

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

2

ROČNÍK 30 (LVII)
PRAHA
ÚNOR 1984
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Rídí redakční rada

Ing. Jiří Fiala, DrSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., ing. Vladimír Dufek, prof. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Dušan Hutla, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Jiří Kulík, ing. Zdeněk Pastorek, CSc., ing. Vladimír Píša, ing. Bohumil Studeník, CSc., doc. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Šteffl, CSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, DrSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1984

■

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělská technika. Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 120,—.

■

Научный журнал ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издаёт Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■

The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the Czechoslovak Academy of Agriculture — Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

P. Jevič

JEVIČ, P. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Zintenzívnění nízkoteplotního sušení pícnin ve vrstvě*. Zeměd. Techn., 30, 1984 (2): 65–74.

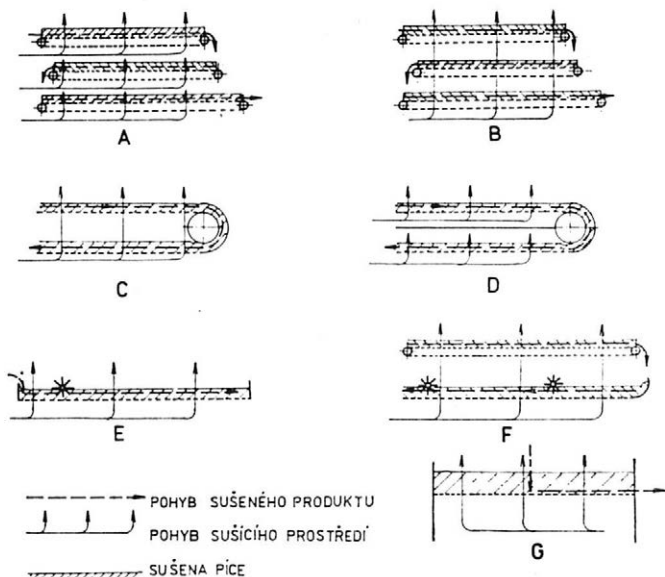
Ekonomický efekt nízkoteplotního sušení pícnin je ovlivněn zejména spotřebou paliva a elektrické energie a velikostí sušárny, tedy činiteli, jež jsou úměrné době sušení. Proto jedním ze základních úkolů kladených na vývoj kontinuální nízkoteplotní sušárny se stanoveným rozsahem vysoušecích teplot je minimalizace doby sušení při dodržení požadované kvality získaného produktu, protipožární bezpečnosti a potřebné spolehlivosti. V příspěvku jsou uvedeny a zevšeobecněny některé tepelné technické vlastnosti nízkoteplotní sušárny píce s dopravními rotory, jejichž činnost tyto vlastnosti ovlivňuje. Dopravní funkce rotoru, spojená s obracením píce na žlabovém roštu, zlepšuje rovnoměrnost sušení a zabraňuje vzniku přeschlé části vrstvy. To vše má vliv na prodloužení kritického bodu ve směru zmenšující se vlhkosti. Tím se zkracuje pásmo klesající rychlosti sušení, ve kterém sušení zavadlé píce převážně probíhá a prodlužuje pásmo konstantní (největší) rychlosti sušení. Nutnou podmínkou uplatňování dopravních rotorů, popř. podobného funkčního celku sušárny, je jeho vysoká spolehlivost a životnost, prokázaná dlouhodobým provozem v rámci ověřovacího provozu.

nízkoteplotní kontinuální sušárna; sušení zavadlé píce; dopravní rotor; termokinetické vlastnosti; energetické vlastnosti; rovnoměrnost sušení

Technický rozvoj v oblasti konzervace pícnin sušením je v současné době zaměřen především k podstatnému snížení spotřeby paliva a snížení závislosti na limitech lehkých topných olejů. Vedle toho si požadavek na výrobu maximálního množství kvalitních úsůků při daných přídělech paliva vynucuje radikální zásahy i ve vlastní technologii sušení.

Výrazné snížení spotřeby tepelné energie na jednotku produkce v důsledku nižšího odparu přináší výrobní postup nízkoteplotního sušení pícnin se sníženou vstupní vlhkostí (Vasilenko, 1981; Chmelík aj., 1983; údaje fy Promill), který umožňuje využívat i různých forem druhotných a netradičních zdrojů tepelné energie. Výroba vysoce kvalitního sena z pícnin zavadlých na vlhkost 55 ± 10 % kontinuálním dosoušením v rozsahu teplot od 70 do 160 °C klade z důvodů uplatňování dělené sklízě pícnin, nutné k zavadnutí pokoseného porostu, vysoké nároky jednak na organizaci (zejména z hlediska sladění postupu sečení s pracovním režimem sušárny), jednak na volbu sušicího způsobu a vhodného uspořádání nízkoteplotní sušicí linky (s ohledem k vlastnostem sušeného produktu).

Stanovení optimálních podmínek pro funkci nízkoteplotní sušárny a splnění základních požadavků na ni kladených je podmíněno hlavně znalostí průběhu sušicího procesu. Vedle sušení pícnin v bubnových sušárnách se z důvodu malé objemové hmotnosti píce a její stěbelnaté struktury uplatňuje proces konvekčního sušení profukováním souvislé vrstvy. Teoretickými i praktickými otázkami sušení pícnin ve vrstvě se zabývali různí pracovníci. Např. Djomin a Milman (1979) zkoumali sušení tenké vrstvy jako



proudová sušárna; A, B, C, D — maximální teplota sušícího prostředí 160 °V, G — maximální teplota sušícího prostředí 80 °C)] — Technological diagram of the main continuous forage driers built, in which air is blown through the layer [A — belt drier with a parallel distribution of drying medium under each belt (number of belts $n = 1 \div 5$), B — belt drier ($n = 1 \div 5$), C — two-layer tunnel drier with the turning of fodder layer, D — two-layer tunnel drier with the turning of fodder layer and with a parallel distribution of drying medium, E — tunnel trough drier with a rotor transporting the product on a stationary grid, F — tunnel trough drier with a pre-drying belt and two transporting rotors, G — rotary drier with counter-flow; A, B, C, D — maximum drying medium temperature 160 °C, G — maximum drying medium temperature 80 °C]

určité části pevné vrstvy stébelnatých materiálů. Analytické závislosti si ověřili experimentálně a výsledků využili k realizaci sušárny typu USU, jejíž principiální schéma je patrné z obr. 1C. Otázkami protiproudného sušení pícnin při teplotách sušícího prostředí na vstupu do vrstvy 80 až 90 °C a jeho srovnáním s křížoproudným sušením se zabývali Sobolev aj. (1977). Uvádějí, že při stejných sušících režimech a stejném množství produktu je doba sušení v protiproudné sušárně v závislosti od počátečního podílu vstupní vlhkosti 1,5 až 2krát nižší než v sušárně křížoproudné. Výsledkem je karuselová sušárna typu SNM (obr. 1G). Provozní ověření sušárny PCHB-750 K (obr. 1A) při sušení pícnin s využitím odpadního tepla kompresorových stanic plynovodů, kterým se zabýval Preininger (1980), umožnilo stanovit požadavky na strojně technologické úpravy (mimo jiné vyřešit zařízení na rozrušování kompaktnosti sušené vrstvy, zvýšit regulační schopnost) s cílem dalšího uplatnění tohoto typu sušárny pro netradiční zdroje tepla.

Je pozoruhodné, že už Sybel (1953) vyvinul roštovou kontinuální sušárnu pícnin s obracením a pohybem dopravním rotorem, jejíž předností byla vysoká rovnoměrnost usušené píce (obr. 1E). Některá technologicko-provozní hlediska funkce nízkoteplotní sušárny AA 121 CD SCOLARI (Itálie) (obr. 1F) ve vztahu k základním požadavkům na strojní linku nízkoteplotního sušení a k efektivnosti snižování spotřeby energie při konzervaci píce nízkoteplotním sušením hodnotí Chmelík aj. Statický výpočet kontinuální nízkoteplotní sušárny pro výkonnost v průtočné hmotnosti sušiny píce 1700 kg · h⁻¹ provedl na samočinném počítači Viktorin (1982).

1. Technologické schéma základních realizovaných kontinuálních sušáren píce s profukováním vrstvy [A — pásová sušárna s paralelním rozvodem sušícího prostředí pod každý pás (počet pásů $n = 1 \div 5$), B — pásová sušárna ($n = 1 \div 5$), C — dvouvrstevná tunelová sušárna s obrácením vrstvy, D — dvouvrstevná tunelová sušárna s obrácením vrstvy a paralelním rozvodem sušícího prostředí, E — tunelová žlabová sušárna s pohybem produktu na pevném roštu dopravním rotorem, F — tunelová žlabová sušárna s před-sušecím pásem a dvěma dopravními rotory, G — karuselová proti-

METODICKÝ POSTUP

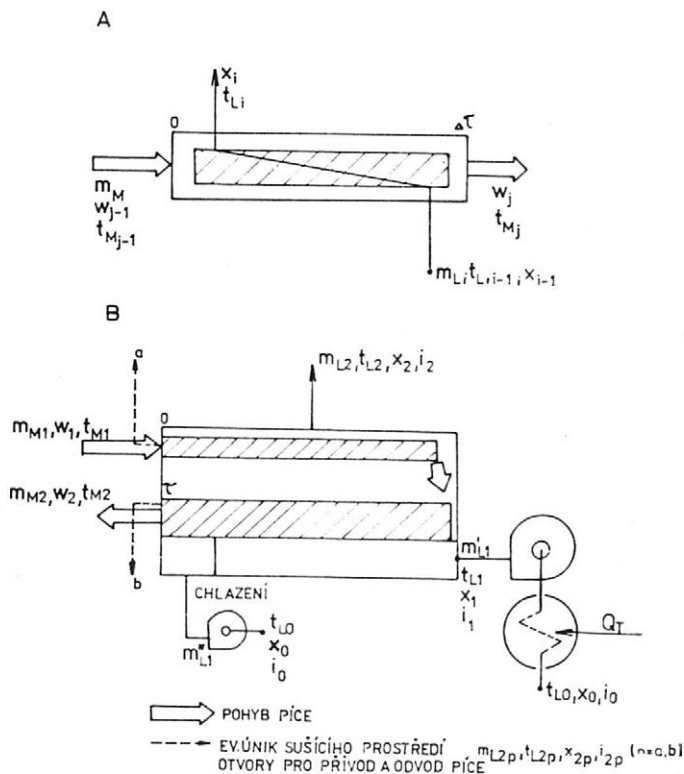
V rámci výzkumu nových technologických směrů a techniky v rostlinné a živočišné výrobě vedla snaha o dosažení úspor energie při sušení krmiv pracovníky Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Praze - Řepích k vypracování teoretického modelu výrobního postupu sušení pícnin. Záměrem modelu je ověřit vhodnost kombinace přirozeného sušení sluncem a větrem s kontinuálním dosoušením teplým vzduchem.

Při zpracování modelu se vycházelo i ze zkušeností z vědeckotechnické spolupráce s některými výzkumnými ústavy podobného zaměření, především sovětskými (VIM, VIESCH Moskva). Výsledkem úsilí je praktická realizace výrobního komplexu v JZD Blatnice, okr. Hodonín, umožňujícího postupně ověřit efektivnost nízkoteplotního sušení pícnin, počínaje hodnocením technologické kázně při sklizni a sběru zavadlých pícnin, jejich dosoušením v kontinuální nízkoteplotní sušárně AA 121 CD SCOLARI a dalším zpracováním a skladováním konče. Zjištění výživných hodnot produktů nízkoteplotního sušení a úbytku živin ve srovnání s obsahem v původním čerstvém krmivu (zajišťuje VÚVZ Pohořelice) je spolu s takto získanými výsledky nezbytnou součástí podkladů pro vývoj nízkoteplotní sušárny a dalších členů strojní linky zabezpečující výrobní postup kontinuálního nízkoteplotního sušení pícnin.

VLASTNÍ PRÁCE

Technologické schéma základních realizovaných typů nízkoteplotních sušáren s profukováním vrstvy uvádí obr. 1. Rychlost sušícího prostředí (při ohledu na rychlost vzhosů píce) se nejčastěji udržuje v rozmezí 0,5 až 1,5 m.s⁻¹.

Při řešení procesu sušení ve vrstvě (výměna tepla a hmoty) vychází volba metody z cíle určit dobu sušení, tj. rychlost odvádění vlhkosti ze sušeného materiálu a její průběh v závislosti na čase, tzv. křivky sušení. Vzhledem k požadavku na počáteční vlhkostní podíl pícnin $W_1 = 55 \pm 10 \%$ je zřejmé, že k povrchovému odpařování vlhkosti (úsek



2. Principiální schéma sušení profukováním vrstvy (A — pro tenkou vrstvu, B — pro skutečnou sušárnu) — Diagram showing the principle of drying by means of air blown through the layer (A — for a thin layer, B — for an actual drying plant)

stálé rychlosti sušení) dochází jen v krátkém úseku na začátku sušení. Převažující částí sušicího procesu v sušárně je úsek klesající rychlosti sušení. Prodloužením stálé rychlosti sušení (největší) se zkrátí doba sušení.

Pro tenkou vrstvu jako i -tou část profukované vrstvy (obr. 2A) lze napsat rovnici tepelné bilance ve tvaru

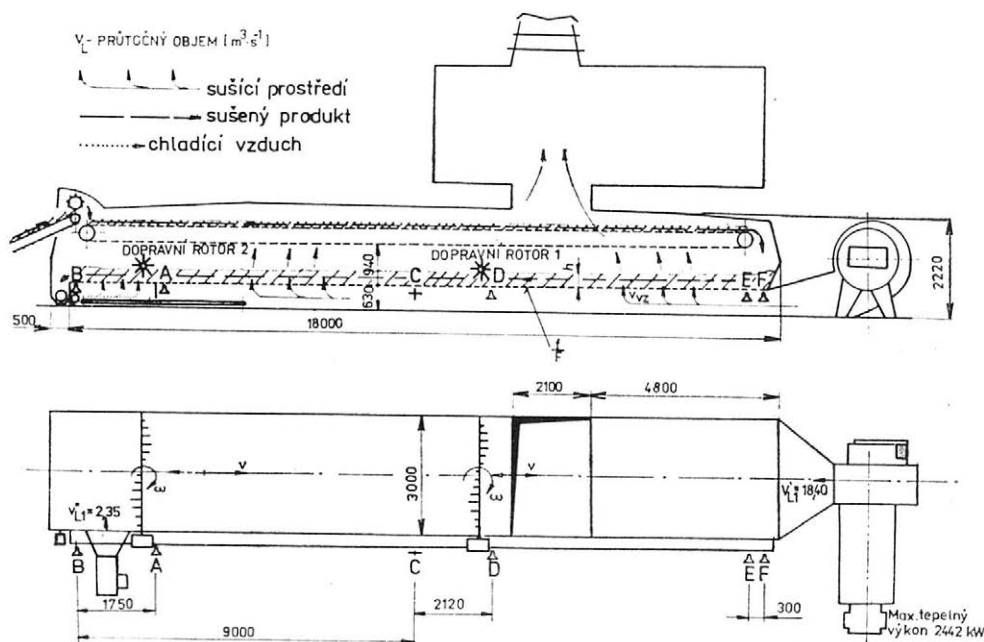
$$m_{MS} \left[l \left(\frac{W_{i,j-1}}{100 - W_{i,j-1}} - \frac{W_{i,j}}{100 - W_{i,j}} \right) + \left(C_{MS} + C_W \frac{W_{i,j}}{100 - W_{i,j}} \right) \cdot (t_{M,i,j} - t_{M,i,j-1}) \right] = m_L \cdot c (t_{L,i-1,j} - t_{L,i,j}) \cdot \Delta\tau \quad (\text{kJ}) \quad (1)$$

kde: m_{MS} — množství sušiny v tenké vrstvě [kg]
 l — výparné teplo při teplotě sušeného materiálu [$\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{H}_2\text{O}$]
 $W_{i,j-1}, W_{i,j}$ — vlhkostní podíl píce na vstupu a výstupu z tenké vrstvy [%]
 C_{MS}, C_W, c — měrné teplo sušiny píce, vody, sušicího prostředí [$\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{deg}^{-1}$]
 $t_{M,i,j}, t_{M,i,j-1}$ — teplota píce na vstupu a výstupu z tenké vrstvy [$^{\circ}\text{C}$]
 m_L — průtočná množství sušicího prostředí (bez vodní páry) [$\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$]
 $t_{L,i-1,j}, t_{L,i,j}$ — teplota sušicího prostředí na vstupu a výstupu z tenké vrstvy [$^{\circ}\text{C}$]
 $\Delta\tau$ — doba sušení píce [h]

Rychlost sušení určíme ze vztahu

$$\frac{du_a}{d\tau} = \left[\frac{\frac{W_{i,j-1}}{100 - W_{i,j-1}} - \frac{W_{i,j}}{100 - W_{i,j}}}{\Delta\tau} \right] \cdot 100 \quad (\% \cdot \text{h}^{-1}) \quad (2)$$

kde: u_a — měrná vlhkost píce [%]



3. Uspořádání sušárny AA 121 CD SCOLARI — Arrangement of functional parts in the AA 121 CD SCOLARI drier

Pro tenkou vrstvu platí v úseku stálé rychlosti sušení při malé rychlosti profukování, že (obr. 2A)

$$t_{Mj} \doteq t_{Li} \doteq t_m \quad (^\circ\text{C}) \quad (3)$$

kde: t_m — teplota mokrého teploměru [$^\circ\text{C}$]

Ke konci oblasti klesající rychlosti sušení lze rovněž s dostatečnou přesností pro tepelné výpočty předpokládat, že

$$t_{Mj} \doteq t_{Li} \quad (^\circ\text{C}) \quad (4)$$

Nejnižší možná teplota usušené píce na výstupu ze sušárny (bez chlazení) se rovná teplotě mezního adiabatického odpařování t_{ad} pro stav vystupujícího sušícího prostředí. Rovnovážnou měrnou vlhkost píce u_r (vojtěšky) v závislosti na teplotě t a relativní vlhkosti prostředí φ lze podle Hendersona (1952) napsat ve tvaru (Macuca a Derkačev, 1973)

$$u_r = \left[- \frac{\ln \cdot (1 - \varphi)}{0,45 \cdot t} \right]^{0,8} \quad (\%) \quad (5)$$

Uspořádání nízkoteplotní sušárny AA 121 CD, charakteristické dvěma dopravními rotory (obr. 1F), vyplývá z obr. 3, na kterém jsou kromě základních rozměrů uvedeny i průtočné objemy sušícího prostředí, tvořeného směsí spalin se vzduchem. Doba T jednoho pracovního intervalu dopravních rotorů, tj. pohyb rotoru 2 (řídícího) z bodu A do B, do C a doba pohybu rotoru 1 z bodu D do C, dále do F a zpět do bodu D, je dána vztahem

$$T = \tau_R + \frac{29,35}{V} \quad (\text{s}) \quad (6)$$

kde: τ_R — čas stání rotoru v bodě A [s]

v — pojezdová rychlost dopravních rotorů [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]

Principiální schéma transportu produktu a sušícího prostředí znázorňuje obr. 2B. Pro toto uspořádání lze napsat v souladu s rovnicí (1) rovnici tepelné bilance

$$\begin{aligned} (m'_{L1} + m''_{L1}) \cdot i_o + \left(\frac{W_1}{100 - W_1} \cdot c_W + c_{MS} \right) \cdot m_{MS} \cdot t_{M1} + (V_T \cdot k_T) \cdot \eta_t = \\ = (m_{L2} + m_{La}) \cdot i_2 + m_{L2b} \cdot i_{2b} + \left(\frac{W_2}{100 - W_2} \cdot c_W + c_{MS} \right) \cdot \\ \cdot m_{MS} \cdot t_{M2} + \alpha' S' \Delta t' + \alpha'' S'' \Delta t'' + k \cdot S''' \cdot \Delta t''' \pm \Delta Q \quad (\text{kJ} \cdot \text{h}^{-1}) \quad (7) \end{aligned}$$

kde: i_o, i_2, i_{2b} — měrná entalpie okolního vzduchu, odváděného sušícího prostředí, sušícího prostředí, event. odváděného otvorem pro odvod produktu [$\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$]

V_T — spotřeba zemního plynu [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$]

k_T — výhřevnost zemního plynu [$\text{kJ} \cdot \text{m}^{-3}$]

α', α'' — součinitel přestupu tepla na stěnách a na stropě [$\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{deg}^{-1}$]

k — součinitel prostupu tepla podlahou [$\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{deg}^{-1}$]

S', S'', S''' — plocha bočních a čelních stěn, stropu, podlahy [m^2]

$\Delta t', \Delta t'', \Delta t'''$ — střední teplotní rozdíl mezi stěnami a okolím, stropem a okolím, teplotou prostředí u podlahy a teplotou spodní vody [$^\circ\text{C}$]

$\pm \Delta Q$ — rozdíl tepelné bilance [$\text{kJ} \cdot \text{h}^{-1}$]

η_t — účinnost hořáku, resp. výměníku

a rovnicí vlhkostní bilance

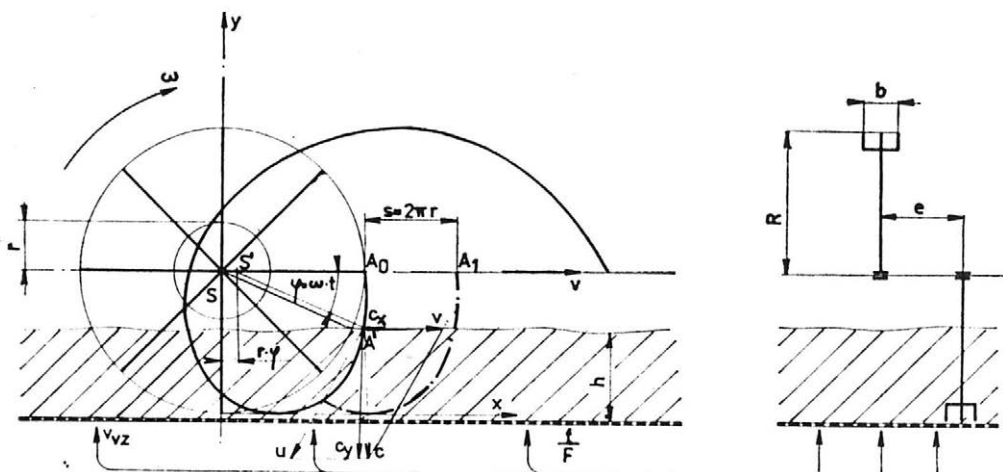
$$m'_{L1} \cdot x_1 + m''_{L1} \cdot x_o + m_{M1} \cdot \frac{W_1}{100} = (m_{L2} + m_{La}) \cdot x_2 + m_{L2b} \cdot x_{2b} +$$

$$+ m_{M2} \cdot \frac{W_2}{100} \pm \Delta m \quad (\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}) \quad (8)$$

kde: x_0, x_1, x_2, x_{2b} — měrná vlhkost okolního vzduchu, přiváděného sušicího prostředí, odváděného sušicího prostředí, event. unikajícího otvorem pro odvod sušené píce $[\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}]$

Δm — rozdíl vlhkostní bilance $[\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}]$

m_{M1}, m_{M2} — průtočná hmotnost vlhké píce, vysušené píce $[\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}]$



4. Kinematické schéma dopravního rotoru — Kinematic diagram of the transporting rotor

Schéma činnosti dopravního rotoru znázorňuje obr. 4. Lopatky rotoru pracují v rovnoběžných rovinách vzdálených od sebe o délku e . Středový úhel mezi jednotlivými lopatkami, v závislosti na jejich počtu Z v příčném profilu žlabu sušárny, $\varphi_Z = 2\pi \cdot Z^{-1}$. Absolutní pohyb konce lopatky je výslednicí rotačního pohybu s obvodovou rychlostí u a přímočarého posuvného pohybu s pojezdovou rychlostí rotoru v . Pro požadovanou funkci dopravního rotoru je podmínkou, aby poměr $u \cdot v^{-1} = R \cdot r^{-1} = \lambda \gg 1$. Za tohoto předpokladu je trajektorie koncového bodu lopatky prodloužená cykloida a jeho souřadnice

$$x = r\varphi + R \cos \varphi \quad y = R(1 - \sin \varphi) \quad [\text{m}] \quad (9)$$

kde: r — poloměr kružnice valení $[\text{m}]$

R — poloměr lopatky $[\text{m}]$

ω — úhlová lopatka $[\text{s}^{-1}]$

t — doba pootočení lopatky $[\text{s}]$

$\varphi = \omega t$ — úhel pootočení $[\text{rad}]$

jsou parametrickým vyjádřením této cykloidy.

První a druhou derivací rovnic (5) a jejich vektorovým součtem obdržíme rychlost

$$c = \sqrt{v^2 - 2vu \cdot \sin \varphi + u^2} \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (10)$$

a zrychlení

$$a = R \cdot \omega^2 \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-2}] \quad (11)$$

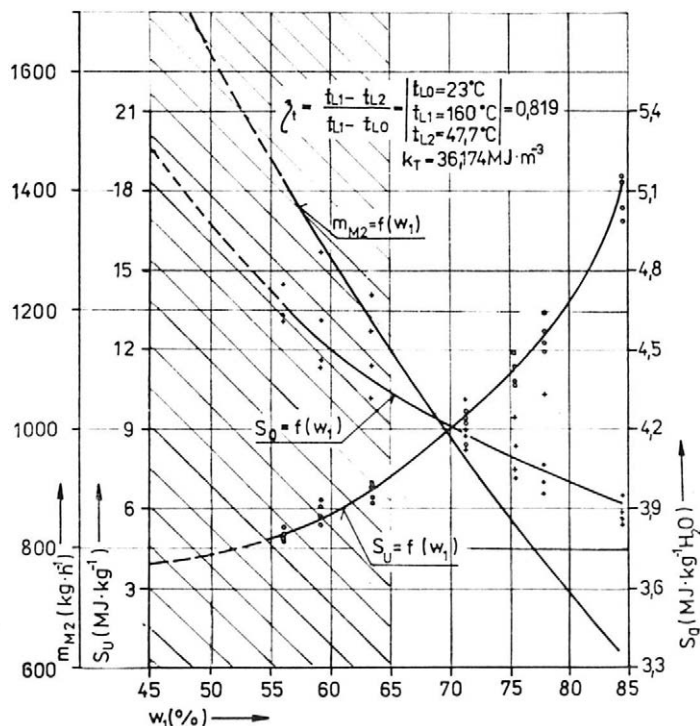
koncového bodu lopatky. Dopravní rotor musí zajistit hmotnostní průtok vysušeného produktu. Teoretické množství dopravené jednou lopatkou

$$\Delta m_M = v \cdot h \cdot b \cdot \rho \quad [\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (12)$$

kde: h — výška vrstvy píce na roštu [m]
 ρ — sypná hmotnost vysoušené píce [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]
 b — šířka lopatky [m]

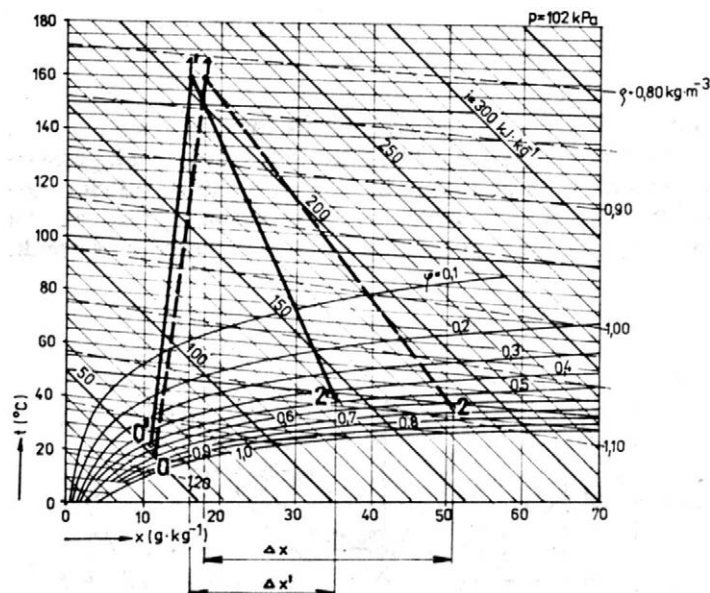
Metacím účinkem lopatky je část vysoušené píce udělena hybnost $\Delta m_M \cdot c$, čímž dochází k jejímu posunutí — část vrstvy nehybné přešlo v expandovanou — a k podstatnému zvětšení aktivní plochy vysoušeného produktu, která je ve styku se sušicím prostředím. Současné promíchávání má vliv na rovnoměrnost sušení v celém průřezu vrstvou a zabráňuje vzniku povrchové kůry, jež brání potřebnému proudění sušicího prostředí.

5. Závislost spotřeby tepla S_Q ($\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{H}_2\text{O}$), výkonnosti m_{M2} v úsuších ($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$) a spotřeby tepla na 1 kg úsušku S_U ($\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$) na vstupní vlhkosti vojtěšky W_1 (%), získané ověřováním sušárny AA 121 CD — The relation between heat demand S_Q ($\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{H}_2\text{O}$), performance m_{M2} measured by the amount of dried product ($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$) and heat demand per 1 kg of product S_U ($\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$), and the starting moisture of lucerne W_1 (%) measured during the test operation of the AA 121 CD drier



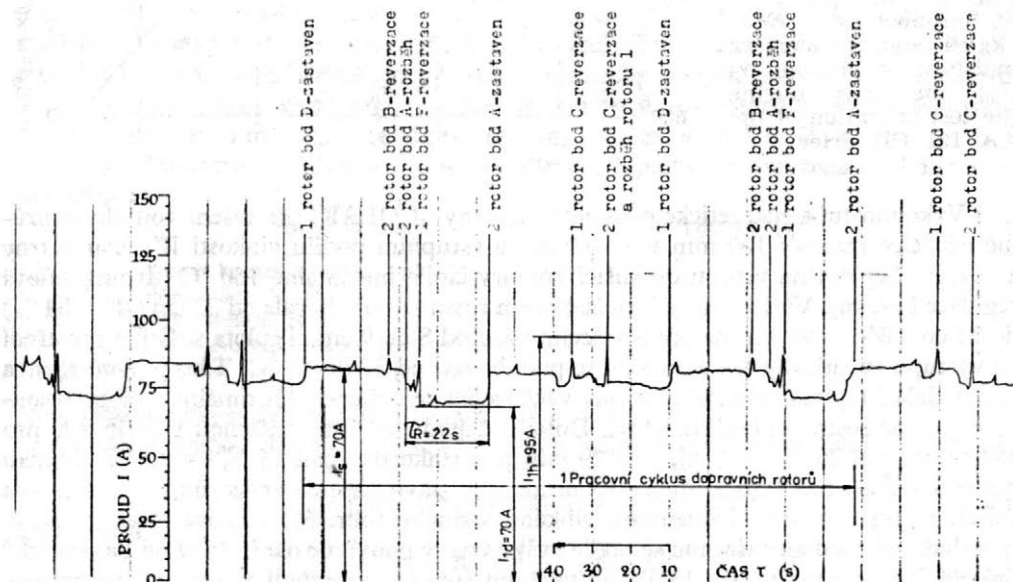
Výkonnostní a energetické parametry sušárny SCOLARI při sušení vojtěšky o průměrné délce řezanky 100 mm v závislosti na vstupním podílu vlhkosti W_1 jsou patrné z obr. 5. Teplota na vstupu do sušicí komory činila maximálně 160°C (dvoustupňová regulace hořáku). Výška vrstvy h na žlabovém roštu se pohybovala od 23 cm ($W_1 = 84\%$) do 33 cm ($W_1 = 56\%$), na předusušecím pásu od 8 do 9 cm. Teplota sušicího prostředí na výstupu ze sušárny t_{L2} v komíně se pohybovala od 47 do 51°C . Této teplotě zhruba odpovídala i teplota usušené píce t_{M2} vycházející ze sušárny. Maximální teplota vysoušené píce na roštu nepřesáhla 60°C . Doba průchodu vojtěšky sušárnou $\tau = 46$ min pro vlhkovostní spád $75\% \rightarrow 5\%$, $\tau = 29$ min pro vlhkovostní spád $56\% \rightarrow 9,5\%$. Statiku procesu sušení pro tyto hodnoty (v ustáleném stavu sušení) znázorňují změny stavu sušicího prostředí v $i-x$ diagramu vlhkého vzduchu (obr. 6). Tlaková ztráta sušicího prostředí průchodem sušárnou se podle výšky vrstvy pohybuje okolo 85 až 88 Pa (statický tlak 98 Pa na vstupu, 10–13 Pa na výstupu sušicího prostředí v komíně) při mimo-vrstvové rychlosti proudění sušicího prostředí od $0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ do $1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a při poměru $f \cdot F^{-1}$ (volná plocha roštu k celkové ploše roštu) = 0,31.

Na obr. 7 je část registračního záznamu okamžitého proudu sušárny s vyznačením pracovního cyklu dopravních rotorů pro $\tau_R = 22 \text{ s}$, $\lambda = 19,2$, $v = 0,24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a popsá-



6. Znáznornění statiky sušení v i - x diagramu vlhkého vzduchu (0, 1, 2 — průběh sušení píce $W_1 = 75\%$, $W_2 = 5\%$), (0', 1', 2' — průběh sušení píce $W_1 = 56\%$, $W_2 = 9.5\%$) — Plotting the statics of drying in the i - x diagram of moist air (0, 1, 2 — course of forage drying $W_1 = 75\%$, $W_2 = 5\%$), (0', 1', 2' — course of forage drying $W_1 = 56\%$, $W_2 = 9.5\%$)

ním jednotlivých poloh dopravních rotorů ve žlabovém roštu. Při instalovaném příkonu sušárny 58,45 kW (120,15 A) se za provozu pohyboval střední příkon P_{1s} od 31,8 do 34,7 kW a okamžitý proud a od 70 do 88 A. Nad tuto hranici vystupoval v úvratích (tj. v místech C, B, F obr. 3) nebo při rozběhu dopravních rotorů, sepnutí předsoušecího pásu a vyprazdňovacího šnekového dopravníku. Měrná spotřeba elektrické energie na 1 kilogram úsušků S_E se pohybovala od 41 kWh.t⁻¹ (pro $m_{M2} = 895$ kg.h⁻¹) do 31 kWh.t⁻¹ (pro $m_{M2} = 1400$ kg.h⁻¹).



7. Registrační záznam proudového zatížení sušárny AA 121 CD s vyznačením základního pracovního intervalu dopravních rotorů — Record of the flow load on the AA 121 CD drier with the indication of the basic work interval of transporting rotors

Teoretické základy nízkoteplotního sušení profukováním vrstvy vycházejí ze základních zákonitostí termodynamiky pro vlhký vzduch. Proces, při němž je nenasyčeného vzduchu (event. sušicího prostředí) využito k vysoušení píce, je v podstatě rozdělen na dvě fáze. V první fázi dochází k normálnímu odpařování s povrchu vysoušeného produktu. Ve druhé fázi je již povrch vysušen a vlhkost z vnitřku píce difunduje jako pára k povrchu. Nízkoteplotní sušení píce s nižším podílem vstupní vlhkosti probíhá převážně v této druhé fázi — v oblasti klesající rychlosti sušení. Tato oblast za kritickým bodem sušení je ovládána jinými fyzikálními podmínkami než v pásmu stálé rychlosti sušení. Znalost kritického bodu, jenž rozděluje tyto dva úseky, je proto velmi důležitá pro posouzení a účelné vedení sušicího pochodu. V tomto smyslu jsou cenné závěry již dříve citovaných autorů, jejichž experimentální poznatky při nízkoteplotním sušení píce konkretizují tyto dva úseky a dotvářejí obecné teoretické vztahy pro rychlosti sušení, stanovené především Lykovem (1968). S využitím jejich údajů a na základě zde předkládaných úvah a výpočtů doplněných o výsledky poloprovozních zkoušek je zřejmé, že dobu sušení lze zkrátit především zvýšením rovnoměrnosti sušení, zabráněním vzniku přeschlé části vrstvy a vhodnou volbou sušicího způsobu. Posouzení těchto možností a stanovení pro vývoj nejvýhodnější kontinuální nízkoteplotní sušárny je podmíněno porovnáním sušárny s dopravními rotory a karuselové sušárny s protiproudým sušením při stejných podmínkách sušení, tj. při teplotách do 100 °C, které rovněž přicházejí v úvahu při využívání různých forem netradičních zdrojů tepelné energie.

Tepelná účinnost představovaná měrnou spotřebou tepla na odpaření 1 kg vody S_Q (obr. 5) se s klesající vstupní teplotou sušicího prostředí a vstupní vlhkostí sušené píce snižuje, což je patrné i z $i-x$ diagramu (obr. 6) vyznačením Δx a $\Delta x'$. Pro větší využití sušicího prostředí při sušení zavádě píce je účelné ověřit jeho recirkulaci.

ZÁVĚR

Teoretické rozborů a některé praktické výsledky dosud získané při kontinuálním sušení píce ve vrstvě dovolují posoudit základní technické požadavky na nízkoteplotní kontinuální sušicí linku, efektivnost nízkoteplotního sušení jako technologického procesu konzervace a stanovit vhodné tepelné technické podmínky pro vývoj linky. Použitím dopravních rotorů s promíchávacím účinkem se zavádí proces obracení píce při před-sušení na poli (jako jedna z pracovních operací výrobního postupu nízkoteplotního sušení píce) i do oblasti umělého dosoušení zavádě píce, ovšem v daleko intenzivnější míře. To příznivě ovlivňuje vlastní dobu sušení v sušárně. V další fázi je nutné ověřit činnost sušárny AA 121 CD SCOLARI s dopravními rotory s promíchávacím účinkem při teplotách na vstupu do sušicího tunelu v rozsahu od 70 do 100 °C, posoudit její provozní vlastnosti při dlouhodobém provozu a získané výsledky porovnat s prací protiproudé karuselové sušárny při stejných sušicích teplotách.

Literatura

- DJOMIN, A. V. — MILMAN, I. E.: Suška rastitelno-stebelnatych materialov v plotnom sloje. Nauč. Tr. VIESCH, 49, 1979.
 CHMELÍK, K. — JEVIČ, P. — SOUHRADA, J.: Efektivnost snižování spotřeby energie při konzervaci píce nízkoteplotním sušením. Zeměd. Techn., 29, 1983, č. 6, s. 355-366.
 HENDERSON, S. M.: A basic concept of equilibrium moisture. Agric. Engng., 33, 1952, č. 1.
 CHYŠKÝ, J.: Vlhký vzduch. Praha, Stát. naklad. techn. liter. 1977.
 LYKOV, A. V.: Teorija suški. Moskva, Energija 1968.
 MACUCA, V. K. — DERKAČEV, I. P.: Rovnovesnoe sostojanie ljucernogo sena. Mechaniz. i Elektr. sel. Choz. Proizv., 16, 1973.

PREININGER, M.: Provozní ověřování sušárny PCHB 750 K při sušení pícnin s využitím odpadního tepla kompresních stanic tranzitního plynovodu. [Dílčí zpráva.] Praha, Ústav pro vědeckou soustavu hospodaření 1980.

Prospekty fy Promill. 1982.

SOBOLEV, G. V. a kol.: Rezultaty issledovanij i sostojanie rabot v oblasti nizkotemperaturnoj suški zeljenych kormov pri protivotoke. Moskva, VIM 1977.

SYBEL, H. V.: Vollmechanisierung der landwirtschaftlichen Darre durch den Schubwendetrockner. Denkschrift des Herstellerringes Saalfeld: Schade und Friebe 1953.

VASILENKO, I. F.: Industrialnyje tehnologiji — osnova ulučšenija kormovoj bazi životnovodstva. Mechaniz. Elektr. i Automat. Životnov., 1981, č. 10.

VIKTORIN, Z.: Výzkum podkladů pro vývoj nízkoteplotní sušárny pro zemědělství. [Výzkumná zpráva č. 82-09012.] Praha, SVÚSS 1982.

Došlo dne 7. 9. 1983

ЕВИЧ, П. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Повышение интенсивности процесса непрерывной низкотемпературной сушки кормов послойно. Земѣд. Techn., 30, 1984 (2) : 65-74.

Экономический эффект низкотемпературной сушки главным образом зависит от потребления топлива, электрической энергии и от размера сушилки, следовательно, от факторов, которые пропорциональны времени сушки. Поэтому одной из основных задач, поставленных перед разработкой непрерывной низкотемпературной сушилки определенного диапазона температуры высушивания, является минимализация времени сушки при соблюдении требуемого качества полученного продукта, противопожарной безопасности и необходимой надежности. В статье приводятся и обобщаются некоторые термотехнические свойства низкотемпературной сушилки корма с транспортными роторами, обуславливающими эти свойства. Транспортная функция ротора, связанная с переворачиванием корма на лотковой решетке, улучшает равномерность сушки и препятствует появлению пересохшей части слоя. Это все влияет на продление критической точки относительно уменьшающейся влажности. Тем самым сокращается зона понижающейся скорости сушки, в которой преимущественно проходит сушка вялого корма, и продляется зона (самая большая) постоянной скорости сушки. Необходимым условием применения транспортных роторов, или же аналогичного функционального устройства сушилки, считается его высокая надежность и срок службы, доказанные длительным режимом работы в рамках испытательной эксплуатации.

низкотемпературная непрерывная сушилка; сушка вялого корма; корма; транспортный ротор; термокинетические свойства; энергетические свойства; равномерность сушки

JEVIČ, P. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Rěpy): *Intensifying the Process of the Continuous Low-Temperature Drying of a Forage Layer.* Zemѣd. Techn., 30, 1984 (2) : 65-74.

The main factors influencing the economic effect of the low-temperature drying of forage are fuel and electric energy demand and the size of the drying plant, i. e. factors proportionate to the time of drying. One of the main tasks of designing a continuous low-temperature drier with a given range of drying temperatures is the minimization of drying time while respecting the required quality of the final product, fire-safety regulations, and reliability. Some thermotechnical characteristics of a low-temperature forage drier with transporting rotors influencing these characteristics by their work, are indicated and generalized. The transport function of the rotor associated with turning the forage on trough grid improves the evenness of drying and prevents overdrying in some parts of the layer. All this prolongs the critical point in the direction of decreasing moisture content. As a result, this reduces the range of a decreasing rate of drying in which the drying of wilted forage mostly takes place and prolongs the range of constant (highest) drying rate. It is a necessary condition of using transporting rotors or other such functional units of driers to secure their high reliability and long life demonstrated by long-continued operation in a test plant.

low-temperature continuous drier; drying of wilted forage; transporting rotor; thermokinetic characteristics; energetic characteristics; uniformity of drying

Adresa autora:

Ing. Petr Jevič, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha - Řepy

ZPRACOVÁNÍ IMPULSNÍHO ZÁZNAMU OTÁČEK NA ČÍSLICOVÉM POČÍTAČI

P. Müller

MÜLLER, P. (Agrozet, koncernový výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha - Chodov): *Zpracování impulsního záznamu otáček na číslicovém počítači*. Zeměd. Techn., 30, 1984 (2): 75–82.

V příspěvku jsou popsány programy pro zpracování impulsních záznamů otáček na číslicovém počítači. Zpracování probíhá v reálném čase a zahrnuje určení střední hodnoty, směrodatné odchylky a nejnižších a nejvyšších hodnot otáček, resp. jejich průběhu na základě měření vzdálenosti mezi impulsy.

impulsní záznam otáček; zpracování měření; číslicový počítač

Pro měření většiny fyzikálních veličin (sil, momentů, tlaků, apod.) na zemědělských strojích se v současné době zpravidla používají různé druhy tenzometrických snímačů, které převádějí relativní prodloužení měřicích prvků na změnu elektrického odporu a jejichž výstupem je tedy elektrický signál (proud nebo napětí). Průběh tohoto výstupního signálu přímo odpovídá průběhu měřené veličiny a po zesílení se může buď ihned vyhodnotit, anebo zaznamenat na měřicí magnetofon (s FM nebo PCM modulací) pro další zpracování, např. na číslicovém počítači.

K poněkud složitější situaci dochází, mají-li se měřit otáčky rotujících součástí. Lze je sice měřit tachodynamem, jehož výstupem je také elektrické napětí přímo úměrné otáčkám, ale přesnost tachodynamu je poměrně malá a výstupní signál je zatížen značným šumem. Hlavní nevýhoda však spočívá v tom, že v mnoha případech je obtížné namontovat tachodynamo na měřenou součást. Proto je pro měření otáček mnohem vhodnější používat impulsní snímače, které pracují zpravidla na magnetickém nebo fotoelektrickém principu a jejichž výstupem je jeden nebo více napěťových impulsů za jednu otáčku měřené součásti. Otáčky pak lze určit nepřímo ze vzdálenosti mezi impulsy nebo z počtu impulsů v daném časovém intervalu. Také připevnění impulsního snímače je mnohem jednodušší než u tachodynamu, neboť na rotující součást stačí připevnit pouze magnet. Cívka, do které se impulsy indukují, zůstává nepohyblivá.

Určitou nevýhodou použití impulsních snímačů otáček je však to, že výstupní signál není přímo úměrný hodnotě otáček, a nelze tedy pro jeho zpracování na číslicovém počítači použít metod a programů vypracovaných pro vyhodnocování spojitých signálů přímo odpovídajících měřeným veličinám. Proto je třeba vytvořit pro zpracování impulsních záznamů otáček speciální programy.

V OZV VÚZS se pro zpracování impulsního záznamu otáček dosud používal program SAMOTA, který byl součástí vyhodnocovacího systému TENZO (Müller, 1982) a který umožňoval získat ze vzorků impulsního záznamu otáček uložených v diskové paměti počítače průměrné otáčky v daných časových intervalech. Tyto otáčky bylo možné dále zpracovávat stejným způsobem jako vzorky spojitého signálu. Tento způsob však kladl velké nároky na kapacitu diskové paměti počítače a byl značně zdlouhavý. Proto bylo rozhodnuto vytvořit programy, které by umožnily zpracovat impulsní záznamy otáček přímo v reálném čase bez ukládání vzorků impulsního signálu do diskové

paměti, a to z obou používaných záznamových systémů (s FM a PCM modulací). Pro každý záznamový systém byly nakonec vytvořeny dva programy: jeden zajišťuje základní vyhodnocení otáček, tj. určení střední hodnoty, směrodatné odchylky, pěti nejnižších a pěti nejvyšších hodnot otáček, druhý určuje průběh otáček na základě výpočtu průměrných otáček v daných časových intervalech.

Vzhledem k tomu, že amplituda i tvar impulsů z magnetických snímačů otáček závisí na otáčkách měřené součásti, je vhodné převést impulsy ještě před záznamem na měřicí magnetofon na obdélníkový tvar s konstantní amplitudou a konstantní střídou nebo šířkou. V OZV VÚZS byl navržen a vyroben tvarovač, jehož výstupem jsou obdélníkové impulsy s konstantní šířkou 10 ms, která vyhovuje pro měření otáček až do maximální hodnoty 3000 ot/min.

ZÁKLADNÍ VYHODNOCENÍ OTÁČEK

Základní vyhodnocení otáček zahrnuje určení střední hodnoty, směrodatné odchylky, pěti nejnižších a pěti nejvyšších hodnot otáček na základě vzdálenosti mezi impulsy a uložení těchto hodnot do diskové paměti počítače pro další zpracování.

Výpočet střední hodnoty otáček vychází ze vztahu

$$\bar{n} = \frac{1}{t_c} \sum_{i=1}^m n_i \cdot t_i \quad (1)$$

kde: $\bar{n}$ — střední hodnota otáček [min^{-1}]

t_c — celková doba trvání úseku měření [s]

n_i — hodnota otáček [min^{-1}] v časovém intervalu t_i [s]

Je-li interval t_i roven době trvání jedné otáčky, dostaneme po dosazení do vzorce (1)

$$\bar{n} = \frac{1}{\sum_{i=1}^m t_i} \cdot \sum_{i=1}^m \frac{60}{t_i} \cdot t_i = \frac{60 \cdot m}{\sum_{i=1}^m t_i} \quad (2)$$

Velikost intervalu t_i lze přibližně vyjádřit vztahem

$$t_i \approx \frac{l_i}{f_{vz}} \quad (3)$$

kde: l_i — počet vzorků signálu mezi dvěma sousedními impulsy otáček

f_{vz} — frekvence vzorkování [Hz]

Dosazením získáme výsledný vztah

$$\bar{n} = \frac{60 \cdot f_{vz} \cdot m}{\sum_{i=1}^m l_i} \quad (4)$$

Pro střední hodnotu kvadrátu otáček platí

$$\overline{n^2} = \frac{1}{t_c} \sum_{i=1}^m n_i^2 \cdot t_i \quad (5)$$

a po dosazení

$$\overline{n^2} = \frac{1}{\sum_{i=1}^m t_i} \sum_{i=1}^m \frac{(60)^2}{t_i^2} \cdot t_i = \frac{3600}{\sum_{i=1}^m t_i} \sum_{i=1}^m \frac{1}{t_i} = \frac{3600 \cdot f_{vz}^2}{\sum_{i=1}^m l_i} \cdot \sum_{i=1}^m \frac{1}{l_i} \quad (6)$$

Vzhledem k zaokrouhlovacím chybám je však výhodnější počítat střední hodnotu kvadrátu ze vztahu

$$\overline{n^2} = \frac{60 \cdot f_{vz}}{\sum_{i=1}^m l_i} \sum_{i=1}^m \frac{60 \cdot f_{vz}}{l_i} \quad (7)$$

Minimální a maximální otáčky se určí z maximálních, resp. minimálních intervalů mezi impulsy otáček podle vztahů

$$n_{\min} = \frac{60}{t_{\max}} = \frac{60 \cdot f_{vz}}{l_{\max}} \quad (8)$$

$$n_{\max} = \frac{60}{t_{\min}} = \frac{60 \cdot f_{vz}}{l_{\min}} \quad (9)$$

Základní vyhodnocení otáček z měřicího magnetofonu s FM modulací, jehož výstupem je analogový napěťový signál, zajišťuje program MGFOTMX. K zpracování číslicového signálu ze záznamového zařízení s PCM modulací slouží program PCMOTMX. Oba programy mají shodnou modulovou strukturu a každý obsahuje šest podprogramů. Program MGFOTMX se skládá z podprogramů MGOM1 až MGOM5 a ADOMX a program PCMOTMX z podprogramů PCOM1 až PCOM5 a PCOMX.

Podprogramy MGOM1 a PCOM1 zajišťují počáteční nastavení programu, které zahrnuje otevření souboru se vstupními daty, přečtení vstupních dat společných pro celé vyhodnocení, vytvoření výstupního souboru typu „D“ (Müller, 1982), uložení záhlaví tohoto souboru a počáteční nastavení adresáře úseků měření.

Podprogramy MGOM2 a PCOM2 umožňují formální vyhodnocení nuly cejchu a cejchu tehdy, jestliže se současně s otáčkami zaznamenávají i jiné veličiny. Pro zpracování otáček nemá cejchovní napětí význam.

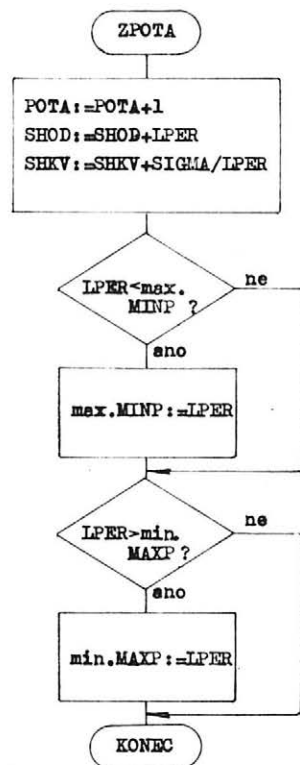
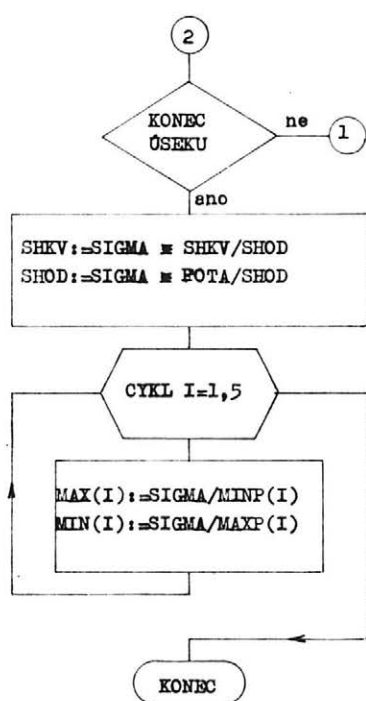
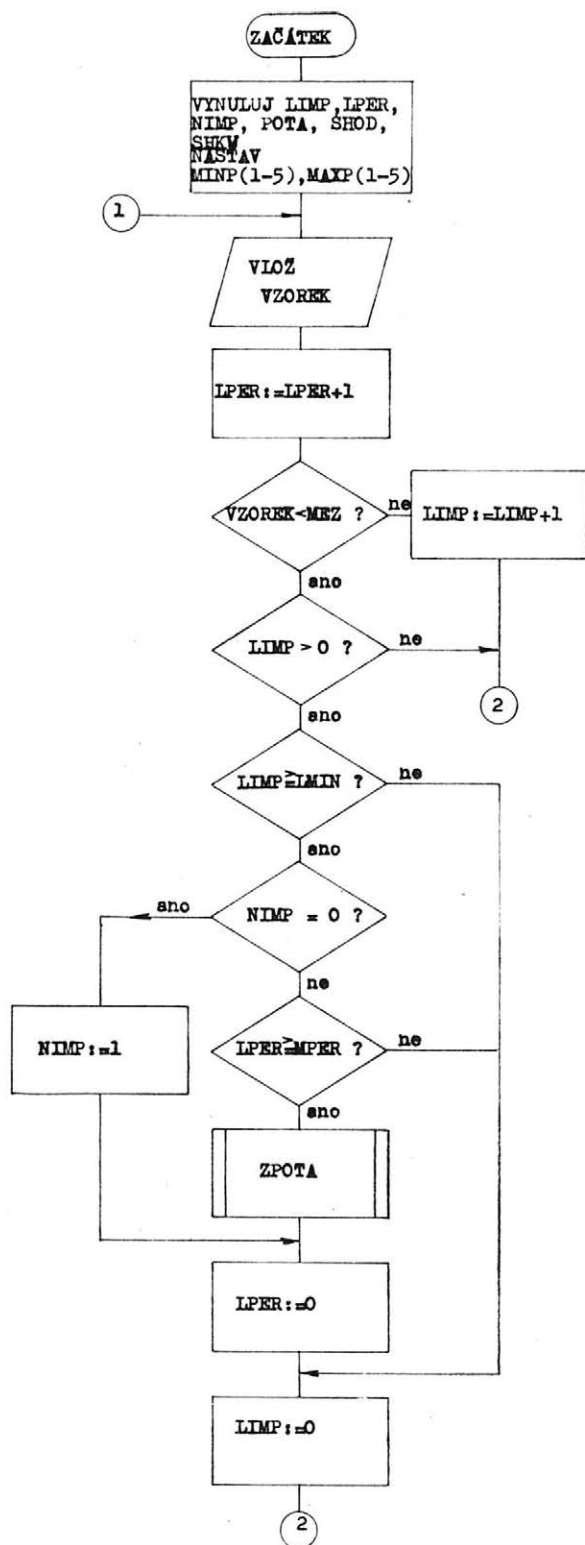
Podprogramy MGOM3 a PCOM3 slouží pro čtení a kontrolu vstupních dat pro každé měření a umožňují formální vyhodnocení vyvážené nuly, jejíž úroveň také nemá vliv na zpracování impulsního záznamu otáček.

Podprogramy MGOM4 a PCOM4 zajišťují vlastní zpracování impulsního záznamu otáček z jednoho úseku měření pomocí podprogramu ADOMX, resp. PCOMX.

Podprogramy ADOMX a PCOMX musí pracovat co nejrychleji, a proto jsou vytvořeny v jazyku Assembler. Tyto podprogramy zajišťují řadu funkcí. Je to zejména testování začátku a konce úseku měření na základě napěťové úrovně značky, přenos vzorků z daných kanálů A/D převodníku, resp. PCM demodulátoru do vyrovnávací paměti, kontrolu výpadků signálu, vyhledání a kontrolu impulsů otáček, určení okamžitých otáček na základě vzdáleností mezi sousedními impulsy, vyhledání pěti největších a pěti nejmenších hodnot otáček a výpočet střední hodnoty a směrodatné odchylky otáček. Postup při vyhledávání impulsů otáček a určování výsledných veličin je zřejmý z vývojového diagramu uvedeného na obr. 1, který odpovídá zpracování jednoho kanálu.

Na začátku vyhodnocování každého úseku měření se vynulují tyto proměnné:

- LIMP — délka impulsu udaná počtem vzorků,
- LPER — vzdálenost sousedních impulsů udaná počtem vzorků,
- NIMP — indikace prvního impulsu otáček,



- POTA — počet otáček,
 SHOD — proměnná pro výpočet střední hodnoty otáček,
 SHKV — proměnná pro výpočet střední hodnoty kvadrátu.

Dále se z vyrovnávací paměti vybere vzorek impulsního signálu, zvýší se hodnota proměnné LPER o jednu a velikost vzorku se porovná s mezní hodnotou (asi 0,5 V pro A/D převodník a 2,5 V pro PCM systém s rozsahem ± 10 V). Je-li velikost vzorku větší nebo rovna mezní hodnotě, zvýší se hodnota proměnné LIMP o jednu, je-li menší než mezní hodnota a zároveň je LIMP nenulové, byl zjištěn konec impulsu. Je-li však délka tohoto impulsu kratší než 8 ms, impuls se nebere v úvahu a proměnná LIMP se vynuluje. Jedná-li se o první impuls v zpracovávaném úseku měření, provede se pouze vynulování proměnných LIMP a LPER a NIMP se nastaví na jedničku. U dalších impulsů se zkontroluje vzdálenost od předchozího impulsu a je-li větší nebo rovna hodnotě odpovídající maximu povolených otáček, zpracuje se tato jedna otáčka podprogramem ZPOTA.

V tomto podprogramu se provádějí výpočty potřebné pro určení střední hodnoty podle vztahu (4) a střední hodnoty kvadrátu podle vztahu (7) a vyhledává se pět nejkratších a pět nejdelších period mezi impulsy otáček. Postup výpočtu je zřejmý z vývojového diagramu na obr. 1, uvědomíme-li si, jaký význam mají jednotlivé identifikátory.

POTA		m
LPER		l_i
SIGMA		$60 \cdot f_{vz}$
SHOD		$\sum l_i$ resp. $\bar{n}$
SHKU		$\sum \frac{60 \cdot f_{vz}}{l_i}$ resp. $\bar{n}^2$
MINP	(1–5) ...	pět nejkratších period mezi impulsy
MAXP	(1–5) ...	pět nejdelších period mezi impulsy
MIN	(1–5) ...	pět nejmenších hodnot otáček
MAX	(1–5) ...	pět největších hodnot otáček

Po skončení zpracovávaného úseku měření se podle vztahů (4) a (7) vypočtou střední hodnota a střední hodnota kvadrátu a na základě těchto hodnot se určí směrodatná odchylka otáček podle vztahu

$$\sigma = \sqrt{\bar{n}^2 - \bar{n}^2} \quad (10)$$

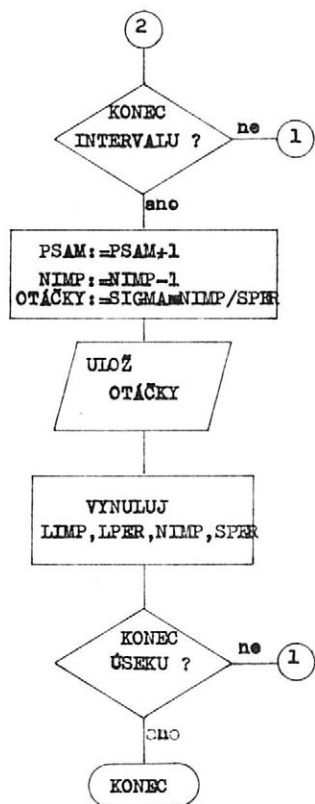
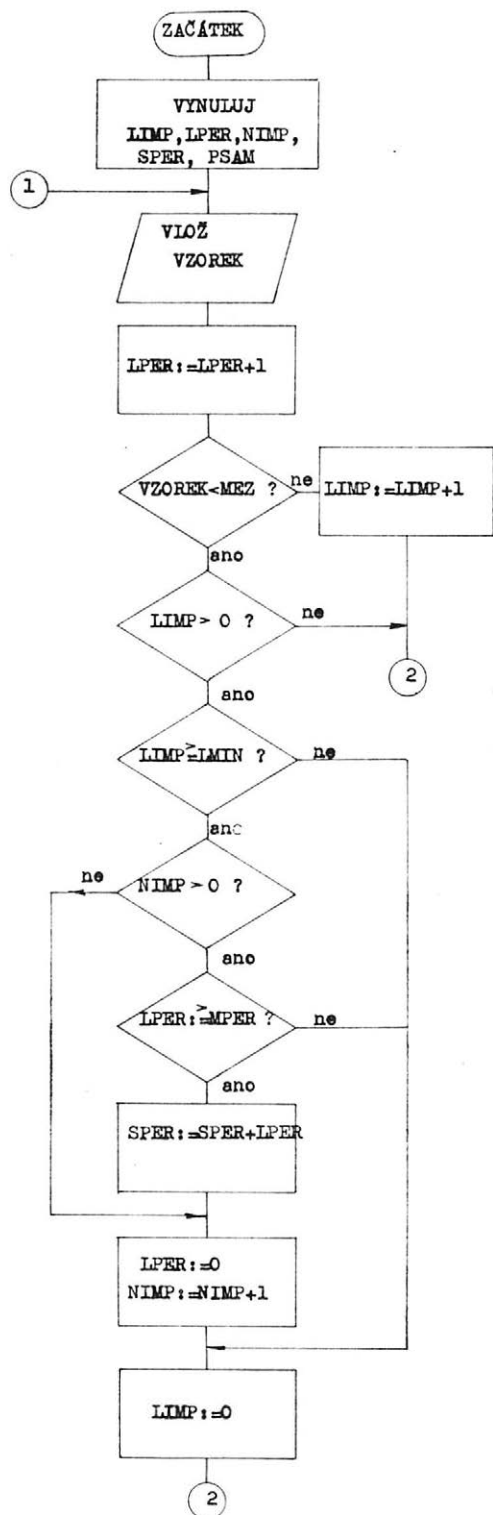
Dále se podle vztahů (8) a (9) určí pět nejnižších a pět nejvyšších hodnot otáček a tyto hodnoty se spolu se střední hodnotou a směrodatnou odchylkou uloží do výstupního souboru v diskové paměti. To již opět zajišťuje podprogram MGOM4, resp. PCOM4, který dále vytváří záhlaví zpracovaného úseku měření a uloží číslo tohoto úseku do adresáře úseků měření.

Po skončení každého měření provede podprogram MGOM5, resp. PCOM5 aktualizaci adresáře úseků měření ve výstupním souboru a zahájí se zpracování dalšího měření.

URČENÍ PRŮBĚHU OTÁČEK

Průběh otáček se určuje na základě výpočtu průměrných otáček v daných časových intervalech a uložení těchto průměrných otáček do diskového souboru typu „A“ (Müller, 1982) ve formě posloupnosti vzorků, jejichž perioda vzorkování se rovná danému časovému intervalu.

1. Vývojový diagram zpracování záznamu otáček v programech MGFOTMX a PCMOTMX — Flow chart of the processing of speed record in MGFOTMX and PCMOTMX programmes



2. Vývojový diagram zpracování záznamu otáček v programech MGFOTA a PCMOTA — Flow chart of the processing of speed record in MGFOTA and PCMOTA programmes

Toto zpracování zajišťuje program MGFOTA pro analogový vstup a program PCMOTA pro číslicový vstup z PCM systému. Oba programy mají modulovou strukturu shodnou s programy pro základní vyhodnocení otáček a obsahují podprogramy MGOT1 až MGOT5 a ADOTA, resp. PCOT1 až PCOT5 a PCOTA.

Podprogramy MGOT1 a PCOT1 provádějí počáteční nastavení programu. Přečte se první skupina vstupních dat společná pro celé vyhodnocení, určí se veličiny potřebné pro vlastní zpracování impulsního záznamu, otevře se zadaný výstupní soubor typu „A“, vytvoří se záhlaví tohoto souboru a nastaví se počáteční stav adresáře úseků měření.

Podprogramy MGOT2 a PCOT2 umožňují formální vyhodnocení nuly cejchu a cejchu v těch případech, kdy se současně s otáčkami zaznamenávají i jiné veličiny. Pro zpracování otáček nemá cejchovní napětí význam.

Podprogramy MGOT3 a PCOT3 umožňují čtení a kontrolu vstupních dat pro každé měření i formální vyhodnocení nuly vyvážené, jejíž úroveň také nemá význam pro zpracování impulsního záznamu otáček.

Podprogramy MGOT4 a PCOT4 zajišťují vlastní zpracování impulsního záznamu otáček z jednoho úseku měření pomocí podprogramu ADOTA, resp. PCOTA.

Podprogramy ADOTA a PCOTA jsou opět vytvořeny v jazyku Assembler. Tyto podprogramy paralelně zajišťují řadu funkcí. Je to zejména testování začátku a konce úseku měření na základě napěťové úrovně značky, přenos vzorků z daných kanálů A/D převodníku, resp. PCM demodulátoru do vyrovnávací paměti, kontrolu výpadků signálu, vyhledání a kontrolu impulsů otáček v jednotlivých kanálech, výpočet průměrných otáček v daném časovém intervalu a po uplynutí tohoto intervalu uložení průměrných otáček do výstupního souboru v diskové paměti.

Postup při vyhledávání impulsů otáček a výpočet průměrných otáček je patrný z vývojového diagramu na obr. 2, který odpovídá zpracování jednoho kanálu. Na začátku vyhodnocování každého úseku měření se vynulují tyto proměnné:

- LIMP — délka impulsu udaná počtem vzorků,
- LPER — vzdálenost sousedních impulsů udaná počtem vzorků,
- NIMP — počet vyhodnocených impulsů,
- SPER — součet vzdáleností mezi impulsy,
- PSAM — počet vyhodnocených časových intervalů.

Dále se vybere vzorek impulsního signálu z vyrovnávací paměti, zvýší se hodnota proměnné LPER o jednu a velikost vzorku se porovná s mezní hodnotou (asi 0,5 V pro A/D převodník a 2,5 V pro PCM systém s rozsahem ± 10 V). Je-li velikost vzorku větší nebo rovna mezní hodnotě, zvýší se hodnota proměnné LIMP o jednu. Je-li velikost vzorku menší než mezní hodnota a zároveň je obsah proměnné LIMP nenulový, jedná se o konec impulsu. Je-li však délka impulsu kratší než 8 ms, impuls se nebere v úvahu a proměnná LIMP se vynuluje. Jedná-li se o první impuls v zpracovávaném časovém intervalu, provede se pouze vynulování proměnných LIMP a LPER a NIMP se zvýší o jednu. U dalších impulsů se zkontroluje vzdálenost od předchozího impulsu a je-li větší nebo rovna hodnotě odpovídající maximálně povoleným otáčkám, přičte se k proměnné SPER hodnota proměnné LPER, NIMP se zvýší o jednu a LIMP a LPER se vynulují.

Po zpracování každého vzorku se kontroluje konec časového intervalu. Pokud zadaný časový interval ještě neuplynul, přejde se na zpracování dalšího vzorku. Zjistí-li se konec intervalu, zvýší se hodnota proměnné PSAM o jednu a vypočtou se průměrné otáčky v tomto časovém intervalu podle vztahu

$$\text{OTACKY} = \text{SIGMA} \times (\text{NIMP}-1)/\text{SPER}$$

kde: SIGMA je rovno šedesátinásobku frekvence vzorkování

Výsledná hodnota otáček se uloží do výstupního souboru, proměnné LIMP, LPER, NIMP a SPER se vynulují a zahájí se zpracování dalšího časového intervalu.

Po skončení zpracovávaného úseku měření zajistí podprogram MGOT4 resp. PCOT4 vytvoření záhlaví úseku měření a záhlaví měřených míst, jejich uložení do výstupního souboru a nastavení adresáře úseků měření.

Po skončení měření se vyvolá podprogram MGOT5 resp. PCOT5, který uloží adresář úseků měření do výstupního souboru, a zahájí se zpracování dalšího měření.

ZÁVĚR

Vypracování programů pro zpracování impulsních záznamů otáček přímo v reálném čase bez ukládání vzorků impulsního signálu do diskové paměti počítače značně zjednodušilo a zkrátilo vyhodnocování magnetofonových záznamů otáček. Tvarováním impulsního signálu ze snímačů ještě před záznamem na měřicí magnetofon a kontrolou nejvyšších povolených otáček se podařilo téměř úplně odstranit hrubé chyby vznikající vlivem výpadků signálu během záznamu na měřicí magnetofon, resp. během telemetrického přenosu. Použitím záznamového systému s PCM modulací se odstraní i chyba způsobená kolísáním rychlosti posuvu pásky měřicího magnetofonu. Při běžných měřeních otáček v rozsahu 100 až 3000 otáček za minutu a frekvenci vzorkování kolem 500 Hz lze pak u střední hodnoty otáček dosáhnout přesnosti lepší než 0,3 %. Při určování průběhu otáček je přesnost přibližně dána poměrem periody vzorkování impulsního signálu k délce zvoleného časového intervalu. S nejmenší přesností jsou vyhodnoceny minimální a maximální otáčky, neboť vycházejí z měření vzdálenosti mezi impulsy otáček. Přesnost je pak dána poměrem periody vzorkování k době trvání jedné otáčky a při frekvenci vzorkování 500 Hz a 3000 otáčkách za minutu může dojít k chybě až 10 %. Přesnost lze zlepšit zvýšením frekvence vzorkování, popřípadě úpravou programu tak, aby se maximální a minimální otáčky vypočítávaly nikoli z jedné otáčky měřené součásti, ale z jejich většího počtu.

Literatura

MÜLLER, P.: Systém programů pro zpracování záznamů tenzometrických měření. Zeměd. Techn., 28, 1982, č. 11, s. 700-704.

Došlo dne 6. 7. 1983

МИОЛЛЕР, П. (Агрозет, концерновый научно-исследовательский институт сельхозмашин, Прага - Ходов): Обработка импульсной записи оборотов на цифровой вычислительной машине. Земед. Techn., 30, 1984 (2) : 75-82.

В статье описываются программы для обработки импульсных записей оборотов на цифровой вычислительной машине. Обработка проходит в реальное время и включает определение среднего значения, среднего квадратического отклонения и минимальных и максимальных значений оборотов, или же их хода на основе измерения расстояния между импульсами.

импульсная запись оборотов; обработка измерения; цифровая вычислительная машина

MÜLLER, P. (Agrozet, Research Institute of Farm Machines, Praha-Chodov): *Digital Computer Processing of the Impulse Record of Speed*. Zeměd. Techn., 30, 1984 (2) : 75-82.

Programmes for the digital-computer processing of the impulse records of speed are described. The processing is performed in real time and includes the determination of mean value, standard deviation, and the lowest and highest speed values, or speed pattern, on the basis of the measurement of the distances between impulses.

impulse record of speed; processing of measurements; digital computer

Adresa autora:

Ing. Petr Müller, Agrozet, koncerňový výzkumný ústav zemědělských strojů, 140 03 Praha-Chodov

KINEMATIKA HMOTNÉHO BODU, ZJIŠŤOVANÁ METODOU RYCHLOSTNÍ KINEMATOGRAFIE A VYHODNOCOVANÁ POMOCÍ ČÍSLICOVÉHO POČÍTAČE

Z. Kobr, H. Šujanová

KOBR, Z. — ŠUJANOVÁ, H. (Agrozet, koncernový výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha-Chodov): *Kinematika hmotného bodu, zjišťovaná metodou rychlostní kinematografie a vyhodnocovaná pomocí číslicového počítače*. Zeměd. Techn., 30, 1984 (2) : 83-89.

Při výzkumu zemědělských i jiných strojů se velmi často uplatňuje metoda rychlostní kinematografie. S její pomocí je umožněno pozorovat rychle probíhající viditelné jevy, které jinak lidské oko není schopno vnímat. Jednou ze základních úloh rychlostní kinematografie je kvantitativní analýza pohybujícího se předmětu. Je to úloha velmi častá, ale značně náročná a pracná. Byl zkompleťován poloautomatický vyhodnocovací systém a odladěn program pro číslicový počítač. Program umožňuje jednoduše určovat kinematiku hmotného tělesa, jehož pohyb byl nafilmován rychlostní kamerou. Na základě výsledků analýzy je pak možné činit závěry, které se uplatňují při řešení jak výzkumných, tak i dalších prací.

kinematika hmotného bodu; kvantitativní analýza; vyhodnocovací systém; zá-
měrné optické kříže; políčko filmu; souřadnice bodu; magnetická kazeta; vý-
početní program

Lidské oko je velmi dokonalý smyslový orgán, přesto však není schopno zachytit a ostře vnímat předměty pohybující se vůči oku velkou úhlovou rychlostí. V závislosti na stavu techniky a potřebě uvedených znalostí byly vyvinuty dvě základní metody používané v současné době, které umožňují, aby lidské oko bylo schopno vnímat (i když ne bezprostředně) i rychlé jevy. Tyto metody jsou založeny na rychlostním záznamu obrazu [viditelných jevů] na záznamový materiál a jejich pozdější zpomalené reprodukci, kterou již oko může vnímat.

Je to jednak metoda kinematografická, při níž je sledovaný jev zaznamenáván pomocí speciální filmové kamery na světlocitlivý fotografický materiál, jednak metoda videozáznamu na magnetickou pásku pomocí speciální televizní kamery.

Jednou ze základních úloh rychlostní kinematografie je kvantitativní analýza pohybujícího se předmětu (bodu), pro kterou je třeba znát závislost dráhy, rychlosti a zrychlení hmotného bodu na čase, popřípadě na jiné veličině. Tato úloha je velmi častá, ale je značně pracná a náročná z hlediska vyhodnocování.

V Agrozetu, koncernovém výzkumném ústavu zemědělských strojů (KVÚZS), byl zkonstruován a zkompleťován poloautomatický systém A 16 VD na vyhodnocování 16 mm filmu. Systém se skládá z vlastního

vyhodnocovacího přístroje (KVÚZS), vícekanálového digitálního zařízení pro záznam dat na magnetickou kazetu typu Kompakt Logger 3430 (Velká Británie) a zapisovače BAK 4 T (ČSSR).

Na matnici (o rozměru 400 X 400 mm) vyhodnocovacího přístroje je promítnuto jedno políčko vyhodnocovaného filmu. Obsluha přístroje poloautomaticky nastaví záměrné optické kříže (osy) na sledované body. Jeden ze záměrných křížů se nastaví na referenční vztažný bod (obvykle nepohyblivý), vůči němuž se vyhodnocuje vlastní pohyb tělesa (bodu), na něž se nastaví druhý záměrný kříž. Na výstupu vyhodnocovacího přístroje je analogový signál, který je úměrný velikosti X-ové a Y-ové souřadnice sledovaného pohybujícího se bodu vůči bodu referenčnímu. Výstupní analogové hodnoty se digitálně zobrazí na vícekanálovém zařízení Logger a zaznamenají na magnetickou kazetu. Současně s vyhodnocenými údaji (souřadnicemi) se na kazetu automaticky zaznamená i pořadové číslo políčka filmu, datum a čas vyhodnocování a poloautomaticky číslo měření. Pro kontrolu správnosti nastavení záměrných křížů a vyhodnocení průběhu dráhy bodu se souřadnice vyhodnoceného bodu zobrazí na zapisovači BAK 4T. Tato činnost se pak opakuje při promítání filmu políčko po políčku, popřípadě při promítnutí libovolného následujícího políčka. Počtu políček (vyhodnocovacímu kroku) mezi dvěma odečty je úměrný čas mezi těmito dvěma ději, který se využívá při výpočtu kinematických veličin.

Všechny údaje potřebné pro výpočet kinematických veličin pohybujícího se bodu jsou tedy zaznamenány na magnetické kazetě, která je využita jako vstup číslicového počítače Robotron KRS 4200. Program pro výpočet kinematických veličin je napsán v interpretačním jazyku DIWA (obdoba jazyku BASIC). Průběh zpracování programu je sice pomalejší, ale tato nevýhoda je vyvážena možností snadného odladění programu a možností různých modifikací programu, které byly v tomto případě využity.

Pro každou zaznamenanou polohu hmotného bodu je na magnetické páse uloženo osm údajů, z kterých je sestavena základní matice pro všechny výpočty. Při vytváření této matice se dělají různé kontroly, aby se vyloučilo zavlečení chyb do výpočtu nesprávnými vstupními údaji. Tak např. je kontrolováno řazení údajů za sebou podle vzestupných čísel obrázků. Pokud je tato posloupnost porušena, jsou nesprávné údaje vynechány a v protokolu vystoupí upozornění na chybná vstupní data. Pokud jsou za sebou dvě nebo více řad údajů se stejným číslem obrázku, je akceptována poslední řada. Tímto způsobem se eliminují chyby vzniklé při odečtu údajů ze snímku. Program také umožňuje výstup vstupních dat v různých konfiguracích, aby bylo popřípadě možné individuálně posoudit data ještě před vlastním výpočtem.

Po vložení měřítek magnetického záznamu souřadnic, času (políček filmu) a data vypočítává číslicový počítač úsek po úseku, na které je rozdělen sledovaný pohyb, složky do souřadných os (dráhy, rychlosti a zrychlení sledovaného bodu). Tyto údaje jsou jednak vytisknuty, jednak graficky znázorněny ve zvoleném souřadném systému na souřadnicovém zapisovači.

Hodnoty rychlosti a zrychlení pohybu bodu jsou získávány numerickou derivací dráhy podle času. Při tomto způsobu značně závisí určení především zrychlení na přesnosti vyhodnocení dráhy pohybu sledovaného

CISLO MERENI: 008

C: 002

DATUM: 12. 10. 81

820

MX = 0.214990 (M.V-1)

MY = 0.213320 (M.V-1)

MN = 0500.0 (OBR.S-1)

XO = -0113.80 MM

YO = 0402.54 MM

TO = 0390.00 MS

NO = 0195

STREDNI RYCHLOST:

VXS = 00.14 (M.S-1)

VYS = -00.07 (M.S-1)

NESPRAVNE RAZENA DATA ZA:

0590 0590

I = 1 008 002

DRAHA

RYCHLOST

ZRYCHLENÍ

OBR.	CAS (MS)		X (MM)	Y (MM)	CAS (MS)		VX (M/S)	VY (M/S)	AX (M/S2)	AY (M/S2)
00195	0390.0	0000.0	0000.0	0000.0	0395.0	0005.0	02.71	-00.40	0026.8	-0027.7
00200	0.4000	0010.0	0027.1	-0004.0	0405.0	0015.0	02.45	-00.68	0038.4	0102.4
00205	0410.0	0020.0	0051.7	-0010.8	0415.0	0025.0	02.83	00.34	-0072.0	-0063.9
00210	0420.0	0030.0	0080.0	-0007.4	0425.0	0035.0	02.11	-00.29	0013.7	0070.3
00215	0430.0	0040.0	0101.2	-0010.4	0435.0	0045.0	02.25	00.40	0011.6	0034.1
00220	0440.0	0050.0	0123.7	-0006.3	0445.0	0055.0	02.36	00.74	0017.2	-0046.9
00225	0450.0	0060.0	0147.4	0001.0	0455.0	0065.0	02.54	00.27	-0018.9	-0002.1
00230	0460.0	0070.0	0172.8	0003.8	0465.0	0075.0	02.35	00.25	-0004.7	-0034.1
00235	0470.0	0080.0	0196.3	0006.3	0475.0	0085.0	02.30	-00.08	-0036.9	0066.1
00240	0480.0	0090.0	0219.4	0005.5	0485.0	0095.0	01.93	00.57	0015.4	0034.1
00245	0490.0	0100.0	0238.7	0011.3	0495.0	0105.0	02.08	00.91	-0010.9	-0059.7
00250	0500.0	0110.0	0259.6	0020.4	0505.0	0115.0	01.98	00.31		

I = 2 008 002

DRAHA					RYCHLOST		ZRYCHLENÍ		
OBR.	CAS (MS)		X (MM)	Y (MM)	CAS (MS)	VX (M/S)	VY (M/S)	AX (M/S ²)	AY (M/S ²)
00195	0390.0	0000.0	0000.0	0000.0	0400.0	0010.0	02.58	-0005.4	0028.2
00205	0410.0	0020.0	0051.7	-0010.8	0420.0	0030.0	02.47	-0008.2	0027.7
00215	0430.0	0040.0	0101.2	-0010.4	0440.0	0050.0	02.31	0006.8	-0015.4
00225	0450.0	0060.0	0147.4	0001.0	0460.0	0070.0	02.44	-0016.3	-0001.0
00235	0470.0	0080.0	0196.3	0006.3	0480.0	0090.0	02.11	-0004.2	0018.6
00245	0490.0	0100.0	0238.7	0011.3	0500.0	0110.0	02.03	-0003.4	0015.9
00255	0510.0	0120.0	0279.4	0023.6	0520.0	0130.0	01.96	0009.0	0039.9
00265	0530.0	0140.0	0318.7	0042.4	0540.0	0150.0	02.14	-0005.2	-0011.1
00275	0550.0	0160.0	0361.6	0077.2	0560.0	0170.0	02.04	01.51	

I = 4 008 002

DRAHA					RYCHLOST		ZRYCHLENÍ		
OBR.	CAS (MS)		X (MM)	Y (MM)	CAS (MS)	VX (M/S)	VY (M/S)	AX (M/S ²)	AY (M/S ²)
00195	0030.0	0000.0	0000.0	0000.0	0410.0	0020.0	02.53	-0002.6	0017.9
00215	0430.0	0040.0	0101.2	-0010.4	4050.0	0060.0	02.37	-0007.5	0000.2

00235	0470.0	0080.0	0196.3	0006.3	0490.0	0100.0	02.07	00.43	-0000.5	0022.6
00255	0510.0	0120.0	0279.4	0023.6	0530.0	0140.0	02.05	01.33	0004.2	0004.6
00275	0550.0	0160.0	0361.6	0077.2	0570.0	0180.0	02.22	01.52	0000.4	-0007.9
00295	0590.0	0200.0	0450.6	0138.2	0610.0	0220.0	02.24	01.20	0000.1	-0011.3
00315	0630.0	0240.0	0540.3	0186.4	0650.0	0260.0	02.24	00.75	0002.9	-0009.9
00335	0670.0	0280.0	0630.2	0216.5	0690.0	0300.0	02.36	00.35	0003.0	-0011.4
00355	0710.0	0320.0	0724.8	0230.6	0730.0	0340.0	02.48	-00.10	0000.5	-0009.9
00375	0750.0	0360.0	0824.3	0226.3	0770.0	0380.0	02.51	-00.50		

- MX, MY, MN — jsou měřítka souřadnic X, Y a času magnetického záznamu, které zadává obsluha
- XO, YO, TO, NO — jsou hodnoty vyhodnocovaného bodu v okamžiku prvního odečtu koordinát vyhodnocovaného pohybu; vůči tomuto okamžiku je pak dále většina hodnot vztažena
- je vyčíslena střední rychlost v ose X a Y z vyhodnocovaného úseku
- je vytištěno upozornění v případě nesprávně řazených dat za sebou (údajem o pořadovém čísle obrázku)
- hodnota I určuje, kolikátý soubor vyhodnocených údajů (kolikátý vyhodnocovací krok) je brán v úvahu; filtrace výsledků, kterou zadává obsluha
- význam uváděných veličin v další části přílohy je zřejmý z nadpisů. Tabulka je uváděna v prvním sloupci pořadový číslem políčka filmu (obrázku) od dané časové značky. Tomuto číslu obrázku pak přísluší čas počítaný také od této značky, uvedený ve druhém a šestém sloupci. Čas ve třetím a sedmém sloupci je počítán od prvního vyhodnocovaného údaje (viz první řádek tabulky)

боду. Protože přesnost vyhodnocení pohybu závisí kromě přesnosti (věrnosti) nafilmování a projekce i na přesnosti nastavování záměrných křížů obsluhou, je v programu počítače zavedena filtrace základního souboru hodnot (souřadnic), s nimiž počítač počítá, a to dvěma způsoby, které je možné volit.

V prvním případě je vyhodnocený průběh dráhy „vyhlazován“ a takto upravená závislost dráhy na čase potom numericky derivována. V druhém případě jsou nadbytečné vstupní hodnoty eliminovány, a to tehdy, jestliže byla dráha pohybu rozdělena na větší počet úseků, než je nezbytně nutné. Počítač počítá pouze s výběrem základních vstupních hodnot. Tato metoda je založena na skutečnosti, že předem můžeme jen těžko odhadnout frekvenci zrychlení pohybu, a tedy i správný vyhodnocovací krok. Z hlediska přesnosti je výhodnější vyhodnocovat s menším vyhodnocovacím krokem a velikost filtrace zavést až na základě výsledků výpočtu z počítače. Správnost velikosti filtrace hodnot lze pak nejlépe rozpoznat na hladkosti průběhu závislosti výstupních hodnot.

Začátek vyhodnocování určitého nafilmovaného děje je zpravidla dán časovým impulsem (značkou) na filmu a označeným pevným referenčním bodem. Od časového impulsu je odvozena časová osa děje, od referenčního bodu pak počátek základního souřadného systému.

Ukázka části vyhodnoceného záběru, vypsána tiskárnou, je uvedena na příloze (tab. I).

Mimo vytištěný údaj je možné z paměti počítače nakreslit na souřadnicovém zapisovači libovolnou kombinaci vyhodnocených veličin.

ZÁVĚR

V Agrozetu, koncernovém výzkumném ústavu zemědělských strojů v Praze - Chodově, byla zkompleťována poloautomatická linka A 16VD, určená k vyhodnocování 16mm filmů získaných z rychlostní kamery a k záznamu vyhodnocených údajů na magnetickou kazetu. Současně byl odladěn základní program pro číslicový počítač. Pomocí tohoto programu je možné z údajů vyhodnocovací linky určovat kinematiku hmotného bodu a kvantitativně analyzovat pohybující se předmět.

Došlo dne 6. 7. 1983

КОБР, З. — ШУЯНОВА, Г. (Агрозет, концерновый научно-исследовательский институт сельскохозяйственных машин, Прага - Ходов): Кинематика материальной точки, определенная по методу скоростной кинематографии и обработанная на цифровой вычислительной машине. *Zeměd. Techn.*, 30, 1983 (2): 83-89.

При испытании сельскохозяйственных и других машин очень часто пользуются методом скоростной кинематографии. При помощи ее можно наблюдать быстро протекающие заметные явления, которые иначе невидимы простым глазом. Одной из основных задач скоростной кинематографии является количественный анализ движущегося предмета. Эта задача очень частая, однако значительно трудоемкая. Была разработана полув автоматически обрабатывающая система и составлена программа для цифровой вычислительной машины, позволяющая просто определять кинематику материального тела, движение которого снималось скоростной камерой. На основе результатов анализа можно сделать заключения, которые находят применение при решении как исследовательских, так и других работ.

кинематика материальной точки; количественный анализ; система обработки; крест визи-рования; клетка фильма; координаты точки; магнитная кассета; вычислительная программа

KOBR, Z. — ŠUJANOVÁ, H. (Agrozet, Research Institute of Farm Machines, Praha-Chodov): *Kinematics of a Mass Point Determined by the Method of Speed Kinematography and Evaluated on a Digital Computer*. Zeměd. Techn., 30, 1984 (2) : 83-89.

The method of speed kinematography is very often used in research on agricultural and other machines. The method makes it possible to study quick visible phenomena which man's eye is normally unable to perceive. One of the basic problems of speed kinematography is the quantitative analysis of a moving object. This problem is very frequent but work on it is lengthy and laborious. A semiautomatic data processing system was assembled and a digital computer programme was debugged for a simple determination of the kinematics of a mass point whose motion was recorded by means of a high-speed camera. Conclusions to be used in research work and other studies can be derived from the results of the analysis.

mass point kinematics; quantitative analysis; evaluation system; optical cross staff; film frame; point coordinates; magnetic cassette; computer programme

Adresa autorů:

Ing. Zdeněk K o b r, ing. Hana Š u j a n o v á, Agrozet, koncernový výzkumný ústav zemědělských strojů, 140 03 Praha-Chodov

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru zemědělská technika

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 55.119/82/87

Soveršenstvovanije tehnologii i sredstv mechanizacii v životnovodstve.
Gorki, Belorus. seľskochoz. akademija 1982. 68 s., obr., tab. Sbornik naučnych trudov, vyp. 87. (Chov hospodářských zvířat — mechanizace / Chov hospodářských zvířat — technologie — zlepšování — sborník — SSSR-BSSR)

GRIMBLE, P.

E 19.689/759 1982

Calf housing.

Alnwick, MAFF 1982. 13 s., 8 obr. Leaflet 759. (Teletníky — stavba a zařízení)

MELLOR, P. V. P.

E 19.689/807

Isolation facilities for cattle on the farm.

Alnwick, MAFF 1982. 9 s., 5 obr. Leaflet 807. (Boxy izolační — skot — stavba a zařízení)

MATIASKE, W.

C 27.603/640-641

Kotrost Iden II/T 35.

Potsdam-Bornim, Zentrale Prüfstelle für Landtechnik 1981. 4 s., obr., tab. Nachtrag zu den Prüfberichten Nr 640 und Nr 641. (Podlahy roštové — dřevěné — IDEN II/T 35 — kravíny — zkoušení — NDR — zprávy)

Sacco 800 malkesaetaftager.

D 69.807/197

Fabrikant og anmelder: S. A. Christensen & Co. A/S, 600 Kolding. Bygholm, SjF 1982. 6 s., 2 tab. Meddelelse 197. (Dojící soupravy — snímání automatické — zařízení — Sacco 800 — zkoušení — Dánsko — zprávy)

BAK, J. — MAGYAR, I. — BÁNHÁZI, G.

C 24.245 159

Vákuumanalizátor fejőberendezésekhez.

Budapest, Agroinform 1982. 2 s., 3 obr. Müszaki fejlesztési eredmények 159/1982. (Dojící zařízení — podtlak — měření — přístroje)

EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘENÍ VÝPOČTU SII V TŘÍBODOVÉM ZÁVĚSU TRAKTORU

F. Bauer, A. Loprais

BAUER, F. — LOPRAIS, A. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Experimentální ověření výpočtu sil v tříbodovém závěsu traktoru*. Zeměd. Techn., 30, 1984 (2) : 91-95.

Ověřovali jsme teorii metody kvazistatické rovnováhy využitím maticových zápisů tříbodového závěsu traktoru agregovaného s neseným pluhem, který byl staticky zatěžován. Příspěvek se zabývá rozborem vypočtených sil s hodnotami sil skutečně naměřenými v jednotlivých táhlech a kinematických dvojicích tříbodového závěsu traktoru. Naměřené hodnoty sil ve srovnání s vypočtenými hodnotami matematicko-fyzikálního modelu prokazují správnost teoretického výpočtu.

matematicko-fyzikální model; tenzometrický snímač síly; táhla tříbodového závěsu traktoru; závěsné body; působíště celkového odporu; silová regulace; regulační hydraulika traktoru

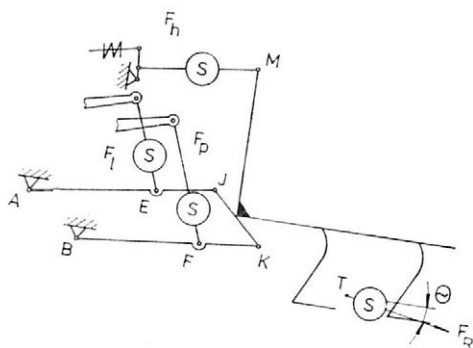
Současná zemědělská praxe často používá nesené zemědělské stroje, připojené na tříbodový závěs traktoru ovládaný hydraulickým zařízením — tzv. regulační hydraulikou. Důležitou otázkou regulační hydrauliky traktoru při použití systému silová regulace je vstupní člen — táhlo.

Všichni světoví výrobci traktorů používají u nižších výkonových tříd traktorů jako vstupního členu do automatického systému regulace horní táhlo tříbodového závěsu, u traktorů vyšších výkonových dolní táhlo.

Změna síly ve vstupních — impulsních táhlech je důležitým faktorem pro správnou funkci silové regulace. Z tohoto hlediska je důležitá znalost silových poměrů v tříbodovém závěsu traktoru.

Umístění závěsných bodů na traktoru je důležité nejenom pro správnou funkci silové regulace, ale také proto, že umístění závěsných bodů na traktoru významně ovlivňuje adhezní sílu na zadní nápravu traktoru a vše co s ní souvisí, tj. zejména prokluz hnacích kol, a tím využití výkonu motoru.

Správná poloha závěsných bodů je důležitá zejména u neseného nářadí traktoru. Matematicko-fyzikální model tříbodového závěsu traktoru umožňuje produktivně a pro velké množství variant sledovat změnu sil v tříbodovém závěsu traktoru v závislosti na změně celkového odporu nářadí, popřípadě na dalších změnách v umístění závěsných bodů na traktoru.



1. Schéma tříbodového závěsu traktoru agregovaného s neseným pluhem — Diagram of the three-point hitch in a tractor aggregated with a mounted plough

METODIKA

Tříbodový závěs traktoru byl opatřen tenzometrickými snímači sil, které byly umístěny v jednotlivých táhlech (obr. 1).

Levé zadní kolo traktoru bylo podloženo 160 mm vysokou podložkou, čímž se dosáhlo vyklonění traktoru, který se při orbě pohybuje pravými koly po dně brázdy.

Odpor půdy F_R byl nahrazen zátěží, která byla měřena pomocí tenzometrického snímače. Detail uchycení tenzometrického snímače na pluhu ukazuje obr. 2. Působíště odporu půdy na pluh bylo stanoveno podle Kuczewského (1974), a to v jedné třetině hloubky orby a v horizontální rovině, to znamená, že v rovině rovnoběžné s povrchem pole bylo působíště dáno vztahem:

$$z = \frac{b}{6} \cdot (3n - 1)$$

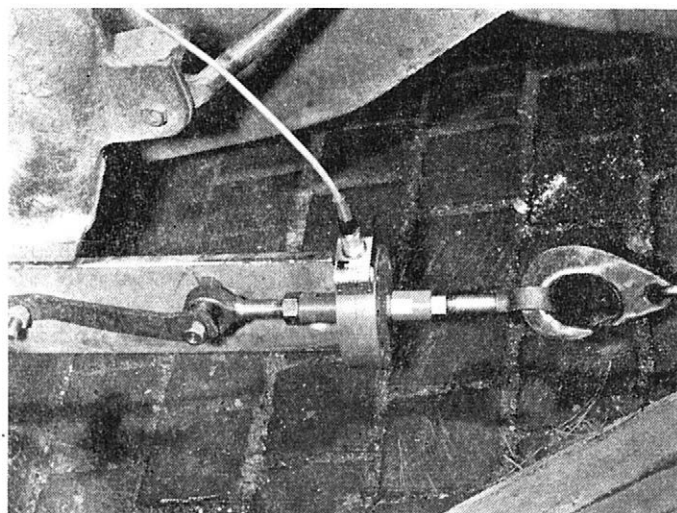
kde: z — vzdálenost od stěny brázdy

b — záběr orebního tělesa

n — počet orebních těles

Je známo, že úhel, pod kterým působí půdní odpor F_R na orební tělesa, kolísá ve vertikální rovině, tj. v rovině kolmé na povrch pole v rozsahu 0° až 25° od horizontální roviny. Toto kolísání ovlivňuje mnoho faktorů. Jako příklad uvádíme typ odhrnovačky, hloubku orby a ostří radlic. Pro experimentální měření byl zvolen úhel $\theta 7^\circ$.

Měření bylo prováděno tak, že pluh byl staticky zatěžován postupně — skokově se měnící silou, která nahrazovala půdní odpor. Pluh zavěšený na tříbodovém zá-



2. Detail uchycení tenzometrického snímače na pluhu — Attachment of tensometric indicator to the plough. Detail

Měření č.	Hodnoty naměřené				Hodnoty vypočtené		
	F_1 [kN]	F_p [kN]	F_h [kN]	F_R [kN]	F_1 [kN]	F_p [kN]	F_h [kN]
1	6,02	4,23	3,91	1,05	5,43	3,81	3,51
2	5,95	4,58	3,15	2,02	5,51	4,09	3,09
3	6,09	4,74	2,84	2,50	5,45	4,25	2,78
4	6,09	4,90	2,40	3,10	5,58	4,31	2,10
5	5,95	5,06	1,94	3,75	5,67	4,50	1,63
6	5,95	5,26	2,27	4,25	5,55	4,65	1,15
7	6,02	5,64	1,07	5,05	5,61	4,85	0,91

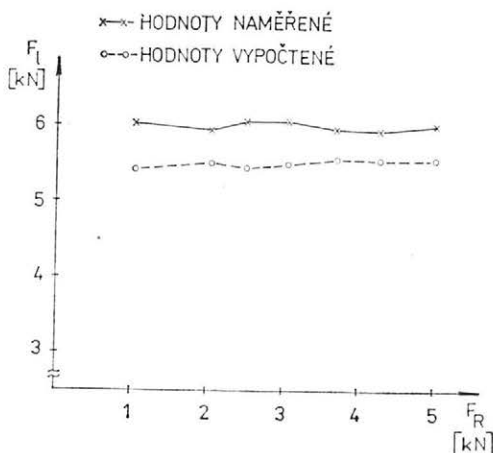
věsu traktoru byl těsně nad zemí, takže mimo zatěžovací sílu působila na závěs tíha pluhu.

Měření bylo třikrát opakováno. Vzhledem k tomu, že se konalo v laboratorních podmínkách, byly hodnoty jednotlivých měření sil téměř stejné (tab. I).

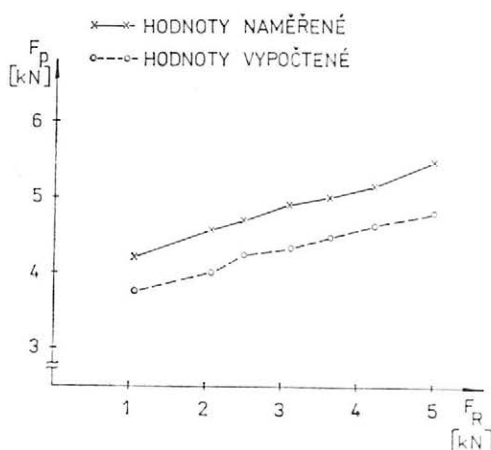
VÝSLEDKY

Pro vyhodnocení naměřených a vypočtených hodnot sil byla vzata v úvahu táhla třibodového závěsu, která jsou zatížena pouze osovými silami. Jedná se o síly v levém zvedacím táhle F_1 , pravém zvedacím táhle F_p a horním táhle F_h .

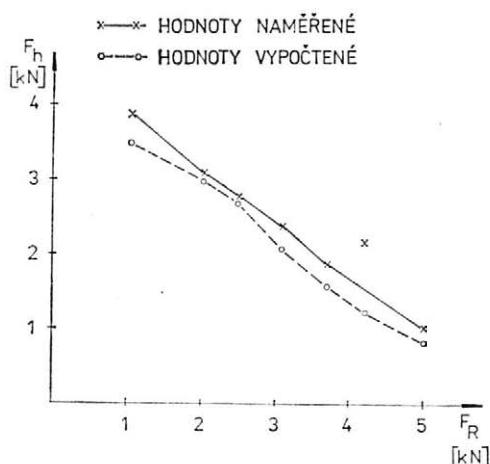
Při řešení pomocí matematicko-fyzikálního modelu se počítá s tím, že působí vzájemných reakcí je ve středech kulových čepů (sféric-



3. Průběh naměřených a vypočtených sil v levém zvedacím táhle F_1 v závislosti na odporu půdy F_R — The pattern of measured and calculated forces in the left lift rod F_1 in relation to soil resistance F_R



4. Průběh naměřených a vypočtených sil v pravém zvedacím táhle F_p v závislosti na odporu F_R — The pattern of measured and calculated forces in the right lift rod F_p in relation to soil resistance F_R



5. Průběh naměřených a vypočtených sil v horním táhle F_h v závislosti na odporu půdy F_R — The pattern of measured and calculated forces in the upper pull rod F_h in relation to soil resistance F_R

kých kinematických dvojic). V důsledku existence třecích sil, které se ve skutečnosti vyskytují v kulových čepch třibodového závěsu traktoru, není působíště vzájemných reakcí přesně ve středech kulových čepů, ale je posunuto. Tato skutečnost způsobuje rozdílnost naměřených a vypočtených hodnot sil.

Obr. 5 ukazuje průběh poklesu síly v horním táhle F_h v závislosti na změně půdního odporu F_R ; tento průběh platí pro daný případ měření. Laboratorní podmínky nedovolovaly další zvětšování zátěže — půdního odporu F_R , při kterém by došlo v horním táhle ke změně smyslu sil. Průběh síly F_h však jasně ukazuje, že při dalším zvětšování síly F_R by v horním táhle došlo ke změně smyslu sil z tahu na tlak. Tato skutečnost byla také potvrzena terénním měřením, uskutečněným ve spolupráci s VÚTr, n. p. Agrozet (Bauer, 1981).

Při změně smyslu sil v impulsních táhlech se projevuje vůle v celém systému přenosu signálu. Tato vůle se projeví jako necitlivost regulační hydrauliky traktorů, a to hlavně při použití polohy silové regulace.

ZÁVĚR

Hodnoty naměřených a vypočtených sil jsou uvedeny v tab. I a graficky zpracovány v obr. 3—5.

Hodnoty naměřených a vypočtených sil třibodového závěsu traktoru, levého zvedacího táhla F_l , pravého zvedacího táhla F_p a horního táhla F_h prokazují správnost teoretického výpočtu matematicko-fyzikálního modelu.

Tvorbou rovnic kvazistatické rovnováhy při využití maticových zápisů můžeme produktivně a pro různě se měnící varianty v umístění závěsných kloubů, rozměrů táhel a zatížení spočítat síly třibodového závěsu traktoru, které jsou důležité z hlediska lepšího využití výkonu motoru.

Literatura

- BAUER, F.: Rozbor sil v třibodovém závěsu traktoru agregovaného s neseným pluhem a problematika silové regulace. [Kandidátská disertační práce.] Brno 1981. — Vysoká škola zemědělská.
KUCZEWSKI, J.: Podstawy eksploatacji agregatów rolniczych. Warszawa 1974.

Došlo dne 30. 6. 1983

БАУЕР, Ф. — ЛОПРАИС, А. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Экспериментальная проверка расчета сил в трехточечной подвеске трактора. *Zeměd. Techn.*, 30, 1984 (2): 91-95.

Нами проверялась теория метода квазистатического равновесия путем использования матричных записей трехточечной подвески трактора, агрегатированного с плугом, загруженным статически. В данной статье анализируются расчетные силы со значениями сил, действительно измеренными в отдельных тягах и кинематических парах трехточечной подвески трактора. Измеренные значения сил по сравнению с вычисленными значениями математико-физической модели свидетельствуют о правильности теоретического расчета.

математико-физическая модель; тензометрический датчик силы; тяга трехточечной подвески трактора; подвесные точки; центр общего сопротивления; силовая регуляция; регулирующая гидравлика трактора

BAUER, F. — LOPRAIS, A. (University of Agriculture, Brno): *Experimental Verification of the Calculation of Forces in the Three-Point Hitch of Tractors*. *Zeměd. Techn.*, 30, 1984 (2): 91-95.

The theory of quasi-static equilibrium was verified on the basis of the matrix records of three-point hitch in a tractor aggregated with a mounted plough which was subjected to static load. The calculated forces are analyzed and compared with the actual forces measured in the pull rods and in the kinematic pairs in the three-point hitch of the tractor. The values obtained by measurement, compared with the calculated values of the mathematico-physical model showed the correctness of the theoretical calculation.

mathematico-physical model; tensometric force indicator; pull rods of tractor three-point hitch; hitch points; point of action of total resistance; force control; hydraulic control system of tractor

Adresa autorů:

Ing. František Bauer, CSc., ing. Antonín Loprais, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru zemědělská technika

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Dovidnyk z mechanizaciji vyrobnytva cukrovych burjakiv. E 42.900
Kyjiv, Urožaj 1981. 230 s., 99 tab., 56 obr. (Cukrovka — pěstování — mechanizace — příručka)

BUCHERNA, N. — FÜZY, J. — SZÜLE, Z. C 24.245/154
A cukorrépa-betakarítás géprendszere.

Budapest, Agroinform 1982. 2 s., 3 obr., 1 tab. Müszaki fejlesztési eredmények 154/1982. (Cukrovka — sklizeň — mechanizace)

POPESCU, R. E. — PĂLĂLAU, N. C 27.079
Echiparea tehnică în plantatiile vitipomicole și în pășuni (irigații, alimentări cu apă, construcții, energie electrică).

București, Inst. de cercetări pentru pedologie și agrochimie 1978. 35 s., obr. (Zemědělská technika — ovocnářství — použití — náročnost — plantáže — výstavba — výzkum / Vinná réva — plantáže — výsadba — zemědělská technika — náročnost — výzkum — Rumunsko)

Peas for combine harvesting. E 19.689/801
Alnwick, MAFF 1982. 10 s., 3 tab. Leaflet 801. (Hrách — sklizeň — mechanizace — pěstování — vztahy)

JAKOVÁC, F. — BÁNHÁZI, G. C 24.245/174
Hagyma-manipulálás korszerű gépesítése.

Budapest, Agroinform 1982. 2 s., 4 obr., Müszaki fejlesztési eredmények 174. (Cibule — manipulace — mechanizace)

BOSCH, A. — DOELEMAN, G. J. C 22.162/50
Mechanisatie van de oogst van dahliaknollen.

Wageningen, Inst. of Agric. Engineering 1981. S. 86-89, 1 obr. (Jiriny — hlízy — sklizeň — mechanizace — výzkum — Holandsko)

OPERATIVNÍ ŘÍZENÍ SKLENÍKOVÉHO AREÁLU S PROPOJENÍM NA AUTOMATIZOVANÝ SYSTÉM ŘÍZENÍ ZEMĚDĚLSKÉHO PODNIKU

A. Janeček, J. Vokáč

JANEČEK, A. — VOKÁČ, J. (Výzkumný a vývojový ústav STS a OZS, Praha; GŘ STS a OZS Praha-Vinoř): *Operativní řízení skleníkového areálu s propojením na automatizovaný systém řízení zemědělského podniku*. Zeměd. Techn., 30, 1984 (2): 97—108.

V současné době je známa celá řada systémů komplexně řídících výrobní procesy ve sklenících, event. systémů řídících a registrujících dílčí úseky skleníkových technologií. Západní firmy zaměřují komputelizaci v oblasti skleníků především na řízení a registraci fyzikálních veličin (teploty, tlaku, osvitu, vlhkosti atd.) za pomoci technického vybavení na bázi minipočítačů. V poslední době lze zaznamenat snahy výrobců skleníkových technologií jednak zavést komputelizaci nahrazující klasickou regulaci atmosféry skleníků, jednak řízení na úrovni výrobního procesu s propojením na řízení na vyšší hierarchické řízení, tj. až do úrovně ASŘ P. S ohledem na tyto snahy a vzhledem k současným možnostem našeho trhu v oblasti minipočítačů a mikropočítačů je rozpracováno řešení automatizovaného řízení atmosféry skleníků skleníkového areálu zaměřeného na řízení mikroklimatu skleníků a na operativní řízení skleníkového hospodářství na úrovni ASŘ podniku.

výrobní procesy; skleníky; skleníkové technologie

V minulém období budování automatizovaných systémů řízení v zemědělské prvovýrobě se soustřeďovala pozornost především na řešení problematiky automatizace informačního systému a v rámci informačního systému na informace sociálně ekonomické. Každý systém řízení potřebuje mít k dispozici takové informace, které by objektivně kopírovaly sledovanou realitu. Proto je nutné vidět začátek budování ASŘ v dobře fungujícím informačním systému. Po zvládnutí tohoto problému je možné přistoupit k řešení operativního řízení na úrovni nižších výrobních jednotek — skleníkového areálu.

Vyřešení problematiky operativního řízení a řízení v reálném čase u technologického procesu a jejího zařazení do ASŘ zemědělského podniku zákonitě přinese ekonomické efekty v rámci procesu budování ASŘ. Tato problematika vyžaduje na jedné straně práci s poněkud odlišnou technikou zpracování informací a jejich vyhodnocování, na druhé straně podrobnou formalizaci těch rozhodovacích algoritmů, které dosud nebyly formalizovány vůbec, nebo jen z malé části.

Jedním z nejdůležitějších faktorů při řešení dané problematiky bude její komplexnost, včetně napojení na jednotný ASŘ zemědělského podniku, a dále možnost doplňovat a rozšiřovat problematiku operativního řízení o řízení technologického procesu skleníku o oblasti, jejichž řešení se projeví teprve v budoucnu.

Cílem řešení této etapy je vytvořit jednotný systém operativního řízení skleníkového areálu a organicky jej napojit na ASŘ zemědělského podniku. Je nutné předejít živelnému vývoji na tomto úseku a nepřipustit plýtvání jak investičními prostředky, tak řešitelskou kapacitou.

VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH PROBLÉMOVÝCH OBLASTÍ

Při realizaci současného stupně ASŘ zemědělského podniku a při jeho analýze se ukazuje, že dosavadní forma jeho budování a realizace není v blízké budoucnosti schopna plně zajistit operativní řízení výroby a technologických procesů v reálném čase. Toto tvrzení vychází z těchto skutečností:

— Objem zpracovávaných dat v současném systému je příliš velký a zkracování doby jejich aktualizace přináší velké nároky na potřebu strojového času. Cenově je tato tendence pro zemědělský podnik nevýhodná.

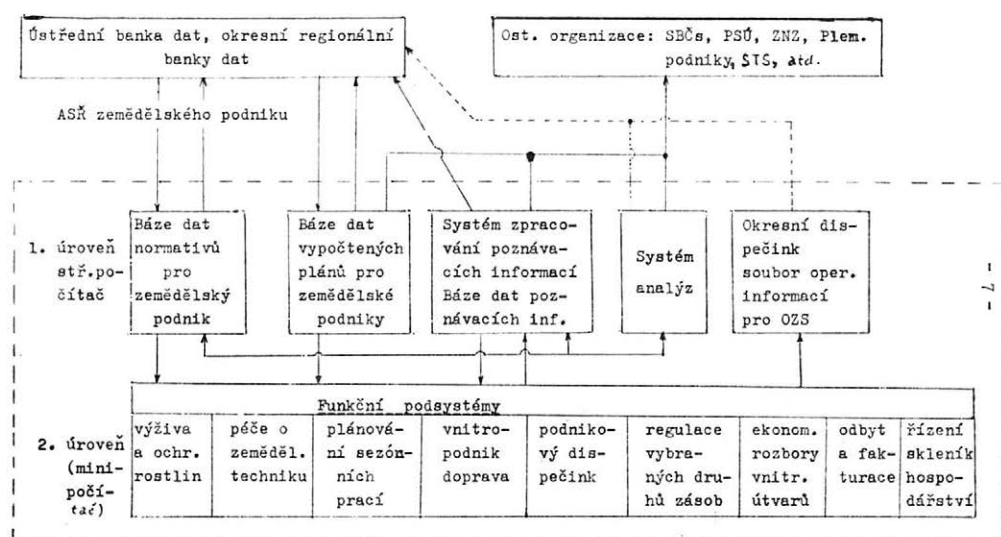
— Současná dislokace počítačů je z hlediska operativního řízení nevýhodná, protože pro operativní řízení je potřeba mít trvalý přístup k počítači, včetně trvalého napojení na technologický proces, což v období špiček nelze zemědělským podnikům v požadované míře zajistit.

— Pro řešení úloh operativního řízení není většinou ani tak důležitá velikost počítače, jako možnost opakovat si řadu výpočtů, vracet se, řešit varianty apod.

Automatizovaný systém řízení zemědělského podniku a výrobního procesu je vhodné budovat ve dvou úrovních (obr. 1).

V první úrovni se budou zpracovávat informace, jejichž objem je relativně velký, doba jejich aktualizace je delší než pět dní, u některých se předpokládá jejich automatické propojení na podnikovou bázi dat. Tyto informace se budou zpracovávat na minipočítači v dávkovém režimu zpracování.

Ve druhé úrovni se budou zpracovávat informace, jejichž objem je relativně malý, doba aktualizace kratší než pět dní (většinou 24 hodiny, u technologického procesu řízení skleníkového areálu 0,5 h); informace, které slouží k simulaci rozhodovacího procesu; informace, které se převážně budou týkat řízení technologického procesu skleníkového areálu. Informace na první i druhé úrovni řízení skleníkového areálu se budou zpracovávat na řídicím počítači řady SMEP.



1. Tok informací v automatizovaném systému řízení (ASŘ) zemědělského podniku a okresu — Information flow in the farm MIS and district MIS

Struktura a začlenění do ASŘ zemědělského podniku

Celkový ASŘ zemědělského podniku a technologického procesu skleníkového areálu se bude řešit ve dvou úrovních.

První úroveň systému se bude skládat z pěti dílčích podsystémů. První dílčí podsystém: zpracování poznávacích informací se skládá ze dvou částí: ze souboru programů a metod zpracovávajících poznávací informace a z podnikové báze dat poznávacích informací. Druhý dílčí podsystém: datová báze normativů, ve které budou uloženy normativy místní, popřípadě podnikové. Třetí dílčí podsystém: datová báze vypočtených plánů pro jednotlivé zemědělské závody. Tyto informace budou sloužit jako vstup pro bázi dat poznávacích informací a pro systém analýz. Čtvrtý dílčí podsystém: systém analýz. Tento systém je bezprostředním pokračováním systému zpracování poznávacích informací. Bude se zabývat jednotným zpracováním rozborů zemědělského podniku. Pátý podsystém: soubor různorodých ukazatelů sloužících pro operativní řízení a informovanost okresního článku řízení, popřípadě dalších úrovní. Objem informací se zde bude během roku měnit. Aktualizace bude denní. Tento soubor informací bude sloužit pro podnikový dispečink. Způsob řešení: bude existovat jednotná báze dat potřebných pro podnikové přehledy, soubor programů zajišťujících jejich aktualizaci, výběr a tisk přehledů (podle požadavku buď přímo na tiskárnu, nebo prostřednictvím přenosu dat).

Materiálně technické zabezpečení této úrovně bude z části plnit počítač jednotné řady EC u PRŘVT. Pro tuto úroveň řízení bude minipočítač SMEP předzpracovávat data. Programové řešení této úrovně řízení bude upraveno z programů vyvíjených v PRŘVT.

Druhá úroveň systému, ve které je hlavním předmětem operativní řízení a řízení v reálném čase, bude řešena v rámci celého komplexu prvků, které se podílejí na problematice operativního řízení.

DEKOMPOZICE SYSTÉMU „OPERATIVNÍ ŘÍZENÍ A TECHNOLOGICKÉ ŘÍZENÍ V REÁLNÉM ČASE“

Operativní řízení patří do souboru taktických akcí, při nichž se v krátkých časových termínech určují dílčí cíle a hledají se prostředky k jejich optimálnímu splnění. Na základě rozboru a zhodnocení dané skutečnosti se určí (upřesní) dílčí cíl, stanoví se způsob jeho dosažení a zpětně se provede kontrola. Při kontrole plnění se rozeberou odchylky od vytyčeného cíle a hledají se příčiny, proč nemohlo, popř. nemůže být cíle dosaženo. Dále se hledá další varianta řešení.

V rámci automatizovaného systému řízení SMEP budou pak některé části popsaného postupu automatizovány. Řízení technologického procesu skleníkové atmosféry bude zcela automatizováno. Proti neautomatizovanému postupu je nutné u automatizovaného systému předem velice přesně vymezit jednotlivé prvky a vazby, aby při automatizovaném řešení nedošlo k degeneraci systému.

Každý systém je charakterizován svými prvky, vazbami mezi těmito prvky a cílovým chováním. Cíl systému „operativní řízení“ je vymezen v předešlém odstavci. Zbývá definovat prvky a vazby. Použijeme k tomu metody postupného rozkladu (dekompozice).

Při dekompozici prvního stupně se systém rozpadne na tři skupiny subsystémů: funkční; zabezpečující; organizační a správní.

První skupiny subsystémů (funkční a zabezpečující) budou automatizovány, třetí skupina (organizační a správní) automatizována nebude.

Funkční systémy řeší vlastní obsahovou problematiku operativního řízení. Jsou rozhodující z hlediska funkce celého systému. Skládají se z těchto subsystémů:

a) Výživa a ochrana rostlin. Cílem je zajistit sledování stavu rostlin po celou dobu vegetace (včetně stavu půdy před vegetačním obdobím), na základě formalizovaných algoritmů reagovat na odchylky od ideálního stavu a zabezpečovat návrhy na odstranění odchylek.

b) Péče o techniku a její využití. Cílem je operativně sledovat technický stav jednotlivých strojů a plánovat jejich provozní spolehlivost a vhodné využívání.

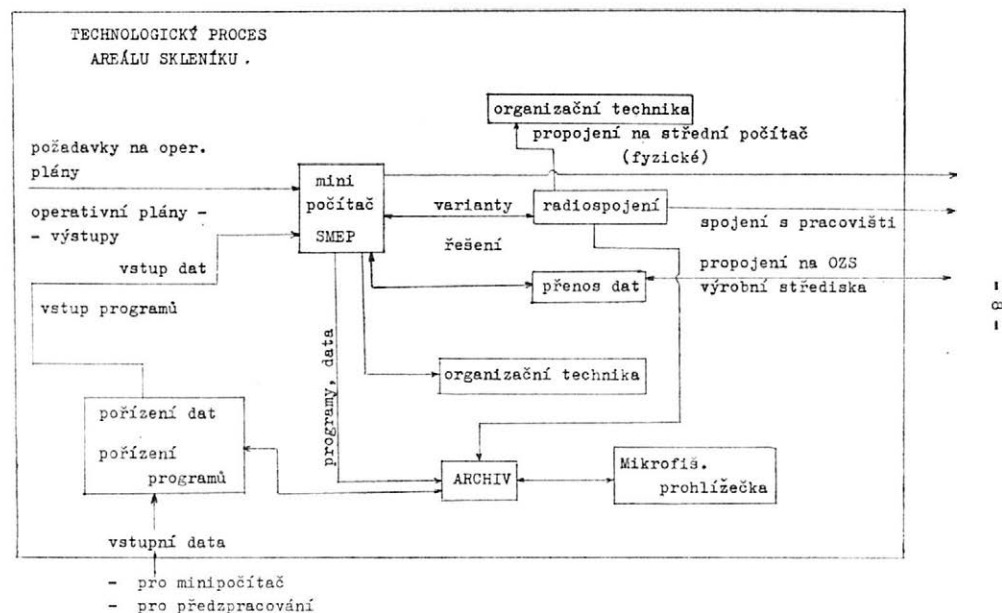
c) Plánování sezónních prací. Cílem je vypracovávat pomocí různých metod operativní plány sezónních prací a kontrolovat je, popřípadě je vyhodnocovat. Subsystém přímo navazuje na subsystémy „podnikový dispečink a okresní dispečink“.

d) Vnitropodniková doprava. Cílem je zabezpečovat ekonomické řešení vnitropodnikové dopravy. Na základě množství (dopravních prostředků, vzdálenost apod.) uložených v paměti počítače a na základě denních potřeb přepravy se vypočítávají varianty dopravního problému. Současně se sleduje i ekonomický rozbor využívání dopravních prostředků a provádí se ekonomické hodnocení dopravy. Subsystém přímo navazuje na subsystém „podnikový dispečink“ a „odbyt a fakturace“.

e) Podnikový dispečink. Cílem je operativně řídit a sledovat postup prací na jednotlivých místech, vyhodnocovat je a předávat odpovědným pracovníkům k dalším variantám rozhodování. Subsystém je propojen s většinou subsystémů v rámci operativního řízení (obr. 2).

f) Regulace vybraných druhů zásob. Cílem je zajistit v návaznosti na subsystém „zásoby“, řešený na středních počítačích, u vybraných druhů zásob plynulé zásobování, odstraňování poruch vzniklých z nedostatku nebo přebytku některých zásob.

g) Odbyt a fakturace. U tohoto subsystému se předpokládá, že bude zajišťovat ty fakturační a odbytové práce, které nelze přesunovat na střední počítač, ať již z důvodů časových (denní fakturace), nebo ze specifických požadavků (např. fakturace přidružené výroby apod.).



2. Schéma řídicího dispečerského pracoviště — Diagram of the control dispatcher centre

h) Ekonomické rozborů vnitropodnikových útvarů. Cílem je v návaznosti na subsystému „analýzy“, řešený na středním počítači, dělat v kratších časových intervalech dílčí rozborů vybraných ekonomických i technických ukazatelů, které by odhalovaly jednak sledovanou problematiku dříve než komplexní rozborů, jednak rezervy a místa, kterým je nutno věnovat zvláštní pozornost.

i) Řízení skleníkového hospodářství. Tento subsystém bude řešen proto, aby bylo možné analyzovat regulační proces probíhající během denního a vegetačního režimu ve skleníkovém areálu. V další fázi umožní provozování subsystému optimální řízení parametrů skleníkové atmosféry s ohledem na biologické požadavky rostlin v průběhu vegetační doby, spotřebu energie a celkových nákladů vynaložených na jednotku vyprodukované hmoty.

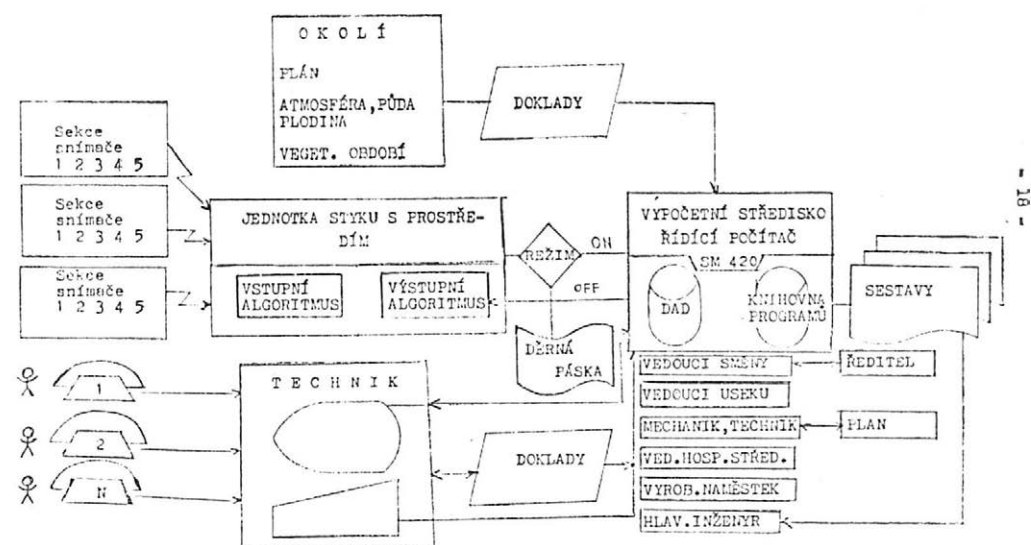
Zabezpečující subsystémy řeší problematiku operativního řízení z hlediska správního a jednotně systémového projektování a fungování systému. Jestliže by tyto subsystémy nebyly respektovány, došlo by k porušení vazeb uvnitř systému, vyvolání nesynchronizace a v poslední fázi k izolovanému odtrženému řešení funkčních subsystémů. Jejich vážnost je dána systémovým přístupem k řešení problematiky automatizace operativního řízení.

AUTOMATIZOVANÝ SYSTÉM REGISTRACE A ŘÍZENÍ SKLENÍKOVÉ REGISTRACE A ŘÍZENÍ SKLENÍKOVÉ ATMOSFÉRY — ARS (obr. 3)

Programové vybavení

Softwarové zabezpečení systému ARS pracujícího ve spojení s řídicím počítačem ve verzi on-line bude dáno typem počítače SM 4-20, programovacím jazykem FORTRAN použitým operačním systémem DIAMS: s databankovou orientací systému, počtem sledovaných měřených veličin a jejich rozdělením do skupin podle členění areálu skleníku.

Softwarové zabezpečení systému ARS odpovídá počítači SM 4-20 s operačním systémem DIAMS nebo DOS-RV databankovou orientací. Řada programů je vázána na možnost konverzačního styku uživatele s počítačem.



3. Automatizovaný registrační systém (ARS) — funkční schéma — An automated registration system (ARS) — functional diagram

Programy

Programové vybavení systému ARS je tvořeno skupinami programů pro:

- a) sběr dat z technologického prostředí a jejich uložení do banky dat (automatizovaný sběr);
- b) sběr dat z okolí (z jiných systémů) a jejich uložení do banky dat (neautomatizovaný sběr);
- c) zpracování dat v různých časových horizontech;
- d) zobrazení zpracovaných dat na obrazovkovém displeji nebo na tiskárně;
- e) pomocné a kontrolní činnosti, popř. činnosti spojené se změnami v systému;
- f) operativní řízení parametrů skleníkové atmosféry.

Sestavy

Programy pro zpracování dat ve formě výstupních sestav jsou určeny pro tyto časové horizonty: na vyžádání v průběhu dne; v pravidelných intervalech v průběhu dne; na závěr směny; na závěr dne; na závěr týdne; na závěr dekády; na závěr měsíce se zpracováním dat za měsíc i za dobu vegetace od najetí skleníku; na závěr volitelného období (letní nebo zimní); v nepravidelných časových obdobích na vyžádání.

Generátor sestav

Některé programy budou vybaveny tzv. generátorem výstupních sestav, umožňujícím kdykoliv měnit obsah sestav v rámci předem dohodnutých maximálních mezí. Tyto programy dávají možnost třídit areál do skupin podle sekcí a zobrazovat data na zadaném výstupním zařízení, včetně vzdáleného terminálu na decentralizovaném stanovišti uživatele.

Programy pro práci v nepravidelných intervalech i na vyžádání dávají možnost zobrazit požadovaná data v době, kdy je příslušný řídicí pracovník potřebuje ke své činnosti nebo k analýze předcházejícího stavu. Takto je např. možné získat přehled o všech druzích dat v dané sekci s uvedením četnosti každého data i o průměrné době trvání této výše veličiny s uvedením směrodatné odchylky. Naopak je možné získat pro daný druh veličiny údaje ze všech sekcí areálu.

Cíl systému

Klíčovým cílem systému je zvýšit využití nákladných výrobních komplexů instalovaných ve skleníkovém areálu, a tím zvýšit i koncentraci výroby a produktivity práce v sekcích. K dosažení tohoto cíle systém:

- registruje snímaná data za zvolená časová období, zpracovává je, vyhodnocuje a předkládá řídicím pracovníkům k bližší analýze a porovnání výsledků činnosti jednotlivých sekcí;
- v reálném čase poskytuje objektivní informace pracovníkům řídicích pracovišť, získané automatickým snímáním dat bezprostředně v pracovním prostředí;
- na základě registrovaných dat umožňuje statisticky vyhodnocovat činnost sekcí a příčin prostojů;
- umožní doplnit snímaná data a data z jiných podsystémů (z okolí) tak, aby bylo možné komplexně hodnotit výsledky činnosti areálu, včetně plnění plánem stanovených ukazatelů v různých časových horizontech;
- umožňuje rozšíření svých funkcí, zvláště předávání snímaných informací vyšším hierarchickým systémům řízení ve tvaru vhodném pro zpracování v těchto systémech;
- umožní optimálně operativně řídit podle zadaného programu a vnějších poruchových veličin.

Použití

Integraci dat sebraných automaticky z technologického procesu s daty získanými o procesu i z okolí a jejich zpracováním v reálném čase vznikne účinný a pohotový informační systém, dávající možnost zdokonalit současné způsoby operativního i taktického řízení, ale také organizace práce ve sledovaných sekcích. Jeho hlavní přínosy vedou ke koncentraci a zvýšení výroby při současném snížení vlastních výrobních nákladů.

Technické prostředky

Pro sběr a přenos informací lze použít z běžně dostupných technických prostředků SM 4-20 minipočítač, jednotku styku s prostředím výrobce ZVT Banská Bystrica, čidla klasické regulace výroby BLR. Příjem, zpracování a publikaci zpracovaných informací je nutno provádět výpočetní technikou.

Lokální systém

Systém ARS může být realizován jako lokální systém nebo jako periférie řídicího počítače.

Realizace systému ARS jako lokálního systému zabezpečuje komunikaci řídicího pracovníka (dispečera) s tímto systémem prostřednictvím psacího stroje, obrázkového displeje a optické signalizace stavů. Ke zpracování dat jsou snímána data ukládána na magnetickém médiu, vhodném ke zpracování na minipočítači SM 4-20.

Spřažený systém

Realizace systému ARS na úrovni periférie řídicího počítače v zemědělském podniku vyžaduje pouze děrovač pro děrování výstupních dat, event. MGP zařízení.

Realizace na úrovni periférie řídicího počítače na podniku se závodovou strukturou vyžaduje, aby závodové řídicí stanoviště mělo možnost komunikace se systémem ARS prostřednictvím počítače.

NÁROKY SYSTÉMU ARS NA PROGRAMOVÉ A TECHNICKÉ VYBAVENÍ

Požadavky na rozsah vnitřních a vnějších pamětí a periferních zařízení

Při řešení podsystému se vychází z předpokladu, že současně s řešením se tvoří dynamický archiv dat. Zároveň se vychází z předpokladu, že data z prostředí budou sbírána minipočítačem (univerzálním nebo jednoúčelovým), který je zpracuje. Soubory bude možné přesně vymezit až s ohledem na užitý počítač a strukturu skleníkového areálu i na počet činných sekcí.

Potřebná konfigurace v případě instalace SM 4-20

Podle zkušeností s počítačem SM 4-20 lze orientačně uvést tyto údaje:

Potřeba vnější paměti — deset souborů s 2000 větami o 100 B. Počet vět v souborech závisí na maximálním počtu současně činných sekcí. Jeden z uvedených souborů, sloužící pro uchování dat jednotlivých směn dne, má čtyřnásobný (při třísměnném provozu) počet vět, tj. cca 2,0 MB, což odpovídá kapacitě jednoho disku diskové jednotky SM 4-20.

Potřeba vnitřní paměti — záleží na vybraném programovacím jazyku a schopnosti programátora. Délka programů ARS bude cca 1—5 K slov. Při diskově orientovaném počítači může být potřeba vnitřní paměti ještě menší.

Potřebná periferní zařízení

- snímač děrné pásky nebo psací stroj (pro otevření nebo likvidaci vět v souborech ARS),
- mozaiková nebo řádková tiskárna pro tisk zpráv na různých časových horizontech,
- dálkopisy jako vzdálené terminály při závodové struktuře zemědělského podniku,
- JSP (jednotka styku s prostředím) jednoúčelová nebo univerzální pro sběr a předzpracování dat z prostředí,
- alfanumerický obrazkový displej pro zobrazování dat snímaných v reálném čase,
- děrovač osmistopé pásky (pro případ off-line režimu).

Nároky na programové vybavení podsystému

Kromě kvalitní knihovny firemních programů, patřící k standardnímu vybavení počítače, je třeba v prováděcím projektu vypracovat tyto základní programy:

- čtení dat z prostředí a jejich zpracování a zobrazení podle vstupního algoritmu minipočítače,
- zpracování dat podle výstupního algoritmu minipočítače,
- otevření věty sekce v systému ARS,
- čtení dat ARS z minipočítače verze on-line (driver, start a stop, ARS),
- čtení dat ARS z minipočítače verze off-line (havarijní činnost),
- informace na vyžádání v průběhu směny, tj. stav v sekcích,
- čtení kódu příčin prostojů v průběhu směny,
- čtení předpokladů dat plánů nastavení veličin,
- zpracování dat na závěr směny, včetně transformace dat ze vstupního souboru do souboru pracovního a výstupních souborů, dále včetně formální a logické kontroly automaticky snímaných dat, jejich algoritmizace,
- zobrazení dat na závěr směny podle zadaného generátoru sestav, jmenovitě pro provozního inženýra a techniky,
- zpracování dat na závěr dne, včetně čtení dat z okolí a přenosu dat do výstupních souborů,
- zobrazení dat na závěr dne pro provozního inženýra a techniky sekce podle matice generátoru sestav,
- zpracování dat na závěr týdne, včetně čtení dat z okolí, výpočtů a zobrazení dat pro provozního inženýra podle matice generátoru sestav,
- analytické vyhodnocování dat za měsíc,
- zpracování dat na závěr nestandardního období, včetně čtení dat z děrné pásky, výpočtů a zobrazení výstupní zprávy,
- statistické zpracování dat o poruchách strojů a elektrozařízení,
- nulování dat v souborech,
- pořizování kopií souborů,
- provádění oprav v souborech,
- likvidace věty sekce v systému ARS,
- tvorba souboru příčin prostojů,
- řízení podle zadaného programu.

Výpočet nákladů na zavedení a provoz minipočítače

Náklady na zavedení (jednorázové) N_j se skládají:

- z nákladů na vypracování prováděcího projektu, včetně zkušebního provozu, a na zavedení do rutinního užívání — N_{jp} [Kčs],
- z nákladů na strojový čas pro ladění programů — N_{js} [Kčs].

Jednorázové náklady:

$$N_j = N_{jp} + N_{js} \quad [\text{Kčs}]$$

Náklady na provozování systému v areálu skleníku N_p jsou složeny:

- z podílu nákladů na provoz výpočetního střediska, připadající na řízení areálu skleníku — N_{pv} [Kčs/rok],
- z nákladů na jednoho pracovníka výpočetního střediska zajišťujícího bezporuchový chod systému, vstupní a výstupní kontrolu a distribuci zpráv, popř. opravy chyb — N_{pp} [Kčs/rok].

Provozní náklady:

$$N_p = N_{pv} + N_{pp} \quad [\text{Kčs/rok}]$$

Předpokládaný přínos vyplývající z realizace podsystému ARS

Při realizaci podsystémů lze předpokládat, že budou získávány rezervy spojené s dodržáním předepsaných technologických parametrů a optimálního biorežimu.

V důsledku toho se mohou zvýšit výnosy nebo se může snížit energetická potřeba.

Minimální cílové parametry vyplývající z realizace subsystémů ARS stanoví:

1. zvýšení výnosů spojené s dodržáním předepsaných technologických parametrů a optimálního biorežimu o 1 %,
2. snížení spotřeby energie spojené s dodržáním předepsaných technologických parametrů o 1 %.

Úspory energie plynoucí ze zavedení komputerizace činí:

$$U_{nc} = N \cdot C \cdot 0,01 \quad [\text{Kčs/rok}]$$

kde: N — spotřeba nafty [l/rok]

C — cena nafty [Kčs/l]

Celkové roční zvýšení výnosů U_v plynoucí ze zavedení komputerizace činí:

$$U_v = 0,01 \sum_{i=1}^{i=x} P_i \quad [\text{t/rok}]$$

kde: P_i — celkový roční přínos i -té plodiny [t/rok]

Celkový ekonomický přínos z výnosů plynoucí ze zavedení komputerizace činí:

$$U_C = 0,01 \cdot \sum_{i=1}^{i=x} P_i \cdot C_i \quad [\text{Kčs/rok}]$$

kde: C_i — průměrná cena nákupu i -té plodiny v průběhu roku [Kčs/t]

Za dobu životnosti minipočítače celková úspora na energii a na výnosech činí:

$$U_{\dot{U}C} = (U_{nc} + U_c) \cdot t_z \quad [\text{Kčs}]$$

kde: t_z — doba životnosti počítače [rok]

Celkový ekonomický přínos U_p plynoucí ze zavedení komputelizace činí:

$$U_p = U_{\dot{U}C} - C_{MP} + N_{PC} \quad [\text{Kčs}]$$

kde: C_{MP} — cena minipočítačového systému [Kčs]

N_{PC} — celkové náklady na zavedení a provoz [Kčs]

$$N_{PC} = N_j + N_p \cdot t_z$$

ZÁVĚR

Pro ilustraci o ekonomických přínosech plynoucích ze zavedení komputelizace do skleníkového areálu uvádíme příklad výpočtu pro konkrétní podmínky skleníkového areálu Radotín Státního statku Praha při nasazení minipočítače SM 4-20 (bylo použito uvedené metodiky výpočtu).

1. Náklady na zavedení (jednorázové)

$$N_j = N_{jp} + N_{js} = 810\,000 + 650\,000 = 1\,460\,000 \text{ Kčs}$$

kde: N_{jp} — náklady na vypracování prováděcího projektu, odladění a zavedení do rutiny — 810 000 Kčs

N_{js} — náklady na strojový čas pro odladění programů (pro SM 4-20 stojí hodina strojového času cca 650 Kčs)

$N_{js} = 650 \text{ Kčs/h} \cdot 1000 \text{ h} = 650\,000 \text{ Kčs}$ — na odladění se počítá spotřeba 1000 hodin strojového času

2. Náklady na provozování

$$N_p = N_{pv} + N_{pp} = 175\,500 + 72\,000 = 247\,500 \text{ Kčs/rok}$$

kde: N_{pv} — podíl nákladů na provoz VS, připadající na řízení areálu skleníku. Počítáme-li spotřebu maximálně jednu hodinu za den, potom: $N_{pv} = 650 \text{ Kčs/h} \cdot 270 \text{ h/rok} = 175\,500 \text{ Kčs}$ za rok

N_{pp} — náklady na jednoho pracovníka VS — 72 000 Kčs za rok

3. Úspory energie (nafty) plynoucí ze zavedení komputelizace

$$U_{nc} = 0,01 \cdot N \cdot C = 0,01 \cdot 14\,400\,000 \cdot 3,5 = 504\,000 \text{ Kčs/rok}$$

kde: N — předpokládaná spotřeba nafty — 14 400 000 l/rok

E — cena nafty — 3,5 Kčs/l

4. Celkový ekonomický přínos z výnosů plynoucí ze zavedení komputelizace

$$U_c = 0,01 \sum_{i=1}^{i=x} P_i \cdot C_i = 0,01 (2\,400\,000 \cdot 8,5 + 700\,000 \cdot 13 + 460\,000 \cdot 12,4 + 90\,000 \cdot 3,4) = 324\,100 \text{ Kčs/rok}$$

Očekávaná roční produkce

okurky — $P_1 = 2400$ t/rok
rajčata — $P_2 = 700$ t/rok

salát — $P_3 = 460$ t/rok
kedlubny — $P_4 = 90$ t/rok

Průměrné ceny nákupu jednotlivých plodin:

okurky — $C_1 = 8,5$ Kčs/kg
rajčata — $C_2 = 13,0$ Kčs/kg

salát — $C_3 = 12,4$ Kčs/kg
kedlubny — $C_4 = 3,4$ Kčs/kg

5. Celková úspora na energii a přínos z výnosů za dobu životnosti ve skleníkovém areálu Radotín

$$U_p = U_{\text{UC}} - (C_{MP} + N_{PC}) = 8\,281\,000 - (1\,740\,000 + 3\,935\,000) = 2\,606\,000 \text{ Kčs}$$

$$U_{\text{UC}} = (U_{mc} + U_c) \cdot t_z = (504\,000 + 324\,100) \cdot 10 = 8\,281\,000 \text{ Kčs}$$

$$C_{MP} = 1,74 \text{ mil. Kčs} - \text{pořizovací cena SM 4-20 s perifériemi}$$

$$N_{PC} = N_j + N_p \cdot t_z = 1\,460\,000 + 247\,500 \cdot 10 = 3\,935\,000 \text{ Kčs}$$

$$t_z = 10 - \text{doba životnosti počítače}$$

Ekonomický přínos plynoucí ze zavedení subsystému ARS činí 2,61 mil. Kčs. Je možné očekávat, že ekonomický přínos bude značně vyšší, neboť minipočítačový systém SM 4-20 umožňuje provozování i ostatních subsystémů ASŘ na Státním statku Praha.

Došlo dne 13. 12. 1982

ЯНЕЧЕК, А. — ВОКАЧ, Й. (Научно-исследовательский институт МТС и РСХМ, Прага; Генеральная дирекция МТС и РСХМ, Прага - Винорж): Оперативное управление тепличным ареалом в сочетании с автоматизированной системой управления сельхозпредприятием. Земед. Techn., 30, 1984 (2): 97-108.

В настоящее время известен целый ряд систем, комплексно управляющих производственными процессами в тепличном хозяйстве, или же систем, управляющих и регистрирующих частные этапы тепличных технологий. Западные фирмы ориентируются на компьютеризацию в области теплиц, прежде всего на управление и регистрацию физических величин (температуры, давления, освещения, влажности и т. п.) при помощи технической вооруженности на базе мини-ЭВМ. В последнее время заводы-изготовители тепличных технологий стремятся, с одной стороны, внедрять компьютеризацию, заменяющую классическую регуляцию атмосферы теплиц, с другой стороны, управление на уровне производственного процесса в сочетании с управлением на уровне иерархического управления, т. е. вплоть до уровня АСУ П. Учитывая эти стремления и данные возможности нашего рынка в области мини- и макро-ЭВМ, было разработано решение автоматизированного управления атмосферой теплиц тепличного ареала, направленного на управление микроклиматом теплиц и на оперативное управление тепличного ведения хозяйства на уровне АСУ предприятия.

производственные процессы; теплицы; тепличные технологии

JANEČEK, A. — VOKAČ, J. (Research and Development Institute of Machine and Tractor Stations and Farm Machine Repair Centres, Praha; General Directorate of the MTS and FMRC, Praha-Vinoř): Operative Management of a Glasshouse Area Connected with the Management Information System of a Farm. Zeméd. Techn., 30, 1984 (2): 97-108.

Today there is a whole range of the systems controlling on a full-scale production processes in glasshouses or systems controlling and recording partial sectors of glasshouse technologies. Western firms computerize mainly the management and

recording of physical parameters (temperature, pressure, lighting, moisture content, etc.) using mini-computer hardware. In recent years there have been efforts to use computers for replacing the traditional control of glass-house microclimate and to computerize the management of the production process connected with the higher level of management hierarchy, i. e. up to the level of the MIS of a farm. With respect to these efforts and to the availability of mini- and micro-computers in the Czechoslovak market, a system is worked out for the automatic control of glass-house microclimate in a glasshouse area and for the operative control of glass-house management at the level of the MIS of a farm.

production processes; glasshouses; glasshouse technologies

Adresy autorů:

Ing. Adolf Janěček, CSc., Výzkumný a vývojový ústav STS a OZS, Černokostelecká 116, 100 32 Praha-Malešice

Ing. Josef Vokáč, CSc., Generální ředitelství STS a OZS, 190 00 Praha 9

Č. Kaštánek

KAŠTÁNEK, Č. (Výzkumný ústav ekonomiky zemědělství a výživy, Praha): *Efektivní řešení investiční výstavby pro dojnice*. Zeměd. Techn., 30, 1984 (2) : 109-118.

Na základě analýzy Centrální evidence staveb byla zpracována kategorizace objektů pro krávy a určeny stájové kapacity vhodné pro další ustájení, rekonstrukce a modernizace. Struktura objektů byla dále doplněna procentuálním zastoupením jednotlivých technologií systému ustájení, krmení, dojení a odklizu výkalů. Pro využití rekonstrukce, modernizací, popřípadě dostaveb byly stanoveny stájové kapacity vhodné pro uvedené zaměření zemědělské investiční výstavby, včetně zásad pro novou výstavbu.

zemědělská investiční výstavba; rekonstrukce; modernizace; dostavby; chov dojnic

S ohledem na současnou situaci v rozvoji národního hospodářství je předpokladem pro splnění úkolů v živočišné výrobě její všestranná intenzifikace, zajišťovaná využíváním všech dostupných zdrojů, a zabezpečení rovnováhy mezi produkcí a spotřebou. V chovu skotu je to-
muto cíli podřízena i zemědělská investiční výstavba, jejímž hlavním úkolem je zajistit stájové kapacity pro nezbytnou obnovu a plánovaný přírůstek stavů zvířat s maximální efektivností vkládaných prostředků. Jednou z možností efektivního řešení je využití dosavadních objektů formou rekonstrukcí, modernizací a dostaveb. Předběžné výsledky dosažené zvýšením kapacit objektů, produktivity práce a snížením investičních nákladů při využití uvedených forem výstavby prokazují určité rezervy, z nichž je patrné, že rozsah nové výstavby lze v současné době výrazně snížit.

MATERIÁL A VÝCHOZÍ PODKLADY

V rámci komplexního přístupu k řešení problematiky zemědělské investiční výstavby v chovu dojnic bylo především nutné provést podrobnou pasportizaci všech současných objektů. Z důvodů nejvyšší vypovídací schopnosti získané na základě objektivního šetření bylo k tomuto účelu využito Centrální evidence staveb (CES), která byla zpracována a k 1. 1. 1979 aktualizována Agroprojektem Praha (1979). Informační věty uvedené evidence obsahují základní identifikační údaje o zemědělských podnicích, jednotlivých závodech a příslušných stavbách. U jednotlivých staveb byl sledován charakter a stavební stav objektů, prostorová charakteristika, kapacitní a technologické údaje. Podrobnou analýzou CES byla určena struktura objektů na základě zhodnocení jejich fyzického stavu a provedena kategorizace podle období jejich uvedení do provozu. Struktura byla dále doplněna o zastoupení jednotlivých technologií systému ustájení, krmení, dojení a odklizu

výkalů. Na základě získaných údajů byly stanoveny vhodné kapacity pro další ustájení, kapacity vhodné pro rekonstrukce, modernizace, popřípadě dostavby a kapacity nevyhovující.

Vzhledem k tomu, že struktura současných objektů pro chov skotu doposud nebyla v ČSR v takovémto rozsahu zpracována (okresy, kraje, ČSR), bylo nutné vycházet z údajů, které na základě objektivního šetření poskytuje pouze CES s uvedením hodnot k 1. 1. 1979. Pro stanovení potřebného rozsahu investiční výstavby pro 7. pětiletku a další období byla vzata jako základ struktura ustájení k 1. 1. 1981. Údaje CES byly proto doplněny o stájové kapacity získané realizací výstavby za období let 1979 až 1980.

S ohledem na řešení problematiky nové investiční výstavby v chovu dojnic byly vyhodnoceny objekty a jejich provozy v závislosti na stájových kapacitách a použitých technologických systémech. Konkrétní šetření bylo provedeno ve spolupráci s Krajským plemenářským podnikem Brno na vybraných zemědělských závodech Jihomoravského kraje v období let 1978 až 1980. V zájmu objektivního zjištění vlivu staveb a technologických systémů na ustájená zvířata byly zhodnoceny celkem 124 provozy s průměrnou a dobrou užitkovostí (při odpovídající úrovni provozu, výživy a plemene) na základě dosažených hodnot těchto ukazatelů:

- skutečně dosažený počet zvířat na jednoho pracovníka,
- množství vyrobeného mléka v litrech na jednoho pracovníka za rok,
- procento březosti po první inseminaci,
- service perioda,
- počet zabřezlých kusů na 100 krav,
- procento brakování,
- procento úhynu.

VÝSLEDKY

ZHODNOCENÍ INVESTIČNÍ VÝSTAVBY PRO CHOV DOJNIC

Podle časového uvedení jednotlivých objektů do provozu lze zemědělskou investiční výstavbu v chovu skotu rozdělit zhruba na tři období. Období do roku 1950 je charakterizováno rozptýlenými, atypovými, malokapacitními objekty, které jsou v počtu 9875 objektů (30,7 %) využívány pro všechny kategorie skotu s celkovou ustájovací kapacitou 542 352 místa, tj. 16,6 %. Převážná část těchto objektů byla uvedena do provozu do roku 1900. V objektech této kategorie bylo ustájeno 8,7 % celkového stavu dojnic, tj. cca 112 719 kusů.

Z hlediska celkového stáří objektů a jejich situování převážně v intravilánu obcí jde především o objekty nevyhovující, určené k jinému náhradnímu využití, popřípadě k likvidaci.

V období let 1951 až 1970 dochází ve zvýšené míře k využívání typových staveb a postupnému zvyšování ustájovacích kapacit jednotlivých objektů. Typové objekty jsou převážně využívány pro ustájení dojnic, méně pro ustájení ostatního skotu. V objektech uvedených do provozu v tomto období je ustájeno 823 621 krav v objektech typových a 159 196 krav v objektech atypových.

Většina objektů uvedených do provozu v tomto období vyhovuje a je vhodná pro rekonstrukce, modernizace, popřípadě dostavby, část objektů je z hlediska stavebního stavu nevyhovující.

Období let 1971 až 1979 lze charakterizovat postupným zvyšováním stájových kapacit jak typových, tak i atypových staveb. Zemědělská investiční výstavba je v tomto období výrazně orientována na budování staveb pro ustájení ostatního skotu. Většina těchto objektů je z hlediska ustájení ve vyhovujícím stavu, přičemž v typových objektech je ustájeno 148 245 krav a v objektech atypových 48 408 krav.

I. Sumární struktura objektů pro chov skotu v ČSR — Summarized structure of the buildings for cattle-rearing in the Czech Socialist Republic

Ukazatel	Počet objektů		Celková kapacita objektů		Počet ustájených kusů podle kategorií			
					krávy		ostatní skot	
	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Objekty celkem	32 176	100	3 275 807	100	1 292 189	100	2 041 489	100
Z toho:								
vyhovující	13 452	41,8	1 948 727	59,5	861 588	66,7	1 098 734	53,8
vhodné pro rekonstrukce a modernizace	6 047	18,8	593 405	18,1	281 697	21,8	333 247	16,3
nevyhovující	12 677	39,4	733 675	22,4	148 904	11,5	609 508	29,9

Celková struktura stájových objektů pro chov skotu v ČSR je tvořena z 65,6 % objekty atypovými (21 101 objektů) a z 34,4 % objekty typovými (11 075 objektů). Hodnotíme-li však celkovou stájovou kapacitu, poskytují typové objekty 1 576 297 ustájovacích míst (48,1 %), objekty atypové 1 699 510 ustájovacích míst (51,9 %). V typových objektech je ustájeno 75,2 % dojníc, tj. 971 866 kusů, v objektech atypových 24,8 %, tj. 320 323 dojníc z celkového stavu této kategorie.

Na základě celkové analýzy CES pro živočišnou výrobu bylo v ČSR k 1. 1. 1979 celkem 32 176 objektů pro chov skotu s kapacitou 3 275 807 ustájovacích míst, v nichž bylo ustájeno 3 333 678 kusů skotu, z toho 1 292 189 dojníc a 2 041 489 kusů ostatního skotu. Rozdíl mezi celkovou kapacitou objektů a počty skutečně ustájených kusů jednotlivých kategorií je vysvětlitelný náhradním a zastupitelným využíváním kapacity

II. Struktura ustájovacích kapacit podle krajů na 100 ha zemědělské půdy v roce 1979 — Structure of housing capacities per 100 ha of agricultural land in the administrative regions

Kraj	Počet ustájovacích míst na 100 ha z. p.			
	celkem	vhodných	vyhovujících pro rekonstrukce a modernizace	nevyhovujících
Středočeský	80,1	48,9	12,5	18,7
Jihočeský	77,1	43,1	13,5	20,5
Západočeský	71,2	37,6	14,0	19,6
Severočeský	65,8	38,8	13,3	13,7
Východočeský	82,7	54,4	12,9	15,4
Jihomoravský	73,2	43,1	15,4	14,7
Severomoravský	70,0	42,2	12,7	15,1

staveb (využívání nevhodných stájových kapacit pro dojnice ostatními kategoriemi skotu, překročení kapacity objektů aj.).

Podle celkového stavebního stavu byly objekty pro chov skotu v ČSR roztrženy do tří základních skupin — objekty vyhovující pro ustájení (vhodné a vyhovující), objekty vhodné pro rekonstrukci, modernizaci, popřípadě dostavbu, a objekty nevyhovující.

Z celkového stavu k 1. 1. 1979 bylo v ČSR 13 452 objektů vyhovujících k ustájení s celkovou kapacitou 1 948 277 ustájovacích míst. Počet objektů vhodných pro rekonstrukce, modernizace, popřípadě dostavby činil 6047 (s celkovou kapacitou 593 405 ustájovacích míst), nevyhovujících bylo 12 677 objektů (s kapacitou 733 675 ustájovacích míst).

Při porovnání podle kategorií skotu je pro dojnice počet vyhovujících ustájovacích míst vyšší (66,7 %) než pro ostatní skot (53,8 %). Stejný poměr je u objektů vyhovujících pro rekonstrukce, modernizace, popřípadě dostavby (dojnice 21,8 %, ostatní skot 16,3 %). Naopak u kategorie dojnic je procento nevyhovujících objektů nižší (11,5 %) než u ostatního skotu (29,9 %). Podrobnou strukturu objektů k 1. 1. 1979 uvádí tab. I.

V rámci dané problematiky bylo na základě podkladových materiálů zpracováno rozmístění ustájovacích míst v jednotlivých krajích ČSR a jejich stupeň vhodnosti pro další ustájení (tab. II). Vzhledem k tomu, že se jedná o ustájovací kapacitu skutečně ustájených zvířat, jde v podstatě o hustotu skotu na 100 ha zemědělské půdy. Menší rozdíly mezi ustájovací kapacitou a skutečnou hustotou skotu vyplývají z toho, že v CES nejsou podchyceny lehké stavby pro přechodné ustájení skotu, salaše apod. Pro návrh dalšího rozvoje investiční výstavby v závislosti na rozmístění objektů v jednotlivých krajích je nutné vycházet ze zhodnocení dalších potenciálních rezerv v chovu skotu, včetně krmných bilancí.

Na podkladě CES bylo dále zpracováno zastoupení jednotlivých technologií u technologických souborů ustájení, odklizu výkalů, krmení a dojení. U technologického systému ustájení krav jsou stlané provozy zastoupeny 92,82 %, přičemž vazné stelivové ustájení vykazuje 90,77 %. Zastoupení bezstelivových provozů u této kategorie skotu činí 7,18 %, přičemž volné boxové ustájení činí 3,03 % a vazné bezstelivové ustájení 2,13 %.

Při odklizu výkalů je u 61,20 % celkového stavu krav uplatněn oběžný shrnovač, u 22,06 % hnojná drážka. V technologii krmení mají nejvyšší zastoupení krmné drážky (41,26 %) a mobilní krmné linky v průjezdních stájích (32,09 %). U technologického systému dojení vykazuje nejvyšší zastoupení dojení na stání (56,68 %) a dojicí automaty (34,11 %). Podrobný přehled použitých technologií uvádí tab. III.

Pro návrh dalšího zaměření investiční výstavby v chovu skotu byly vyhodnoceny dosavadní objekty a jejich provozy v závislosti na ustájovacích kapacitách a použité technologii. Vyhodnocení vycházelo z konkrétního šetření na vybraných zemědělských závodech Jihomoravského kraje, které jsme uskutečnili ve spolupráci s KPP Brno. Do hodnocených souborů byly vzaty objekty K-96, K-98, K-104, K-174 s různým stavebním řešením a technologickými systémy, ostatní stavby bez VKK s kapacitou cca 180, 200, 300 a 320 kusů a velkokapacitní kravíny s různými stavebními, konstrukčními a technologickými systémy.

Technologický systém	Technologie	Zastoupení jednotlivých technik %
Ustájení	skupinové kotce bezstelivové	0,33
	vazné ustájení stelivové	90,77
	vazné ustájení bezstelivové	2,13
	vazné ustájení, fixační boxy, stelivové	0,48
	vazné ustájení, fixační boxy, bezstelivové	0,48
	volné ustájení boxové stelivové	0,83
	volné ustájení boxové bezstelivové	3,03
	volné ustájení s podestýlkou	0,58
	volné ustájení bezstelivové	0,86
	skupinové ustájení v kotcích, stelivové	0,16
Odkliz výkalů	bez mechanizace	5,74
	hnojná drážka	22,06
	oběžný shrnovač	61,20
	rošty — mechanický způsob (shrnovače)	2,00
	— hydraulický způsob	4,55
	— kombinovaný způsob (mechanický + + hydraulický)	0,94
	odkliz traktorovým shrnovačem	3,51
Krmení	bez mechanizace	10,77
	krmná drážka	41,26
	nadžlabová krmná linka	3,53
	žlabový dopravník	9,67
	mobilní krmná linka v neprůjezdných stájích	2,68
	mobilní krmná linka v průjezdných stájích	32,09
Dojení	bez mechanizace	1,76
	do konví na stání	56,68
	dojící automat	34,11
	dojírny	7,45

Vzhledem k tomu, že se výsledky u jednotlivých objektů s různými technologickými systémy, stavebním řešením a kapacitou u „tradičních provozů“ mezi sebou výrazně neliší, hodnotíme je pouze ve vztahu k velkokapacitním kravínům.

Skutečně dosažený počet zvířat na jednoho pracovníka bez THP byl zjištěn v rozpětí 13,0 kusů (K-104 dvouřadý, neprůjezdný s půdním prostorem) až 16,0 kusů (K-96, K-98 dvouřadý, průjezdný s půdním prostorem), u velkokapacitních objektů to bylo podle technologických systémů

16,4 kusu na jednoho pracovníka bez THP (ustájení vazné, stelivové, dojení na stání) až 22,1 kusu (ustájení vazné, bezstelivové, dojírna).

Ukazatel produktivity práce, vyjádřený množstvím nadojených litrů na jednoho pracovníka bez THP za rok, vykazoval u „tradičních provozů“ hodnoty v rozmezí 37 945 až 60 098 litrů, u velkokapacitních objektů 59 592 až 75 732 litrů.

U „tradičních provozů“ bylo průběžně dosahováno nejvyššího počtu kusů a produktivity práce v objektech s mobilním technologickým systémem krmení. Průměrná roční užitkovost byla při dojení do konví vyšší než při dojení do jícími automaty. V porovnání s „tradičními“ provozy byla ve velkokapacitních objektech produktivita živé práce v průměru o 3,4 až 6,1 kusu vyšší a množství nadojených litrů mléka za rok cca o 15 634 až 18 647 litrů vyšší na jednoho pracovníka bez THP.

Při zajišťování reprodukce bylo dosaženo poměrně dobrých výsledků u velkokapacitních objektů. Zatímco v roce 1980 bylo v Jihomoravském kraji dosaženo 55,0 % průměrné březosti po první inseminaci, ve velkokapacitních kravínech to bylo 58,9 %. Service perioda ve VKK činila v roce 1980 91,2 dne, což je o 2,2 dne lepší než činí průměr celého kraje.

Jedním z nejsložitějších problémů velkokapacitních kravínů proti „tradičním“ objektům je vyřazování krav. Zatímco u těchto provozů bylo zjištěno 30 až 36 % brakovaných krav (podle návaznosti na počty otehlených jalovic), bylo ve VKK v roce 1980 vyřazováno 44,1 % a v roce 1981 dokonce 53,5 %. Uvedená skutečnost je ovlivněna vysokým počtem „technologicky nevhodných kusů“ (cca 40 % z vyřazených), přesunovaných k dalšímu chovu do stájí s tradiční technologií. Uvedená skutečnost je v úzkém vztahu s technologickými systémy ustájení uplatňovanými ve VKK, což v praxi vyžaduje zajištění cca 25% rezervy ustájovacích míst pro technologicky nevhodné dojnice (poruchy pohybového ústrojí, výrazný pokles užitkovosti, poporodní komplikace apod.).

Při celkovém zhodnocení velkokapacitních objektů ve vztahu ke stavbám s „tradiční“ technologií lze konstatovat, že již v projektech jsou určité nedostatky. V zájmu návratnosti stále se zvyšujících investičních nákladů se počítá s užitkovostí, které v praxi ve většině případů (zejména u dojnic) není dosaženo. V mnoha případech již vlastní projektové řešení nevytváří optimální podmínky pro ustájení zvířat; tyto podmínky jsou dále negativně ovlivňovány nízkou funkční spolehlivostí různých technologických zařízení (špatná tepelná izolace, poruchy klimatizačního zařízení aj.).

Jedním z vážných problémů ve velkokapacitních kravínech je skupinové dávkování jadrných krmiv při velmi omezených možnostech pro sestavování skupin homogenních jedinců z hlediska užitkovosti, což podstatně zvyšuje spotřebu jadrných krmiv a snižuje užitkovost. Dosažení vyšší užitkovosti je spojeno s vyššími nároky na jadrná krmiva, především při nízké produkční účinnosti základní krmné dávky z objemných krmiv.

NÁVRH NA VYUŽITÍ DOSAVADNÍCH OBJEKTŮ PRO DOJNICE V SOUVISLOSTI S ROZVOJEM CHOVU SKOTU

Pro konkrétní návrh na využití dosavadních objektů pro dojnice v ČSR bylo nutné aktualizovat výchozí data CES dopracováním o období

let 1979 až 1980. Úprava byla provedena vlastním propočtem ze skutečně realizované výstavby v ČSR za šestou pětiletku. Přírůstek stájových kapacit v uvedeném období činil cca 243 200 ustájovacích míst, z toho pro dojnice 61 064. Za předpokladu, že při současném růstu stavů zabezpečil přírůstek nové výstavby pouze nezbytné krytí potřebných stájových míst (při odpovídajícím snížení nevyhovujících kapacit), byl předpokládán výchozí stav stájových kapacit pro dojnice v ČSR k 1. 1. 1981 tento:

stájové kapacity	počet ustájených krav
celkem	1 353 253
z toho: vyhovující	902 350
vhodné pro rekonstrukce, modernizace, popř. dostavby	295 009
nevyhovující	155 894

Pro využití dosavadních objektů přichází v zemědělské investiční výstavbě pro chov skotu v úvahu dva základní druhy modernizací:

Prvková modernizace objektu — tj. na lokalitě, kde se podle koncepce rozvoje živočišné výroby nepočítá s novou výstavbou. V tomto případě bude modernizace spojená s nejnútnejší rekonstrukcí stavební části objektu a s výměnou strojně-technologického zařízení, obvykle z nového inovačního cyklu. Modernizací objektu se sníží pracnost, zlepší se pracovní prostředí a zvýší produktivita práce.

Trvalá modernizace — dostavba — při využití modernizovaného, rekonstruovaného nebo adaptovaného objektu v rámci výstavby specializovaného závodu. V tomto případě je modernizace vyvolána především novou výstavbou a požadavkem na nový způsob využití objektu (porodna, produkční stáj apod.).

Jako příklad efektivního využití rekonstrukcí, modernizací a dostaveb je možné uvést technicko-hospodářské ukazatele (THU), uvedené ve vzorových řešeních objektů a závodů v typizačních směrnících „Modernizace a adaptace kravinů řady 174 a 96“ (1979).

Pro novou výstavbu objektu je stanoven maximální investiční náklad na ustájovací místo (hl. I—IX) u dojnic 17 000 Kčs, pro novou komplexní výstavbu závodů pro chov dojnic 35 000 Kčs. V případě modernizace objektů se investiční náklady na ustájovací místo (hl. II, III, IV) pohybují v rozmezí 2498 až 10 575 Kčs u produkční stáje dojnic a 2787 až 6959 Kčs u porodny krav. Podle Vyhlášky č. 162/80 § 20, odst. 2, písm. a se jedná pouze o investiční náklady, které jsou uvedeny v cenové úrovni 1977.

Při budování specializovaných závodů formou rekonstrukcí, modernizací a dostaveb nových objektů činí výše investičních nákladů (hl. I—IX) na ustájovací místo 19 717 až 30 869 Kčs, na jeden ustájený kus 20 257 až 32 165 Kčs.

Výše a rozpětí investičních nákladů jsou závislé na typu objektu, který je rekonstruován, a na stavebně technickém řešení. Kromě toho, že se ve srovnání s novou výstavbou snižují investiční náklady, zvyšují se u dosavadních objektů ustájovací kapacity a počet ošetřovaných kusů na pracovníka a omezuje se zábor zemědělské půdy. THÚ podle různých variant vzorového řešení uvádí tab. IV.

Objektu:

Název objektu	Počet stájových míst před/po modernizaci	IN v Kčs na ustájovací místo hl. II, III, (IV) – modernizace	Kusů na jednoho výrobního pracovníka
Produkční stáj pro dojnice	a 96/138	10 575	45,0
	b 174/204	2 498	42,6
	c 174/264	7 623	37,1
Porodna krav	a 96/ 94	6 959	23,5
	b 96/ 96	6 547	24,0
	c 96/102	6 520	24,5
	d 174/170	2 787	24,3

Závodu:

Specializované závody pro chov dojníc — dostavba:

1. Kapacita 720 míst, 691 kusů

Rekonstrukce K-98 na porodnu s kapacitou 120 stájových míst

Modernizace K-174 na produkční stáj s kapacitou 200 ustájovacích míst

Dostavba dvou produkčních stájí — 2×200 , tj. 400 stájových míst

Náklady zahrnované do pořizovací ceny ZP (hl. I—IX):

Celkem	18 995 000 Kčs
na 1 ustájovací místo	26 381 Kčs
na 1 ustájený kus	27 489 Kčs

2. Kapacita 720 míst, 691 kus

Rekonstrukce K-98 na porodnu s kapacitou 120 stájových míst

Dostavba produkční stáje s kapacitou 600 stájových míst

Náklady zahrnované do pořizovací ceny ZP (hl. I—IX):

Celkem	22 260 000 Kčs
na 1 ustájovací místo	30 869 Kčs
na 1 ustájený kus	32 165 Kčs

3. Kapacita 654 míst, 609 kusů

Rekonstrukce K-174 na porodnu s kapacitou 154 stájových míst

Dostavba dvou produkčních stájí — 2×240 , tj. 480 stájových míst

Náklady zahrnované do pořizovací ceny ZP (hl. I—IX):

Celkem	18 149 000 Kčs
na 1 ustájovací místo	28 626 Kčs
na 1 ustájený kus	29 801 Kčs

4. Kapacita 634 míst, 609 kusů

Rekonstrukce K-174 na porodnu s kapacitou 154 stájových míst

Dostavba dvou produkčních stájí — 2×240 , tj. 480 stájových míst

Náklady zahrnované do pořizovací ceny ZP (hl. I—IX):

Celkem	12 501 000 Kčs
na 1 ustájovací místo	19 717 Kčs
na 1 ustájený kus	20 527 Kčs

Využitím rekonstrukcí, modernizací a dostaveb jsou v zemědělské investiční výstavbě pro chov skotu k dispozici určité rezervy, kterých je nezbytné v současné době z důvodů omezení investic a záboru zemědělské půdy v maximální míře využít. Současná situace vyžaduje urychlené řešení, v opačném případě se zhorší fyzický stav objektů, a tím se zvýší objem nové výstavby.

S ohledem na využití dosavadních objektů formou rekonstrukcí, modernizací, dostaveb a projekční připravenosti je nutné v předstihu přistoupit k úpravám souvisejících norem a předpisů a zaměřit činnost projektových organizací a výzkumných ústavů na vypracování návrhů a variantních řešení úprav jednotlivých typů objektů. Z důvodů četnosti opakování je nutné přednostně projekčně zpracovat návrhy typových objektů, u objektů atypových přichází v úvahu individuální řešení. V období přednostního využívání uvedených forem výstavby je nutné soustředit úsilí na urychlené ujasnění nedostatků v oblasti stavebního řešení i technologických systémů, což lze zajistit v rámci experimentálních staveb i u objektů získaných dostavbou.

Provozní výsledky dokazují, že v mnoha případech již vlastní projektové řešení nevytváří optimální podmínky pro ustájení zvířat a pro požadovanou užitkovost. S ohledem na uvedené nedostatky a vysoké procento vyřazování krav je nutné posuzovat budování velkokapacitních kravínů uváženě, přičemž koncentraci zvířat je nutné odvodit z optimalizačních výpočtů celkových nákladů, spotřeby pohonných hmot, energie a využití dosavadních staveb. Problém, zda se rozhodnout pro výstavbu bezstelivových nebo stelivových provozů, je nutné posuzovat na úrovni každého podniku a s ohledem na celkovou bilanci slámy. Tam, kde není zajištěna dostatečná výroba kvalitní chlévské mrvy z ostatních objektů, není možné přistupovat k výstavbě bezstelivových provozů.

Na základě zjištěných výsledků lze konstatovat vysoké procentuální zastoupení stlaných provozů u krav (92,82 %), což vytváří určité předpoklady k výrobě kvalitního chlévského hnoje. Uvedené výsledky dokládají neoprávněnost kritiky nedostatečné výroby kvalitní chlévské mrvy ve vztahu k bezstelivovým provozům. Tyto negativní jevy mohou mít pouze lokální platnost a nelze je paušalizovat. Hlavní pozornost při řešení této problematiky musí být zaměřena především na oblast skladování, ošetřování a aplikace chlévské mrvy.

Literatura

Centrální evidence staveb pro skot, prasata a ovce. Agroprojekt Praha, 1979.
Typizační směrnice „Modernizace a adaptace kravínů řady 174 a 96“. MVZ ČSR, 1979.

Došlo dne 6. 4. 1983

КАШТАНЕК, Ч. (Научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства и продовольствия, Прага): Эффективное решение капитального строительства для дойных коров. Земед. Techn., 30, 1984 (2) : 109-118.

На основе анализа Центрального учета построек была разработана классификация объектов для коров и определены их мощности, пригодные для дальнейшего содержания, реконструкции и модернизации. Структура объектов далее была дополнена процентным замещением

отдельных технологий систем содержания, кормления, доения и удаления навоза. Для использования реконструкции, модернизации, или же достроек были определены емкости животноводческих построек, пригодные для приведенного направления сельскохозяйственного капитального строительства, включая принципы нового строительства.

сельскохозяйственное капитальное строительство; реконструкция; модернизация; достройки; разведение дойных коров

KAŠTÁNEK, Č. (Economic Research Institute for Agriculture and Food, Praha): *Effective Ways of Capital Construction for Dairy Farming*. Zeměd. Techn., 30, 1984 (2) : 109-118.

The data of the Central Building Register were analyzed to determine the categories of housing facilities for cows and to identify housing premises suitable for further housing, re-building and modernization. The structure of the houses was complemented by the percentual proportions of different technological categories of housing, feeding, milking and dung disposal. Housing premises to be re-built, modernized or finished were identified; principles of building new housing facilities were also indicated.

investment construction in agriculture; re-building; modernization; finishing; dairy cow rearing

Adresa autora:

Ing. Čestmír Kaš tá nek, CSc., Výzkumný ústav ekonomiky zemědělství a výživy, Mánesova 75, 120 58 Praha-Vinohrady

PERSPEKTIVY SUŠENÍ A TVAROVÁNÍ KRMIV V ČESKOSLOVENSKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Jedním z nejdůležitějších faktorů zabezpečení rozvoje živočišné výroby je zajištění dostatečného množství kvalitních objemových a jadrných krmiv, včetně jejich konzervace a úpravy. Jednou z cest zabezpečení kvalitních krmiv a jejich uchování při minimálních ztrátách je horkovzdušné a nízkoteplotní sušení.

Hlavní předností těchto způsobů konzervace pícnin a okopanin je výrazné snížení ztrát vyrobených živin při jejich konzervaci a skladování, přetvoření šfavnatých objemových krmiv na trvanlivá koncentrovaná krmiva, dosažení větší výroby zkrmitelných živin z jednotky plochy z vlastních zdrojů, snížení závislosti na průběhu klimatických faktorů a při tvarování úsušků, popř. při přímé výrobě doplňkových krmiv i výrazné snížení nároků na skladovací prostory. Úkolem sušárenského odvětví je zajistit dostatek kvalitních komponentů pro výrobu průmyslových krmných směsí pro monogastriční zvířata a komponentů pro tvarované krmné směsi určené převážně pro skot, vyráběné přímo v zemědělských podnicích. Část úsušků pro skot může být nahrazena úsušky získanými sušením zavadlých krmiv na nízkoteplotních sušárnách, což bude energeticky podstatně výhodnější. Vzhledem k současné situaci palivoenergetické základny by nebylo správné vypustit úsušky z krmných dávek pro skot, neboť získaná úspora energie by mohla zvýšit požadavky na dovoz krmiv nebo potravin.

Tvarovaná krmiva pro skot, vyráběná v zemědělských podnicích, přispívají ke zkvalitnění a doplnění krmné základny. Zvláštní význam spočívá v možnostech zajistit vyrovnávání krmných dávek z hlediska živin, minerálních látek a aplikace močoviny, v možnostech lépe využít slámy ke krmným účelům i efektivně využít

I. Přehled o vývoji sušárenství a výrobě úsušků v období 1965—1982

Rok	Počet sušáren (ks)		Výroba úsušků (tis. t)		Roční výkonnost sušárny (t)		Roční výkonnost sušárny u pícnin a okopanin (t)		Výkonnost v odpaření vody (t.h ⁻¹)
	fyzických	přepočtených ^{*)}	celkem	pícnin okopanin	fyzické	přepočtené	fyzické	přepočtené	
1965)	10	16	6,537	6,537	653,7	408,6	653,7	408,6	35,2
1970	160	193	156	118,2	975,0	808,3	738,8	612,4	424,6
1975	479	613	787,3	633,7	1646,0	1284,0	1323,0	1034,0	1349,0
1976	567	703	1008	703,4	1778,0	1434,0	1241,0	1000,0	1547,0
1977	604	773	1088	750,1	1801,0	1408,0	1242,0	970,0	1700,0
1978	727	952	1369	937,6	1883,0	1438,0	1298,0	985,0	2094,0
1979	793	1038	1459	984,4	1840,0	1406,0	1241,0	948,0	2284,0
1980	861	1123	1424	951,6	1654,0	1268,0	1105,0	847,0	2451,0
1981	867	1129	1248	825,7	1440,0	1106,0	952,0	731,0	2464,0
1982	831	1084	1208	772,6	1454,0	1114,0	930,0	713,0	2385,0

^{*)} přepočtená sušárna odpovídá sušárně o odpařivosti 2200 kg vody za hodinu, tj. výkonnosti asi 600 kg.h⁻¹ úsušků při vstupní sušině 20 % a výstupní sušině 90 %

II. Hlavní parametry pracovních postupů

Název pracovního postupu	Ukazatel	Jednotka	Období			
			1980	1985	1990	1995
Horkovzdušné sušení	potřeba lidské práce (úsušky pícnin)	$\text{h} \cdot \text{t}^{-1}$	2,90	2,78	2,40	1,93
	spotřeba paliva (vlhkostní gradient 80–12 %)	$\text{t m.p.} \cdot \text{t}^{-1}$ úsuš.	0,400	0,380	0,350	0,349
	specifická spotřeba tepla na odpaření 1 kg vody	$\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{H}_2\text{O}$	3,447	3,275	3,015	3,010
	spotřeba elektrické energie na jednotku hmotnosti vyrobeného produktu (vč. granulování)	$\text{kWh} \cdot \text{t}^{-1}$	150	120	100	90
	ztráty sušiny	%	6	5	5	4
Nízkoteplotní sušení	potřeba lidské práce	$\text{h} \cdot \text{t}^{-1}$	1,0 ⁺	1,0	1,0	1,0
	spotřeba paliva (vlhkostní gradient 55–15 %)	$\text{t m.p.} \cdot \text{t}^{-1}$ úsuš.	0,166 ⁺	0,123	0,123	0,121
	specifická spotřeba tepla na odpaření 1 kg vody	$\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{H}_2\text{O}$	5,467 ⁺	4,082	4,082	4,0
	spotřeba elektrické energie na jednotku					

	hmotnosti vyrobeného produktu					
	— bez briketování	kWh.t ⁻¹	75 ⁺	60	45	45
	— s briketováním		—	100	85	85
	ztráta sušiny	%	6 ⁺	5	4	4
Tvarování krmiv s objemovým krmivem a) do 30 % b) nad 30 % Briketování	potřeba lidské práce	h.t ⁻¹				
			1,5	1,5	1,5	—
			3	3	—	—
			1	1	1	1
Tvarování krmiv s objemovým krmivem a) do 30 % b) nad 30 % Briketování	spotřeba elektrické energie	kWh.t ⁻¹				
			85	85	75	—
			120	120	90	—
			80	80	70	65
Tvarování a briketování krmiv	ztráty během výrobního procesu	%	3	3	2	2

+ Pozn.: + — funkční model (vstupní teplota 85 °C, výměník voda — vzduch)

III. Název pracovního postupu: horkovzdušné sušení

Poř. číslo	Název operace	Název stroje, zařízení	Výkonnost W_{07} t.h ⁻¹	Počet obsluhujících osob	Energetický prostředek	Jednotková spotřeba energie	Varianta pracovního postupu			
							1	2	3	4
01	horkovzdušné sušení	stacionární bubnová sušárna BS-6	0,57	2	LTO, plyn, el. motor	0,36 t m.p.t ⁻¹ 228 kWh/t	/			
		stacionární bubnová sušárna BS-12	1,14	2	LTO, plyn, el. motor	0,36 t m.p.t ⁻¹ 219 kWh/t		/		
		stacionární bubnová sušárna BS-18	1,7	2	LTO, plyn, el. motor	0,34 t m.p.t ⁻¹ 194 kWh/t			/	
		převozná bubnová sušárna BS-6M	0,57	2	LTO, el. motor	0,35 t m.p.t ⁻¹ 80 kWh/t				/
Výhodnost variant z hlediska: — spotřeby energie							4	3	2	1
— kvality práce							3—1	3—1	2	4
— potřeby práce							3	2	1—4	1—4

úsušků. Podstatný rozdíl mezi výrobou průmyslových krmných směsí a výrobou tvarovaných krmiv v zemědělských podnicích je v tom, že hlavním substrátem pro výrobu průmyslových směsí jsou zrniny a pro výrobu tvarovaných krmiv úsušky nebo sláma, které jednoznačně určují umístění výroben tvarovaných krmiv do podniků se zdroji surovin a spotřebou tvarovaných krmiv.

DOSAVADNÍ VÝVOJ

V dřívějších koncepčních materiálech se předpokládal vzestup výrobnosti úsušků od 1 255 000 tun v roce 1980 do 2 000 000 tun v roce 1990. Za deset let se mělo horkovzdušnou technologií vyrobit 17 790 000 tun úsušků. V souladu se zvyšováním výroby úsušků se předpokládal i nárůst spotřeby ušlechtilých paliv od 464 000 tun měrného paliva v roce 1980 do 600 000 tun v roce 1990. Skutečný vývoj výroby horkovzdušných úsušků podle statistických podkladů ukazuje tab. I, z níž je patrný prudký vzestup výroby úsušků od roku 1970 do roku 1975, tj. v době, kdy se začaly sériově vyrábět československé sušárny typu BS-6 a BS-18. V roce 1975 byl také sušárenský park nejvíce využit. Od roku 1976 do roku 1979 měla výroba úsušků ještě vzestupný trend, ovšem využívání sušárenských kapacit mírně klesalo. Z toho je možné usuzovat, že ne vždy byly sušárny budovány uváženě. Od roku 1979 je patrný pokles výroby úsušků, jehož příčinou byly nárůstající problémy se zajišťováním potřebných paliv, především lehkých topných olejů (LTO).

Současný sušárenský park umožňuje při průměrném využívání jedné sušárny počtem 2000 pracovních hodin vyrobit přibližně 1 355 000 tun úsušků, což by vyžadovalo potřebu asi 520 000 tun měrného paliva. Toto množství nebude pravděpodobně možné zajistit ani v současné době, ani v blízké budoucnosti. Proto bude zastaven provoz asi 25 až 30 % sušáren, zejména těch, které jsou vytápěny LTO.

Nejvíce sušárenských provozů je umístěno v Západoslovenském a Jihomoravském kraji. V těchto krajích je dosahováno i nejvyšších průměrných výkonností. Dobré výsledky v produkci úsušků píce zde byly možné proto, že v obou krajích je poměrně velká část sušáren zařízení na vytápění plynem (neprojeví se tedy záporné jevy vzniklé omezením dodávek LTO tak, jako tomu bylo v ostatních krajích) a dále proto, že se jedná převážně o výrobní typy kukuřičné a řepašské, ve kterých je předpoklad, že bude zajištěn dostatek kvalitních píce pro výrobu úsušků.

Tvarovaná krmiva jsou vyráběna přibližně na 420 linkách, z čehož je 110 linek tovární výroby (převážně se jedná o komplexní linky pro tvarování krmiv s objemovým dávkováním komponentů). Zbývající linky byly sestavovány z jednotlivých strojů přímo v zemědělských podnicích.

Na všech tvarovacích linkách bylo vyrobeno cca 1 300 000 tun tvarovaných krmiv. Potřeba elektrické energie na 1 tunu tvarovaného krmiva kolísá od 40 do 120 kWh. Tvarovací linky bývají zpravidla organizačně začleněny společně s horkovzdušnými sušárnami, neboť zpracovávají převážnou část výrobků sušáren; pracují celoročně podle požadavků živočišné výroby.

HLAVNÍ SMĚRY DALŠÍHO ROZVOJE

S ohledem na palivoenergetickou situaci v ČSSR není možné pokračovat v dosavadním trendu rozvoje horkovzdušného sušárenství. Opatření vedoucí k efektivním úsporám ušlechtilých paliv v tomto odvětví zemědělské výroby mají prvoradý význam. Počítá se se zajištěním vývoje a výroby zařízení pro snížení spotřeby paliv u horkovzdušných sušáren i sušáren nové generace (např. BS 18-E3). Ve srovnání se současným stavem umožní toto opatření snížit spotřebu ušlechtilých paliv až o 15 %. Podstatnou úsporu energie však lze očekávat od nového výrobního postupu nízkoteplotního sušení a tvarování krmiv pro skot — briketování. Při tomto postupu se předpokládá sklizeň zavadlých lučních a listnatých píce s vlhkostí v rozmezí od 45 do 65 %, jejich kontinuální sušení při spotřebě paliv 0,166 až 0,118 t m. p. na tunu úsušků (vlhkostní gradient 55 % na konečných 15 %) s možností jejich briketování, popřípadě s přidavkem jiných komponentů (výroba doplňkových nebo kompletních briketovaných krmných směsí), nebo s možností ukládání nízkoteplotních úsušků přímo do skladovacího prostoru. Důsledná registrace spotřeby paliva, potřebná pro racionální hospodaření s palivy, vyžaduje u každé sušící jednotky

IV. Název pracovního postupu: nízkoteplotní sušení

Poř. číslo	Název operace	Název stroje zařízení	Výkonost W_{07} t.h ⁻¹	Počet obsluhujících osob	Energetický prostředek	Jednotková spotřeba energie	Varianta pracovního postupu			
							1	2	3	4
01	nízkoteplotní sušení	NS-2	1,6	2	LTO, plyn, netradiční zdroje, el. motor	4,5 MJ.kg ⁻¹ H ₂ O 45 kWh.t ⁻¹	/			
Výhodnost variant z hlediska: — spotřeby energie							1			
— kvality práce							1			
— potřeby práce							1			

integrační měřič spotřebovaných ušlechtilých paliv. Těmito měřiči by po roce 1985 měly být vybaveny všechny sušárenské provozy. Rovněž tak by měl být každý sušárenský provoz vybaven zařízením na rychlé (do jedné hodiny) provozní stanovení vstupní a výstupní sušiny zpracovávaných materiálů s přesností $\pm 1\%$ sušiny. Po roce 1990 lze počítat s kontinuálním měřičem vlhkosti s vyhodnocovacím členem, který by ve značné míře urychlil stanovení průměrné sušiny vstupního a výstupního materiálu ze sušárny. Pomocí tohoto kontinuálního měřiče vlhkosti bude rovněž zajišťována ještě dokonalejší automatizace sušení (sušárny budou vybaveny automatickou regulací vkládaného množství vlhkého materiálu v závislosti na průměrné požadované vlhkosti výstupního produktu).

V. Název pracovního postupu: tvarování a briketování krmiv

Poř. číslo	Název operace	Název stroje zařízení	Výkonost W_{07} t.h ⁻¹	Počet obsluhujících osob	Energetický prostředek	Jednotková spotřeba energie kWh.t ⁻¹	Varianta pracovního postupu			
							1	2	3	4
01	tvarování krmiv s obsahem do 30 % objemových krmiv	KLTK-700	1,8	2	el. motor	65	/			
	tvarování krmiv s obsahem od 30 % do 65 % objemových krmiv	KLTK-700	1,3	2	el. motor	90		/		
02	briketování krmiv s obsahem do 65 % objemových krmiv	BL-4	3	2	el. motor	75			/	
Výhodnost variant z hlediska: — spotřeby energie							3	1	2	
— kvality práce							3	1	2	
— potřeby práce							3	1	2	

V tab. II jsou uvedeny hlavní technicko-ekonomické a kvalitativní ukazatele, charakterizující hlavní výrobní postupy v odvětví sušárenství.

Pracovní postupy, které se vztahují k odvětví sušárenství, jsou rozděleny do tří úseků:

- horkovzdušné sušení,
- nízkoteplotní sušení,
- tvarování krmiv.

Pracovní postup při horkovzdušném sušení uvádí tab. III. Předpokládají se čtyři varianty technického zajištění. Pracovní postup při nízkoteplotním sušení uvádí tab. IV. Tento postup bude zajištěn nízkoteplotní sušárnou o výkonnosti 1,6 t. h⁻¹. Pracovní postup při tvarování (tab. V) bude zajišťovat zpracování krmiv s obsahem do 30 % objemových krmiv a dále od 30 do 65 % objemových krmiv pomocí tvarovacích lisů s deskovou maticí. Briketování krmiv bude zabezpečeno linkou s výkonností 3 t. h⁻¹.

DISKUSE

Komplexní program výživy hospodářských zvířat, vypracovaný Československou akademií zemědělskou, předpokládá udržet výrobu teplovzdušných úsůšků, píce a okopanin v 7. 5LP zhruba na úrovni minulé pětiletky, tj. cca 800 000 tun ročně. Požadavky na výrobu teplovzdušných úsůšků jsou pak tyto:

- v roce 1985 — 650 000 tun,
- v roce 1990 — 700 000 tun,
- v roce 1995 — 750 000 tun.

Z požadovaných množství je přibližně polovina určena do průmyslových krmných směsí pro monogastriční zvířata, zbytek bude přidáván do doplňkových tvarovaných směsí pro skot. Uváděný koncepční materiál respektuje tyto požadavky, jakož i požadavky na snižování spotřeby ušlechtilých paliv a na omezené množství investičních prostředků.

ZÁVĚR

Při předpokládaném zastoupení hlavních výrobních postupů v roce 1990 bude možné dosáhnout proti roku 1980 značného poklesu energetické náročnosti výroby teplovzdušných úsůšků (tab. VI).

Při předpokládaném poklesu výroby teplovzdušných úsůšků v roce 1990 proti roku 1980 (o 251 000 t, tj. o 26 %) klesne při uvedeném zastoupení výrobních postupů teplovzdušného sušení potřeba tepelné energie o 201 000 t m. p., tj. o 53 %.

VI. Energetická náročnost výroby teplovzdušných úsůšků v letech 1980 a 1990

Výrobní postup	Ukazatel	1980	1990
Horkovzdušné sušení	produkce (v 1000 t)	951	350
	měrná spotřeba energie (t m. p./t úsůšků)	0,400	0,350
	potřebná energie (v 1000 t m. p.)	380	123
Nízkoteplotní sušení	produkce (v 1000 t)	—	350
	měrná spotřeba energie (t m. p./t úsůšků)	—	0,160
	potřeba energie (v 1000 t m. p.)	—	56
Potřeba energie na teplovzdušné sušení celkem (v 1000 t m. p.)		380	179

Spotřeba tepelné energie při výrobě horkovzdušných úsušků se sníží především zlepšením technické úrovně horkovzdušných sušáren (recirkulace, rekuperace atd.).

Horkovzdušné sušárny budou inovovány v omezeném rozsahu, bude s nimi počítáno především v produkčních oblastech s možností jejich plynofikace. Budou určeny zejména pro produkci vitaminózních úsušků pro potřeby krmivářského průmyslu.

Výrazného snížení spotřeby ušlechtilých paliv bude dosaženo zavedením nového výrobního postupu nízkoteplotního sušení, jehož produktem jsou úsušky (určené především pro skot), které se svou nutriční hodnotou jen málo liší od horkovzdušných úsušků. Vzhledem k nízké teplotě sušícího média je možné při nízkoteplotním sušení využít i netradičních zdrojů energie, jako je např. odpadní teplo kompresních stanic, spalování nízkokalorických materiálů, hybridní ohřev s využitím sluneční energie a další. Předpokládá se, že výrobní postup nízkoteplotního sušení bude doplněn briketováním úsušků, event. výrobou briketovaných doplňkových krmných směsí. Briketování snižuje nároky na skladovací prostory, zachovává homogenitu, snižuje spotřebu elektrické energie na jednotku výrobku a potřebu práce a zvyšuje kvalitu tvarované píce.

Ing. Karel Chmelík

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky a současný stav v dané oblasti.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být připojen souhlas vedoucího pracoviště s publikací článku a prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění prací rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě prací.

Jednotlivé práce nemají přesáhnout rozsah 12 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky, odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Technická úprava rukopisu

Úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojité mezerý). Ilustrace, grafy, tabulky a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na zadní straně se vyznačí tužkou pořadové číslo obrázku nebo grafu a napíše se jméno autora článku. Texty k obrázkům a grafům se dodávají na zvláštním listě, umístění se označuje na levém okraji příslušné strany rukopisu číslicí v kroužku. Tabulky se číslují zvlášť římskými číslicemi.

Vlastní úprava práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Je nutné vyvarovat se v názvu obecných frází jako: Studie o... Příspěvek k... Pokus o..., každý zaslaný článek musí být samostatnou prací, nemohou být publikovány články na pokračování, označené např.: Studie o... I., I., III., atd., stejně tak jsou vyloučeny podtitulky článků.

Jména autorů se uvádějí bez titulů s počátečním písmenem jména.

Souhrn — Vypracování souhrnu je nutné věnovat obzvláštní péči. Autor do něho má shrnout vše, co je na jeho práci pozoruhodné a nové a co má být dokumentováno. Souhrn má být nekritickým informačním výběrem významného obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, nemá ji však nahradit. Nesmí překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl psán celými větami a ne telegrafickým způsobem. Souhrn začíná jménem autorů, adresou pracoviště, titulem článku a citací časopisu.

Klíčová slova (Key words, index terms) — Připojují se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se

řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.

Úvod — Má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce uskutečněna, a velmi stručnou formou stav studované otázky. Je nutno se v něm vyhnout rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci se vztahující autory, přičemž se doporučuje co nejnížší počet autorů.

Materiál a metody — Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní, jinak postačuje citovat autora metod a uvádět jen případné odchylky. Je v nich popsán pokusný materiál. Popis metod by měl umožnit, aby kdokoli z odborníků mohl podle něho a při použití uvedených citací práci opakovat.

Výsledky — Doporučuje se nepoužívat k vyjádření kvantitativních stavů tabulek a dát přednost grafům, anebo tabulky shrnout v statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse — Obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, kteří mají k publikované práci bližší vztah), pokud mají souvislost nebo jsou s předloženou prací nějak srovnatelné.

Literatura — Musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení (verzálkami); zkratka jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslo se uvádí zkratka č. a před první stránku s.); u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vypsány, aby se předešlo omylům při překladech. V názvu práce a v souhrnu je lépe zkratky nepoužívat.

Na zvláštním listě uvede autor plné jméno (i u spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ.

Jevič P.: Zintenzívnění procesu kontinuálního nízkoteplotního sušení pícnin ve vrstvě	65
Müller P.: Zpracování impulsního záznamu otáček na číslicovém počítači	75
Kobr Z., Šujanová H.: Kinematika hmotného bodu, zjišťovaná metodou rychlostní kinematografie a vyhodnocovaná pomocí číslicového počítače	83
Bauer F., Loprais A.: Experimentální ověření výpočtu sil v tříbodovém závěsu traktoru	91
Janeček A., Vokáč J.: Operativní řízení skleníkového areálu s propojením na automatizovaný systém řízení zemědělského podniku	97
Kaštánek Č.: Efektivní řešení investiční výstavby pro dojnice	109

AKTUALITY

Chmelík K.: Perspektivní sušení a tvarování krmiv v československém zemědělství	119
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Иевич П.: Повышение интенсивности процесса непрерывной низкотемпературной сушки кормовых послойно	74
Мюллер П.: Обработка импульсной записи оборотов на цифровой вычислительной машине	82
Кобр З., Шуянова Г.: Кинематика материальной точки, определенная по методу скоростной кинематографии и обработанная на цифровой вычислительной машине	88
Бауер Ф., Лопраис А.: Экспериментальная проверка расчета сил в трехточечной подвеске трактора	95
Янечек А., Вокач Й.: Оперативное управление тепличным ареалом в сочетании с автоматизированной системой управления сельхозпредприятием	104
Каштанек Ч.: Эффективное решение капитального строительства для дойных коров	117

CONTENTS

Jevič P.: Intensifying the Process of the Continuous Low-Temperature Drying of a Forage Layer	74
Müller P.: Digital Computer Processing of the Impulse Record of Speed	82
Kobr Z., Šujanová H.: Kinematics of a Mass Point Determined by the Method of Speed Kinematography and Evaluated on a Digital Computer	89
Bauer F., Loprais A.: Experimental Verification of the Calculation of Forces in the Three-Point Hitch of Tractors	95
Janeček A., Vokáč J.: Operative Management of a Glasshouse Area Connected with the Management Information System of a Farm	107
Kaštánek Č.: Effective Ways of Capital Construction for Dairy Farming	118

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.