



Automatická linka výroby betónových výliskov

Ak je technik šikovný, nemusí byť vôbec súčasťou renomovanej etablovanej spoločnosti, aby mohol naplno rozvinúť a uplatniť svoju vášeň pre automatizáciu. Dôkazom toho je aj dvojica automatizérov z Popradu vystupujúca pod hlavičkou firmy Saturel, s. r. o., a riešiacia požiadavky zákazníkov. Páni majú v zozname širokú škálu projektov riadenia strojov a vibrolisovacích liniek, riadenia čerpadiel či technologických procesov (chladiace okruhy) a vizualizácie. Pre jednu z takýchto vibrolisovacích liniek výroby zámkovej dlažby a iných betónových výliskov určenú pre moravskú firmu Ferobert – Rousínov navrhli a aplikovali riadiacu a elektrickú koncepciu. Nasledujúce riadky tento projekt opisujú.

Technológia výroby

Technológiu výroby betónových výliskov dodávala na Moravu popradská strojárka spoločnosť T.P.T. Slovakia, ktorá sa zameriava predovšetkým na dodávky strojných technológií výroby zámkovej dlažby. Ide o dlažbu určenú do exteriéru, pokladanú najmä na námestiach. Vyrába sa v rozmanitých tvaroch a veľkostiach, väčšinou však prevláda tvar kvádra. Pomocou tejto technológie možno na tej istej linke vyrábať aj debniace dielce či obrubníky.

Ústredným prvkom lis

Princíp výroby je pomerne jednoduchý. Betónová zmes sa zavádza do formy lisu (od spoločnosti Hess), kde sa prostredníctvom tlaku a vibrácií lisuje kus dlažby v požadovaných rozmeroch a tvare. Vibráciami sa betón rovnomerne utrasie, vďaka čomu treba aplikovať veľké lisovacie tlaky. Dôležitým faktorom je zabezpečenie požadovanej pevnosti finálneho výrobku.

Stroj nie je jednoúčelový, pretože zmenou programu a foriem sa môže vyrábať úplne iný typ betónového výlisku. Špecialitou výroby je skutočnosť, že sa formuje polosuchý betón (vlhký pevnejší betón), ktorý musí spĺňať parametre kvality (vlhkosť). Navyše výsledné výlisky sa môžu skladať z dvoch rôznych betónových zmesí (napr. spodná hrubá a vrchná jemná).



Vibrolis so zakladačom

Postup výroby

Do lisu s dvoma betónovými násypkami prichádzajú technologické podložky, na ktoré sa kladú formy bez dna. Do foriem sa nalieva pripravený betón, ktorý sa vzápätí lisuje a vibráciami utrasie. Forma sa vytvára, pričom vytvarované výlisky zostávajú umiestnené na drevených technologických podložkách. Tie následne odchádzajú z priestoru lisu do skladu, kde sa na dosiahnutie požadovanej kvality jeden až dva dni sušia. Vlastnosti betónovej zmesi sa s plynúcim časom pomerne rýchlo menia, preto treba betón spracovať približne do pol hodiny od namiešania. Vyzreté výlisky sa kladú na dopravník, odkiaľ ich prekladá mani-



Automatická balička

pulačná hlava na palety. Po dosiahnutí maximálneho počtu vrstiev sa paleta na automatickej baličke obaluje fóliou a presúva na expedíciu. Prázdne podložky sa otáčajú, aby sa rovnomerne používali obe strany, a pomocou ďalšej manipulačnej hlavy sa prekladajú do zásobníka. Podložky sa stohujú do troch kóp a v prípade vyžiadania od lisu sa prekladajú na odberné miesto. Cyklus výroby sa pohybuje v rozmedzí od 20 do 40 sekúnd v závislosti od produkovaného sortimentu. V lisovacích stroji sa súbežne vyrábajú dva betónové výlisky, čo urýchľuje celú produkciu.

Zakladač

Zakladač je určený na zakladanie vyliisovaných výrobkov na technologických podložkách do zrecích košov. Zakladajú sa po dve podložky do desiatich pozícií. Zrecie koše sa následne dopravujú do skladu, kde prebieha sušenie a zrenie betónových kvádrov. Na ovládanie zakladača vo zvislom smere je použitý frekvenčný menič Altivar 31 s výkonom 2,2 kW. Poloha je vyhodnocovaná inkrementálnym čítačom zabudovaným v motore. Pojazd zakladača je ovládaný meničom Altivar 31 s výkonom 550 W. Vstupný dopravník pod vykladačom je regulovaný frekvenčným meničom Altivar 31 s výkonom 750 W. Na riadenie zakladača v ručnom a plne automatickom režime je použitý riadiaci systém PLC TWIDO. Riadenie meničov sa vykonáva cez digitálne vstupy. Na nastavenie a kontrolu parametrov slúži dvojriadkový panel Magelis.

Manipulačná linka

Vibrolisovací lis so zakladačom sa nachádzajú tesne za manipulačnou linkou, ktorá je tvorená viacerými časťami spojenými do jedného celku. Skladá sa z miesta vykladania z košov, z manipulačnej hlavy výrobkov, zo systému dopravníkov a z manipulačnej hlavy výrobných podložiek.

Vykládanie z košov

Vykladač je taký istý mechanizmus ako zakladač, ale s opačnou funkciou, a to vykladanie vyzretých výrobkov na výrobných podložkách z košov.



Vykladač

Pohyb zakladača vo zvislom smere riadi frekvenčný menič Altivar 31 s výkonom 2,2 kW. Poloha je vyhodnocovaná inkrementálnym čítačom zabudovaným v motore. Na riadenie pohybu smerom dopredu a dozadu slúži frekvenčný menič Altivar 31 s výkonom 550 W.

Manipulačná hlava výrobkov

Manipulačná hlava ukladá výrobky z výrobných podložiek na palety. Čeluste sú ovládané pneumaticky. Na ovládanie pohybu smerom hore – dole slúži frekvenčný menič Altivar 31 s výkonom 5,5 kW. Na snímanie polohy je použitý inkrementálny snímač umiestnený v motore. Tiež je použitý brzdný odpor s výkonom 750 W. Na riadenie pojazdu hlavy slúži frekvenčný menič Altivar 31 s výkonom 750 W. Hlavu možno otáčať o 180 stupňov, na čo slúži motor ovládaný frekvenčným meničom s výkonom 180 W. Betónové kvádre sa prenášajú dostatočným stlačným čelustí. Naraz sa prenáša aj niekoľko kusov betónových kvádrov tak, že sa pomocou čelustí stláčajú dohromady. Preto musia byť kvádre vhodne tvarované, resp. orientované, aby ich bolo možné bezproblémovo nakopiť. Koncové polohy snímajú indukčné snímače.



Manipulačná hlava výrobkov

Manipulačná hlava podložiek

Manipulačná hlava podložiek slúži na presúvanie výrobných podložiek do zásobníka a súčasne na presun podložiek do automatického podávača podložiek do stroja. Podložky sa na začiatku stohujú na seba. Automat na základe optických snímačov rozhoduje o umiestnení podložiek. Prednosť má stroj. Čeluste hlavy a jej natáčanie sú pneumatické. Pohyb hlavy zabezpečuje jeden frekvenčný menič Altivar 31 s výkonom 2,2 kW. Stýkače spínajú buď motor pojazdu, alebo motor zdvihu. Polohu pojazdu určuje automat na základe inkrementálneho snímača polohy umiestneného v motore pojazdu. Kontrolu polohy zabezpečujú tiež indukčné snímače.



Manipulačná hlava podložíek



Riadiaci systém

Linka je riadená programovateľným automatom Modicon M340, ktorý obsahuje 96 galvanicky oddelených vstupov, 40 galvanicky oddelených výstupov a čítačový modul. Na spínanie motorov sú použité nízko odberové stýkače LP4K0601BW3 – 24 V DC. Na nastavovanie jednotlivých programov, parametrov a kontrolu vykonaných cyklov slúži štvorriadkový programovateľný terminál Magelis. M340 komunikuje s meničmi frekvencie prostredníctvom priemyselnej zbernice CANopen. Zaznamenala sa tak výrazná úspora kabeláže, zjednodušila sa obsluha aj nastavovanie. Jeden riadiaci pult je zozadu osadený výkonnou časťou (meniče, motorové spúšťače, ističe) a spredu je umiestnený riadiaci systém so vstupnými a s výstupnými telefastmi.



Riadiaci systém Modicon M340

Presné polohovanie

Z hľadiska riadenia bolo jednou z kľúčových otázok polohovanie manipulačnej hlavy. Poloha manipulačnej hlavy aj jej čelustí sú programovo presne zadané, čím sa zabezpečuje optimálna pozícia aj stisk. Na koľajnicovom pojazde manipulačnej hlavy sú umiestnené koncové snímače. Pri kladení betónových kvádrov musí mať riadiaci systém manipulačnej hlavy k dispozícii aktuálny počet položených vrstiev na paletu. Na základe rozmerov kvádra sa vypočítava aktuálna výška nakladanej palety, aby bolo možné položiť ďalšiu vrstvu bez kolízie a spôsobenia prípadných škôd. Údaj o výške palety je známy z inkrementálneho snímača na motore spúšťajúceho a zdvíhajúceho manipulačnú hlavu. Po skompletizovaní palety (naložením definovaného počtu vrstiev) sa nuluje údaj o jej aktuálnej výške a nasleduje nakladanie na novú prázdnu paletu.