

Kinematika zariadenia na individuálnu selekciu potravinárskej suroviny pri hromadnej výrobe podľa vonkajšej geometrie

P. TOMASCH

Rast kapacity potravinárskych výrobných liniek prináša so sebou potrebu odstránenia živej práce pri výbere východiskovej suroviny, prípadne pri medzioperačnej alebo výstupnej kontrole finálneho výrobku. Zabezpečenie vysokého štandardu finálneho výrobku je možné jedine spoľahlivou selekciou suroviny, polotovaru či finálneho výrobku. Svetový trend je snaha o plné automatizovanie triediacich operácií. Úspešné riešenie strojného triedenia je jedným z rozhodujúcich faktorov pre všetky kontinuálne technológie. Je možné vysloviť tvrdenie, že triediaca operácia v potravinárskom priemysle je nevyhnutne potrebná na počiatku každého technologického procesu.

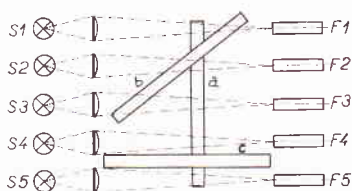
Spoľahlivú selekciu je možné dosiahnuť jedine vyhodnotením každého jednotlivého produktu zvlášť. Je potrebné hľadať také princípy riešenia, ktoré zaručia individuálne triedenie. U kusových surovín či polotovarov (ovocie, zelenina, ryby a pod.) bežne užívané mechanické triedičky pracujú zväčša využitím prepadu pre roztriedenie podľa veľkosti vonkajšej geometrie. Konštrukčné zariadenie býva riešené tak, že v smere postupu triedenej suroviny sa zväčšuje svetlosť prepadu pod surovinou. V dôsledku gravitácie triedená surovina prepadáva do zberníka. Správna funkcia je podmienená relatívnym pohybom triedeného predmetu voči unášaču na triediacej dráhe. Dôsledkom je nadmerný oter a otláčenie suroviny. Gravitačné triedičky sú nadmerne robustné stroje váhove i rozmerove neprijateľné pre moderné a hospodárne výrobné zariadenia.

Dnešná stavba strojov pre hromadnú výrobu je charakteristická kombináciou princípov mechaniky s inými riadiacimi členmi, napr. elektronikou; pneumatikou a pod. Tým je možné zabezpečiť vyššiu hospodárnosť výroby pri súčasnom zvýšení funkčnosti strojného zariadenia. Na úrovni navrhované stroje pre triedenie potravinárskych surovín rešpektujú svetový trend. V zásade je možné hovoriť o triedičkách elektronicko-mechanických, pneumaticko-mechanických, elektronicko-pneumatických, prípadne iných kombináciách. V podstate vždy je realizovaná dvojica snímač-vychyľovač. Snímač charakteristickej veličiny (farby, rozmeru a pod.) sníma, vyhodnocuje a vysiela riadiaci impulz. Vychyľovacie zariadenie riadené snímačom vykonáva vlastné triedenie. Vychýlenie triedenej suroviny z dráhy do odpovedajúcej akostnej triedy sa môže uskutočniť za pomoci mechanizmu, hydrauliky a pod.

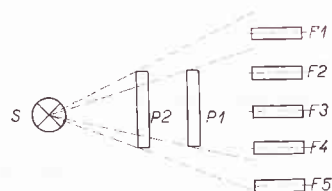
Doprava triedenej suroviny k snímačom je technicky náročná. Základnou

požiadavkou pri individuálnom vyhodnocovaní suroviny je dopraviť triedený predmet pred snímače v takej polohe, aby charakteristická veličina pri snímaní nebola skreslená. Nie je možné navrhnuť zariadenie vhodné na dopravu všeobecnej suroviny. Pri návrhu konkrétnej triedičky je potrebné dopravnú časť navrhovať s ohľadom na charakter triedenej suroviny a na požiadavky snímačej časti. Konštrukcia dopravníka bude závislá od geometrie triedeného predmetu a od jeho mechanických vlastností.

Rozoberme kinematiku zariadenia na triedenie podľa veľkosti dĺžky s fotoelektrickým snímaním. Kritériom pre zaradenie do akostnej triedy u potravinárskej suroviny môže byť dĺžka. Na obr. 1 je schematicky naznačené sníma-



Obr. 1.



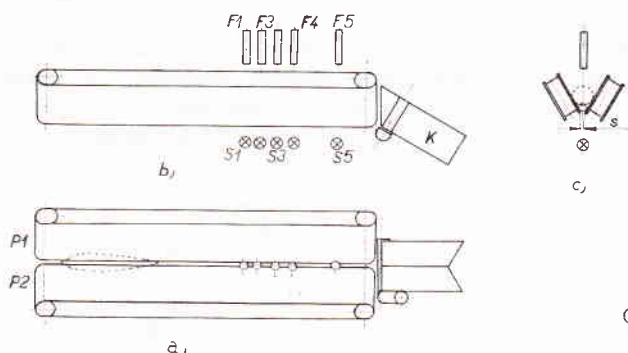
Obr. 2.

nie veľkosti. Svetelný zdroj S1 až S5 vysiela usmernený zväzok lúčov do snímačov F1 až F5. Predmet dĺžky L v polohe „a“ prerušuje všetky lúče, v polohe „b“ prerušuje tri lúče, v polohe „c“ neprerušuje žiadny lúč. Z obrazu je zrejmé, že pre správne vyhodnotenie dĺžky musí byť predmet orientovaný kolmo k svetelným lúčom. Ak uvažujeme, že pre veľkokapacitné zariadenie prichádza do úvahy len snímanie v pohybe, je zrejmé, že doprava musí byť vo smere pozdĺžnej osi predmetu ako je to naznačené na obr. 1 v polohe „a“.

Konštrukčne výhodnejšie usporiadanie je zrejmé z obr. 2. Zdroj svetla S je spoločný pre všetky snímače F1 až F5. Svetelný lúč sa šíri všetkými smermi. Je naznačený priemet dvoch predmetov rovnakej dĺžky P1 a P2. Je vidieť, že napriek tomu, že sú rovnako orientované, ale rôzne vzdialené od svetelného zdroja resp. od snímačov, ich obraz zobrazený snímačmi je rozdielny. Z hľadiska kontinuity riešenia je potrebné zabezpečiť, aby sa nevyhodnocovali dva predmety ako jedna súčtová dĺžka. Na základe uvedeného je možné definovať poznatok, že dopravné zariadenie, ktoré dopravuje triedený predmet pred snímače, musí zabezpečiť orientáciu predmetu pred snímačmi, rovnakú vzdialenosť od snímačov a určitú požadovanú rozteč medzi dvoma po sebe nasledujúcimi predmetmi. Orientácia predmetu pri snímaní je najvýhodnejšia v takom smere, aby snímaný rozmer nebol skreslený. Podmienku konštantnej vzdialenosti od snímačov je možné zabezpečiť rôznymi spôsobmi. Zabezpečenie danej minimálnej rozteče medzi jednotlivými predmetmi nie je možné uskutočniť na vlastnom prisunovom dopravníku k snímačom; je potrebné hľadať riešenie, ktoré zabezpečí zodpovedajúci časový interval minimálnej rozteči pri podávaní na dopravník, ktorý zabezpečuje dopravu predmetu k snímaču. Na nasledujúcich obrázkoch je naznačené niekoľko alternatív riešenia mechaniky triedičky podľa veľkosti dĺžky.

Na obr. 3 je naznačené riešenie triedičky, kde doprava pred snímače je zaistená pomocou dvoch nekonečných pásov P1 a P2, ktoré sklonené voči sebe vytvárajú žlab tvaru V tak, aby spodné hrany pásu ponechávali dostatočnú

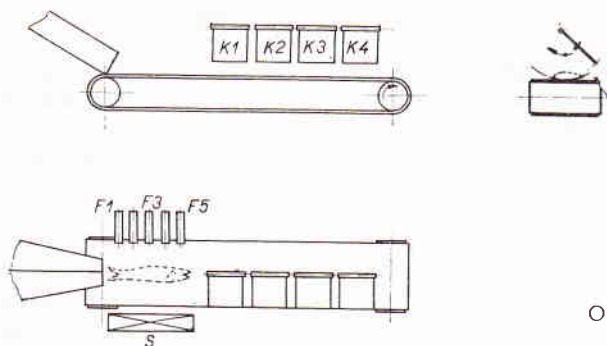
štrbinu S na prechod svetelného lúča ku snímaču. Šírka štrbiny však musí byť natoľko úzka, že musí zabrániť prepadnutiu i toho najmenšieho predmetu. Podávanie suroviny na triedenie do dopravných pásov treba riešiť tak, aby sa zabezpečilo aspoň hrubé orientovanie. Rytmus podávania musí sa voliť s ohľadom na zabezpečenie minimálnych roztečí medzi predmetmi. Vyhodnotené



Obr. 3.

predmety opúšťajú dopravný žľab dvojice nekonečných pásov a pomocou priestorove vychyľovateľného sklzu K sú usmernené do štyroch rozličných ciest podľa zaradenia do príslušnej veľkostnej triedy. V prípade, že na popísanom zariadení budeme triediť predmety, ktoré sa budú značne líšiť veľkosťou priečného rozmeru, nie je možné dosiahnuť veľké presnosti v jednotlivých akostných triedach. Je to spôsobené skutočnosťou, že predmety rôznej šírky zapadnú rozdielne hlboko do dopravného žľabu, čím nie je zaručená presná (konštantná) vzdialenosť triedenej suroviny od snímačov.

Na obr. 4 je naznačené riešenie triedenia na bežnom rovnom nekonečnom gumovom páse. Snímanie veľkosti je riešené snímačmi F1 až F5. Zdroj osvet-

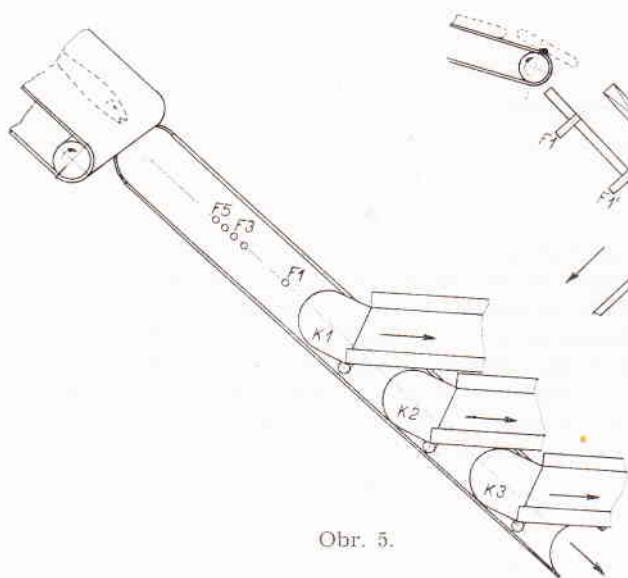


Obr. 4.

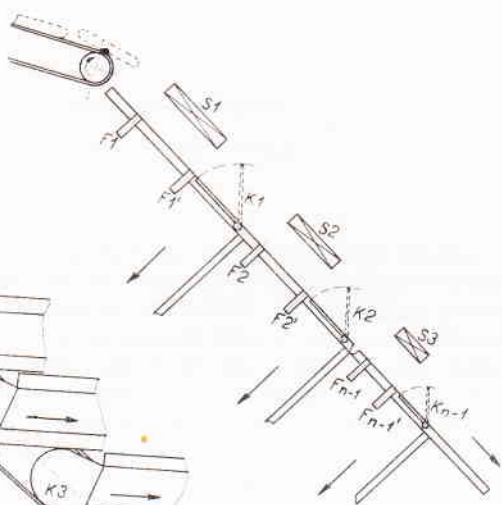
lenia je spoločný pre všetky snímače. Vlastné triedenie je riešené štyrmi zhadzovacími klapkami K1 až K4 riadenými snímačmi. Každá veľkostná trieda je zhodená z pásu v inej vzdialenosti od snímača. Riešenie vyžaduje pamäťové zariadenie, ktoré zaručuje potrebné časové oneskorenie pohybu klapiek voči prijatému signálu snímačmi. Oneskorenie je pre každú triedu iné a navyše musí byť synchronizované s pohybom dopravného pásu. Podávacie zariadenie musí za-

bezpečit požadovaný rytmus kladenia predmetov na unášací pás, pričom nároky na orientáciu predmetu pri podávaní sú veľké. Napriek tomu nie je možné zaručiť ideálnu orientáciu predmetu na páse, pretože môže vždy nastať určité vybočenie predmetu z osi dráhy, čo má samozrejme vplyv na presnosť snímania charakteristického rozmeru. Navyše nie je možné absolútne zaručiť vzdialenosť unášaného predmetu voči snímaču, čo tiež ovplyvňuje presnosť konečného vyhodnotenia.

Riešenie podľa obr. 5 predpokladá dopravu k snímačom F1 až F5 pomocou nakloneného žľabu. Fyzikálne je to vlastne doprava po naklonenej rovine. Za predpokladu, že uhol sklonu žľabu je väčší ako trecí uhol nastáva rovnomerne zrýchlený pohyb. Vhodnou voľbou tvaru a materiálu žľabu je možné



Obr. 5.



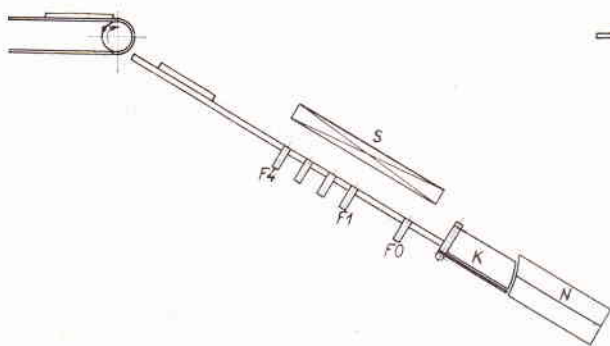
Obr. 6.

dosiahnuť také zrýchlenie predmetu, že pri vlastnom snímaní sa dosiahnu minimálne požadované rozteče medzi predmetmi i v tom prípade, keď na podávacom zariadení medzery medzi predmetmi sú nulové ako je to naznačené i na obrázku. Vychýlenie jednotlivých veľkostných tried z dráhy je riešené pomocou klapiek K1 až K3. Veľkostné triedy prvej až tretej veľkosti sú odvedené zo žľabu naznačenými cestami. Štvrtá veľkostná trieda pokračuje v priamočiaram pohybe po žľabe. Riešenie splňuje principiálne požiadavky kladené na dopravu k snímačom. Vychyľovanie každej triedy pomocou samostatnej klapky v inej vzdialenosti však predpokladá zabudovanie pamätového zariadenia, ktoré by zabezpečilo časové oneskorenie pohybu klapky voči vyslanému signálu. Pretože rýchlosť predmetu nie je zaručene konštantná, ale závislá od trecích vlastností každého jednotlivého predmetu, synchronizácia predstavuje určitý problém.

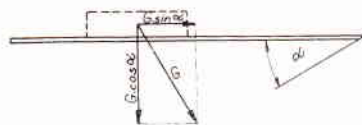
Požiadavku minimálnej rozmernosti zariadenia splňuje riešenie naznačené na obr. 7. Snímanie veľkosti predmetu je združené, vyhotovenie je naznačené pomocou snímačov F0 až F4, svetelný zdroj S je spoločný pre všetky snímače. Vychyľovanie vyhodnotených predmetov do štyroch ciest je urobené priesto-

rovou klapkou K. Odsun predmetov je naznačený štvorcestným kanálom N vhodným pre tvarovanie výstupu triedených predmetov podľa požiadavky technologickej linky. Prísun predmetov do dopravného žlabu je naznačený pomocou nekonečného dopravného pásu P, kde predmety sú usporiadané v jednom prúde a zhruba orientované vo smere pozdĺžnej osi. Medzery na prísunovom pásu medzi jednotlivými predmetmi nie sú nutné. Riešenie predpokladá také konštrukčné usporiadanie, pri ktorom sa požadované minimálne rozteče potrebné pre správne vyhodnotenie a vychýlenie predmetu do odpovedajúcej dráhy, vytvoria automaticky pri rovnomernej zrýchlenom pohybe v dopravnom žlabu.

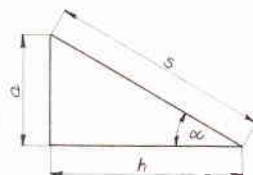
Na obr. 6 je naznačené riešenie, kde každá veľkostná trieda sa vyhodnocuje i triedi zvlášť. Pre triedenie do n-veľkostných skupín sú potrebné n-1 triedia-



Obr. 7.



Obr. 8.



Obr. 9.

cich klapiek, podobne n-1 dvojíc snímačov $F_1 - F_1'$, $F_2 - F_2'$, až $F_{n-1} - F_{n-1}'$. Každá dvojica snímačov má samostatný zdroj svetla. Na dopravu predmetov pred snímače sa používa naklonená rovina tvaru žlabu. Každá dvojica snímačov riadi jej priradenú vychyľovaciu klapku. V prípade zodpovedajúcej veľkosti predmetu niektorej dvojice snímačov silový mechanizmus otvorí priradenú klapku a predmet využitím svojej kinetickej energie sa vychýli z pôvodnej dráhy. Priestor pod žlabom je rozdelený prepážkami P_1 až P_{n-1} . Jednotlivé veľkostné triedy sú tým oddelené. Výstup vytriedených predmetov zo zariadenia zostrojeného na tomto princípe je možné urobiť podľa povahy technologickej linky. Riešenie splňuje požiadavky orientácie predmetu i konštantnej vzdialenosti od snímačov. Výhoda proti riešeniu z obr. 5 je jednoduchšie vyhotovenie. Nevýhodou je väčšia stavebná dĺžka stroja.

Na všetkých naznačených princípoch triedenie spočíva vo vychýlení predmetu z dráhy v jednom jedinom mieste. Výhoda je v tom, že pri triedení na ľubovoľný počet tried sa s predmetom manipuluje iba raz. Vychýlenie z dráhy nastáva len v tom prípade, ak predmetu udelíme zrýchlenie v priečnom smere. Môže to byť impulz sily požadovanej veľkosti, kde hodnota priečného zrýchlenia narastá skokom. Takéto vyhotovenie je vhodné pre triedenie potravinárskej suroviny značnej mechanickej pevnosti. Pre málo pevné suroviny je možné navrhnúť konštrukciu vychyľovacej klapky podľa predom voliteľnej

funkčnej zmeny priečného zrýchlenia z nulovej hodnoty po maximum. Tým je možné mechanické poškodenie suroviny pri triedení prakticky vylúčiť.

V ďalšom si objasníme kinematiku triedeného predmetu pri pohybe na naklonenom žľabe. Sledujme predmet na naklonenej rovine obr. 8 sklonenej o uhol α . Nahradíme predmet myslenným hmotným bodom T voleným v ťažisku predmetu. Z obrazu je zrejmé, že váhu predmetu môžeme rozložiť na zložky vo smere dotyčnice k podložke a vo smere normály. Normálna zložka váhy tlačí na podložku. Ak súčiniteľ trenia medzi predmetom a žľabom označíme f , tak môžeme vyjadriť silu, ktorá bráni pohybu predmetu vo smere sklonu žľabu, ako súčin súčiniteľa trenia a normálnej zložky váhy predmetu. Podmienkou, aby sa predmet pohyboval po naklonenej rovine teda je,

$$f \cdot G \cos \alpha \leq G \sin \alpha \quad (1)$$

čiže

$$f \leq \operatorname{tg} \alpha$$

Za predpokladu, že súčiniteľ trenia bude menší ako tangenta uhlu α , predmet sa bude pohybovať pohybom rovnomerne zrýchleným. Môžeme písať pohybovú rovnicu triedeného predmetu

$$\frac{G}{g} \cdot a = G \sin \alpha - f \cdot G \cos \alpha \quad (2)$$

kde „ g “ značí gravitačné zrýchlenie a „ a “ zrýchlenie triedeného predmetu. Zrýchlenie triedeného predmetu

$$a = g (\sin \alpha - f \cos \alpha) \quad (2a)$$

Ak poznáme dĺžku dráhy „ s “ naklonenej roviny a zrýchlenie „ a “ vieme určiť čas potrebný na prekonanie dráhy, pretože platí

$$s = f(t) \quad (3)$$

kde „ t “ značí čas. Dosadením funkčnej závislosti a úpravou výrazu dostávame vzťah pre čas:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g(\sin \alpha - f \cos \alpha) \cos \alpha}} \quad (4)$$

pretože z pomerov naznačených na obr. 9 platí:

$$s = \frac{h}{\cos \alpha}$$

Pokúsme sa hľadať také riešenie, kde čas potrebný na prekonanie dráhy je minimálny. V podstate je to hľadanie extrému funkcie. Minimum funkcie zistíme, ak prvú deriváciu funkčnej závislosti položíme rovnú nule, a ak hodnota druhej derivácie výrazu je kladná, dôkaz minima je urobený. Prvá derivácia výrazu (4):

$$\frac{dt}{d\alpha} = \frac{-\sqrt{2h}[(\cos^2\alpha - \sin^2\alpha + 2f \sin\alpha \cos\alpha)]}{(\sin\alpha \cdot \cos\alpha - g \cdot f \cdot \cos^2\alpha)} \quad (5)$$

ak má platiť

$$\frac{dt}{d\alpha} = 0$$

pre reálny žľab je jedine možné

$$\sqrt{2h} > 0$$

ostáva jediná možnosť

$$\cos^2\alpha - \sin^2\alpha + 2f \sin\alpha \cos\alpha = 0$$

riešením čoho pre uhol sklonu žľabu platí

$$\operatorname{tg} 2\alpha = -\frac{1}{f} \quad (6)$$

Riešime druhú deriváciu výrazu (4):

$$\frac{d^2t}{d\alpha^2} = \frac{-\sqrt{2h}(2 \cdot f \cdot \cos 2\alpha - 4 \sin\alpha \cdot \cos\alpha)}{(\sin\alpha \cdot \cos\alpha - g \cdot f \cdot \cos^2\alpha)^2}$$

a dosadením koreňa (6) vidíme, že druhá derivácia nespĺňa predpoklad minima výrazu. Dokázali sme, že jediné minimum je možné pre $\sqrt{2 \cdot h} = 0$ čo ovšem už nie je reálna naklonená rovina.

Pokúsme sa v ďalšom nájsť maximum výrazu (2a). Teda vykonajme:

$$\frac{da}{d\alpha} \rightarrow 0$$

riešením čoho

$$\operatorname{cotg} \alpha = -f \quad (7)$$

druhá derivácia výrazu (2a):

$$\frac{d^2a}{d\alpha^2} = g [(-\sin\alpha) + f \cdot \cos\alpha]$$

Ak dosadíme výraz (7) do druhej derivácie vidíme, že pre interval $\alpha < 0^\circ, 90^\circ$) podmienka nie je splnená.

Ostáva vyšetriť veľkosť rozteče, ktorá vznikne medzi jednotlivými predmetmi pri rovnomernom zrýchlenom pohybe. Predpokladajme, že pre konkrétny predmet a konkrétny žľab platí $a = \text{konst.}$, $t \in \langle 0, \infty \rangle$ a pre rýchlosť potom zrejme platí funkčná závislosť $v = f(t)$ konkrétne:

$$v = g(\sin\alpha - f \cdot \cos\alpha) \cdot t \quad (8)$$

pre jednoduchosť predpokladajme, že rýchlosť predmetu v okamžiku kladenia na žľab je nulová. Sledujme dva triedené predmety. Časový interval medzi kladením jednotlivých predmetov na počiatok dráhy je Δt . Potom dráha prvého predmetu od počiatku žľabu bude v každom okamžiku vyjadriteľná výrazom

$$S_1 = \int_0^t v \cdot dt \quad (9)$$

dráha druhého predmetu od počiatku žľabu bude v každom okamžiku vyjadriteľná podobne

$$S_2 = \int_{\Delta t}^t v \cdot dt \quad (10)$$

vzniklá rozteč Δs medzi predmetmi v každom okamžiku bude

$$\Delta s = S_1 - S_2 \quad (11)$$

dosadíme do výrazov (9) a (10):

$$S_1 = \int_0^t g (\sin \alpha - f \cos \alpha) \cdot t \cdot dt \quad (9a)$$

$$S_2 = \int_{\Delta t}^t g (\sin \alpha - f \cos \alpha) \cdot t \cdot dt \quad (10a)$$

riešením a dosadením do výrazu (11) pre veľkosť rozteče v ľubovoľnom okamžiku dostávame vzťah

$$\Delta S = \frac{1}{2} g (\sin \alpha - f \cos \alpha) \cdot \Delta t^2 \quad (12)$$

Z výrazu pre zrýchlenie je zrejmé, že pre reálny žľab musí platiť podmienka, že

$$g > a$$

Z výrazu (12) je dokázateľné, že prístup k riešenej úlohe musí byť opačný, t. j. nájsť časový interval Δt medzi jednotlivými predmetmi pri známom zrýchlení žľabu. K tomu je však potrebná znalosť súčiniteľa trenia medzi triedeným predmetom a dopravným žľabom. Daný súčiniteľ trenia pri návrhu konkrétneho zaradenia je potrebné prípad od prípadu experimentálne zistiť. Meranie je možné vykonať pomocou bežných metód.

Zobecnením výrazu (9a) je možné písať

$$S = \int_0^t f(t) \cdot dt \quad (14)$$

dosadením príslušnej funkčnej závislosti (8) a riešením možno vyjadriť neznámy súčiniteľ trenia:

$$f = \operatorname{tg} \alpha - \frac{2s}{g \cdot t^2 \cdot \cos \alpha} \quad (15)$$

v uvedenom výraze (15) sú hodnoty na pravej strane rovnice známe z experimentálnych meraní.

V prípade, že sa nejedná o prostý skĺz triedeného predmetu po dopravnom žľabe, ale o splavovanie prúdom vody v naklonenom žľabe, je potrebné základnú pohybovú rovnicu rozšíriť o vplyv unášacej sily prúdu. Základná pohybová rovnica teda bude zníť:

$$G \cdot \sin \alpha - f \cdot G \cdot \cos \alpha + X + F = 0 \quad (16)$$

kde „X“ značí unášaciu silu prúdu a „F“ d'Alambertova sila.

Pre konštantné množstvo privádzanej vody $Q_v = \text{konst.}$ zrejme platí, že rýchlosť prúdu $v_p = f(\alpha)$. Predpokladajme, že unášacia sila prúdu závisí od rýchlosti, čiže $X = f(v)$, alebo ak predpoklad je platný, je možné tvrdenie, $X = R[f(\alpha)]$. Pre matematickú formuláciu zrýchlenia triedeného predmetu však postačuje i primitívna úvaha, kde vplyv trenia a účinok unášacej sily prúdu je možné vyjadriť jedným súčiniteľom.

V ďalšom sledujeme stanovenie kapacity. V podstate je potrebné vykonať minimalizovanie intervalu, v ktorom jednotlivé predmety budú kladené na počiatok žľabu. Ak predpokladáme, že predmety na triedenie sa budú podávať v usporiadanom a orientovanom prúde na dopravný žľab strojne s určitou počiatočnou rýchlosťou, tak nevystačíme s formuláciou dráhy vyjadrenej výrazmi (9) a (10). Ak sledujeme dva po sebe idúce predmety v strojnom zaradení, tak pre prvý predmet môžeme písať:

$$S_1 = \int_0^t [v_0 + g(\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha) \cdot t] \cdot dt + S_{01} \quad (17)$$

a pre druhý predmet

$$S_2 = \int_{\Delta t}^t [v_0 + g(\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha) \cdot t] \cdot dt + S_{02} \quad (18)$$

kde $v_0 = \text{konst.}$ je relatívna rýchlosť predmetu voči žľabu v okamžiku podávania, a „ S_{01} “, „ S_{02} “ je pôvodná ubehnutá dĺžka prvého, resp. druhého predmetu od počiatku systému.

Dosadením do výrazu (11) dostávame výraz pre veľkosť rozteče

$$\Delta S = -\frac{1}{2} a \cdot \Delta t^2 + \Delta t (v_0 + at) \quad (19)$$

z čoho časový interval Δt môžeme vyjadriť výrazom

$$\Delta t_{1,2} = \frac{-(v_0 + at) \pm \sqrt{(v_0 + at)^2 - 4 \left(-\frac{1}{2} a\right) \cdot \Delta S}}{2 \cdot \left(-\frac{1}{2} a\right)} \quad (20)$$

Hľadanie výrazu minima spočíva vo vykonaní

$$\frac{d \Delta t_{1,2}}{d\alpha} \rightarrow 0$$

a ďalej

$$\frac{d^2 \Delta t_{1,2}}{d\alpha^2} > 0$$

pokiaľ naznačená podmienka je splnená, je dôkaz minima urobený.

Odvodili sme si teda základné kinematické vzťahy pri doprave kusovej potravinárskej suroviny určenej na triedenie pred snímače pomocou nakloneného žlabu. Predkladaná metodika výpočtu umožňuje návrh konštrukcie ľubovoľného sklzu pri známych východiskových parametroch, alebo obmedzujúcich podmienkach. Dokázali sme, že je možné jednoznačne dodržať predom stanovenú minimálnu rozteč medzi jednotlivými predmetmi pri snímaní. Treba zdôrazniť, že naznačeným princípom riešenia triedenia podľa veľkosti dĺžky zodpovedajú len také potravinárske suroviny alebo polotovary, ktoré majú výrazne väčšiu dĺžku ako ostatné miery (napr. ryby, uhorky, kukurica a pod.). Pôvodnosť naznačených riešení spočíva v tom, že surovina dopravovaná na triedenie je v maximálne možnej miere ušetrená od mechanických nárazov, čteru alebo iného poškodenia.

S ú h r n

V článku je podaný popis niekoľkých alternatív riešenia mechanickej časti zariadenia na veľkostné triedenie podľa veľkosti dĺžky potravinárskych surovín. Sú objasnené základné požiadavky na kinematiku dopravnej časti zariadenia pri fotoelektrickom, pneumatickom a pod. snímaní. Sú odvodené základné kinematické vzťahy pri doprave suroviny pomocou naklonenej roviny. Výpočtová metóda je použiteľná pri návrhu konkrétnej triedičky.

Кинематика процесса прибора к индивидуальной селекции пищевого сырья при массовом производстве по внешней геометрии.

Выводы

В статьи приводится несколько альтернатив решения механизма прибора для сортировки по величине длины пищевого сырья. Объясняются основные требования на кинематику транспортной части прибора при фотоэлектрической, пневматической и под. съемке. Были выведены основные кинематические отношения при транспорте сырья при помощи наклонной плоскости. Вычислительный метод можно применить при проекте конкретного сортировочного прибора.

Kinematics of the Device for Individual Selection of the Food Raw Materials in Mass Production on the Basis of External Geometry

Summary

Some alternatives of the solution in the device for grading mechanical part on the basis of the length magnitude are described. The basic requirements for the kinematics of transport part of the device at photoelectric, pneumatic and similar takes are explained. The basic kinematic relations by means of the inclined plane are derived. Computation method is applicable in the projection of the concrete sorter.