

Niektoré skúsenosti s pokusným zavedením automatizácie v potravinárskej výrobe

K. JANKO

Úvod

Automatizovanie výrobných procesov v priemysle je dnes už samozrejmosťou a rozšírilo sa už do všetkých odvetví priemyslu — s výnimkou priemyslu potravinárskeho. Tu sa doposiaľ urobili len pokusy, alebo sa — najmä v zahraničí — zavádzali čiastočné výrobné skupiny, ktoré sú riadené samočinne. O skutočne automatizovanom potravinárskom závode — ani zahraničnom — nemožno hovoriť. Nie je od veci, pozrieť sa bližšie na príčiny tejto zaostalosti potravinárskeho priemyslu.

Ak urobíme hlbší rozbor predpokladov automatizácie, zistíme niektoré kritériá, ktoré musia byť bezpodmienečne splnené, ak sa má zavádzať samočinné riadenie toho-ktorého výrobného procesu. Bude teda potrebné, aby boli prítomné jednak výkonné orgány, ktoré sa dajú určitým spôsobom ovládať, jednak presne stanovený priebeh operácie a konečne centrum, ktoré je schopné spracovávať informácie a vyslať ovládacie impulzy. Pre lepšie porozumenie v ďalšom opísaných zariadení bude potrebné urobiť stručný prehľad týchto kritérií.

Je teda v prvom rade potrebné, aby boli prítomné výkonné orgány. To znamená, musia byť k dispozícii mechanizmy, stroje a zdroje energie. Výrobné úkony musia byť mechanizované, a to takým spôsobom, aby vznikol vhodný komplex čiastočných úkonov, ktorých súčin sa javí ako vyhovujúci výsledok, t. j. aby vznikol výrobok, ktorý je už konečný alebo čiastočný, vhodný na ďalšie spracovanie. Sú teda potrebné stroje, ktoré sú vhodné na vykonanie práce, ktorá sa rovná alebo je lepšia, resp. výkonnejšia, ako práca človeka. Ak sledujeme historický vývoj strojov, ktoré mali pôvodne nahradzovať ľudskú prácu, zistíme, že pokiaľ nebola prítomná výdatnejšia energia ako bola energia ľudského alebo vôbec živočíšneho svalstva, stroje slúžili v prvom rade na odbremenenie človeka, alebo mali umožniť vykonávať prácu, ktorá sa rovnala súčinu práce viacerých jedincov. Až po objavení dokonalejších zdrojov energie — pary, elektriny a pod. — sa mohli konštruovať stroje, ktorých výkonnosť bola väčšia ako výkonnosť človeka. Tu sa už objavili aj stroje, ktoré boli schopné vykonávať dokonalejšiu prácu, ako ju mohol vykonávať človek. Z tohoto krátkeho prehľadu vidieť, že mechanizácia znamená v prvom rade nahradiť človeka, ktorému sa ponecháva len riadiaca činnosť. Táto potrebuje

už len málo fyzickej energie, viac namáha myslenie, takže u človeka, ktorý riadi stroj, fyzická sila ustupuje do pozadia a väčšie nároky sa kladú na duševné schopnosti.

Ako následky týchto začiatkov vyvíjali sa vždy dokonalejšie a výkonnejšie stroje. Počnúc od tkáčskeho stavu až po vesmírnu raketu, vývoj strojov sa nikdy nezastavil a pokračuje dodnes. Pri porovnávaní množstva a kvality vyvinutých strojov medzi ostatným priemyslom a priemyslom potravinárskym zistíme, že i keď boli vyvinuté stroje vykonávať tie najzložitejšie výrobné operácie, v potravinárskom priemysle ešte dodnes nejestvujú také stroje, ktoré by boli schopné nahradiť všetky ľudské úkony.

Nemienim tu robiť rozbor príčin tejto zaostalosti, ale považujem za potrebné zdôrazniť tú okolnosť, ako sa na tomto úseku doposiaľ málo urobilo. Je známe, že existuje dnes už továreň, v ktorej stroje obsluhuje len jeden jediný človek, ako je napr. továreň na atrament vo Francúzsku, naproti tomu neexistuje ani jedna továreň v potravinárskom úseku, v ktorej práce by boli aspoň čiastočne automatizované. Je to dôsledok skutočnosti, že pre tento úsek neboli doposiaľ vyvinuté vyhovujúce stroje, resp. komplexne zmechanizované celky. Z toho dôvodu najviac manuálnej práce nachádzame dodnes pri výrobe a konzervovaní potravín.

V druhom rade sú pre uskutočnenie automatizácie potrebné, okrem strojov, t. j. okrem mechanizácie, presne stanovené priebehy výrobných operácií, t. j. výrobný program. I keď potravinársky priemysel je tak macošsky vybavený mechanizáciou, nemožno to tvrdiť o tejto druhej podmienke, lebo táto tu existuje už od začiatkov a možno prehlásiť, že ostatný priemysel sa vlastne učil od potravinárov pri zostavovaní dokonalého výrobného programu. A možno tu treba hľadať príčinu, pre ktorú potravinársky priemysel zaostal za ostatným priemyslom. Výrobné receptúry sú totiž síce dokonalé, ale aj veľmi zložité, vyžadujú množstvo za sebou alebo súčasne prebiehajúcich úkonov, dodržiavanie časových intervalov, teplôt, vlhkosti, tlaku a pod. Ak porovnáme napr. výrobu klinec a výrobu múky, ako dvoch základných typov výroby, zistíme, že u výroby klinec stačí presne vyhotovený stroj a vyhovujúca surovina, aby vznikol dobrý výrobok, u múky to však tak nie je. Tu nestačí len dokonalý mlyn a dobrá surovina, výrobok predsa vykazuje veľké výkyvy. Z toho dôvodu je potrebná ešte ďalšia úprava výrobku a sledovanie viacerých výrobných parametrov.

Následkom toho sa doteraz ešte nepodarilo úplne nahradiť človeka v potravinárskej výrobe a je pravdepodobné, že ľudská práca tu ešte pomerne dlho bude musieť hrať najväčšiu úlohu. To, že potravinárska výroba slúži v prvom rade na uspokojovanie najnevyhnutnejších potrieb človeka a k tomu celosvetový problém nedostatku potravín, nútia človeka intenzívne rozmyšľať tak o zvýšení produkcie potravinárskych surovín ako aj o ich dokonalom spracovávaní a dokonalej konzervácii. Nemožno preto ďalej zanedbávať toto odvetvie priemyslu a je nevyhnutné vykonať všetko pre jeho zdokonalenie. Lebo aj keď toho času nie je možná dokonalá mechanizácia potravinárskej výroby, následkom čoho nemožno tam zaviesť komplexnú mechanizáciu, je možná čiastočná automatizácia. Uvádzať do praxe čo len takú automatizáciu umožní značné zdokonalenie výroby, pričom ekonomický prínos aj tej najjednoduchšej automatiky môže hrať citeľnú úlohu v hospodárení závodu. Chcel by som preto na niektorých príkladoch automatizácie uskutočnenej v obme-

dzenom rozsahu poukázaf na to, ako je možné aj pri súčasnom strojovom vybavení zlepšiť výrobné parametre.

K dokončeniu stručných úvah, ktoré majú úvodom ozrejmiť opísané experimenty, treba ešte vysvetliť spôsoby samočinného ovládania. Pri každej výrobe sleduje človek svojimi zmyslami priebeh svojej práce. Vníma zmeny, ktoré jeho práca vyvoláva na spracovanej surovine, a podľa týchto zmien upravuje ďalší priebeh operácií, pokiaľ nevznikne tvar alebo podstata, ktorá vyhovuje jeho pôvodnej predstave. Pri automatizovaní výrobného procesu možno teda postupovať zásadne dvoma spôsobmi: a) vytvoriť snímače, ktoré nahradzujú ľudské zmysly, a týmito riadiť prácu stroja; b) dať stroju vopred určený program, závislý od času, na základe skúseností získaných pri pokusnej výrobe. Je potom možné tieto spôsoby vhodne kombinovať.

Z horeuvedeného vyplýva, že pre uskutočnenie automatiky niektorého výrobného procesu sú potrebné: 1. stroje, 2. vhodné snímače, 3. určený program a 4. centrum, kde sa zbierajú informácie, a odkiaľ po ich spracovaní vychádzajú ovládacie rozkazy.

Už prvý bod, t. j. stroje určujú možnosti automatizácie, ak vychádzame z daného stavu a máme automatizovať existujúcu výrobu. Pri plánovaní nového závodu — už s ohľadom na automatizáciu — treba plánovať aj stroje, ktoré sú pre tento účel najvhodnejšie. Teda aj tu sme do určitej miery viazaní strojmi, lebo nie vždy sú k dispozícii vhodné moderné stroje, ktoré boli vyrobené pre tento účel. Hľadáme najviac také skupiny strojov, ktoré sa dajú súhrnne ovládať, a takto vytvárajú výrobné linky komplexne alebo čiastočne automatizované. Ideálom by boli samozrejme komplexne automatizované strojné skupiny — výrobné linky — lebo z takýchto skupín a liniek by sa dal vytvoriť komplexne automatizovaný závod.

Ako ukázal výskum možností automatizovania potravinárskych závodov v našej republike, možno uvažovať t. č. len o tej druhej alternatíve, t. j. o čiastočnej automatizácii niektorých vybraných a pre tento účel vhodných výrobných procesov. Komplexne automatizované závody, alebo aspoň komplexne automatizované výrobné linky možno zatiaľ len plánovať pri navrhovaní nových závodov, alebo navrhovať pri väčších rekonštrukciách, resp. rozšíreniach existujúcich závodov.

Čiastočnú automatizáciu možno za daných podmienok zredukovať len na automatizovanie jediného úkonu, čím vznikne jednoúčelové zariadenie pracujúce úplne samočinne. Takéto možnosti sú v každej prevádzke a preto sa zavádzanie takýchto automatizačných prvkov veľmi odporúča.

Ďalším bodom pre úspešné realizovanie automatizácie sú vhodné snímače. Tieto prostriedky automatizácie majú za úkol nahradiť zmysly človeka, teda zrak, hmat, pocity a pod. Podľa toho, aký spôsob automatiky sa volí, sú aj rôzne snímače, ako napr. pneumatické, mechanické, elektrické atď. Nakoľko sa v prevažnej väčšine závodov potravinárskeho priemyslu nachádza ako všade prítomný a najpohodlnejší zdroj potrebnej energie elektrina, budeme v ďalšom uvažovať hlavne a snímačoch, ktoré ako výsledný signál dávajú signál elektrický.

Snímače majú za úkol premeniť dajakú fyzikálnu veličinu na signál, ktorý sa dá ďalej spracovávať, zosilniť, tvarovať, a z ktorého vychádza ako výsledok povel na riadiaci úkon. Keďže elektrický signál možno najpohodlnejšie a najdokonalejšie zosilniť a spracovávať, boli najviac prepracované elektrické sní-

mače fyzikálnych veličín. Týchto snímačov je veľké množstvo a mnoho rôznych druhov podľa nárokov, ktoré majú splňovať. Vyrábajú sa čiastočne sériovo; u nás takéto rôzne snímače vyrába ZPA, ináč sa snímače vyhotovujú individuálne, podľa potreby. Niektoré vhodné typy snímačov sú opísané nižšie pri popisoch automatizačných zariadení.

Ako už bolo uvedené, ďalej je potrebný program, resp. pracovný postup, podľa ktorého má automatika pracovať. Takýto program môže sa určiť vopred, ako napr. výška hladiny, ktorá je vopred určená polohou príslušného snímača alebo ďalšou snímanou veličinou, ako napr. prečerpávanie tekutiny na základe jej hladiny, teploty a pod. Pritom je smerodajná v prvom rade celková výrobná technológia, ktorá v rámci svojho priebehu určí všetky rámce čiastkových úkonov.

Ako jednoduchý príklad možno uviesť prečerpávanie niektorého výrobku, podľa váhy do obalu. Na takomto princípe pracujú niektoré plničky, resp. baliace automaty. V tomto prípade je snímačom váha, ktorá meria množstvo výrobku v obale, programom je vopred stanovená bruttováha výrobku aj s obalom. Pritom sa môže zdokonaľiť celá sústava aj udržiavaním potrebného množstva výrobku v zásobníku, odkiaľ sa obal plní, ďalej posun prázdnych a plných obalov v závislosti od ich váhy a pod. Riadiaci impulz tu vznikne v snímači, t. j. vo váhe, ktorá pri dosiahnutí nastavenej váhy vyšle povel, ktorý zastaví prísun ďalšieho výrobku do obalu. Ovládaným členom takejto sústavy môže byť ventil, čerpadlo, šúpatko a pod. Pritom samozrejme záleží na ovládanom člene, aká je potrebná energia na jeho ovládanie. Keď sa plní napr. sirup do sáčku z polyetylénu, stačí na ovládanie ventilu malý solenoid, ktorému potrebnú pohybovú energiu dodáva elektrický prúd. Keď sa však plní napr. múka do vriec o váhe napr. 50 kg, bude výhodnejšie šúpatko ovládať pneumaticky, pritom pneumatický prevodník môže byť ovládaný elektricky.

Všetky signály, impulzy a povel, ktoré sú potrebné pre samočinné ovládanie, sa spracovávajú v centrále automatiky, z ktorej vychádzajú cesty povelov do výkonných orgánov. Podľa toho, koľko signálov treba spracovať a aké povel, treba vyslať, treba dimenzovať a konštruovať centrum automatiky. Tu sa kladú značné nároky na presnosť, spoľahlivosť a bezporuchovosť zariadenia a preto treba pri navrhovaní takéhoto centra postupovať veľmi obozretné. Treba vziať do úvahy všetky požiadavky na funkciu zariadenia, okolnosti pri ktorých zariadenie musí pracovať, prostredie, v ktorom zariadenie bude trvalo umiestnené a konečne aj potrebnú obsluhu a údržbu zariadenia.

Ako ukázala prax pri pokusoch so zavádzaním rôznych automatík v potravinárskych závodoch, najchúlostivejším bodom býva obsluha a údržba automatiky. Vo väčšine závodov nie sú k dispozícii kádre s potrebnou kvalifikáciou, čoho následkom je časté vyradenie automatiky z prevádzky i pri nepatrnej závade. Treba myslieť i na to, že splnenie zvýšených nárokov, ktoré sa kladú na závody potravinárskeho priemyslu, nutne vyžaduje vždy dokonalejšie a tým aj zložitejšie a na údržbu náročnejšie stroje. Zdokonalená mechanizácia ďalej nutne vedie k postupnému zavádzaniu rôznych automatizovaných procesov, čo ďalej zvyšuje nároky na údržbu. Bude preto potrebné urýchlene zmeniť kádrovú politiku týchto závodov podobne ako v ostatnom priemysle a pripraviť predpoklady pre získanie pracovníkov s potrebnou kvalifikáciou.

Pochybovačom o tom, či sa vyplatí zavádzať do závodu takéto pomerne

komplikované zariadenia, dá odpoveď jednoduchý výpočet. Náklady na zavedenie automatík, obzvlášť tzv. „malej automatizácie“, t. j. automatizovania niektorých vybraných úkonov, sú vo väčšine prípadov nepatrné v porovnaní s úsporami a zvýšením výkonu a tým aj zisku, ktoré prinášajú. Už so zavedením jednoduchého prečerpávania a udržiavania hladiny v zásobníku možno na jednej strane ušetriť trvalo jednu až dve pracovné sily, ktoré možno využiť inde, pričom sa na druhej strane značne znižujú straty, stúpa produktivita, zlepšiť pracovné prostredie a zvyšuje kvalita výrobkov.

Medzi úlohy potravinárskeho výskumu patrí aj vypracovanie a preskúšanie vhodných automatizačných prostriedkov, ktoré potrebuje toto zvláštne odvetvie priemyslu, kde nemožno bez zmeny používať automatizačné prostriedky, ktoré boli vypracované pre iné účely. Aby takýto výskum nebol živelný, treba na jednej strane dobre poznať požiadavky zo strany závodov a na druhej strane možnosti, ktoré poskytuje výroba potrebných prostriedkov.

Skupina automatizácie nášho ústavu sa vynasnaží aj mimo rámca svojich vlastných výskumných úloh poskytovať potrebnú pomoc na tomto úseku, a preto vypracovala niektoré prototypy malých automatík, ktoré môžu slúžiť ako vzor na uskutočnenie automatizácie. Je pritom potrebné poznať zvláštne požiadavky toho-ktorého závodu, aby sa mohla odporúčať potrebná automatika. Nie je úlohou výskumu vyrábať takéto automatizačné zariadenia a bolo by preto potrebné, aby sa vytvorili potrebné dielne, spoločné pre viac závodov toho istého okruhu záujmov, na realizovanie potrebných návrhov. Takéto zariadenia v zahraničí už dávnejšie jestvujú a veľmi dobre sa osvedčili. Ich rentabilnosť vyplýva aj z toho, že požiadavky potravinárskeho priemyslu sú väčšinou úzko špecializované, zariadenia, ktoré tieto požiadavky môžu splniť, sa inde nedajú používať, a sú potrebné len v obmedzenom počte. O výrobu takýchto zariadení špecializovaný priemysel nemá záujem, lebo ide o kusovú alebo v najlepšom prípade, malosériovú výrobu. Následkom toho sa aj v zahraničí vytvorili menšie podniky, ktoré sa zaoberajú výrobou takýchto úzko špecializovaných zariadení, a ktoré takéto zariadenia vyrábajú na objednávku pri použití stavebných prvkov vyrábaných priemyslom vo veľkom pre automatizáciu.

Úlohou tohoto článku bolo upozorniť na nutnosť zmodernizovania potravinárskej výroby aj tým spôsobom, že sa postupne uplatní automatizácia výrobných procesov ako aj poukázať na možnosti, ako zavádzať čiastočné automatizovanie niektorých výrobných postupov pri používaní súčasného zariadenia do tej doby, pokiaľ nebudú vystavané moderné automatizované závody.

Teraz, ako aj v ďalších článkoch postupne mienim popísať niektoré realizované automatiky, ktoré sa osvedčili, a ktoré môžu slúžiť prípadne aj iným záujmom. Na uskutočnenie takýchto malých automatík sa vybrali úkony a postupy, ktoré sa v potravinárskej výrobe pomerne často a v rôznych obmenách opakujú. Sú to rôzne spôsoby prečerpávania tekutých alebo kašovitých výrobkov, resp. surovín, dávkovanie, udržiavanie hladiny, váženie a pod. Všetky tieto automatiky sa dajú realizovať jednoducho a s malým nákladom, a dajú sa aplikovať na rôzne použitia. Pretože všetky popisované zariadenia boli realizované rôznou formou a v niektorých závodoch už trvalo pracujú, bola ich použiteľnosť overená praxou.

Príklady

A. Prečerpávanie a udržiavanie hladiny.

Dávkovanie ovocných drení podľa váhy do veľkého balenia.

Pri výrobe mrazených ovocných pretlakov alebo drení sa výrobok balí jednak do t. zv. malého balenia, vo váhe cca 400 gr. alebo do t. zv. veľkého balenia, t. j. vo váhe okolo 20 kg. Malé balenie predstavuje lepenková skladáčka, veľké balenie býva sáčok z umelej hmoty (polyetylén). Malé balenia sa dávkujú väčšinou pomocou objemových plničiek (PAS), kde vlastné dávkovanie obstaráva piestové čerpadlo. Zdvih tohoto čerpadla sa dá do určitej miery zmeniť, a zmenou tohoto zdvihu sa nastavuje žiadaná dávka. Presnosť dávkovania sa kontroluje v určitých intervaloch zvážením naplneného obalu.

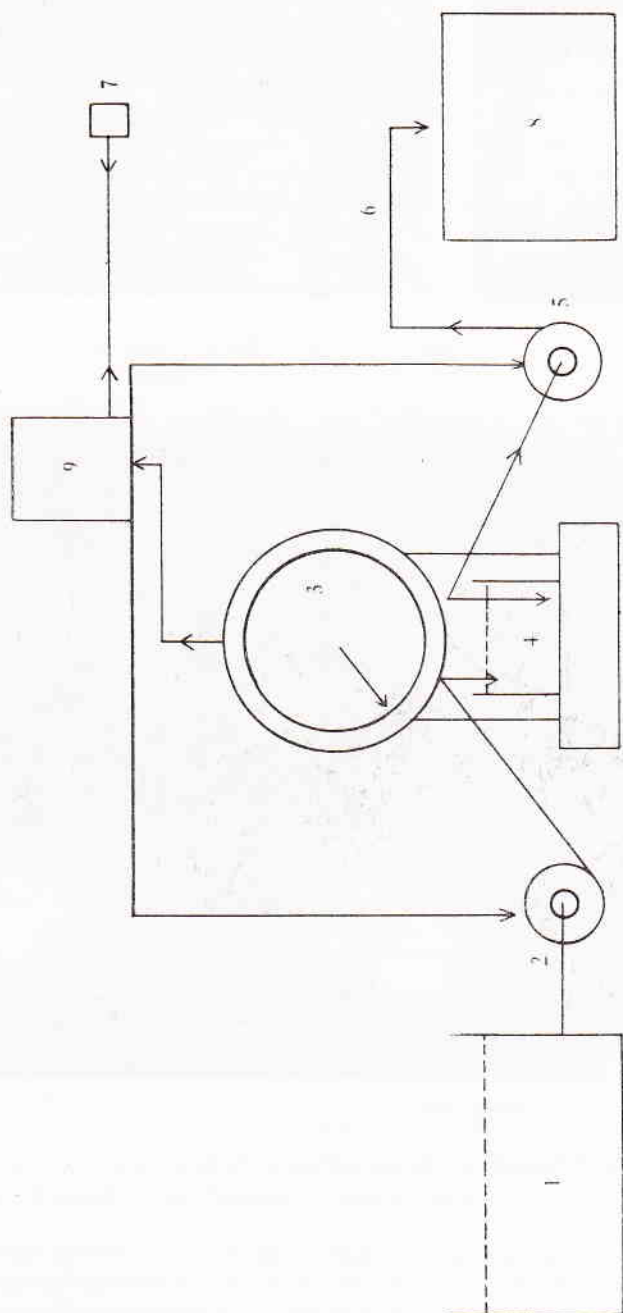
T. zv. veľké balenie sa robí rôznym spôsobom, prevažne ručne tak, že sáčok sa položí na váhu a z nádrže, v ktorej sa nachádza zásoba ovocného pretlaku, sa pretlak vlastným spádom pomocou ručného ventilu púšťa do sáčku. Množstvo pretlaku, ktoré sa nachádza v sáčku, sa kontroluje vizuálne na váhe. Po dosiahnutí žiadanej váhy sa ventil ručne uzavrie, sáčok sa zaviaže a odkladá na prepravník. Tento spôsob vyhotovenia veľkého balenia je síce jednoduchý, ale zdĺhavý, vyžaduje sústredenú pozornosť pracovníka, pričom je práca namáhavá a málo presná.

Pre pokusy s paletizáciou tohoto veľkého balenia ovocných pretlakov v mraziarňach bolo treba pre jednu paletu naplniť čo najrýchlejšie a čo najpresnejšie podľa váhy 24 polyetylénových sáčkov po 20 kg tak, aby sa plnenie robilo priamo na paletu, ktorá bola pre tento účel pripravená. Bolo treba odvážiť 20 kg ovocného pretlaku, tento dopraviť do obalu, počas uzatvárania naplneného obalu pripraviť ďalšiu dávku. Tolerancia váhy obalu nemala byť väčšia ako max. 1 % bto váhy. Čas potrebný na jeden plniaci cyklus nemal byť dlhší ako 40 sek.

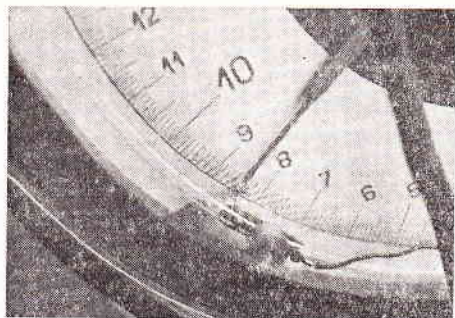
Pri riešení tejto úlohy volil sa spôsob plnenia obalu pomocou váhy a čerpadel, ktoré vo volenom závode, kde sa pokusy robili, boli po ruke. Vlastné dávkovanie, ktoré sa malo diať podľa váhy, sa automatizovalo, lebo len touto cestou bolo možné skrátiť potrebný čas na požadovanú mieru, dodržať predpísanú váhu dávky v medziach predpisanej tolerancie a pritom vystačiť s minimálnym počtom pracovníkov.

Ako základný regulačný člen tejto automatiky slúžila váha. Je to všeobecne užívaná váha, ktorá sa nachádza v každom závode, a ktorá sa pre svoju spoľahlivosť a robustnú konštrukciu dobre osvedčila. Jej presnosť závisí — ako u každej mechanickej váhy — od delenia stupnice. Pretože sa tieto váhy vyskytujú len s nosnosťou do 50 kg a nad 50 kg (do 200 kg atď.) použila sa váha so stupnicou do 50 kg. Najmenšie delenie na tejto váhe znamená 50 g., čím bola aj určená tolerancia váženia t. j. 50 g. \pm . To znamená, že maximálna chyba voči stupnici bola pri dávke 20 kg. 0,25 %, t. j. 5 dkg.

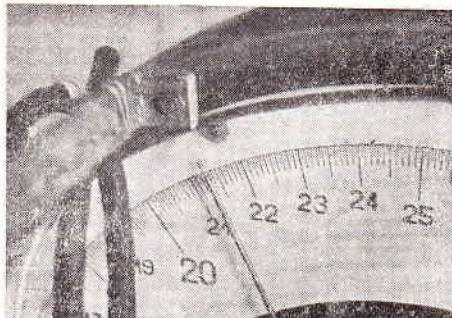
Celková koncepcia podľa daných predpokladov v závode a prístupných mechanizačných prostriedkov sa určila podľa schémy na obr. 1. Zo zásobnej nádrže 1 sa ovocný pretlak prečerpá pomocou odstredivého čerpadla 2 do mernej nádoby z umelej hmoty 4, ktorá bola umiestnená na váhe 3. Z tejto odmernej nádoby 4 sa odvážená dávka prečerpala pomocou druhého odstredivého čerpadla 5 a gumenej hadice 6 do pripraveného obalu 8. Na stupnici váhy



Обр. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.



Obr. 4.

a na ručičke boli pripevnené kontakty, ktoré ovládali jednoduchý pamäťový člen a regulačný obvod 9. Celý cyklus sa ovládal pracovníkom u obalu 8 pomocou ovládacej jednotky 7.

Činnosť automatiky bola nasledovná: Z pasírky sa dostala ovocná dreň do nádrže 1. Táto nádrž je pohyblivá (je opatrená kolesami) a ovocný pretlak sa v nej osladí a chladí. Po naplnení nádrže sa táto priniesla ku váhe a pripojila k čerpadlu 2. Ručička váhy sa teraz, pri prázdnej mernej nádobe 4 nachádza u koncového dorazu pri bode stupnice, kde sa nachádza pohyblivý kontakt,

ktorý zodpovedá prázdnej váhe mernej nádoby (obr. 2). Teraz spojoval kontakt na ručičke, ktorý je spojený s telesom váhy, kontakt pre prázdny obal. Takto dostalo polovodičové elektrónkové relé v regulačnej jednotke 9 impulz, ktorý spustil pomocou príslušných stykačov čerpadlo 2. Toto čerpadlo tlačí ovocný pretlak do mernej nádoby 4. Plnením nádoby sa pohne aj ručička váhy a stúpa až ku staviteľnému kontaktu (obr. 3), ktorý je nastavený na bod, ktorý na stupnici váhy zodpovedá bruttováhe mernej nádoby 4 a nastavenej dávky, teda napr. 20 kg dávky a nettováhe mernej nádoby. Akonáhle sa ručička dotkla kontaktu na obr. 3., čerpadlo 2 sa ihneď zastaví a súčasne sa rozsvieti signálne svetlo na ovládacej jednotke 7, čo signalizuje pre obsluhu, že dávka je pripravená na plnenie.

Obsluha medzitým pripravila obal 8, do ktorého zaviedla koniec hadice 6 (obr. 4). Tlačítkom na ovládacej jednotke 7 obsluha uvedie do činnosti čerpadlo 5, ktoré prečerpáva obsah mernej nádoby 4 do obalu 8. Súčasne klesá ručička váhy, a keď sa dotkne kontaktu, ktorý zodpovedá nettováhe mernej nádoby (obr. 2), uvedie do činnosti druhé elektrónkové relé v jednotke 9, ktoré zastaví ihneď čerpadlo 5 a súčasne spustí čerpadlo 2, ktoré ihneď zase naplní mernú nádobu 4. Na ovládacej jednotke 7 súčasne zhasne signálne svetlo, ktoré signalizovalo činnosť čerpadla 5, ako aj signálne svetlo, ktoré signalizovalo pripravenosť dávky. Počas plnenia mernej nádoby svieti tretí signál, ktorý signalizuje činnosť čerpadla 2. Tento cyklus sa opakuje stále. Trvanie jedného cyklu pre plnenie mernej nádoby bolo 15 sek., t. j. každá ďalšia dávka je pripravená za 15 sekúnd. Trvanie činnosti čerpadla 5 v danom prípade experimentu bolo 18 sek., t. j. obal sa naplnil za 18 sekúnd. Celková doba jedného cyklu bola 33 sek.

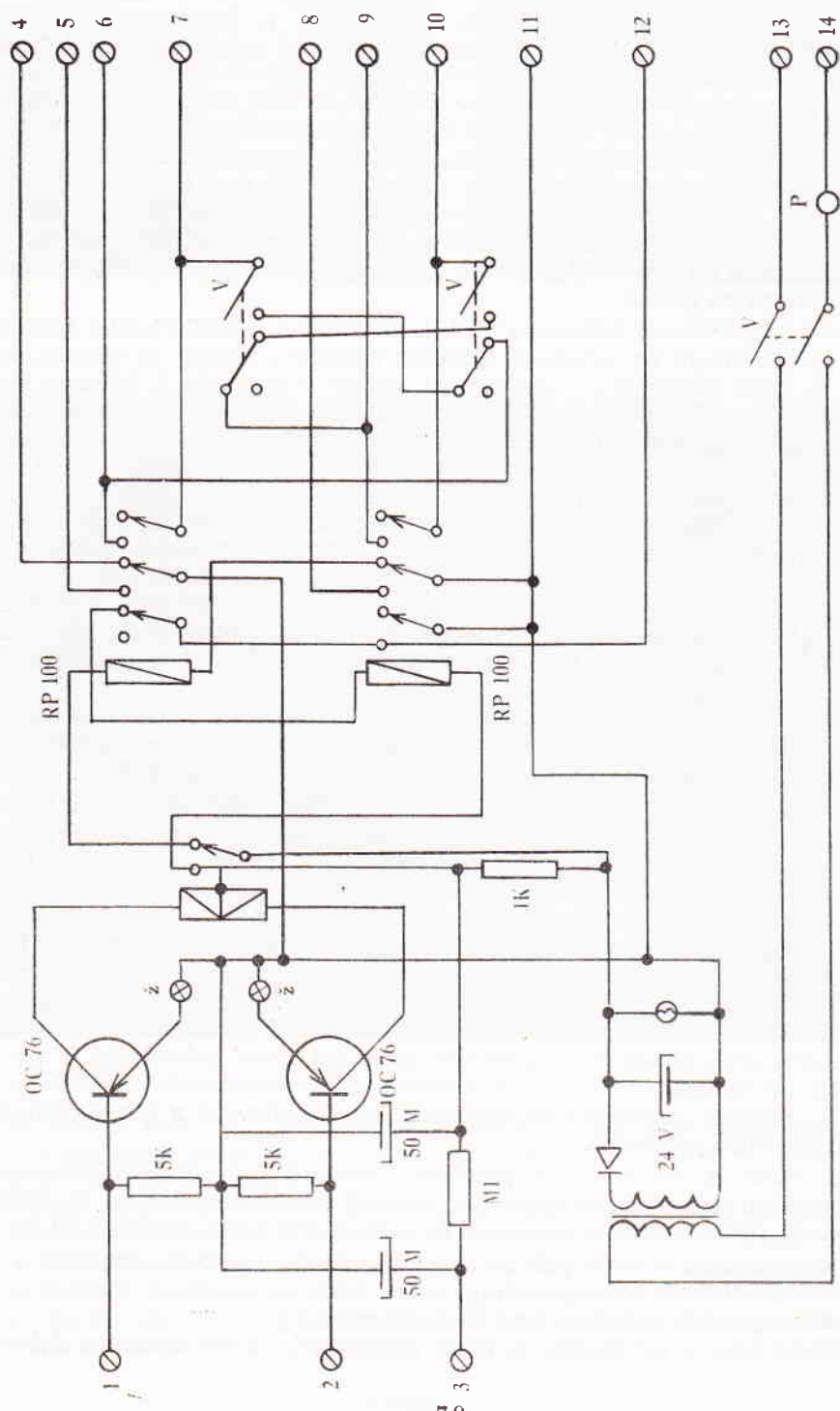
Na obr. 5. je uvedené elektrické zapojenie regulačnej a ovládacej jednotky 7 a 9, na obr. 6. je realizovaná ovládacia a regulačná jednotka, namontovaná v závode, a na obr. 7. je celkový pohľad na pokus počas prevádzky.

Ako vidieť, regulačná jednotka pozostáva z dvoch elektrónkových relé, osadených tranzistorami, jedného polarizovaného telegrafného relé, ktoré pracuje ako bistabilný multivibrátor a pamäťový obvod a z dvoch relé, ktoré vykonávajú povel z ovládacej skrinčky 7 v závislosti od stavu regulačného obvodu. Tieto relé súčasne aj signalizujú činnosť automatiky. Ako je zrejmé zo schémy na obr. 5, použilo sa zapojenie elektrónkového relé s veľkou citlivosťou, ktoré spoľahlivo reaguje aj vtedy, keď je prechodový odpor kontaktov na stupnici váhy značný, t. j. keď sú kontakty silne znečistené. Tým je zaručená činnosť automatiky aj za veľmi nepriaznivých podmienok, ktoré sa nachádzajú v každej konzervárni. Konštrukcia kontaktov môže byť veľmi jednoduchá. V danom prípade bol kontakt na ručičke váhy vyhotovený z kúska tenkého strieborného plechu, koncové kontakty nad stupnicou boli vyhotovené z nerez oceleového drôtu (E struna pre husle).

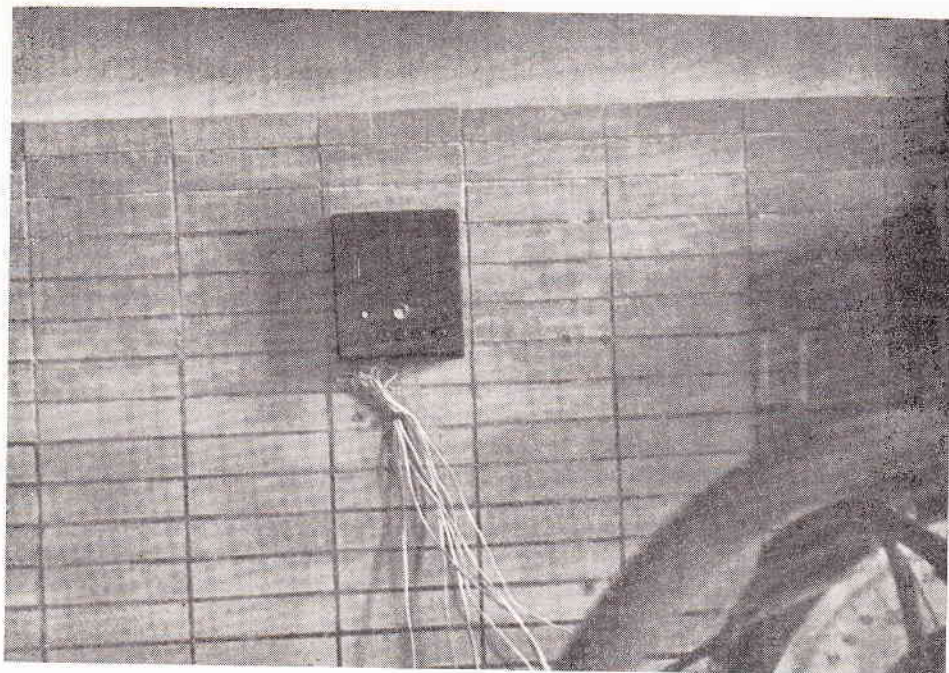
Ako vidieť z realizovaného príkladu, vyhotoviť jednoúčelovú automatiku možno veľmi jednoduchým spôsobom. Celkový finančný náklad na automatiku bol okolo 2000,— Kčs, vyhotovenie modelu si vyžiadalo približne 30 hodín.

Je samozrejmé, že tento príklad možno používať v rôznych obmenách a pre rôzne účely. Okrem ovocných drení sa dá takýmto spôsobom plniť aj napr. špenátový pretlak, alebo bravčová škvarená masť a pod.

Obsluha takejto automatiky je veľmi jednoduchá, okrem zapínania sieťového

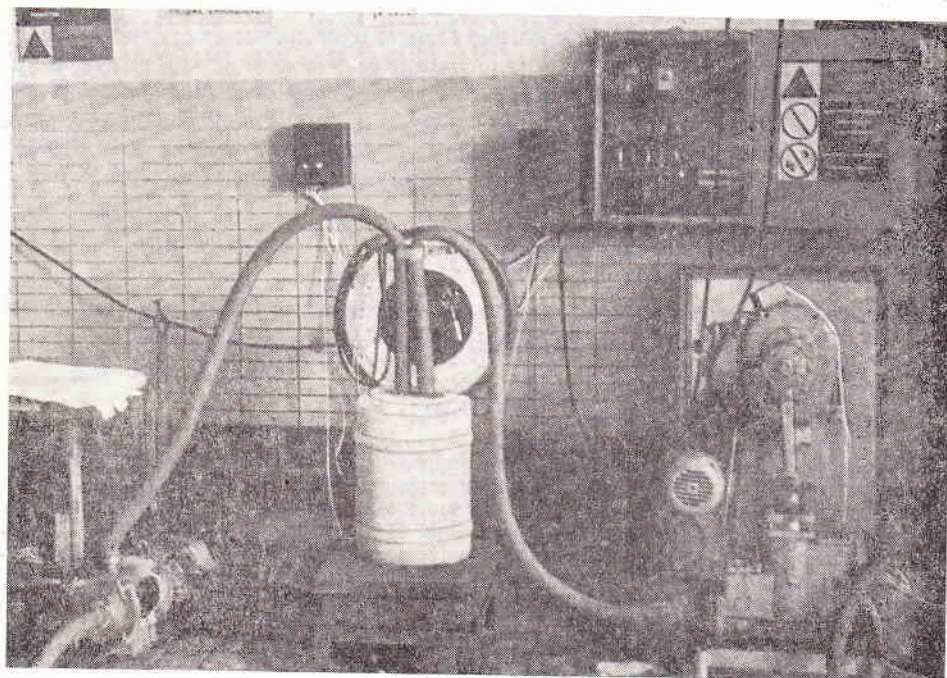


Q b r. 5.



▲ Obr. 6.

Obr. 7. ▼



выпинача при започаті дівковання треба лєн слєдоваті сїгналєне свєтлї на овлїдацєй єдноткє а манїпуловаті с тлїчїткєм а хадїцєу. Ак са опатрі хадїца вхєднєу кєнцєвкєу напр. з нєвєдурєу алєбє нєрєзєвєй трукькь, мѳжє бьт овлїдацї єднєткє прїєвнєнї прїамє ку кєнцєвкє а манїпулїцї є єшє єднєдучшїа. Рєгуловатєлїнє кєнтакьтї на вїхєе трєба наставєваті лєн втєдь, ак са змєнї дївкїа, їнїч оствїа їх полєхїа фїхєванїа. Кєнтрєловаті трєба обчїас лєн став зїсєбь в зїсєбнїкє 1. Прєтєжє бєдь 6, 7 а 8 мѳжє бьт єд оствїнїчїх чїстїх аутєматїкь аї знїчїє вздїалєнє, ба аї в їнєй мїєстнєстї, рєзшїрї са мѳжнѳст поужїванїа єшє дїалєй.

Ак са овлїдацїє кєнтакьтї намєнтужї на вїхєу малєй нєснєстї, мѳжнє рєалїзоваті аутєматїкєє плєнєнє аї малїх дївєк по дїлїа вїхєу. Тєнтє спѳсєб бь бѳї вхєднї аї прє дївкованє нїлєвєв алєбє тєкєтєхѳу вїрѳбкєу. Прї змєнє вїкєнєвїх члєнєв 2 а 5 мѳжнє тєнтє сїстєм аплїковаті аї прє сьпкє лїткь.

Акє вїдїєт зє схємь на єбр. 5 є влїстнїа аутєматїка вьхєтєвєнїа з дєстєпнїх а бєжнїх єлєктрєнїкїх сїчїастєк, кєтєрє мїа дїстрїбїцїа бєжнє на склїдє. Потрєбнє рєлє мѳжнє єбїєднїа у ЗПА а оствїнїє мєтєрїїлї сї бєжнє в кїждєм зївєдє, кдє са нїхїадзїа ўдрїзбїрскїа дїєлнїа. Єлєктрїкїу чїаст мѳжє вьхєтєвїт кїждї єлєктрїкїр, кєтєрї мїа бєжнє знїлєстї в слїбєпрїудєвєй єлєктрєнїкє алєбє в рїдїєтєхнїкє. Прї свєдємїтєм вьхєтєвєнїї а прї дєбрє прємьслєнєй мєхїанїкєй кєнштрїкцїї, кєтєрїа, акє вїднє аї з єбразєв пєкуснє рєалїзованєй сїстїавь, єбсїхїує лєн мєхїанїкькь вєлїмї єднєдучєє прькькь, мѳжнє пєчїтїа с ўплєнє бєзпєрєхєвєу прєвїдзкєу.

С ў х р н

Пєбїєднїавїжї са мѳжнєстї аутєматїзїцїє вїрѳбнїх пєхєдєв в пєтравїнїрскєм прїємьслє зї днєшнєхѳу стїаву мєхїанїзїцїє в тємтє єдвєтвї прїємьслє. Пєуказужє са на мѳжнєстї а на рєнтїбїлїтєу чїастѳчєнєй аутєматїзїцїє єднєтлївїх вїрѳбнїх ўсєкєв. На дѳкїаз спрїавнєстї са пєпєсїжї нїєкєтєрє в прїахї прєвїдзєк рєалїзованє а єсвєдчєнє чїастѳчєнє аутєматїкь. Акє прьвї прїкїлїд са пєпєсїжє аутєматїкєє дївковїцїє зїрїадєнїє прє тєкєтє алєбє полєтєкєтє вїрѳбкь пємєцєу єднєдучєй дївковїцєй вїхєу.

Некоторые опыты из внедрения автоматизации в пищевом производстве

В ь в о д ы

В рїаботє рїассмєтрєнї вємѳжнєстї аутєматїзїцїє прїєвїстєвєннїх прїєсєсєсєв в пїєхєвєй прїємьслєннєстї, ўчїтывїа сїсчєствїющїй ўрєвєнь мєхїанїзїцїї в єтєй єтраслї прїємьслєннєстї. Взвєшєнї вємѳжнєстї нї рєнтїбїлїєстї чїастїчнїй аутєматїзїцїє єтдєлїнїх прїєвїстєвєннїх ўчїастєкєв. В кїачєствє дєгїазїтєлїствїа єбсїсїанї, єкїравдївїєсїє на прїахтїкє чїастїчнїє аутєматїкї, рєалїзїрєваннїє в прїєвїстєвє. Кїах прьвїє прїємїєр єбсїсїанє дєзїрєвєчнєє ўстїрѳїтєвє дїлїа жїдїкїх їлї полєжїдїкїх мєтєрїїлєв, рїаботїающєє прї пємѳцї прїєстїх дєзїрєвєчнїх вєсєв.

Einige Erfahrungen mit der experimentellen Einführung der Automatisierung mit der Lebensmittelerzeugung

Zusammenfassung

Es werden die Möglichkeiten der Automatisierung der Erzeugungsprozesse in der Lebensmittelindustrie unter dem momentanen Stand der Mechanisierung in diesem Industriezweige besprochen. Es wird auf die Möglichkeiten und die Rentabilität der teilweisen Automatisierung von einzelnen Erzeugungs- Abschnitten hingewiesen. Zum Beweise der Richtigkeit der Behauptungen werden einzelne, in der Praxis der Betriebe realisierten Teil-Automatiken beschrieben. Als erstes Beispiel wird eine automatische Dosiereinrichtung für flüssige oder dickflüssige Erzeugnisse mittels einer einfachen Dosierwaage beschrieben.