



Lisy v Tower Automotive skrotené automatmi TSX Premium

Závod Tower Automotive sa nachádza v bývalých výrobných halách fabriky postavenej v 50. rokoch minulého storočia neďaleko Malaciek s cieľom produkovať poľnohospodárske stroje (vlečky, traktory). V roku 2000 kúpila výrobný areál americká spoločnosť Tower Automotive, ktorá tu vyrába konštrukčné diely lisovaných a zvarovaných automobilových komponentov. Gro produkcie plechových segmentov Tower Automotive v Malackách sa dodáva koncernu Volkswagen, 20 % odchádza do závodov Suzuki v Maďarsku, Opel v Poľsku a Mercedes v Nemecku. Mesačne sa ich v Malackách vyrába v hodnote cca 250 miliónov Sk. Tower Automotive zaujíma na Slovensku v rebríčku spoločností s najvyšším obrátom 7. – 8. miesto.

Nesmierne dôležitú úlohu vo výrobnom reťazci tvorí veľká lisovňa, kde sa razí väčšina plechových výliskov z celkového sortimentu dodávaného konečnému odberateľovi. Tento článok sa podrobnejšie zaoberá opisom veľkých lisov z ich konštrukčnej, elektrickej a riadiaco-regulačnej stránky.



Kostra VW Touareg s vyznačenými farebnými dielmi, ktoré sú vyrobené v Toweri Automotive

Rekonštrukcia lisov

Karosárske lisy značky Erfurt vyrobené v roku 1980 sú mechanicko-výstredníkového typu. Podstatou ich fungovania je zmena krútiaceho momentu na priamočiary pohyb, ktorý následne vytvára deformačnú silu a pomocou inštalovaných nástrojov dochádza k trvalej deformácii plechu do rôznych tvarov a podôb.

Automobilový priemysel pracuje v systéme Just-In-Time, a tak treba zabezpečiť spoľahlivosť chodu prevádzky. Na sklade pre vývoz do automobiliek je maximálne dvojdenná produkcia, a preto treba každý výpadok lisu a tým zastavenie produkcie jedného z výliskov operatívne riešiť.

Tieto 500- a 800-tonové lisy prechádzajú od roku 2003 postupnou rozsiahlou rekonštrukciou, predovšetkým pre morálnu zastaranosť, ale aj mechanickú a elektrickú opotrebovanosť. Mechanická životnosť lisov je 20 až 30 rokov, takže je výhodnejšie urobiť globálnu rekonštrukciu, ako investovať niekoľkonásobne vyššie prostriedky do nových tvárniacich lisov. Ďalšími prínosmi a dôvodmi rekonštrukcie je zvýšenie bezpečnosti pracovníkov, spoľahlivosti chodu, kvality výliskov, rýchlosti nastavení lisu pri zmene nástroja a vďaka kompletnému monitoringu systému ľahká a rýchla detekcia prípadných porúch či blokování chodu. Keďže Tower Automotive kladie dôraz na zaistenie bezpečnosti práce, tak sa na ochranu pracovníkov v posledných rokoch investovalo do množstva nových bezpečnostných prvkov, ako sú svetelné bariéry či výmena

bezpečnostných relé k obojručnému ovládaniu, alebo dvojokruhových vyhodnocovacích modulov STOP.

Rekonštrukcia lisu sa skladá z dvoch častí – mechanickej a elektrickej. V rámci mechanickej časti sa vykonáva generálna oprava ozubených kolies, hriadelov, pohonov, výmena ložísk, tesnení ventilov a pod. Rekonštrukciu mechanickej časti realizuje spoločnosť ŽDAS a kompletnú výmenu elektrickej inštalácie vykonáva spoločnosť ASECO, spol. s r. o., ktorá kompletne inštaluje novú kabeláž, silové ovládacie rozvody, hlavný pohon, regulačné a riadiace prvky a rozvádzače. Na lisoch sa nasadila regulačná a riadiaca technika od skupiny Schneider Electric, značky Telemecanique. Styk obsluhy s lisom zabezpečuje grafický operátorský panel Magelis XBTF s 10,4" obrazovkou, umožňujúci pohodlné ovládanie a získavanie všetkých podstatných údajov o stave stroja. Panel prehľadne a jasne vizualizuje stavy jednotlivých častí lisu, ako je napr. uhol natočenia klukového mechanizmu, kontrola mazania, stav hydraulického poistky, vynulovateľný počet vyrazených kusov, pripravenosť na lisovanie a ďalšie informácie.

Dôležitú úlohu pri detekcii príčiny blokovania technologického postupu zohrávajú servisné stránky, ktoré zobrazujú stavy prislúchajúcich vstupov a výstupov s definovanou žiadanou hodnotou. Všetky poruchové stavy sa nielen zobrazia, ale sú zároveň zaregistrované do histórie chýb, kde je zaznamenaný čas ich vzniku, potvrdenia, ako aj zániku. Táto databáza je presným záznamom udalostí a pomáha technikom pri analýze porúch a nežiaducich stavov.

Automatizovali sa niektoré pracovné postupy, ktoré boli časovo náročné, napr. prestavenie barana či podušky. Meranie polohy prestavenia s využitím IRC a čítacej karty PLC aj vďaka novej precíznej automatickej kalibrácii dosahuje presnosť na tisícinu milimetra. Zavedením ria-



Prvé štyri zo zmodernizovaných 500 tonových tvárniacich lisov vo veľkej lisovni



diaceho systému sa umožnilo realizovanie nadštandardných funkcií. Prvou je automatická regulácia tlaku vyvažovania barana, ktorej žiadaná hodnota sa prepočíta z hmotnosti použitého nástroja. Druhou je dodatočné zakomponovanie ochrany nástroja s kontrolou kvality výliskov, ktorú odberatelia teraz požadujú čoraz častejšie. K zvýšeniu kvality prispieva aj meranie priebehu lisovacích tlakov, ktoré pomáha zoradovačom pri správnom nastavení lisu. Ďalšou špeciálnou funkciou je pri zmene nástroja zadávanie jeho čísla, ku ktorému sa z centrálnej databázy načíta a na displeji zobrazí tabuľka požadovaných nastavení, umožňujúcich rýchlo a jednotne nastavovať parametre pre daný typ výrobku.

Na sledovanie a evidenciu výroby slúži špecializovaný informačný systém, do ktorého majú prístup všetci majstri a vedúci divízií až po generálneho riaditeľa. V ponuke informácií každého lisu figuruje produktivita, vyťaženosť, efektivita, poruchy, prestoje atď. Zber týchto údajov zabezpečujú malé riadiace systémy, ku ktorým sú pripojené oznamovacie tlačidlá vykonávanej operácie na lise, zaznamenávajúce počet zdvihov dôležitých pre kontrolu produktivity. Prostredníctvom prevádzkovej zbernice Profibus DP sú pripojené všetky lisy vo veľkej lisovni a zároveň sú spojené s nadradeným informačným systémom.

Riadiace komponenty

Každý lis riadi jeden programovateľný automat Telemecanique TSX Premium, ktorý je primárne určený na riadenie technologických alebo strojných celkov. Tento modulárny systém disponuje v konfigurácii pre aplikáciu lisov 128 digitálnymi vstupmi, 64 digitálnymi výstupmi, 4 analógovými vstupmi, dvojkanálovou čítačovou kartou a 16 rýchlymi diskretnými vstupmi. Z komunikačných zberníc sa využíva Modbus TCP/IP na ethernetové prepojenie viacerých riadiacich systémov Premium, prepojenie s operačným panelom a Modbus RTU s prevodníkom na Profibus DP kvôli pripojeniu na vizualizačný systém. Automat spracúva signály z prepínačov, tlačidiel, svetelných závor, relé, stykačov, inkrementálnych rotačných snímačov na snímanie polohy barana a podušky lisu či z absolútneho snímača na sledovanie polohy klukového hriadeľa, ktorý nahradil väčšinu vačiek.

Na základe prísnych noriem nesmie niektoré operácie lisu riadiť PLC samostatne. Zdvojené riadenie je preto použité pri spúšťaní spojky, resp. hlavného pohybu lisu, keď reléová logika kontroluje splnenie všetkých podmienok na spustenie lisu do dolnej úvrate, kde môže v prípade zlyhania bezpečnostných prvkov dôjsť k vážnym zraneniam. Medzi základné výhody použitia PLC patrí skutočnosť, že poskytuje všetky podstatné údaje o stave stroja, čo v konečnom dôsledku vedie k rýchlej detekcii prípadného problému. Presné určenie poruchy, resp. chyby výrazne napomáha aj vizualizačný obslužný panel Magelis XBTF,



Interaktívny operačný panel Magelis zobrazujúci všetky potrebné informácie pre pracovníkov, údržbu i nastavovačov

ktorý na ne dokáže veľmi prehľadne poukázať. Riadiaci program v PLC sa tvoril postupným transformovaním niekdajšej relé logiky do podoby programového kódu, čím sa vytvorila základná štruktúra logiky práce lisu. Zakomponovali sa kontroly kritických miest, vytvorilo sa množstvo alarmových stavov a pridali sa ďalšie funkcie, ktoré pomáhajú pri spĺňaní potrieb tejto ťažkej prevádzky.

Hlavné pohony lisov s výkonom od 55 do 90 kW, kde sa nevyžaduje regulácia rýchlosti, sa spúšťajú softštartérom ATS 48. Na niektorých lisoch, kde sa mení počet zdvihov, sú na reguláciu otáčok nainštalované aj meniče frekvencie Altivar 58 a jeden najnovší model Altivar 71, všetky od firmy Schneider Electric.

Modernizáciou lisov sa okrem doteraz opísaných kladov zjednodušila celková elektroinštalácia, zredukovala sa kabeláž i množstvo prepojení medzi lisom a rozvádzačom, zmenšil sa počet použitých relé, čo sa prejavilo aj na veľkosti rozvádzača a svorkovnicových skriň. V konečnom dôsledku to znižuje poruchovosť a zľahčuje hľadanie porúch.

Strojná bezpečnosť

Strojná bezpečnosť lisov je jednou z najdôležitejších oblastí riešenia aplikácie, na ktorú sa kládol mimoriadny dôraz. Prvý krok k bezpečnosti je ten, že napätová hladina v kabeláži ťahanej v blízkosti obslužného personálu sa pohybuje na bezpečnej úrovni 24 V vrátane všetkých cievok ventilov. Bezpečnosť lisu ako stroja upravujú príslušné normy a smernice. Inštalované sú bezpečnostné relé na núdzové zastavenie, svetelné závary a dvojrúčne ovládanie, kde musí operátor zatlačiť oboma rukami dve tlačidlá súčasne, resp. nanajvýš s polsekundovým odstupom, aby bolo vyhodnotených korektné zatlačenie. Ovládacie pulty s obojručnými tlačidlami sú pripojené na bezpečnostné relé Preventa od Telemecanique, ktoré zodpovedajú bezpečnostnej kategórii 4 podľa STN/EN 954-1. Vačky kontrolujúce odčítanú polohu cez absolútny snímač sú pripojené do riadiaceho systému a zároveň duplicitne zabezpečujú kontrolu chodu povinnou reléovou logikou. Bezpečnosť je znásobená rôznymi kontrolnými mechanizmami a postupmi. Použitá je široká množina časových a porovnávacích podmienok a bezpečnostných ošetrení, aby lis okamžite zastavil v prípade mechanického poškodenia prevodov vedúcich k absolútnemu snímaču polohy a vačkám. Riadiaci program automatu má zakomponovaný oveľa vyšší počet ošetrovujúcich bezpečnostných podmienok, ako poskytovala pôvodná reléová logika. Neodmysliteľnou súčasťou bezpečnostnej techniky sú v tomto prípade svetelné závary. Počas pracovného cyklu lisu sa okamžite preruší jeho činnosť pri akomkoľvek narušení ochrannej zóny vymedzenej svetelnými závorami.

Efektivita výroby

V závode vyvíjajú veľkú snahu na zefektívnenie výroby. Použitím najmodernejšej riadiacej techniky sa prestojové časy znížili na desatinu. Tieto vynikajúce výsledky sa dosiahli aj vďaka dôkladnej diagnostike strojov spojenej s prehľadnou vizualizáciou. Úsporu času prinieslo aj jednoduché nastavovanie parametrov lisovacieho nástroja a zadávanie technologického postupu prostredníctvom vizualizačného panelu. V priebehu posledných troch rokov sa vďaka kompletnej rekonštrukcii mechanických a elektrických častí lisov, ale aj zníženiu prestojov a zlepšeniu organizácie práce docielil viac ako 50 % nárast produkcie.

Týmto rekonštrukciami sa zároveň vytvárajú predpoklady na ďalší rozvoj a modernizáciu výroby, zvyšovanie produktivity práce a kvality výroby, napr. robotizáciu pracovísk, kde by súčasnú obsluhu lisu mohli suplovať roboty.

Na záver by sme sa radi poďakovali Lubomírovi Húbekovi zo spoločnosti Tower Automotive, a. s., Ing. Mariánovi Pavlíkovi zo spoločnosti Schneider Electric Slovakia, s. r. o., a Ing. Karolovi Bónovi zo spoločnosti ASECO, spol. s r. o., za ich čas, ochotu a cenné informácie poskytnuté počas našej návštevy v závode.

Branislav Bložon