

INERGY Automotive Systems Slovakia si zakladá na kvalite a systéme spätnej sledovateľnosti

Výstavba závodu koncernu Volkswagen Slovakia v Devínskej Novej Vsi so sebou pritiahla aj celý rad ďalších dodávateľov jednotlivých komponentov automobilov. Jedným z nich je aj INERGY Automotive Systems Slovakia, spoločný podnik francúzskeho Plastic Omnium a belgického Solvay, ktorý má svoj závod postavený v priemyselnom parku Lozorno. INERGY Automotive Systems Slovakia sa sústreďuje na výrobu plastových palivových nádrží predovšetkým modelov vozidiel produkovaných vo VW v Devínskej Novej Vsi (VW Touareg, VW Polo, Audi Q7, Porsche Cayenne) a modelu Chrysler Voyager. Výrobné procesy v závode sa v zásade realizujú v troch výrobných reťazcoch, keď jadrom každého je mohutný lis.

Technologické celky výrobného reťazca prvého lisu

Výroba plastovej palivovej nádrže sa začína prípravou materiálu, ktorého spracovaním sa vytvára plastová zmes potrebná na tvarovanie základnej formy nádrže. Vstupnou komoditou sú granule, ktoré sa na vrchnej plošine nad samotným lisom pripravujú na základe receptu v presne vážených dávkach.



Rukáv vytekajúci z hlavy a pohyblivý vagón prvého lisu

Riadenie technologického celku lisu zabezpečujú štyri programovateľné automaty.

Prvé PLC slúži na polohovanie plošiny, kde riadi všetky frekvenčné meniče Mentor od spoločnosti Control Techniques. Na dôvažok reguluje teplotu, riadi systém hydrauliky, pneumatiky a chladienie skrutiek, cez ktoré prechádza granulová zmes.

Druhé PLC má na starosti len pohyb veľkého mobilného vagóna nesúceho lis. Riadi frekvenčné meniče na pohyb vagóna, zatváranie, otváranie, uzamykanie formy a pohyb ihliel fúkajúcich vzduch do formy pri jej tvarovaní.

Tretie PLC zabezpečuje riadenie vháňania vzduchu do formy (v akom čase, pod akým tlakom, tok vzduchu).

Štvrté PLC po úspešnej kontrole hmotnosti základnej formy nádrže riadi tlač identifikačných štítkov pre podnikový systém zberu údajov, identifikácie a spätnej sledovateľnosti. Identifikačný štítok jednoznačne popisuje každú nádrž čiarovým kódom a v prípade reklamácie o nej možno zistiť všetky relevantné údaje vďaka spätnému vystopovaniu.

Vstupy a výstupy technológie

Počet vstupov a výstupov sa pohybuje v jednotlivých výrobných celkoch v desiatkach, v ojedinelých prípadoch dosahuje aj trojciferné hodnoty. Len na ilustráciu, programovateľný automat na polohovanie plošiny pracuje s 28 AI, 4AO, 160 DI a 96 DO, jeho „kolega“ určený na riadenie pohybu vagóna obhospodaruje 16 AI, 8 AO, 96 DI a 96 DO.

Z hľadiska komunikácie sú všetky štyri PLC prepojené navzájom prostredníctvom internej zbernice MPI. Komunikačný systém Profibus DP je zavedený medzi prvým PLC a druhým PLC, ktoré pracuje v režime Slave. Profibus DP využíva v tejto štruktúre pripojenia aj jeden frekvenčný menič. Tu dochádza k výmene dát týkajúcich sa stavov procesu, chybových hlásení, posielania povelov do frekvenčného meniča a prijímania dát z frekvenčného meniča.

Z globálneho hľadiska sa na všetkých lisoch uskutočňuje kombinované diskrétno-kontinuálne riadenie.

Kontinuálne riadenie prebieha v niektorých vetvách celého procesu, a to pri regulácii teploty, otáčok, chladienia, pneumatického a hydraulického systému.

Obrábacie pracovisko

Druhým stanoviškom po vytlačení formy nádrže je tzv. obrábacie pracovisko. Nádrž sa vkladá do držiakov spolu s ostatnými kom-



Obrábacie centrum nádrže VW Polo – pracovisko vkladania/vyberania

ponentmi, ktoré sa na tomto pracovisku pridávajú. Stroj si najskôr kontroluje prítomnosť nádrže a ostatných komponentov. V ďalšom priebehu sa vykonávajú montážne operácie na piatich postoch (vyrezávanie otvorov, vrtanie, tepelné pripevňovanie príchytky a pipiet). Riadenie stroja je v režii programovateľného automatu Modicon Premium od spoločnosti Telemecanique. Realizovaný je aj regulačný obvod, kde sa pomocou PID reguluje teplota a tlak pri tepelnom pripevňovaní. Modicon Premium pracuje so 64 AI, 40 AO, 320 DI, 256 DO a na báze komunikačného systému Modbus spolupracuje s priemyselným panelovým PC, v ktorom je realizovaná vizualizácia obrábacieho pracoviska. Prostredníctvom Modbusu prebieha aj komunikácia so systémom identifikácie a spätnej sledovateľnosti.

Pracovisko montáže čerpadla

V chronológii výroby nasleduje pracovisko montáže čerpadla. Nad týmto procesom dohliada rovnako ako na predchádzajúcom stanovisku Modicon Premium. Riadi správne zaťažovanie matice (posielanie povelov pre frekvenčný menič) a kontroluje správne hodnoty signálov hladinomeru nádrže.

Pracovisko tepelného pripevňovania plniaceho hrdla

Z hľadiska riadenia je tu zaujímavá aplikácia PID regulácie teploty a tlaku pri pripevňovaní. Riadiacim prvkom je v tomto prípade Simatic S7-300 od spoločnosti Siemens. Svoje uplatnenie našli aj ventilové ostrovy od spoločnosti Festo (kvôli kompaktnosti). Na vzájomnú komunikáciu Simaticu a ventilových ostrovov sa využíva Profibus DP. Škála vstupov/výstupov tentoraz zahŕňa 48 DI a 32 DO.

Vodná skúška

Vodná skúška slúži ako test tesnosti skompletizovanej palivovej nádrže. Obsluha vizuálne kontroluje únik natlačeného vzduchu z nádrže ponorenej pod vodou. Z hľadiska riadenia nejde o zložitú aplikáciu. V každom prípade ako hlavný riadiaci celok je použitý Simatic S7-300 (obsluhuje 32 DI a 48 DO), ktorý je prepojený so zariadením HMI a systémom identifikácie a spätnej sledovateľnosti.



Vodná skúška pre nádrž VW Polo

Nádrže pre Chrysler Voyager

Súčasťou výrobného reťazca prvého lisovacieho stroja je aj obrábacie centrum pre palivové nádrže automobilu Chrysler Voyager. Riadenie zabezpečujú tri zariadenia Simatic S7-300, ktoré vzájomne komunikujú predovšetkým prostredníctvom systému Profibus DP a internej zbernice MPI. Všetky tri PLC odovzdávajú osobitnému počítaču produkčné údaje, ktoré sa ďalej posúvajú systému identifikácie a spätnej sledovateľnosti. Po obrábacom centre nasleduje montážna linka, kde sa na nádrž pridáva filter a čerpadlo. Toto pracovisko je riadené jedným automatom

Simatic S7-300, ktorý má zároveň na starosti stanovisko testovania čerpadla.

Test tesnosti nádrží pre Chrysler Voyager prebieha počas tzv. heliovej skúšky. Utesnia sa všetky otvory a na plniace hrdlo je nasadená špeciálna prírodná hadica. Nádrž sa uzavrie v komore, z ktorej je následne vyčerpaný vzduch (aj z nádrže). Po vyčerpaní vzduchu z nádrže sa do nej vpúšťa hélium a sleduje sa uniknuté množstvo pomocou špeciálneho snímača detekcie, ktorý počíta molekuly hélia.

Súčasne s testom tesnosti sa na tomto pracovisku overuje správny typ vloženého čerpadla (odlišné typy pre benzínový a naftový motor) na základe testu príslušnej farby (čerpadlá sú farebne rozlíšené).

Podobne ako mnohé celky pred tým aj toto pracovisko je riadené pomocou automatu Simatic S7-300. Záverečnou operáciou je test funkcie plaváka, po ktorého úspešnom prebehnutí sa nádrž umiestňuje v sklade, kde je pripravená na expedíciu k zákazníkovi.

Technologické celky výrobného reťazca druhého lisu

V princípe sú jednotlivé celky po technologickej stránke rovnaké ako vo výrobnom reťazci prvého lisu až na niekoľko odlišností. Rozdielne je umiestnenie asistenčného robota, ktorý sa pohybuje zároveň s vagónom. Odlišný je aj riadiaci prvok. V prípade druhého lisu vykonáva riadiace činnosti starší Simatic S5, danú náročnosť aplikácie však zvláda s prehľadom a spoľahlivo.

Synchronizácia robota

s ostatnými časťami lisovacieho vagóna

Vagón po zatlačení formy s plastovým rukávom zaujíma čakaciu pozíciu mimo vytlačacej hlavy plastovej látky. V tom momente dostáva robot (IRB 4400 od spoločnosti ABB) signál na začatie vykonávania svojej činnosti. Robot sa presúva k dopravníku, odkiaľ si berie dva krúžky, ktoré sa vkladajú do tvarovanej formy. Po tomto kroku prichádza k forme, kde zaujme čakaciu pozíciu. Robot po otvorení formy vkladá krúžky a vracia sa späť do svojej základnej pozície. Úpravy programu robota, zmeny pozícií a logiky si v závode riešia svojpomocne (prostredníctvom ovládacieho displeja príslušajúceho k robotu alebo externe v editovacom programe).



Celkový pohľad na druhý lis – robot čaká na otvorenie formy

Technologické celky výrobného reťazca tretieho lisu

INERGY disponuje vo svojej výrobnej hale aj tretím lisom, ktorý počas našej návštevy nebol v prevádzke, v prípade potreby ho však

možno kedykoľvek uviesť do činnosti. V podniku sa snažia optimalizovať energetické a finančné toky, a preto uprednostňujú prevažne súbežné využívanie maximálne dvoch lisov. Srdcom tretieho lisu sú dva nepohyblivé stacionárne vagóny. Nenahraditeľnú službu tu vykonávajú štyri roboty IRB 6400 od spoločnosti ABB. Prvý robot prenáša vytlačенý plastový rukáv do formy. Po vytvarovaní nádrže podobne ako v prípade druhého lisu vkladá krúžky druhý a tretí robot (pre každý vagón jeden). Štvrtý robot odoberá vytvarovanú nádrž z formy a prenáša ju na ďalšie spracovanie a váženie.



Robot odoberá nádrž z formy tretieho lisu

Montážna linka pre nádrže Audi Q7

Táto linka je v závode najnovšia a prebieha tu montáž púmp, plavákov a sady prislúchajúcich hadičiek. Celá linka sa skladá z niekoľkých pracovísk. Na prvom pracovisku sa všetky komponenty osadia, na druhom sa upevňujú a na treťom sa vykonáva test všetkých namontovaných komponentov. O riadenie linky sa stará Simatic S7-300 s ethernetovým rozhraním, obsluhujúci 80 DI, 48 DO, 8 AI (meranie odporov). Ethernetové rozhranie slúži na pripojenie k systému identifikácie a spätnej sledovateľnosti. Na ďalšom stanovisku sa vykonáva tepelné pripevňovanie plniaceho hrdla, montáž hadičiek a napokon vodná skúška tesnosti s ultrazvukovým testerom (detekcia unikajúceho vzduchu ultrazvukovým snímačom).

Wonderware InTouch

Softvérový nástroj InTouch používajú v INERGY na vizualizáciu procesov na obrábacom centre pre nádrže Chrysler Voyager.



Pracovisko testovania plavákov montážnej linky nádrže Audi Q7

Okrem toho je v prostredí InTouch-u vytvorená neštandardná aplikácia, ktorej základnou úlohou je zber údajov z prevádzky pre potreby spätnej sledovateľnosti. Vo výrobnom reťazci sa sleduje najmä prechod nádrže jednotlivými fázami (prostredníctvom čiarových kódov). Z hardvérového hľadiska sa na prenos dát pri sledovaní využíva Profibus DP, ethernet a sériová komunikácia RS485 s adresovateľnými prevodníkmi. Skenery čiarových kódov sú pripojené priamo na prevodníky. Aplikácia v InTouch periodicky oslovuje všetky prevodníky na sieti a prijíma od nich dáta. Na základe adresy prevodníka vie aplikácia rozoznať jeho umiestnenie v sieti. Zo spektra parametrov sa do databázy ukladá hmotnosť nádrže, sériové čísla dôležitých komponentov, údaje z testu plavákov (odpory, rozbehový prúd), moment a uhol zaskrutkovania čerpadla, výsledok hélíovej skúšky a aj identifikácia obsluhujúceho operátora. Spomínané údaje sa zbierajú do SQL servera, ktorého nadradenou vizualizačnou úrovňou je aplikácia v InTouch.

V súčasnosti je v záverečnej fáze prípravy nasadenie softvéru nadradeného nad aplikáciu v InTouch. Úlohou nového nástroja bude zo zozbieraných údajov tvoriť mesačné správy týkajúce sa produktivity, chybovosti, odstávok a ďalších ekonomicko-bilančných informácií.

Na záver by sme sa chceli poďakovať Ing. Petrovi Čermákovi, pracovníkovi podniku v oblasti automatizácie za ochotu, čas a poskytnutý odborný výklad pri sprevádzaní po jednotlivých prevádzkach.

Anton Géer
Branislav Bložon