



Dodávateľovi skla pomáha v Senci robot

Spoločnosť NSG Pilkington patrí k jedným z popredných výrobcov skiel pre automobily.

Pri Senci má postavené centrum v súčasnosti dodávajúce sklá výhradne pre výrobný závod PSA v Trnave, ktorým je momentálne schopná pokrývať kompletný dopyt automobilového výrobcu.

Minulý rok vyexpedovali zo seneckého centra jeden milión skiel pre vyše 300 000 automobilov.

Kapacita však ani zďaleka nedosahuje svoje maximum, nakoľko sa zatiaľ pracuje iba na jednu zmenu.

V prípade trojzmennej prevádzky sú zo Senca schopní dodávať niekoľkonásobne väčšie množstvo skiel.

Pre model auta Peugeot 207 dodáva Pilkington zo Senca takmer kompletný rad skiel – čelné, dverové, zadné malé sklá (tzv. štvrtky) pre trojdverovú verziu a strešné sklá. Jedine zadné sklo zabezpečuje konkurenčná spoločnosť. Je to výsledok výrobnobchodnej filozofie spoločnosti PSA. Pre najnovší model Citroen C3 Picasso dodáva všetky sklá. V princípe približne 95 % automobilových skiel v PSA v Trnave pochádza od spoločnosti Pilkington.



Portfólio skiel spoločnosti Pilkington v seneckom centre

Na výkon všetkých činností spojených s logistikou a dovýrobou vo svojom centre v Senci si Pilkington vybral spoločnosť DSV Slovakia, s. r. o. Okrem logistických operácií sa v centre uskutočňujú aj niektoré dovýrobné činnosti. Spoločnosť DSV Slovakia poskytuje komplexné služby na základe požiadaviek spoločnosti Pilkington, do ktorých patria napr. pracovné postupy, technologické podmienky či dodávky komerčného skla.

Kompletný servis a údržbu elektrických a automatizačných častí zariadení má na starosti spoločnosť Trenkwalder Innovations, ktorá svoje služby poskytuje vo forme outsourcingu. V štádiu príprav je pokrytie mechanických prvkov a meranie a ciachovanie prístrojov. Personál seneckého centra je odbremený od všetkých technických otázok prevádzky liniek, ktoré za neho riešia technici Trenkwalder Innovations. Tí majú k dispozícii aj kópie programov a v prípade požiadavky sú schopní kedykoľvek vykonať potrebné zásahy v ich kódoch.

Sklo

Do centra v Senci sa dovážajú hotové sklenené tabule vo forme a podobe, v akej sa osádzajú na automobily. Vyrábajú sa v iných európskych závodoch spoločnosti Pilkington. Sklo sa delí do dvoch kategórií. Prvou je komerčné sklo, kam patria napríklad predné dvere. Druhou kategóriou je tzv. value added sklo, čiže sklo s pridanou hodnotou, na ktoré sa v seneckom centre pripevňujú tesnenia, kovové, resp. plastové piny (kolíky) a iné komponenty v závislosti od typu skla.

Výroba samotného skla nie je triviálna záležitosť. Popri kvalite materiálu sa musia dodržiavať aj požiadavky na tvar, čo je napríklad pri prednom malom skle (štvrtka medzi čelným sklom a dverovým sklom), ktoré je ohýbané vo všetkých osiach, dosť náročné na výrobu. Tiež serigrafia (najskôr plný, potom perforovaný čierny pás napokon prechádzajúci do číreho skla), ktorá sa nanáša na niektoré typy skiel z čisto estetických dôvodov, býva častým kameňom úrazu. Serigrafia sa zvykne nanášať na všetky sklá okrem dverových.

Komerčné sklo prichádzajúce z výrobného závodu do centra v Senci sa iba uloží v sklade a vyexpeduje sa do PSA v momente požiadavky formou EDI správy na dodávku. Sklá kategórie value added prichádzajú do centra v surovom stave. V prvej fáze sa vizuálne kontrolujú prípadné chyby a defekty týchto sklenených tabúl. V ďalšom kroku sa na skle vykonajú definované operácie (sedem typov skiel bez rozlíšenia na ľavé a pravé). Po nich sa sklá balia do palet a odvádzajú do skladu, kde zotrávajú až do svojho transportu do trnavského závodu PSA.

Medzi sklá, ktoré sa v centre upravujú „value added“ operáciami, patria pre model Peugeot 207 strešné okno (celoobvodové tesnenie) a zadná štvrtka trojdverovej verzie (tesnenie, dva plastové piny na začiatkové prichytenie a jeden kovový pin na kľučku). Pre model Citroen C3 Picasso ide o čelné sklo (spodné a bočné tesnenie), predné a zadné štvrtky (plastové piny), zadné okno (očistenie skla chemikáliami a nanesenie primerizačného základu na vytvorenie ideálneho spoja v závode PSA) a strešné okno (namontované kovové lišty, osadené predné a zadné tesnenie a vymedzovacie medzerníky).

Linky dovýrobných operácií

Pre každý druh skla je v seneckom centre vyhradená jedna montážna linka, dovedna ich je teda sedem. Pre model Peugeot 207 to sú linky výroby zadnej štvrtky a strešného skla. Pre Citroen C3 Picasso linky výroby zadného skla, čelného skla, prednej a zadnej štvrtky a strešného skla.

Do trnavského závodu PSA putujú pre model C3 Picasso zadné štvrtky v rôznych modifikáciách – ako holé sklo bez tesnenia, s tesnením a vo verzii s tmavým zadymením. Sklo sa vyrába v dvoch typoch pre ľavú aj pravú stranu, prakticky sa na tejto linke produkuje šesť typov skiel.

Spoločné operácie pre všetky linky

Charakter operácií dovýroby je do istého momentu pri všetkých linkách rovnaký. Po vyložení surového skla z palety prebehne jeho dôkladná vizuálna kontrola. Školený personál posudzuje pod dostatočným zdrojom svetla výskyt vyšpecifikovaných defektov, ako sú napr. poruchy serigrafie, škrabance či odlúpnutá hrana skla, tzv. chip. Po kontrole sa sklo kladie na pracovný stôl, kde sa pomocou chemikálií manuálne odstraňujú nečistoty na požadovaných miestach (napr. obvod skla, umiestnenie kľučky). Sklo sa vytiera dosucha. Následne sa na očistené miesta nanáša základný primerizačný náter. Takto pripravené sklo sa postaví do rebríkového stojana, aby základný náter vytvrdol a dosiahol požadované vlastnosti. Do tejto fázy je povaha dovýrobných operácií vhodná pre všetky typy skiel. Následne sa vykonávajú rôznorodé operácie, ak to daný typ skla vyžaduje.

Dovýroba zadných štvrtiek pre Peugeot 207

Sklo prichádza na ďalšiu pracovnú pozíciu. Do montážnej linky sa umiestňuje tesnenie, z ktorého sa strháva ochranná fólia, čím sa odkrýva lepiaca plocha. Vzápätí sa vkladá sklo, ktoré je automatom vycentrované. Potom sa sklo pritláča na odkryté lepidlo tesnenia, uvoľ-



ňuje sa a presúva na druhú stranu montážnej linky. Tam vkladá operátor do koncového manipulátora robota ABB tri piny – kolíky (dva plastové a jeden kovový). Robot sa následne automaticky presúva pod dávkovač polyuretánovej hmoty, kde sa na tri piny nanáša požadované množstvo lepidla prostredníctvom skrutkového hmotnostného dávkovača. Ide o jednu z najkomplikovanejších operácií v procese dovýroby. Lepidlo sa dávkuje na malú plochu približne 2 cm². Presnosť dávkovania predstavuje 0,1 g na jednu dávku, od ktorej závisí aj kvalita spoja. Množstvo lepidla musí byť naozaj precízne. Ak ho je málo, spoj nedrží, v opačnom prípade zase hrozí vytečenie lepidla spod pinov. Robot následne osádza piny na sklo na určené pozície. Operátor potom sklo vyberá z robotického pracoviska, osadí do palety, vizuálne skontroluje zatečenie základného náteru a nepretečenie polyuretánovej hmoty spod pinov (chybné dávkovanie) a označí ho pečiatkou, dátumom a svojím identifikačným číslom pre potrebu evidencie. Paleta po naplnení odchádza na vozíku do klimatizačnej komory so špeciálnymi podmienkami (špecifická teplota a vlhkosť). Z dôvodu dostatočného vyzretia polyuretánového lepidla musia sklá zotrvať v komore dvanásť hodín. Po vyložení z komory zostávajú ešte ďalšieho šesť a pol dňa vo výrobných priestoroch, kde sú takisto osobitné klimatické požiadavky (stanovená vlhkosť a min. 18 °C). V tom čase dochádza k úplnému vyzretiu lepidla.



Pohľad na robotické pracovisko s obslužným panelom



Mechanické rameno robota ABB

Strešné okno Peugeotu 207

Po vytvrdnutí základného náteru sa aplikuje celoobvodové tesnenie, ktoré sa pre nerovnosti zažehľuje prostredníctvom špeciálnych prístrojov. Takéto sklo je následne pripravené na expedíciu.

Strešné okno pre C3 Picasso

Najzložitejšia a časovo najnáročnejšia je dovýroba strešného okna Citroenu C3 Picasso. Po vytvrdnutí základného náteru na skle sa tá istá operácia vykonáva na ocelových tyčiach, ktoré tvoria kolajnice sťahovacej parapety na skle. Po vycentrovaní skla v stroji sa osádzajú ocelové tyče. Najskôr sa však v stroji automaticky nanáša polyuretánové



Linka pre strešné okná C3 Picasso

lepidlo. Dve ramená stroja sa následne zatvárajú a pritláčajú tyče na sklo. Za tým operátor nalepuje na sklo malé gumové alebo plastové medzerníky, ktoré vymedzujú umiestnenie skla pri dosadzovaní na karosériu. Sklo sa potom prenáša na ďalší stôl, kde operátor prilepuje zadné a predné tesnenie. Po tejto operácii je sklo kompletne. Polyuretánové lepidlo vyzrieva ďalšie tri dni (bez potreby sušenia v komore) vo výrobných priestoroch.

Háklivý polyuretán

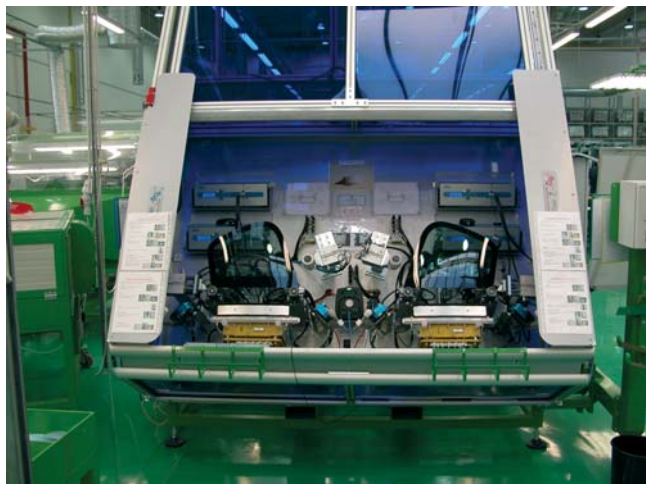
Polyuretánové lepidlo je špecifická hmota. Na dosiahnutie požadovaných vlastností si vyžaduje špeciálne zaobchádzanie. Lepidlo musí byť nepretržite zahrievané na teplotu 60 °C, dávkuje sa teda za tepla. Počas výroby sa dbá o to, aby na linke, ktorej súčasťou je pracovisko nánášania lepidla, nedošlo k žiadnemu vážnejšiemu prestoju. V opačnom prípade hrozí stvrdnutie lepidla v rozvodových kanáloch. Nastavenie parametrov tohto pracoviska priamo súvisí s parametrami lepidla (hustota, viskozita atď.). Chybné nastavenie (čas a tlak dávkovania) má za následok nerovnomerné dávkovanie.

Zadná štvrtka pre C3 Picasso

Podstatou tohto pracoviska je vytvrdzovanie lepidla naneseného na tri piny pomocou UV žiarenia. Táto operácia sa vykonáva paralelne na dvoch sklách. UV svetlo je vedené cez optické vlákna priamo k bodu, kde sa lepia piny na sklo. Ide o pokrokovú technológiu lepenia bez nutnosti použitia klimatických komôr. Dôležitou úlohou je udržanie konštantnej intenzity UV žiarenia. Lampy emitujúce UV žiarenie prevádzkou starnú a postupne znižujú výkon žiarenia. Množstvo lepidla sa exaktne dávkuje na kolíky pomocou manuálneho dávkovača, ktorý nastrekuje lepidlo jeden a pol sekundy cez dýzu pod tlakom tri bary. Vytvrdzovanie lepidla pomocou UV žiarenia trvá približne 20 sekúnd, celý cyklus aj s operáciami osadenia skla a vybratia trvá 28 sekúnd.



UV linka pre predné štvrtky C3 Picasso



UV linka pre zadné štvrtky C3 Picasso



Pohľad do klimatizačnej komory

Klimatizačné jednotky

Prípravu vzduchu a teploty s požadovanými parametrami majú v sebeckom centre na starosti rekuperatívne výmenníky s integrovanými horákmi na cirkuláciu vzduchu. Výkon každej z nich dosahuje 30 000 m³ za hodinu. Stanovené podmienky v sušiacей komore pomáhajú zabezpečiť prídavné zvlhčovače v budove vzhľadom na 60 °C teplej pary. V dovyrobnej časti centra sa pracuje s rozmanitými chemikáliami, ktorých výpary sa odsávajú prostredníctvom inštalovaných odsávačov a následne filtrujú v rekuperatívnych výmenníkoch.

Kontrola parametrov skiel

Špeciálne zariadenie Master Fixture slúži na kontrolu a meranie osadenia, 3D rozmerov a pod. Do rámu, kde sa uchopuje samotné sklo, sú inštalované pevné a prenosné merače. Namerané jednotlivé rozmery skla sa zapisujú do evidencie, neskôr zadávajú do systému, kde sa potom vyhodnocujú kvalitatívne parametre (zakrivenie, vôľa na všetkých stranách) surového skla. Pri nábehu nového typu skla sa kontroly vykonávajú častejšie. Po dosiahnutí konštantnej kvality sa intervaly medzi jednotlivými kontrolami predlžujú v priemere na jednu za zmenu.

Automatizačná technika

Z hľadiska nasadenia a uplatnenia automatizačnej techniky sa dovyrobne operácie rozdeľujú na štyri linky – zadné štvrtky pre Peugeot 207, strešné sklo pre C3, predné štvrtky pre C3 a zadné štvrtky pre C3. Ovládanie liniek je zabezpečené prostredníctvom grafických alebo dotykových panelov.

Pracovisko robota je osadené programovateľným automatom CompactLogix od spoločnosti Allen-Bradley aj s dotykovým panelom PanelView Plus 1000. Riadiace PLC má pod taktovkou všetky výrobné sek-



Master Fixture na kontrolu parametrov skiel

vencie, pričom povel a príkazy vydáva aj robotovi ABB. Ten disponuje vlastným riadiacim systémom, ktorý zabezpečuje plynulý pohyb. Prostredníctvom snímačov podtlaku sa kontroluje dostatočné prisatie robotického manipulátora. Miesta s nedostatočným prisatím sa zobrazujú operátorovi na obslužnom paneli. Prostredníctvom panela možno jemne doladovať polohu pinov, rýchlosť dávkovania, zobrazovať históriu alarmov či evidenciu zmien prevádzkových nastavení (čas, súradnice). PLC je s dotykovým panelom spojený cez ethernet a s riadiacim systémom robota cez komunikačný systém DeviceNet.

Pracovisko dovýroby strešného skla pre C3 je z hľadiska servisu a údržby najzložitejšie, a to najmä z dôvodu udržiavania chodu sústavy prípravy a nastrekovania polyuretánového lepidla. Dávkovanie lepidla zabezpečujú servomeniče Bosch-Rexroth. Ventily a pohyby sú ovládané pomocou ventilových rozvodov Festo. Potrubné rozvody musia byť pod neustálym tlakom vo vymedzenej tolerancii. Tlak sa meria na slepej odbočke potrubia prostredníctvom tlakového snímača. Hlavným riadiacim systémom je PLC MicroLogix 1500 od Allen-Bradley, pričom obsluha prebieha cez grafický tlačidlový panel PanelView Plus. Pracovisko môže byť v automatickom, ako aj v manuálnom režime. Riadiace PLC komunikuje so servomeničmi po zbernici DeviceNet. Všetky snímače aj laserový skener posielajú svoje signály riadiacemu PLC cez AS-i zbernicu.

Na pracovisku dovýroby zadnej štvrtky pre C3 Picasso prebieha vytvrdzovanie lepidla UV žiarením. Riadenie všetkých operácií má na starosti PLC MicroLogix (pneumatické pohyby, spustenie činnosti UV lampy). Svoje miesto si opäť našla AS-i zbernica, na ktorú sú pripojené snímače podtlaku.

Pracovisko dovýroby predných štvrtiek C3 Picasso má totožné strojné vybavenie aj vykonávané operácie ako zadná štvrtka C3 s tým rozdielom, že sa v jednom čase spracúva len jedno sklo. Hlavným riadiacim PLC je takisto MicroLogix od Allen-Bradley.

Bezpečnostné prvky

Pracovisko dovýroba strešného okna Citroenu C3 Picasso je chránené laserovým skenerom od spoločnosti Sick. V prípade vstupu personálu do vymedzenej zóny sa celé zariadenie odstavuje.

Na pracoviskách sa nachádzajú svetelné závory, tlačidlá, spínače a pod. Tie sú v rámci každého pracoviska pripojené na AS-i zbernicu a privedené do inteligentného bezpečnostného relé, ktoré je neustále zopnuté, pokiaľ nie sú porušené podmienky bezpečnosti. Signál z relé nepretržite monitoruje PLC a v prípade jeho rozopnutia okamžite zastavuje vykonávací program.