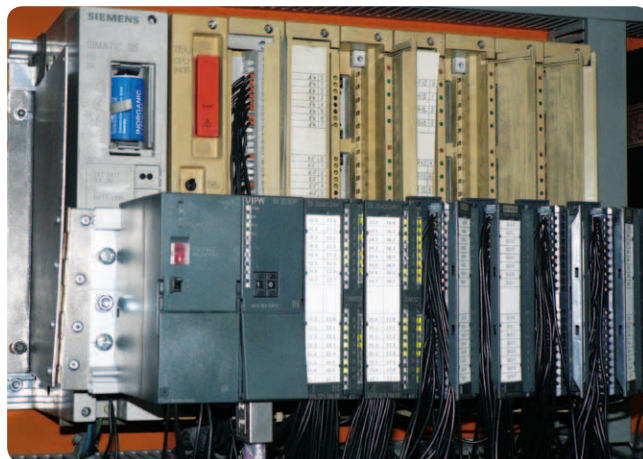
Na linke č. 2 sa po dokúpení novej stolice prevíjania papiera nasadil nový riadiaci systém spoločnosti Siemens Simatic S7-400, pričom komunikácia so vzdialenými V/V ET-200 je zrealizovaná prostredníctvom zbernice Profibus. Za pilou sa nachádza zariadenie nazývané rozradovač, ktorého úlohou je roztriediť kotúče z pily



Obr. 4.: Dublírka kotúčov papiera

tak, aby do baličky prichádzali v štyroch radoch. Aj v rozradovači sa bude nahrádzať pôvodný systém Simatic S5 za PLC VIPA. Prvá balička výrobnéj linky č. 2 je moderné strojné zariadenie, kde je nasadený systém riadenia pohonov SIMOTION od spoločnosti Siemens. Za baličkami nasleduje v rámci výrobnéj linky č. 2 združená paletizácia, do ktorej prichádzajú balíky aj z výrobnéj linky č. 1. Zariadenie združenej paletizácie je tiež už zmodernizované a riadené prostredníctvom PLC VIPA. Linka č. 3 je neperspektívna a s jej modernizáciou sa neuvažuje. Linka č. 5 je v rámci výrobného závodu v Harmanci najmodernejšia, vybavená riadiacim systémom Siemens Simatic S7-400, vzdialenými V/V ET-200 a komunikáciou cez zbernicu Profibus. Linka č. 8 je v štádiu uvádzania do prevádzky, pričom na riadenie osí v reálnom čase je inštalovaný systém ELAU. Previnovač je v tejto linke postavený na riadiacom systéme Siemens Simatic S7-400.

Linky na výrobu hygienických vreckoviek sú v Harmanci štyri. Linka č. 1 je neperspektívna. Linka č. 2 bude kompletne modernizovaná, pričom pôvodné systémy Simatic S5 budú nahradené štyrmi PLC systémami VIPA. Linka č. 3 je tiež úplne nová, postavená na riadiacich systémoch Omron, a o jej modernizácii sa teda neuvažuje. Na ovládanie osí v reálnom čase je nasadený americký systém GALIL. Linka č. 6 je vo fáze oživovania a uvádzania do prevádzky.



Obr. 5.: Prebiehajúca výmena riadiaceho systému Simatic S5 za systém VIPA na paletizačnom zariadení vreckoviek

## Dôvody modernizácie a skúsenosti z prevádzky nových systémov

Morálna zastaranosť a častejší výskyt prestojov zariadení boli hlavnými dôvodmi, prečo sa pristúpilo v Harmanci k modernizácii. V prospech výberu systémov VIPA 300S hovoril najmä dobrý pomer cena/výkon. Samotní technici z Harmanca sú po nasadení do reálnej prevádzky s nimi spokojní aj preto, lebo okrem vlastného programovacieho nástroja ich možno programovať aj v prostredí STEP 7 f. Siemens. Výhodou pre servis a údržbu je tiež HW kompatibilita s radom S7-300. Komunikácia vizualizácie WinCC flexible a operátorských panelov Siemens TP 177B k PLC VIPA funguje tiež bez problémov. Voľné ethernetové rozhrania procesorov sa po zosieťovaní plánujú využiť na zber prevádzkových údajov a tiež ako vzdialený komunikačný prístup servisných pracovníkov.

## Prínosy pre podnik

Nasadením moderných riadiacich systémov sa v Harmanci podarilo zvýšiť v prvom rade spoľahlivosť hardvérových komponentov a výrazne znížiť prestoje strojových zariadení. V minulosti museli technici podstatne častejšie riešiť poruchové stavy, v súčasnosti je to skôr výnimka – aj to skôr pre fyzické odtrhnutie napr. snímača. Výrazne sa znížila závislosť technikov od nedostupnosti náhradných dielov pre pôvodne inštalované riadiace systémy.

Ďakujeme *Lubomírovi Abrinkovi, elektrošpecialistovi SHP Harmanec, a. s., za odborný výklad.*

Anton Géer