

Rekonštrukcia riadiaceho systému pre dávkovací a baliaci nástroj cestovín



Diplomová práca

Študent: David Kendí (david.kendi@student.tuke.sk)
 Konzultant: Martin Miškuf (martin.miskuf@tuke.sk)
 Vedúci DP: Iveta Zolotová (iveta.zolotova@tuke.sk)



Abstrakt

Táto práca sa zaoberá rekonštrukciou riadenia výrobnéj linky pre dávkovanie a balenie cestovín. Hlavnou úlohou tejto práce bola výmena a vylepšenie riadenia výrobnéj linky. Vylepšením hardvérovej časti systému bola výmena váhového snímača za tenzometrický snímač a výmena riadiacej jednotky. Pre spracovanie signálu z váhového snímača bol systém rozšírený o prevodník určený pre tenzometrické snímače. Následne bol vytvorený riadiaci program a vizualizácia pre vylepšenie riadenia systému. Pre zefektívnenie výroby v podniku bol aplikovaný informačný systém pre zber, ukladanie a spracovanie informácií o výrobe. Funkčnosť realizovaného systému bola overená v prevádzke v reálnych podmienkach.

Popis výrobnéj linky

Vo všeobecnosti sa cestoviny vyrábajú vo veľkom množstve. Aby sa dostali na trh, do predajní a pod., musia byť balené spĺňajúc národné a hygienické požiadavky. Skoro v každej cestovinárni sa dávkovanie a balenie rôznych druhov cestovín realizuje pomocou stroja, aby sa zvýšila rýchlosť a spoľahlivosť produkcie. Každý druh cestovín má iný charakter, t.j. veľkosť a formu. Z toho vyplýva, že dávkovanie a balenie viac druhov cestovín je zložité vykonať jedným dávkovacím a baliacim nástrojom.

Výrobná linka pozostáva z dvoch častí, z dávkovacej a z baliacej. Baliaca časť pozostáva z jedného baliaceho stroja, to znamená, že naraz môžeme zabalit len jednu dávku cestovín. Dávkovacia časť pozostáva zo štyroch dávkovacích vibračných kanálov a štyroch váh, čo znamená, že v jednom čase je možné pripraviť štyri dávky cestovín v požadovanom množstve. Aby bola odvážená dávka zabalená, v jednom čase môže len jedna váha zo štyroch vypustiť cestoviny do baliaceho stroja. Ostatné váhy čakajú, kým je baliaci stroj pripravený na ďalšie balenie. Medzi dávkovacou a baliacou časťou je umiestnená trubica, ktorá presmeruje cestoviny zo štyroch váh do baliaceho stroja. Trubica má aj vibračnú časť, pomocou ktorej vieme predísť zaseknutiu cestovín v trubici. Dávkovacie kanály sú rozdelené na horné a dolné časti. Pod každým vibračným stolíkom sú vlastné rezonančné elektromotory. Pre každý elektromotor je možné nastaviť inú úroveň vibrácie. Na dolné dávkovacie kanály sú namontované uzatváracie kefy, ktoré slúžia na uzatváranie polovice kanálu. Tak sa dosiahne dováženie cestovín do požadovanej hodnoty. Riadiaci systém je tiež rozdelený na dve časti, na dávkovaciu časť a na baliacu časť. Riadiaci systém je realizovaný pomocou dvoch PLC automatov, ktoré komunikujú len s dvoma digitálnymi signálmi. Jeden signalizuje pre baliaci stroj, že je pripravená aspoň jedna dávka v dávkovacom stroji a druhý pre vypustenie odváženej dávky z jednej váhy, po ktorej spustí cyklus balenia na baliacom stroji. Každá časť má vlastný riadiaci terminál. Na dávkovacom stroji vieme nastaviť požadovanú hmotnosť cestovín, hmotnosť dováženia, úroveň vibrácie jednotlivých dávkovacích kanálov a zapnúť alebo vypnúť jednotlivé dávkovacie kanály. Terminál zobrazí cez 7 segmentový LCD displej aj hmotnosť na jednej váhe a môžeme prepínať medzi zobrazeniami hmotností pomocou tlačidla. Ďalšia funkcia, ktorú vieme používať cez terminál, je vynulovanie váh, tzv. tarovanie. Druhý terminál, ktorý je na baliacom stroji, slúži pre nastavenie veľkosti balenia a teploty zvärača balení. Je možné manuálne poslať signál do dávkovacieho stroja pre vypustenie cestovín na balenie.



Obr. 1. - Výrobná linka v cestovinárni

Chybný váhový snímač

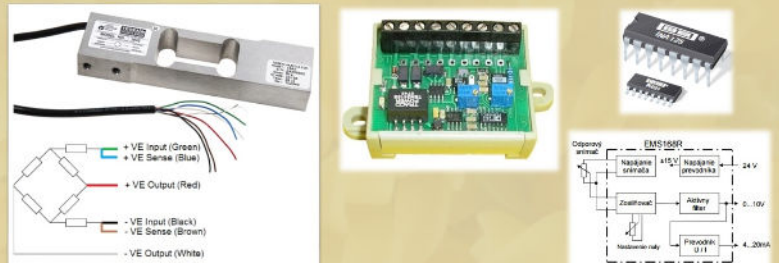
Hlavným dôvodom rekonštrukcie bolo nedostatočné fungovanie dávkovacieho stroja. Dávkovací stroj mal problém s presným dávkovaním na požadovanú hmotnosť, čo nie je povolené pri balení cestovín. Váhové snímače boli nepresné, niektoré váhy vážili menej cestovín ako bola požadovaná hmotnosť.

Riešenie tohto problému pozostávalo nasledovných krokov:

- Výmena váhového snímača
- Zapojenie tenzometrického snímača
- Spracovanie signálu váhového snímača

Pre tieto účely bol použitý snímač Tedeo Huntleigh 1042, špeciálny prevodník EMS168R a integrovaný obvod typu INA 125

Tieto nepresné váhy boli opravené použitím nového snímača.



Obr. 2. – Tenzometrický snímač a prevodník EMS168R a integrovaný obvod INA 125

Chybný riadiaci program a zastaraný riadiaci panel

Ďalším dôvodom rekonštrukcie riadiaceho systému bol nedostatočný riadiaci program. Ten obsahoval chybovú a nedostatočnú logiku riadenia. Pri dovažovacom móde program uzatvoril polovicu dávkovacieho kanála, ale úroveň vibrácie nezmenil, kvôli čomu sa pred uzatváracou kefkou hromadili a zasekávali cestoviny. Poradie vypustených cestovín do baliaceho stroja sa vykonávalo podľa poradia váh (A, B, C, D), nie podľa času pripravenosti.

Toto sme realizovali použitím riadiaceho automatu Micro 850 a pridaním grafického HMI terminálu PanelView C100 od firmy Allen Bradley

Tento zastaraný riadiaci systém bol kompletne vymenený .



Obr. 3. – Nové PLC a ukážka starého riadiaceho panelu a novo-vytvorenej vizualizácie

Požiadavka na nový informačný systém

Navrhnutý informačný systém mal podľa špecifikácie vedenia podniku spĺňať tieto podmienky:

- IS bude zbierať, ukladať a spracovávať informácie o výrobe
- pre IS bol vybraný počítač s menším výkonom
- určený počítač bude zapínaný len v náhodných intervaloch

Komunikácia výrobnéj linky s informačným systémom

Hierarchia komunikácie je rozdelená na dve časti, ktoré sú nasledovné:

- **Nižšia úroveň** - komunikácia medzi PLC automatom a HMI terminálom.
 - zabezpečuje komunikačný protokol Allen Bradley CIP Ethernet
- **Vyššia úroveň** - komunikácia medzi lokálnym počítačom a PLC automatom.
 - zabezpečuje komunikačný dátový OPC server RSLinx Enterprise OPC Server

Tento špecifikovaný informačný systém bol vytvorený a nasadený do výroby.



Obr. 4. – Architektúra celého riešenia spolu s novým informačným systémom