

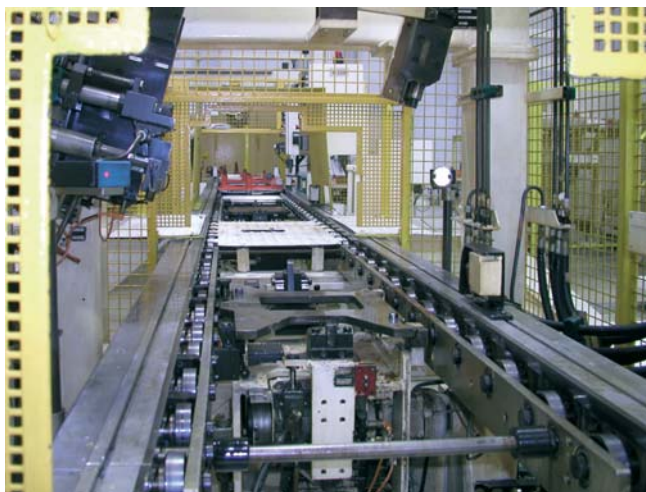


Vzorová spolupráca riadiacích systémov pri plnení oleja do prevodoviek

Automobilový priemysel patrí stabilne k ťahúňom slovenskej ekonomiky, pričom jeho význam sa enormne zvýšil v ostatných rokoch príchodom ďalších automobiliek. Nemecký koncern Volkswagen patrí na Slovensku k spoľahlivým pilierom vo svojom odvetví už takmer dve desaťročia. V záujme udržania kvality na najvyššej úrovni sa v rozľahlom závode v Devínskej Novej Vsi uskutočňujú nepretržité technologické a technické inovácie. Tie neobišli ani prevádzku výroby prevodoviek, ktorá bola na Slovensko pôvodne presťahovaná z nemeckého závodu. V nasledujúcom článku je opísaná inovácia pracoviska plnenia oleja do prevodoviek. Špecifikom tejto prevádzky je, že dodáva prevodovky prakticky všetkým automobilovým značkám v Európe, spadajúcim do koncernu Volkswagen, a je dokonca výhradným dodávateľom niektorých modelov.

Pôvodný princíp plnenia oleja

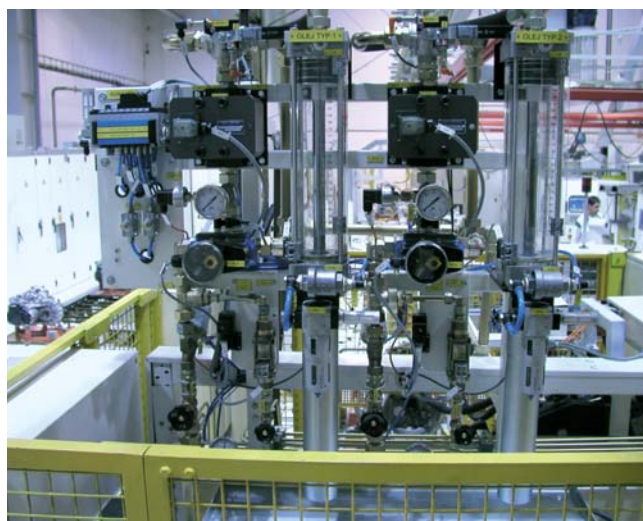
Pôvodný princíp naplňovania bol v zásade veľmi jednoduchý. Jedna vstrekovacia dýza sa prisúvala k otvoru prevodovky a z prívodu oleja sa naplnil požadovaný objem, ktorý sa odmeriaval prietokomerom. Plnenie nebolo pred úpravami dostatočne presné, preto sa za ohradenou bunkou dopĺňal olej na požadované množstvo manuálnym spôsobom. V súčasnosti sa toto stanovisko využíva len ako alternatívne riešenie v prípade výskytu vážnej poruchy v bunke plnenia olejom.



Dopravníkový pás plnenia oleja

Technológia plnenia

Súčasťou výrobného linky je pracovisko plnenia oleja do prevodoviek. Pracovisko je vybudované v podobe ohradenej bunky, v ktorej sa nachádza výsuvné rameno. Základnou úlohou tejto bunky je naplniť každú prevodovku požadovaným množstvom oleja spadajúcim do istých tolerancií. Malé, ale aj príliš veľké naplnené množstvo oleja spôsobuje nesprávne fungovanie prevodovky, čo môže viesť až k jej poškodeniu. Bunka je umiestnená na dopravníku, po ktorom sa prepravujú v súvislosti vyrábané prevodovky. Tie ležia na paletách vybavených dátovými nosičmi. Každý dátový nosič obsahuje všetky výrobné parametre prevodovky (typ prevodovky, typ plniaceho oleja – minerálny alebo syntetický, množstvo oleja), ktorá sa v tom momente nachádza na palete. Údaje z dátového nosiča číta a tiež naň zapisuje zariadenie



Sústava snímačov a akčných členov plniacej stanice spolu s odmernými valcami

Moby-M od spoločnosti Siemens. Paleta s prevodovkou prichádza do bunky, kde ju na vymedzenom mieste zastavuje tzv. stopper. Tam sa prečítajú údaje z dátového nosiča prostredníctvom čítacej jednotky a na základe nich sa prevodovka v ďalších krokoch plní požadovaným typom oleja.

Inovácia

Hlavné dôvody inovácie boli predovšetkým dva – rozšírenie plnenia oleja o druhý typ oleja a zabezpečenie predpísanej presnosti plnenia (maximálna odchýlka 20 ml na 2,2 l). Zvýšenie presnosti naplňovania olejom sa docielilo konkrétnymi konštrukčnými úpravami. Konštrukčné zmeny spočívali v inštalácii odmerných dvoch valcov vo vrchnej časti výsuvného ramena, z ktorých sú priamo napájané dve vstrekovacie dýzy. Dva priehľadné valce s vyznačenými objemovými ryskami s možnosťou priameho rozpoznania typu plniaceho oleja sa inštalovali predovšetkým pre lepšiu vizuálnu kontrolu procesu plnenia.

Po príchode prevodovky a prečítaní parametrov z dátového nosiča sa okamžite naplní jeden z valcov podľa zadaného typu oleja (minerálny alebo syntetický). Súbežne s plnením sa prostredníctvom skrutkovača Bosch, umiestneného na výsuvnom ramene uvoľní skrutka na prevo-



dovke, ktorá sa pred tým nakláňa do roviny skrutkovača a dýzy. Následne sa prisúva dýza, ktorá vstrekuje olej pripravený vo valci. Po napustení oleja sa skrutka upevní na svoje miesto, prevodovka sa vychýli do pôvodnej polohy a na dopravníku opúšťa priestor bunky.

Váženie

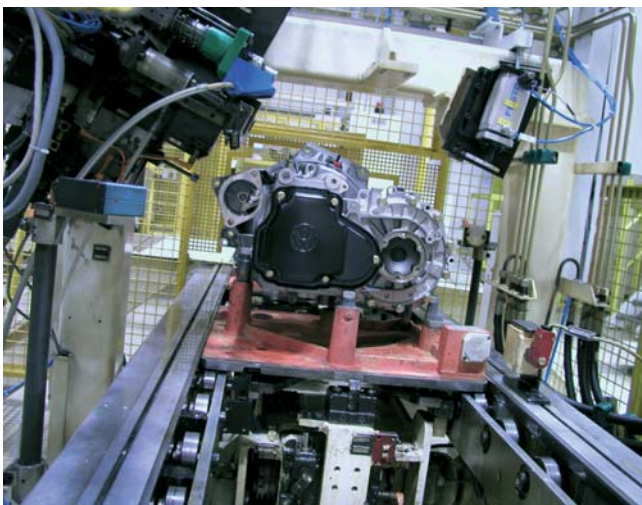
Pred ohradenou bunkou plnenia oleja aj za ňou sa nachádzajú váhy Siwarex, pomocou ktorých sa zisťuje presná hmotnosť prevodovky, a teda aj objem napusteného oleja, čo sa operatívne využíva na spätnú kontrolu.

Meranie prietoku

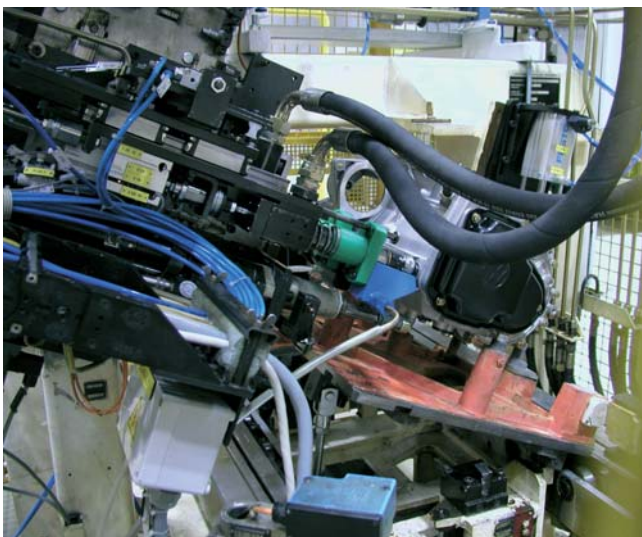
Meranie prietoku zabezpečuje inkrementálny prietokomer, ktorý sa v rámci konštrukčných úprav vymenil za predchádzajúci prístroj merania prietoku. Na zaznamenávanie inkrementov slúži rozširujúci modul FM 350. Prostredníctvom neho sa počítajú impulzy prietokomera, kde jeden impulz zodpovedá objemu 2,7 ml, čiže povolená odchýlka 6 ml predstavuje dva inkrementálne impulzy.

Režimy činnosti

Pracovisko plnenia oleja môže pracovať v dvoch režimoch – priame vstrekovanie z prívodu oleja alebo prostredníctvom odmerných valcov. Cyklus plnenia cez valce trvá 48 sekúnd, priamym vstrekaním 30 sekúnd. Prostredníctvom vetvy cez valce možno odzdušňovať olejové potrubie. Napúšťanie valcov olejom prebieha v dvoch stupňoch. V prvom stupni sa cez širšie prívodové potrubie naplní veľká časť stanoveného objemu a zvyšok sa jemne doplní menším prívodovým potrubím.



Prevodovka v plniacej stanici



Plnenie prevodovky minerálnym olejom v stanici



Na prívodoch sú umiestnené uzatváracie ventily, ktoré sa riadia jednotkou od spoločnosti Festo.

Riadenie

Operácie prípravy prevodovky na naplnenie (presun na miesto, naklonenie atď.) sú pod taktovkou staršieho riadiaceho systému Simatic S5, ktorým je táto bunka pôvodne vybavená. Riadenie plnenia oleja a polohovanie je v režii systému Simatic S7-315 2 DP. Samotné polohovanie zabezpečuje Simodrive 611U. V PLC S7 sa navyše nachádza databáza ukladania niektorých podstatných údajov, prostredníctvom ktorých možno vytvárať štatistické priebehy reprezentujúce kvalitu a presnosť plnenia.

Koncepcia riadenia

Posun dopravníka a transport prevodovky do vnútra bunky zabezpečuje nadradený Simatic S5. Ten číta aj informácie o prevodovke z dátového nosiča a posielá signál Simaticu S7 určeného na riadenie plnenia oleja v bunke so žiadosťou o napustenie konkrétneho typu oleja do valca. S5 posielá údaj o množstve oleja vo forme hmotnosti, ktorú si S7 následne prepočítava do objemových jednotiek. Okrem toho S5 posieľa aj informácie o požadovanej polohe dýzy a skrutkovača, ktorá sa vzájomne nastavuje prostredníctvom jednotky Simodrive. Po zaslaní požiadavky otvára S7 ventily na potrubnom vedení a do valca sa napúšťa požadované množstvo oleja. Počas týchto operácií riadi S5 nakláňanie prevodovky, odskrutkovanie a pritlačenie dýzy k otvoru prevodovky. Potom S7 posieľa žiadosť na operáciu plnenia olejom. Tá následne prepína ventily tak, aby sa olej mohol napúšťať z valca cez dýzu do prevodovky. Koniec činnosti vypúšťania sa kontroluje snímačom na valci ako aj meraním množstva pretečeného oleja. S7 upovedomuje S5 o ukončení činnosti, na základe čoho odsúva S5 dýzu od otvoru prevodovky, nastavuje výšku pre skrutkovač, zaskrutkuje skrutku, odkloní prevodovku a presúva ju po dopravníku mimo priestoru bunky.

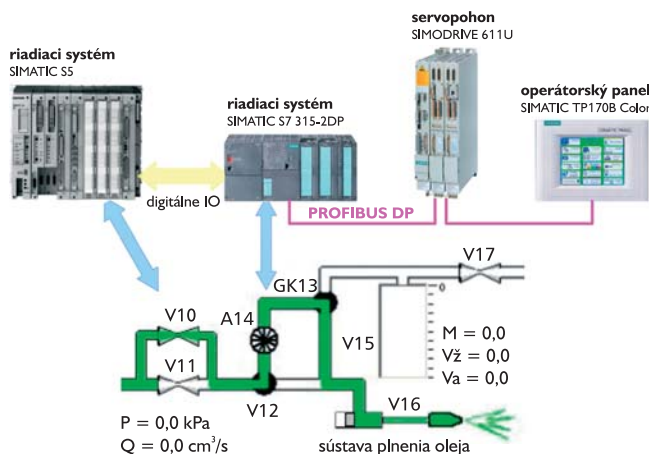
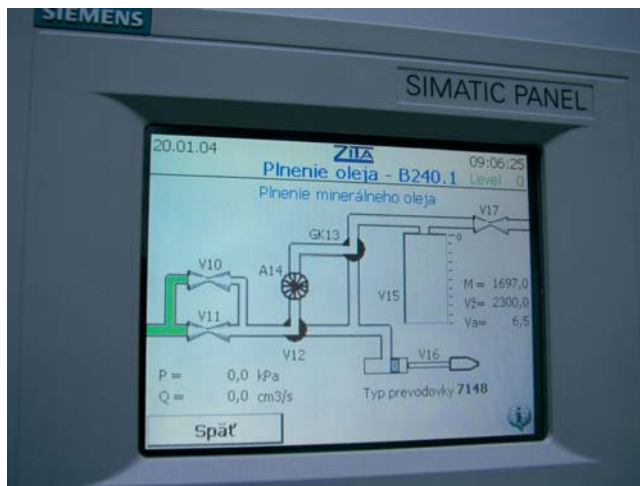


Schéma základnej riadiacej štruktúry pracoviska plnenia oleja

Operátorský panel

Starším typom operátorského panela sa obsluhovala nielen plnička oleja, ale aj chod dopravníka, naklápanie prevodovky a čítanie dát. K tomu sa doinštaloval nový malý farebný dotykový panel TP170B, ktorým sa zabezpečuje styk zariadenia plnenia oleja a obsluhy. Operátorský panel umožňuje nastavovať svoje vlastné parametre, riadiaceho PLC a tiež technológie.

Ovládacia obrazovka nastavenia parametrov technológie sa skladá zo šiestich podskupín. Prvou podskupinou je Pult, kde sa nastavuje požadovaný režim riadiaceho zariadenia (automatický, ručný – iba pre používateľov s dostatočnými právomocami a odvzdušnenie). Podskupiny Minerálny, resp. Titánový olej spravujú vizuálnu stránku správania sa technológie a snímaných veličín pre daný typ oleja (objem, tlak, prietok, typ prevodovky, požadované množstvo atď.). Znázorňuje polohy, stavy akčných členov a zobrazuje tok oleja v potrubí. Podskupina Nastavenie dát umožňuje nastaviť požadované množstvá napĺňaného



Operátorský panel s technologickou schémou sústavy

oleja a parametrizovať rýchlosť a presnosť regulácie. Možno si zvoliť zdroj požadovaného množstva oleja, či má byť zadávaný pevne pomocou panela alebo dynamicky čítaný z dátového nosiča aktuálne plnenej prevodovky. Podskupina Monitorovanie má za úlohu zobraziť všetky dôležité procesné hodnoty oboch typov oleja (požadovaný a skutočný objem, objem, prietok, tlak), prípadne ich vyniesť do časovej závislosti (grafu). Graf zobrazuje priebeh hodnôt v časovom okne 20 sekúnd. Sekundárnou úlohou podskupiny je zobrazenie štatistickej tabuľky plnenia prevodoviek. Jedna položka tabuľky (jeden riadok) zahŕňa dátum/čas naplnenia, typ naplnenej prevodovky, požadovaný objem naplnenia a skutočné naplnené množstvo oleja do prevodovky. Rozsah archivovaných položiek je od 0 do 9 999, teda 10 000, pričom tabuľka predstavuje FIFO zásobník. Podskupina Poruchové hlásenia zobrazuje archív stavov vzniknutých porúch a udalostí systému.

Skupina Nastavenia PLC umožňuje zmenu parametrov súvisiacich s nastavením riadiacej jednotky PLC. Skladá sa zo štyroch podskupín. Podskupina Systémové hlásenia spravuje archív systémových hlásení načítaných z archívu riadiacej jednotky CPU PLC. Podskupina Komunikácia spravuje parametre komunikačného rozhrania PLC (adresu riadiacej jednotky) a jeho mód (online, offline). Podskupina PLC – S7 (S5 zobrazuje aktuálnu výmenu signálov medzi riadením S7 a nadriadeným riadením S5). Podskupina Diagnostické dáta umožňuje nastaviť časové intervaly slúžiace na kontrolu a diagnostiku správnej činnosti akčných členov technológie a riadiacich zariadení.

Záver

Inovácia bunky plnenia oleja v prevádzke výroby prevodoviek splnila očakávaná. V konečnom dôsledku priniesla trojnásobne vyššiu presnosť v porovnaní s požiadavkami zadávateľa. Momentálne naplní stanovený objem s odchýlkou maximálne 6 ml na 2 200 ml (0,3 %), pričom maximálna povolená chyba udávaná výrobcom je 20 ml, resp. cca 1 %. Vítaným pozitívom celého inovačného riešenia je tiež inštalácia prehľadných odmerných valcov, pomocou ktorých sa obsluha ľahšie orientuje pri prevádzke pracoviska.

Branislav Bložon
Ing. Juraj Gabriel

e-mail: juraj.gabriel@stuba.sk