

## Zariadenie na počítanie a dávkovanie chleba do prepravných obalov

M. POLÁŠEK

Koncové fázy mnohých potravinárskych výrob sa vyznačujú veľkým podielom manuálnej práce. Odber výrobkov z technologických liniek, počítanie, balenie, ukladanie do prepravných obalov a často i skladovacie a expedičné práce zamestnávajú mnoho pracovníkov, čo je neprimerané súčasnej úrovni a možnostiam techniky. Riešenie týchto problémov je mimoriadne komplikované. Tvarová, rozmerová a pevnostná rozličnosť potravinárskych výrobkov, veľká rozmanitosť obalových materiálov a prepravných obalov, veľké rozdiely v dispozičnom usporiadaní skladovacích a expedičných priestorov, nejednotnosť typu používaných rozvážkových vozidiel, nesúlad v usporiadaní priestorov nakládky a vykládky tovaru u dodávateľov a odberateľov — to sú hlavné faktory, ktoré sťažujú uplatnenie mechanizácie. Tieto faktory vylučujú možnosť použiť univerzálny mechanizačný systém a problémom je aj širšie zavedenie jednotných mechanizačných prvkov, prípadne uzlov.

Požiadavky racionalizácie, odstránenia namáhavej práce a zlepšenia hygieny manipulácie s potravinárskymi výrobkami však nútia hľadať prijateľné riešenie aj v týchto zložitých pomeroch. Keďže typickým reprezentantom uvedených faktorov v koncovej fáze výroby je pekárenský priemysel, chceme riešením štátnej výskumnej úlohy „Výskum a vývoj kontinualizácie pekárenských liniek vo fáze od pece po expedíciu“ prispieť k splneniu technického rozvoja v tejto oblasti, a súčasne na príklade pekárenského priemyslu ukázať možnosti riešenia aplikovateľné aj v iných odboroch potravinárskej výroby. Aplikovateľnosť nášho riešenia bude reálna najmä v tých prípadoch, kde sa používajú prepravné obaly s rovnakou geometrickou charakteristikou (ako v pekárenskom priemysle), alebo kde bude možné v budúcnosti zaviesť používanie takýchto obalov.

Článok uvádza výsledky riešenia jednej časovej etapy uvedenej úlohy, v ktorej sme robili výskum kontinuálneho zariadenia na počítanie a dávkovanie chleba do prepravných obalov.

## Súčasný stav techniky na počítanie a dávkovanie chleba

Počítanie a ukladanie chleba do prepravných obalov sa vo všetkých čs. pekárňach robí ručne. V zahraničí existujú kontaktné i bezkontaktné počítacie zariadenia, ktoré registrujú počet chlebov vychádzajúcich z pece, ale nijako nesúvisia s dávkovaním chlebov do prepravných obalov. Napríklad v NDR používajú počítadlo založené na systéme snímačov umiestnených na výstupe z pece po celej šírke pásu [1]. Zo sovietskej literatúry [2] je známe komplexné riešenie: chlieb sa po výstupe z pece dostáva na dopravník, z ktorého ho dávkovacie zariadenie ukladá na plošiny. Tieto sa po naplnení zasúvajú do pojazdného kontajnera, ktorý buď po kolajniciach, buď po závesnej drážke vchádza až do rozvážkového vozidla. Celé vozidlo je naplnené rovnakým druhom tovaru. Toto usporiadanie je vhodné pri odbere väčšieho množstva chleba v jednotlivých miestach vykládky a pri rozvážke organizovanej tak, že sa používajú rozvážkové vozidlá špecializované iba na chlieb. V miestach odberu to vyžaduje primerané technické prispôbenie, umožňujúce vykládku celých kontajnerov. V opačnom prípade, t. j., keď v mieste odberu nie sú vytvorené vhodné podmienky, musia sa vykladať jednotlivé plošiny a prázdne zasa vracat do vozidiel, čo značne znižuje výsledný efekt celého systému.

Iná situácia je, keď sa chlieb pečie vo formách, rozmery a kvadrátovitý tvar ktorých umožňuje použiť počítacie a dávkovacie zariadenia schopné takmer univerzálne pracovať s materiálom tvaru hranola, kvádra alebo kocky. Keďže v našom prípade ide o celkom odlišné tvary chleba, nebudeme sa tu zaoberať bližším opisom a rozborom činnosti týchto zariadení.

### Základné údaje na riešenie zariadenia

Zariadenie na počítanie a dávkovanie chleba do prepravných obalov je súčasťou kontinuálnej mechanizovanej linky, ktorá plní tieto funkcie: odber chleba na výstupe z pece, chladenie, balenie, počítanie a dávkovanie do prepraviek, stohovanie prepraviek, skladovanie, expedícia.

Z baliaceho stroja vychádza 1000 kusov 1 kg chleba za hodinu a tieto sa musia napočítať a uložiť v počte po 8 kusoch do prepraviek o rozmeroch  $600 \times 400 \times 200$  mm. Voľba prepravného obalu, tvaru, hmotnosti a rozmerov chleba sa podrobnejšie zdôvodňujú v [6].

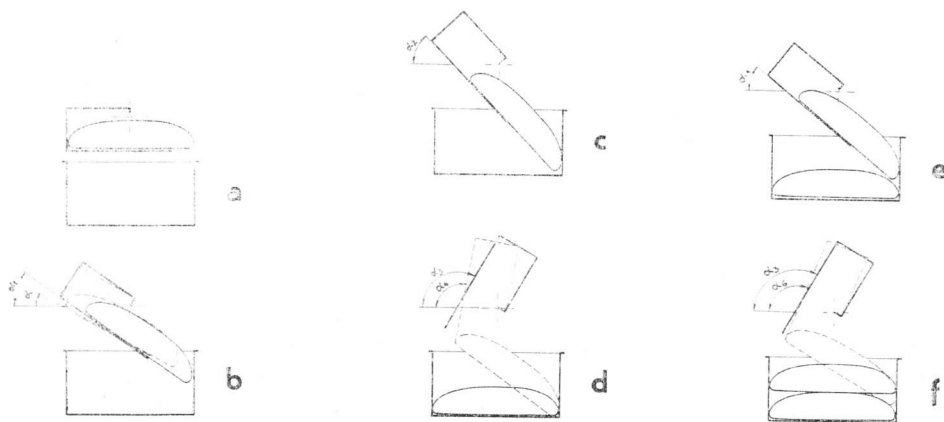
Treba dodať, že zavedenie mechanizovaného ukladania chleba do prepraviek bude klást vyššie nároky na dodržanie predpísaných rozmerov chleba. Po zavedení ošatiek z plastickej hmoty s textilnou vložkou, ktoré sú presné a nemenia časom svoj tvar, bude možné túto podmienku splniť bez ťažkostí. Spresnenie výroby bude mať kladný vplyv aj na ostatné operácie mechanizovanej linky (chladenie, balenie) a ocenia ho aj odberatelia, kde pri porcovaní bude možné získať rovnaké krajce (napr. v spoločnom stravovaní, pri výrobe obložených chlebičkov a pod.).

Vstupná strana dávkovacieho zariadenia bude napojená na výstup zo zmrašťovacieho tunela, ktorý v linke pokladáme za súčasť baliaceho zariadenia. Ak sa použije balička Filutex (NDR), potom chleby budú prichádzať z tunela v pozdĺžnom smere, t. j. svojou dlhšou osou v smere pohybu. Ak sa použije baliaci stroj Holimatic, budú chleby prichádzať z tunela orientované priečne,

t. j. svojou dlhšou osou kolmo na smer pohybu. Takto orientovaný chlieb sa pri prechode cez dopravné trate (sklzy, pásy) iba veľmi ťažko udržiava v pôvodnej polohe, pretože pri dotyku s bočnými vedeniami sa otáča do pozdĺžneho smeru. Preto sme sa rozhodli pre pozdĺžny smer uloženia chleba, teda nech už sa použije ktorákoľvek balička, bude chlieb za výstupom zo zmrašťovacieho tunela nútené orientovaný do pozdĺžneho smeru.

### Pracovný princíp ukladania chleba do prepraviek

Na vypracovanie konštrukčného návrhu počítacieho a dávkovacieho zariadenia, bolo potrebné nájsť vyhovujúci postup a mechanizmus ukladania chlebov do prepraviek. Ako sme už uviedli, rozhodli sme sa pre ukladanie chlebov v dvoch vrstvách, teda štyri chleby položené naplocho na dne prepravky a štyri ďalšie položené v rovnakej polohe na prvej vrstve, pričom orientácia pozdĺžnej osi chlebov je v smere kratšej strany prepravky. Preskúmali sme a experimentálne odskúšali niekoľko alternatív usporiadania ukladacieho mechanizmu. Z týchto experimentov sme získali dôležitý poznatok: dno prepravky sa pri dopade chleba správa ako pružná membrána a keďže aj sám chlieb má istú pružnosť, dochádza pri plnení k poskočeniu chleba na dne a tým k dodatočnej nekontrolovateľnej zmene jeho polohy. Z toho vyplýva, že prepravky nemožno plniť vypustením zásobníka uloženého nad prepravkou alebo zošmyknutím zo šikmej plochy nad prepravkou, ale treba nájsť mäkký spôsob, ktorý sa šetrnosťou blíži ručnému ukladaniu.



Obr. 1. Štúdia pohybových fáz ukladania chleba do prepraviek.

Vyhotovili sme funkčný model vyklápača (obr. 1), ktorý pri svojom pohybe vchádza až do vnútra prepravky. Vyklápač má tvar plošiny z troch strán ohraničenej bočnými stenami a otočne uložená v ložiskách. Prepravky pri plnení i os ložísk vyklápača sú vo vodorovnej polohe. Na vyklápači sú uložené vedľa seba štyri chleby a ich polohu zaisťujú tri bočné steny (obr. 1a). Pri

otáčaní vyklápača sa v určitom okamihu začne chlieb šmýkať (obr. 1b). Toto nastane pri naklonení vyklápača oproti jeho pôvodnej polohe o uhol  $\alpha$ , ktorý je teda pokojovým trecím uhlom. Pri ďalšom pohybe vyklápača sa súčasne s rotačným pohybom posúva chlieb do prepravky a pri naklonení o uhol  $\alpha_1$  narazí na zvislú stenu prepravky. Ďalšie zosúvanie chleba z vyklápača potom reguluje táto zvislá stena až kým koniec chleba dosiahne dno prepravky (obr. 1c). Vyklápač v tejto chvíli leží ešte v rovine spodnej plochy chleba. Pri ďalšom pohybe vyklápača chlieb rotuje okolo miesta, kde je jeho dolný koniec opretý o prepravku. Druhý koniec chleba sa opiera o vyklápač a postupne sa posúva až k jeho spodnému okraju (obr. 1d). Ďalej chlieb stráca kontakt s vyklápačom a voľne padá do prepravky. Tento pád zapríčini mierne podskokenie chlebov, ale to už nie je nebezpečné, pretože sa naraz takto ukladá celá jedna vrstva štyroch chlebov, ktorých predné konce sa už predtým, za kontrolovaných podmienok, uložili do prepravky, čím sa dostatočne zabezpečila definitívna poloha. Druhá vrstva chlebov sa ukladá na prvú podobne (obr. 1e, f).

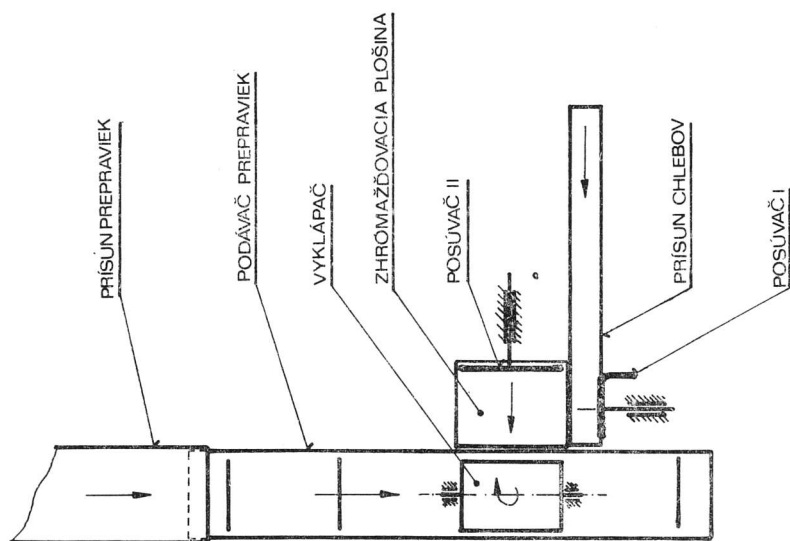
Uvedený ukladací mechanizmus nezávisí iba od geometrického rozloženia prvkov, ale dôležitú úlohu tu má koeficient trenia medzi zabaleným chlebom a povrchom vyklápača. Druhým významným faktorom je rýchlosť otáčania vyklápača. Ide tu o súhrn medzi rýchlosťou šmyku chleba po vyklápači a rýchlosťou rotácie tak, aby sa prvý kontakt chleba s prepravkou dosiahol na bočnej stene prepravky vo výške 60 až 80 mm od dna prepravky.

Ukladanie chleba do prepravky je tým kvalitnejšie, čím je rotačný pohyb vyklápača pomalší. Keďže časové intervaly medzi jednotlivými chlebmí sú 3,6 s, na uloženie každej štvorice pripadá súhrnný čas 14,4 s. V tomto čase musia prebehnúť aj ďalšie operácie (prísun prázdnej prepravky, návrat vyklápača do základnej polohy a jeho naplnenie), ale je tu stále dostatočná časová rezerva na pomalé vykonanie ukladacej operácie. Podľa výsledkov našich skúšok bude ukladanie chleba dostatočne spoľahlivé, ak vyklopenie vyklápača zo základnej polohy až po jeho krajnú polohu prebehne za 2 až 3 s. Návrat vyklápača môže byť rýchlejší.

### Funkčné časti a pracovné cykly zariadenia

Obrázok 2 znázorňuje pohybovú schému dávkovacieho zariadenia. Pozdĺžne orientovaný chlieb prichádza na dopravník na prísun chlebov, odtiaľ ho posúvač I premiestni na zhromažďovaciu plošinu. Posúvač I robí priamočiary pohyb, ktorého dĺžka je približne rovná šírke dopravníka, teda zasúva chlieb iba za predný okraj zhromažďovacej plošiny. ďalší chlieb pri zasunutí na plošinu potlačí pred sebou aj predchádzajúci. Takto sa na zhromažďovacej plošine vytvorí dávka 4 chlebov, ktorú presunie posúvač II na vyklápač. Pootočením vyklápača sa chlieb uloží do prepravky, ktorá je uchytaná na podávači prepraviek. Vyklápač sa po uložení prvej vrstvy chleba vráti do základnej polohy, prevezme a uloží druhú vrstvu. Keďže pri svojom pohybe zabieha do vnútra prepravky, jeho návrat do základnej polohy pri naplnenej prepravke nie je možný, preto musí zostať vo vyklopenej polohe dovtedy, kým odíde naplnená prepravka a na jej miesto príde prázdna. Podávač prepraviek je dopravník s unášacími rebrami a vykonáva krokové pohyby tak, aby sa prázdna prepravka dostala presne pod vyklápač. Podávač prepraviek je záso-



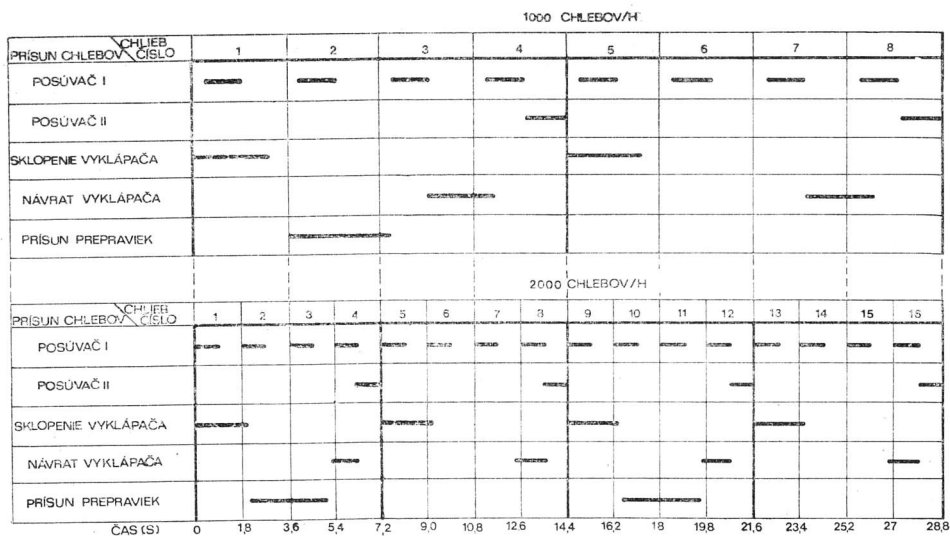


Obr. 2. Schéma funkčných častí zariadenia.

bovaný zo skladu prázdnych prepraviek cez vhodné zariadenie na prísun prepraviek (napr. valčeková trať, sklz).

Obrázok 3 znázorňuje časový diagram operácií zariadenia pre hlavné funkčné uzly podľa obr. 2.

Horná polovica diagramu je spracovaná pre projektovaný výkon linky 1000 ks chlebov za hodinu, spodná polovica pre dvojnásobný výkon, t. j. 2000 ks



Obr. 3. Časový diagram operácií zariadenia.

za hodinu. V riadku „prísun chlebov“ čísla znamenajú jednotlivé chleby idúce za sebou na vstupnom dopravníku. Zvislé čiary sú časové intervaly medzi jednotlivými chlebmi, t. j. 3,6 s (resp. 1,8 s pri výkone 2000 ks za hodinu). Hrubé zvislé čiary oddelujú medzi sebou jednotlivé štvorice chlebov, teda vrstvy na uloženie do prepravky. Úsečky v riadkoch „posúvač I“ a „posúvač II“ svojou dĺžkou znázorňujú časy pracovných cyklov posúvačov a umiestnením na časovej osi okamih začatia a skončenia pohybu. Pod pojmom pracovný cyklus treba rozumieť pohyb posúvačov vpred a ich návrat do základnej polohy.

Riadok „sklopenie vyklápača“ znázorňuje časový priebeh operácie ukladania do prepraviek. Ako sme už uviedli, musí vyklápač istý čas ostať vo vyklopanej polohe, preto jeho spätný chod znázorňuje riadok „návrat vyklápača“. Posledný riadok „prísun prepraviek“ znázorňuje iba časové údaje pre dopredný pohyb podávača prepraviek, ktorý vykonáva krokový pohyb. Keďže časový interval medzi jednotlivými krokmi je 28,8 s. (resp. 14,4 s), má krokovací mechanizmus dost času na návrat do základnej polohy, a preto nie je táto činnosť zahrnutá do diagramu.

Z časového diagramu operácií vidieť, že medzi jednotlivými operáciami sú ešte isté časové rezervy, a to aj pri výkone 2000 kusov chlebov za hodinu. Tak napríklad posúvač II môže začať činnosť už v polovici časového úseku činnosti posúvača I, pretože vtedy končí operácia zasunutia chleba na zhromažďovaciu plošinu. Keďže posúvač I nezasahuje do dráhy posúvača II, posúvač II nemusí čakať na návrat posúvača I do základnej polohy. Podobne návrat vyklápača a začiatok pohybu posúvača II sa môžu časovo čiastočne prekryvať, pretože stačí, ak vyklápač zaujme základnú polohu približne v čase, keď chlieb prechádza svojím ťažiskom cez okraj zhromažďovacej plošiny.

Možno zrýchliť aj jednotlivé operácie, ale treba počítať s potrebou útľmu mechanizmov v koncových polohách a so zotrvačnosťou pohybujúcej sa hmoty (chlieb, prepravky). Pri zrýchľovaní operácií je limitujúcim mechanizmom vyklápač. Jeho pohyb možno zrýchliť až na časť pohybu, kým sa chlieb od neho úplne odpúta, t. j. kým sa pootočí o uhol  $\alpha_4$  (obr. 1d).

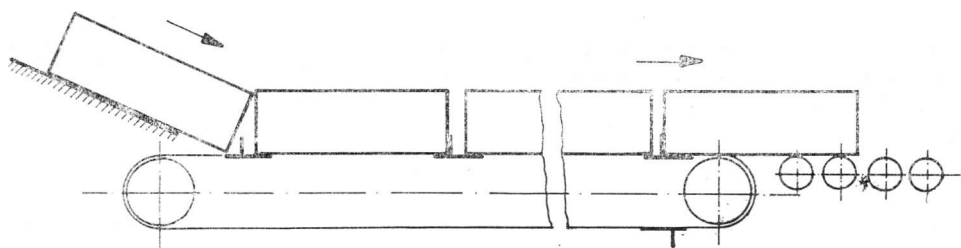
Chleby prisúva dopravník, ktorého pohon schematicky znázorňuje obr. 8. rýchlosť je

$$v = \frac{a + b}{t} \quad [\text{m/s}]$$

kde  $v$  — rýchlosť dopravníka [m/s],  $a$  — dĺžka chleba [m],  $b$  — medzera medzi jednotlivými chlebmi na dopravníku [m],  $t$  — časový interval medzi jednotlivými chlebmi [s].

Medzera  $b$  medzi chlebmi je potrebná preto, aby počas činnosti posúvača I ďalší chlieb nenarazil na zahnutý okraj posúvača, pretože dopravník je v nepretržitom pohybe. Avšak ani tesné uloženie chlebov na dopravníku, t. j. keď  $b = 0$ , nespôsobí poruchu chodu stroja, pretože chlieb sa zastaví na zahnutom okraji a dopravník pod ním preklzuje. Preto voľba hodnoty  $b$  nie je kritická, avšak pokladáme za účelné, ak medzera medzi chlebmi sa približne rovná dvojnásobku dĺžky chleba. Získa sa tak výkonová rezerva bez potreby preklzovania chleba na dopravníku.

Podávač prepraviek schematicky znázorňuje obr. 4. Je navrhnutý ako ne-

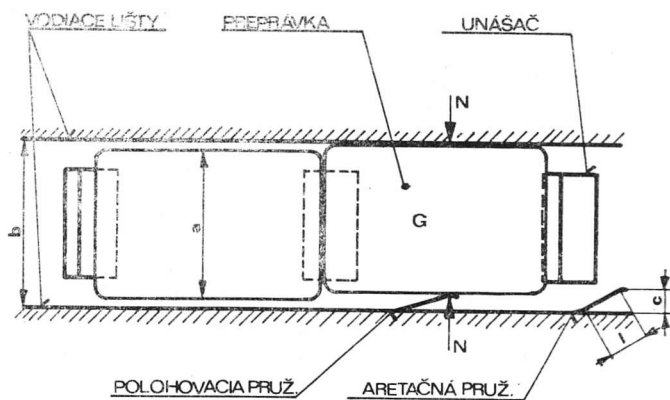


Obr. 4. Schéma podávača prepraviek.

konečný dopravník z valčekových refazí s unášacími dosťičkami. Počet článkov refaze sa volil tak, aby na dopravník bolo možné namontovať v rovnakých vzdialenostiach unášače prepraviek.

Unášače svojou zvislou stenou vykonávajú horizontálne podávanie prepraviek a vodorovné plochy slúžia na uloženie dien prepraviek, aby neležali na refazi. Súčasne sa vodorovné plochy opierajú o refaz a fixujú polohu unášačov na refazi. Vzdialenosti medzi jednotlivými unášačmi sú väčšie ako dĺžka prepravky. Tým je uľahčené zapadnutie prepravky do medzery medzi unášačmi pri jej prechode zo sklzu na podávač prepraviek.

Aby sa zaistila presná poloha prepravky pri plnení, počas pohybu na podávači prepraviek sa prepravka zapolohuje a aretuje prítlačnými pružinami (obr. 5). Pri svojom pohybe vpred prepravka príde najprv do kontaktu s polohovacou pruž-



Obr. 5. Polohovanie a aretácia prepraviek.

nou, ktorá prepravku pribrzdí a pritlačí k unášaču vzadu a k bočnému vedeniu. Pohyb prepravky po hladkých vodorovných plochách unášača nevyžaduje veľkú silu, avšak pri zastavení podávacieho mechanizmu (po vykonaní podávacieho kroku), má prepravka snahu pokĺznuť dopredu účinkom zotrvačnosti svojej hmoty. Preto po zapolohovaní prepravky táto pri ďalšom pohybe prichádza do kontaktu s aretačnou pružinou, ktorá zabráni nežiadúcemu pohybu. Polohovacia aj aretačná pružina sú rovnakej konštrukcie a majú tvar zakrivenej listovej pružiny. Aby nastalo posunutie prepravky na unášačoch, musí sa splniť podmienka

$$T_2 > T_1 ,$$

kde  $T_1$  — trecia sila medzi prepravkou a podložkou,  $T_2$  — trecia sila potrebná na posunutie prepravky, spôsobená účinkom pružiny.

Keďže platia vzťahy

$$\begin{aligned} T_1 &= Gf_1, \\ T_2 &= Nf_2, \end{aligned}$$

kde  $G$  — hmotnosť prepravky (priemerne 2 kg),  $N$  — prítláčná sila pružiny na prepravku,  $f_1$  — koeficient trenia medzi prepravkou a podložkou,  $f_2$  — koeficient trenia medzi prepravkou a pružinou. Podložka (unášač) i pružina sú z hladkého oceľového plechu, môžeme pokladať  $f_1 = f_2$ , potom z predchádzajúceho vyplýva

$$Nf_2 > Gf_1, \text{ teda } N > G.$$

Podávač prepraviek je riešený ako nekonečný dopravník s namontovanými unášačmi. Dopravník vykonáva krokové pohyby, ktoré musia mať presne rovnakú dĺžku dráhy, totožnú so vzdialenosťou medzi jednotlivými unášačmi. Presnosťou krokovania a súčinnosťou s polohovacou pružinou sa dosiahne správne postavenie prepravky v mieste plnenia pod vyklápačom.

Aby sa dodržala kontinuálnosť chodu linky, treba zabezpečiť nepretržitý prísun prázdnych prepraviek a ich správne zapadnutie do medzery medzi unášačmi. Keďže nie je vylúčené, že do obehu sa dostanú nedopatrením aj poškodené prepravky, ktoré správne nezapadnú, prípadne nastane porucha v prísune prázdnych prepraviek, je zariadenie vybavené kontrolným mechanizmom, ktorého schéma je na obr. 6.

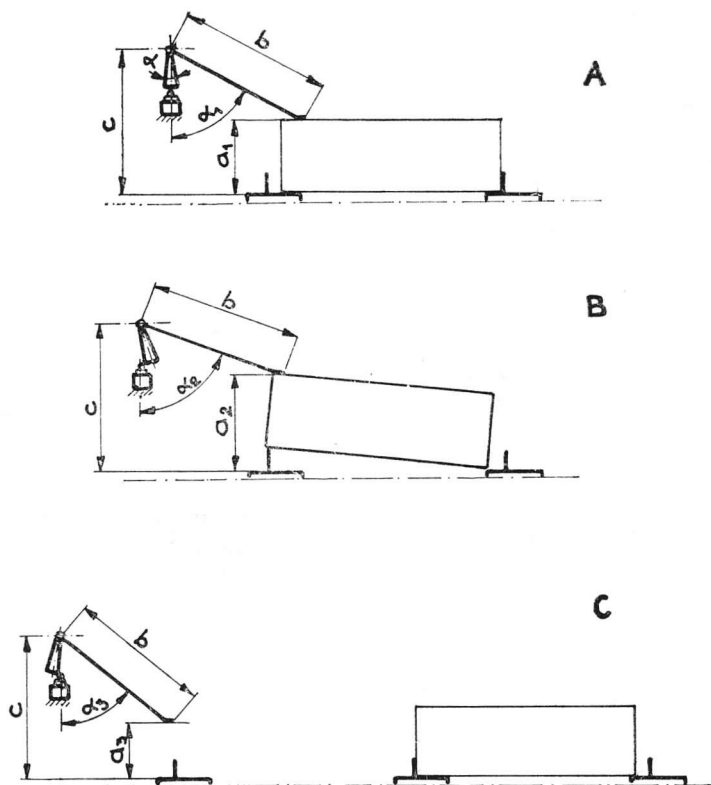
Pri bezporuchovom chode (obr. 6A) výkyvné ramienko pevne spojené s vačkou kľže po povrchu prepraviek, pričom koniec ramienka je vo výške  $a_1$  nad unášačmi. Vačka v tejto polohe udržiava stlačenú kladku mikrosplínača, na ktorý sú napojené elektrické obvody zariadenia. Túto funkciu plní aj pri kolísaní hodnoty  $a$  o prípustné výškové tolerance prepraviek (výrobné odchýlky, deformácie, zodratá spodná hrana prepraviek a pod.). Pri nesprávnom zapadnutí prepravky (obr. 6B) sa koniec ramienka zdvihne do výšky  $a_2$  a vačka uvoľní kontakty mikrosplínača. Podobne pri chýbajúcej prepravke (obr. 6C) ramienko poklesne na výšku  $a_3$  a rozopnú sa kontakty mikrosplínača. V dôsledku toho sa preruší ďalší chod dávkovacieho zariadenia a ozve sa akustický signál, ktorý upozorní obsluhu na poruchu. Z obr. 6 vyplývajú vzťahy

$$\cos \alpha_1 = \frac{c - a_1}{b},$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{c - a_2}{b},$$

$$\cos \alpha_3 = \frac{c - a_3}{b}.$$

Z týchto rovníc možno vypočítať jednotlivé uhly a rozdiel uhlov  $\alpha = \alpha_2 - \alpha_3$  udáva hodnotu uhla kruhovej výseče vačky. (Vačku tvorí kruhová výseč, ktorá je iba na koncoch dráhy mierne zaobalená, aby sa zaistil hladký záber s kladkou mikrosplínača.)



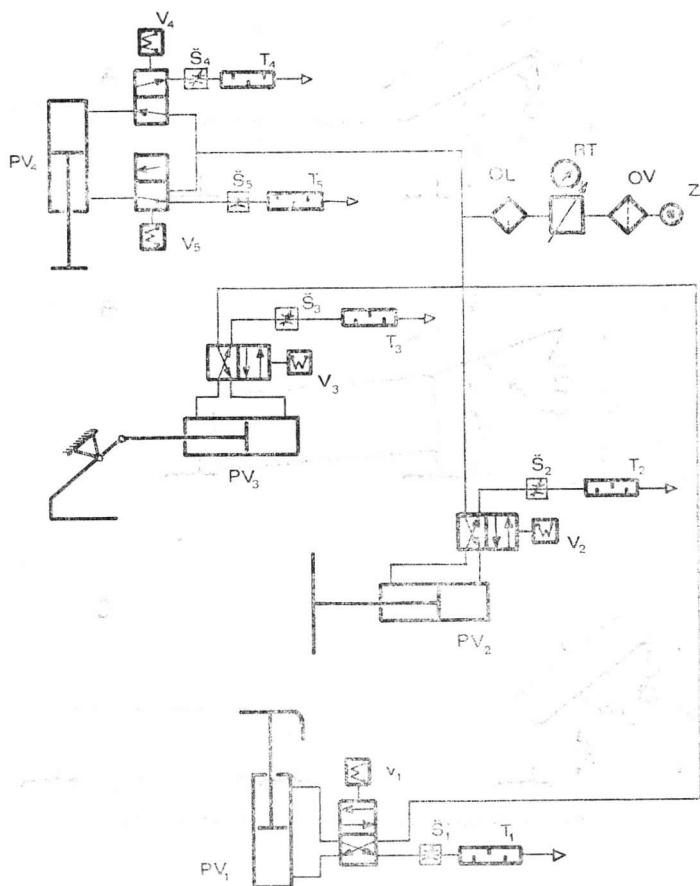
Obr. 6. Kontrolný mechanizmus prepraviek.

Vhodnou voľbou zapínacích a vypínacích hodnôt sa zabezpečí, že aj pri prechode medzery medzi prepravkami nedôjde k nežiadúcemu zastaveniu zariadenia, teda ramienko sa oprie o nasledujúcu prepravku skôr, než dôjde k jeho poklesu na hodnotu  $a_3$ .

### Silové a riadiace obvody

Vzhľadom na navrhnutú koncepciu (obr. 2) sú na ovládanie príslušných mechanizmov vhodné priamočiare motory (hydraulické alebo pneumatické). Keďže v tomto prípade ide o malé pracovné sily a pneumatické prvky sú lacnejšie i dostupnejšie, dali sme im prednosť pre hydraulickými.

Schému zapojenia pneumatických obvodov znázorňuje obr. 7. Tlakový vzduch prichádza zo zdroja Z (vzdušník kompresora) cez odlučovač vody OV do regulátora tlaku RT, ktorým sa reguluje a udržiava na výstupe konštantný tlak 245 kPa (2,5 atm). Tento tlak možno vizuálne kontrolovať na manometri namontovanom priamo na regulátore tlaku. Odtiaľ vzduch prechádza cez olejovač vzduchu OL k centrálnemu rozvážaču, na ktorý sú zapojené jednotlivé miesta odberu. V olejovači je vzduch obohatený o rozpra-



Obr. 7. Schéma pneumatických obvodov.

šok olejových kvapiek, čím sa zabezpečuje mazanie pneumatických motorov. Význam ďalších symbolov použitých v schéme:  $PV_1$  — pneumatický motor na ovládanie posúvača I,  $PV_2$  — pneumatický motor na ovládanie posúvača II,  $PV_3$  — pneumatický motor na ovládanie vyklápača,  $PV_4$  — pneumatický motor na ovládanie podávača prepraviek,  $V_1$  až  $V_5$  — solenoidové ventily,  $\check{S}_1$  až  $\check{S}_5$  škrtiace ventily,  $T_1$  až  $T_5$  — tlmiče výfuku.

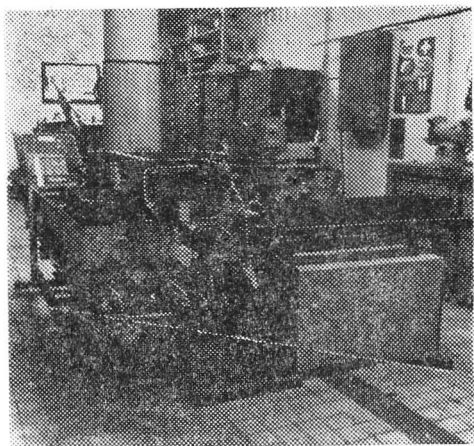
Solenoidové ventily  $V_1$  až  $V_5$  sú ovládané elektricky z riadiacich obvodov. Keď chlieb, ktorý nepretržite unáša bežiaci dopravník, príde pred posúvač I, zachytí jeho príchod snímač, ktorého impulz po spracovaní uvedie do chodu pneumatický motor  $PV_1$  spojený s posúvačom I (obr. 2, 7). Tým sa chlieb presunie z dopravníka na zhromažďovaciu plošinu a motor  $PV_1$  sa vráti do základnej polohy. Impulz zo snímača sa zároveň zaznamenáva na impulznom počítadle, takže toto okamžite ukazuje počet spracovaných chlebov. Po získaní štyroch impulzov (na zhromažďovacej plošine je štvorica chlebov) sa uvedie do pohybu posúvač II, presunie chleby na vyklápač a hneď sa vráti do základ-

nej polohy, takže zhromažďovacia plošina je pripravená prijať ďalšie chleby. V čase chodu posúvača II je elektricky zablokovaný chod posúvača I. Vyklápač, ktorého činnosť znázorňuje obr. 1, uloží prvú štvoricu chlebov do prepravky, vráti sa do základnej polohy, prevezme a uloží druhú dvojicu chlebov, teda v jednej prepravke je uložených 8 kusov chlebov v dvoch vrstvách. Po naplnení prepravky sa uvedie do chodu pneumatiký motor PV<sub>4</sub>, ktorý dáva do pohybu krokovací podávač prepraviek (obr. 4). Koncové pohyby obidvoch posúvačov a vyklápača sledujú snímače, ktorých impulzy po spracovaní slúžia na zabezpečenie vzájomnej väzby jednotlivých operácií, prípadne na zablokovanie ďalšieho pohybu, ak nedošlo k predchádzajúcej operácii. Každý druhý impulz odvodený z pohybu vyklápača sa zaznamenáva na ďalšom počítadle, ktoré ukazuje počet naplnených prepraviek. Na riadiaci obvod zariadenia je zapojený aj snímač kontrolného mechanizmu prepraviek (obr. 6), ktorý pri neprítomnosti alebo zlej polohy prepravky na podávači prepraviek zastaví celé zariadenie a vyvolá akustický signál.

K jednotlivým solenoidovým ventilom sú priradené škrtiace ventily, ktorými sa nastavuje rýchlosť chodu pneumatikých motorov.

### Skúšky funkčného modelu

Vyrobili sme funkčný model opísaného zariadenia, a to v prevádzkovej veľkosti (obr. 8). Aj keď sme v mnohých prípadoch museli kvôli operatívnosti použiť konštrukčné materiály a stavebné prvky provizórneho charakteru, zariadenie pracovalo spoľahlivo aj pri výkone 2000 ks chlebov za hodinu.



Obr. 8. Funkčný model zariadenia.

Zariadenie sme navrhli na počítanie a ukladanie chleba, ktorého tvar je predpísaný a bude sa vo výrobe dodržiavať. Zavedenie výroby takéhoto chleba je zatiaľ iba v štádiu príprav, preto sme skúšky zariadenia robili s chlebom, ktorý sme vybrali v pekárni z väčšieho množstva chleba (napr. z produkcie nočnej smeny).

Vzhľadom na používaný tvar ošatiek a nastavenie tvarovacích zariadení



sme nemali k dispozícii také množstvo vyhovujúceho chleba, aby bolo možné urobiť rozsiahlejšie skúšky priamo v pekárni. Preto sme s vybranými chlebmi robili pokusy tak, že sme tieto sústavne recirkulovali cez zariadenie. Skúšky a z toho vyplývajúce úpravy na zariadení sme robili niekoľko mesiacov. Aby nám chlieb dlhšie vydržal, uskladňovali sme ho v obdobiach medzi skúškami v zmrazovacom pulte, prípadne v chladiarenskom boxe. Z výsledkov skúšok možno urobiť tieto závery:

1. Pás prísunu chleba, podávač I a podávač II pracujú úplne spoľahlivo i pri značnom rozpätí rýchlosti ich pohybu.

2. Rýchlosť chodu vyklápača musí byť starostlivo a jemne nastavená tak, aby uhlová rýchlosť nakláňania vyklápača neprekročila  $3 \text{ s}^{-1}$ .

3. Poloha prepravky pod vyklápačom musí byť presne nastavená pomocou dorazu na podávači prepraviek (koncová poloha piestnej tyče), pretože dĺžka vyklápača je iba o niečo menšia ako vnútorná dĺžka prepravky. Keďže vyklápač pri svojom pohybe zabieha do vnútra prepravky, nepresnosť v postavení prepravky by mohla spôsobiť zachytenie okraja vyklápača o hornú hranu prepravky.

4. Nesmú sa používať značne poškodené alebo zdeformované prepravky (vytrhnuté dno, zlomené bočné steny, vytrhnuté držadlá a pod.). Prepravky sú často pokrivené vplyvom nestabilnosti plastickej hmoty. Predovšetkým bočné steny bývajú značne prehnuté dovnútra, čo môže spôsobiť poruchy tak pri mechanizovanom ukladaní chleba, ako aj pri stohovaní v stohovacom stroji. V tejto súvislosti bude potrebné rokovať s výrobcom, aby sa zaistila lepšia trvanlivosť geometrického tvaru prepraviek.

5. Pre prísun prepraviek zo skladu k podávaču prepraviek možno použiť šikmý žlabový sklz, avšak vhodnejší je valčekový dopravník, ktorého menší sklon zabezpečí spoľahlivejšie zapadnutie jednotlivých prepraviek do medzier medzi unášačmi na podávači prepraviek.

6. Elektrický príkon zariadenia je približne 350 W a spotreba vzduchu  $1 \text{ m}^3/\text{h}$ .

## Súhrn

V práci sa uvádzajú výsledky výskumu automatického zariadenia na počítanie a dávkovanie chleba do prepravných obalov, ktoré sme riešili ako časť kontinuálnej mechanizovanej pekárskej linky. Usilovali sme sa vypracovať riešenie, ktoré by bolo vhodné tak pre novoprojektované pekárne, ako aj pre prevažnú väčšinu existujúcich pekární, kde je v oblasti manipulácie veľká spotreba živej práce. V dôsledku toho sme museli brať do úvahy zaužívané prepravné obaly, dodávateľsko-odberateľské podmienky atď.

Navrhnuté zariadenie je schopné odpočítať a uložiť do prepraviek o rozmeroch  $600 \times 400 \times 200 \text{ mm}$  za hodinu 1000 až 2000 kusov chlebov v 1 kg balení. Do jednej prepravky sa bude ukladať 8 kusov chlebov, pričom tvar chleba bude mierne zmenený pre lepšie objemové využitie prepravky. Počet chlebov a počet naplnených prepraviek sa registruje dvoma samostatnými počítadlami. Zariadenie sa skladá z pásu na prísun chleba, ukladacích mechanizmov a dopravníka na podávanie prepraviek. Všetky funkcie sú viazané automatikou a kritické miesta kontrolované a blokové. Na pohon sa používa elektro-

pneumatický systém. Príkon zariadenia je približne 350 W a 1 m<sup>3</sup> vzduchu o tlaku 345 kPa za hodinu.

### Literatúra

1. WAGNER — CSALLINER: Počítací zařízení pro hotové chlebové bochníky. Mlýnsko-pekárenský Prům., 1976, č. 4.
2. GATILIN: Projektirovanije chlebozavodov.
3. ANDERSON, R. C.: Modern pan handling techniques. Baker's Dig., 48, 1974, č. 6.
4. UK suppliers of European food processing and packing plant. Food Process. Ind., 45, 1976, č. 535.
5. JANÍČEK, F.: Ideový projekt pekárny budoucnosti. Mlýnsko-pekárenský Prům., 1973, č. 2.
6. POLÁŠEK, M.: Výskum a vývoj automatizačných prvkov na počítanie výrobkov. Závěrečná správa VÚP. Bratislava 1977.

Полашек, М.

Оборудование для счета и дозирования хлеба в транспортные упаковки

### Выводы

В работе приведены результаты исследования автоматического оборудования для счета и дозирования хлеба в транспортные упаковки, которые мы решали как часть непрерывной механизированной хлебопекарной линии. Мы старались разработать решение, которое было бы годным не только для новоспроектированных пекарен, но и для подавляющего большинства существующих пекарен, где в области манипуляции большое потребление живого труда. Вследствие того мы должны были принять транспортные упаковки, постановочно — потребительские условия и т. п.

Предложенное оборудование способно сосчитать и наложить 1000—2000 штук хлеба в 1 кг-упаковке/час В один ящик будут укладывать по 8 штук хлеба, причем форма хлеба будет слегка изменена в целях лучшего объемного использования. Качество хлебов и качество наполненных транспортных ящиков зарегистрированы двумя самостоятельными счетчиками. Оборудование состоит из ленты для подачи хлеба, механизмов укладки и транспортера для подачи транспортных ящиков. Все функции связаны с автоматикой и критические места контролированы и блокированы. Для привода используется электропневматическая система. Потребляемая мощность оборудования приблизительно 350 W и 1 м<sup>3</sup> воздуха при давлении 345 kPa в час.

Polášek, M.

Equipment for counting and dosing of bread to transporting containers

### Summary

In the study research results of automatic equipment for counting and dosing of bread to transporting containers as a part of continual mechanized bakery line are stated. We have endeavoured to elaborate a solution; suitable as for new designed bakeries as for predominant majority of existing bakeries, where it is at manipulation large consumption of living labour. Therefore we had take into account conventional transporting containers, contractor-consumer conditions a.s.o.

The designed equipment counts out and inserts in crates at sizes 600 × 400 × 200 mm from 1000 to 2000 pieces of 1 kg packaged bread/h. In one crate 8 pieces of bread are inserted. Number of pieces and full crates is registered from two independent registers. Equipment consists of belt for supply of bread, of depositing mechanisms and of conveyer for crates transporting. All functions are automatically bound and critical points controled and blocked. For driving electropneumatic system is used. Power required of equipment is approximately 350 W and 1 m<sup>3</sup> of air at pressure of 345 kPa/h.