

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

12

ROČNÍK 31 (LVIII)
PRAHA
PROSINEC 1985
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Rídí redakční rada

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, DrSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1985

■
Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje
studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech
výzkumu v oboru zemědělská technika. Vydává Českoslo-
venská 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 обзо-
ры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по науч-
ному исследованию в области сельскохозяйственной техники.
Издает Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Инсти-
тут научно-технической информации по сельскому хозяйству. Вы-
ход 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 Agri-
culture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2,
Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNI-
KA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche
Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf
dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben von der
Tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Akademie — In-
stitut für wissenschaftlich-technische Information der Land-
wirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2,
Slezská 7.

Činnost Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Praze - Řepích v 7. pětiletce

Výzkumná činnost VÚZT Praha - Řepy byla v 7. pětiletce orientována na plnění úkolů vytyčených dlouhodobou koncepcí rozvoje československého zemědělství a na zajišťování potřeb socialistické zemědělské velkovýroby. Struktura výzkumného plánu ústavu pro období 7. pětiletky umožnila v plném rozsahu plnit jeho základní poslání, tj. řešit výzkumné problémy a uplatňovat techniku v oblasti technologie zemědělské výroby a organizace výrobních procesů v socialistických zemědělských závodech s cílem zvýšit intenzitu výroby a zvýšit a z hospodárnit produktivitu práce.

V závěru pětiletého období můžeme konstatovat, že při konfrontaci s požadavky vyplývajícími ze závěrů stranických jednání a z vládních usnesení a především s požadavky zemědělské praxe prokázalo věcné zaměření výzkumného plánu ústavu dostatečně svoji aktuálnost a potřebnou předvídatost při formulaci stěžejních problémů výzkumu v oblasti zemědělské techniky.

Výzkumný plán ústavu na období 7. pětiletky obsahoval řešení těchto globálních problematik:

- Mechanizované a automatizované systémy výrobních zemědělských technologií.

- Využití nových zdrojů energie v zemědělství a potravinářském průmyslu.

- Rozvoj nových technologických směrů a techniky v rostlinné a živočišné výrobě.

- Nové principy využití exkrementů hospodářských zvířat se zaměřením na zvýšení úrodnosti půdy a ochranu životního prostředí.

- Manipulační, dopravní a skladovací systémy v zemědělství.

- Řešení vybraných prvků řízení technologického procesu v reálném čase.

- Výzkum nových pracovních postupů a strojních linek v chovu skotu.

- Tvorba normativů a principů metodiky plánování potřeby strojové techniky, paliv a energie v zemědělství.

- Návrh komplexního programu racionálního využití paliv a energie v odvětví zemědělství a výživy.

Ve vlastních úkolech se klade důraz na to hledat řešení s nízkou energetickou náročností, snižovat produkční kvantitativní i kvalitativní ztráty v zemědělské prvovýrobě. Diferencovaně podle věcné náplně úkolů byla věnována pozornost maximálnímu uplatnění elektronických prvků ve strojních linkách a zařízeních používaných při řízení provozu zemědělské techniky, dále opatřením přispívajícím k ochraně půdního fondu a životního prostředí, využití biotechnických principů při mechanizaci a automatizaci zemědělské výroby, rozvoji bezodpadových technologických systémů a v neposlední řadě zvyšování produktivity práce a efektivnosti exploatace strojních linek.

Zvláštní důraz byl kladen na tvorbu inovačních programů technologických systémů a techniky. Systém zpracování inovačních programů vychází ze souboru materiálů v tzv. „Soustavě strojů pro komplexní mechanizaci československého zemědělství“, které slouží jako podklady pro řízení zemědělské technické politiky.

Vedle praktického přínosu při zavádění vědeckovýzkumných poznatků přímo do provozní praxe je možné kladně hodnotit i přínos pro rozvoj vědního oboru zemědělská technika, jehož význam stále roste se zvyšující se technickou úrovní vybavenosti zemědělských podniků.

Výsledkem řešení výzkumných úkolů však zákonitě nejsou jen teoretické a praktické vědeckovýzkumné poznatky, ale i formulace dalších navazujících problémů, které se staly jedním z podkladů pro stanovení hlavních problematik výzkumného plánu ústavu na období 8. pětiletky. Jedná se o problémy:

- péče o půdní fond,
- zemědělská energetika,
- hospodaření se statkovými hnojivy,
- řízení provozu zemědělské techniky,
- zvyšování technické úrovně technologických systémů,
- zabezpečení krmivové základny,
- tvorba podkladů pro řízení zemědělské technické politiky.

Vybrané příspěvky pracovníků ústavu, zveřejněné v tomto čísle vědeckého časopisu *Zemědělská technika*, vytvářejí s příspěvky uveřejněnými v předchozích číslech konkrétní představu o vědeckovýzkumné práci VÚZT v období 7. pětiletky.

Ing. Zdeněk Pastorek, CSc.

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy

V. Mayer

MAYER, V. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Rozbor činnosti pracovních orgánů sběračů kamene*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (12): 707—718.

V práci je uveden dynamický rozbor činnosti pasivních a aktivních sběračů a separačních orgánů sběračů kamene vidlicového a hrabcového typu. Tímto rozбором byly získány geometrické a kinematické závislosti, důležité pro modelové a konstrukční řešení strojů. Sběrače s uvedenými orgány byly experimentálně ověřovány z hlediska jejich funkce, plošné výkonnosti i exploatačních ukazatelů. V praxi byly potvrzeny teoretické poznatky o separačních účincích uvedených pracovních orgánů. Bylo ověřeno, že největší vliv na separaci má velikost a průběh relativní rychlosti částic na prosévacím separačním roštu. Správnou volbou geometrických a kinematických parametrů pracovních orgánů podle odvozených závislostí lze dosáhnout optimální funkční schopnosti sběračů v provozních podmínkách. V práci jsou rovněž uvedeny průměrné výkonnosti a přímé náklady na sběr kamenů sběračů s pasivními a aktivními pracovními orgány, zjištěné při jejich provozním nasazení.

sběrací a separační orgány; dynamický rozbor; kinematické a geometrické závislosti

Zavádění nových pracovních postupů a mechanizačních prostředků v zemědělských podnicích hospodařících na kamenitých půdách je podmíněno důkladným odstraněním kamenů pomocí spolehlivé techniky. Odstranění většího kamenitého skeletu z půd výkonnou a spolehlivou technikou má nemalý význam nejen proto, že se sníží poruchovost ostatní zemědělské techniky, ale i proto, že se zintenzivní a zefektivní hospodaření v zemědělských podnicích na kamenitých půdách. Kamenité půdy se vyskytují ve všech výrobních oblastech, hlavně však v horských a podhorských. Tyto půdy jsou velmi různorodé, neboť vznikaly na nejrozličnějších druzích matečních hornin. Množství a velikost kamenů je značně rozdílná a pohybuje se v širokých mezích. Průzkumem některých lokalit kamenitých půd bylo zjištěno až 1000 tun kamenů na jednom hektaru zpracované orniční vrstvy. Vedle půd s malými kameny o velikosti 50 až 100 mm jsou půdy s kameny středních velikostí 200 až 500 mm i s kameny velkými 500 až 1000 mm a více. Kameny je přitom nutné odseparovat z půdy zařízením o výkonnosti 100 až 500 m³·h⁻¹ ze směsi zeminy s rostlinnými zbytky. Z toho je vidět, jak vysoké požadavky jsou kladeny na konstrukci techniky na sběr a separaci kamenů. V zahraničí jsou pro sběr kamenů z půd vyvíjeny a v menších sériích vyráběny stroje a zařízení různých konstrukcí. Pro sběr velkých kamenů jsou nejrozšířenější sběrače s pasivními pracovními orgány — vidlicového typu. Pro sběr středních a malých kamenů pak převládají sběrače s aktivními pracovními orgány — hrabcového typu. Stroje jsou většinou vybaveny vysokozdvíhacími zásobníky kamenů nebo příčnými dopravníky pro nákladku sebraných kamenů do dopravního prostředku. Používají se buď pro přímý sběr kamenů záhonovým, popř. selektivním způsobem, nebo pro dělený sběr kamenů po nařádkování kamenů řádkovači.

Stroje na sběr kamenů z půdy představují jednu z oblastí zemědělské techniky, která byla dosud teoreticky i experimentálně dost opomíjena. Abychom získali správné podklady pro koncepční a konstrukční řešení techniky na odstranění kamenů z půd,

uskutečnili jsme teoretický rozbor sběracích a separačních orgánů a zařízení sběračů kamene z hlediska jejich geometrických a kinematických parametrů. Pracovní orgány a zařízení techniky na sběr kamenů z půdy lze rozdělit podle jejich funkce na sběrací, separační a vyhlubovací orgány pasivního, aktivního a kombinovaného typu. Stroje vybavené těmito pracovními orgány byly ověřovány z hlediska funkčních a výkonnostních parametrů.

Výkonnost nejrozšířenějších typů separačních zařízení sběračů kamene zkoumali v SSSR Chomjakov a Novikov (1984), kteří zjišťovali výkonnosti separačních zařízení podle pravděpodobnosti propadu částic otvorem separátoru. Teoretickým rozбором a experimentálním ověřením dynamických procesů při vyhlubování velkých kamenů z půd se zabývali Alexandrjan aj. (1972).

METODIKA

Cílem práce je získat na základě teoretického rozboru z hlediska činnosti sběracích a separačních orgánů podklady pro koncepční a konstrukční řešení sběračů kamene a zjistit potřebné geometrické a kinematické závislosti. Bylo třeba experimentálně ověřit funkci sběracích a separačních zařízení a porovnat exploatační parametry sběračů vybavených pasivními a aktivními pracovními orgány, aby mohla být vyvíjena technika na odstranění kamenů z půd.

VLASTNÍ PRÁCE

ROZBOR ČINNOSTI PRACOVNÍCH ZAŘÍZENÍ SBĚRAČŮ KAMENE

Teoretický rozbor činnosti pasivních pracovních orgánů vidlicového typu

Pasivní sběrací a separační pracovní orgány techniky na odkameňování půd bývají tvořeny různými typy roštových prosévacích sít s různými průřezy roštnic. Směs kamenů s ornici se po roštových sítích pohybuje pouze vlivem pojezdu stroje. Přitom se vyhlubují a sbírají kameny a prosévá se zemina, tzn., že dochází k částečné separaci kamenů z půdy. Intenzita separace je přitom závislá:

- na fyzikálně mechanických vlastnostech vstupující směsi materiálu (např. druhu, tvaru a velikosti kamenů, druhu a vlhkosti půdy, podílu rostlinných zbytků atd.),
- na kinematických poměrech při pohybu směsi po separačním sítu (na průběhu relativní rychlosti pohybu částic po sítu),
- na geometrických poměrech a konstrukčním provedení roštového síta.

Pro určení vzájemných kinematických a geometrických závislostí uvedených parametrů, důležitých pro konstrukční řešení techniky, provedeme dynamický rozbor pohybu částice po pasivním roštovém sítu. Silové poměry při pohybu kamene po pasivním roštu jsou znázorněny na obr. 1. Na částice kamenů a půdy o hmotnosti m na pasivním pracovním orgánu působí při jeho pohybu unášivou rychlostí $\vec{v}_u$ a zrychlení $\vec{a}_u$ síla tíže $\vec{G}$, setrvačná síla $\vec{D}_u$, reakce $\vec{N}$, třecí síla $\vec{T}$ a odpor částice $\vec{F}$ proti pohybu v půdě. Předpokládáme přitom pouze posuvný pohyb částice (odvalování způsobené momentem třecí síly vzhledem k těžišti částice zanedbáme) a podlouhlý tvar částic.

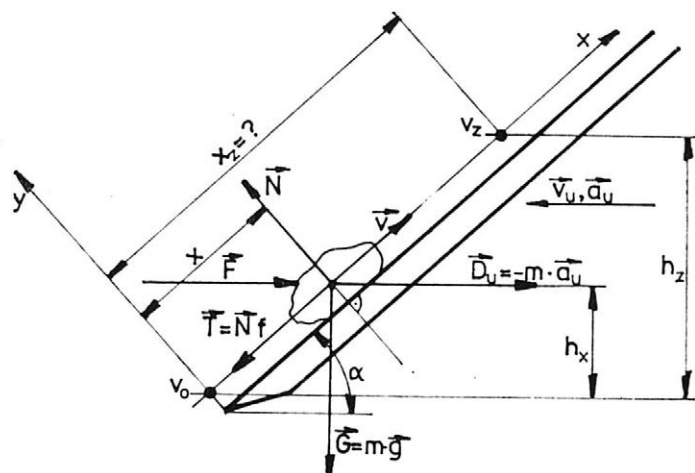
Základní pohybová rovnice má obecný vektorový tvar (Brousil, 1983):

$$m \cdot \vec{a} = \vec{G} + \vec{N} + \vec{T} + \vec{D}_u + \vec{F}$$

po rozeepsání do os x a y má rovnice tvar

$$\text{složka } x - m \cdot a = -N \cdot f - mg \cdot \sin \alpha + ma_u \cdot \cos \alpha + F \cdot \cos \alpha \quad (1)$$

1. Silové poměry při pohybu částice po pasivním roštu — Force relationships during the movement of a particle along a passive grate



$$\text{složka } y - 0 = N - mg \cdot \cos \alpha - ma_y \cdot \sin \alpha - F \cdot \sin \alpha \quad (2)$$

Pohyb vyšetříme řešením vlastní pohybové rovnice dosazením výrazu pro N z rovnice (2) do hlavní pohybové rovnice (1):

$$N = m(g \cdot \cos \alpha + a_n \cdot \sin \alpha) + F \cdot \sin \alpha.$$

Z vlastní pohybové rovnice dostáváme:

$$a = \cos \alpha \left(a_u + \frac{F}{G} \cdot g - fg \right) - \sin \alpha \left(g + \frac{F}{G} \cdot fg + f \cdot a_u \right) \quad (3)$$

Za předpokladu, že $a_u = \text{konst.}$, platí, že také $a = \text{konst.}$ Při rovnoměrném pohybu unášivém platí $v_u = \text{konst.}$, $a_u = 0$. Potom z rovnice (3) bude také zrychlení částice konstantní, částice přitom koná rovnoměrný pohyb se zrychlením:

$$a = g \left[\cos \alpha \left(\frac{F}{G} - f \right) - \sin \alpha \left(1 + \frac{F}{G} \cdot f \right) \right] = k = \text{konst.}$$

Rychlost částice vypočteme, když položíme $a = \frac{dv}{dt}$, tj. $\frac{dv}{dt} = k$. Potom

$$\int_{v_0}^v dv = k \cdot \int_0^t dt$$

po integraci: $v - v_0 = k \cdot (t - 0)$ plyne pro relativní rychlost částice výraz:

$$v = k \cdot t \quad (4)$$

Je zřejmé, že k zastavení částice ve směru osy x dojde v čase t_z , kdy rychlost posuvu částice bude právě rovna složce unášivé rychlosti v_u ve směru osy x pohybu částice:

$$v_z = v_{\mu} \cdot \cos \alpha.$$

potom dostaneme pro čas, ve kterém se částice zastaví, výraz:

$$t_z = \frac{v_u \cdot \cos \alpha}{k} = \frac{v_u \cdot \cos \alpha}{g \left[\left(\frac{F}{G} - f \right) \cdot \cos \alpha - \left(\frac{F}{G} \cdot f + 1 \right) \cdot \sin \alpha \right]}$$

Místo zastavení určíme ze závislosti:

$$a = \frac{d(v^2)}{2dx}$$

Potom

$$\frac{d(v^2)}{2dx} = k; \quad v^2 - v_0 = 2k(x - x_0)$$

odkud pro $x_0 = 0$, $v_0 = 0$, $x = x_z$ a $v = v_z$ dostaneme:

$$v_z^2 = 2k \cdot x_z$$

Dráha posuvu částice po roštu do jejího zastavení je potom dána výrazem:

$$x_z = \frac{v_z^2}{2k} = \frac{v_u^2 \cdot \cos^2 \alpha}{2g \left[\left(\frac{F}{G} - f \right) \cdot \cos \alpha - \left(1 + \frac{F}{G} f \right) \cdot \sin \alpha \right]} \quad (5)$$

Za předpokladu, že částice kamenů jsou posunovány pouze po povrchu půdy, můžeme předpokládat, že odpor $\vec{F}$ je třecí síla proti posuvu ve směru unášivé rychlosti. Potom $\vec{F} = \vec{G} \cdot f_1$, kde zavedeme součinitel f_1 jako součinitel tření částice o půdu. Pro x_z dostaneme výraz:

$$x_z = \frac{v_u^2 \cdot \cos^2 \alpha}{2g \cdot [(f_1 - f) \cdot \cos \alpha - (1 + f_1 \cdot f) \cdot \sin \alpha]} \quad (6)$$

Z tohoto výrazu vyplývá, že délku prosévací dráhy kamenů na pasivním síťovém roštu lze zvětšovat zvyšováním jeho unášivé rychlosti nebo snižováním velikosti úhlu nastavení. Pro výšku vyhloubení částice platí z obr. 1

$$h_x = x \cdot \sin \alpha$$

Maximální výška vyhloubení částice pasivním pracovním orgánem po dosazení do rovnice bude:

$$h_z = x_z \cdot \sin \alpha$$

po dosazení za x_z dostaneme:

$$h_z = \frac{v_u^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha}{2g [(f_1 - f) \cdot \cos \alpha - (1 + f_1 \cdot f) \cdot \sin \alpha]} \quad (7)$$

Z rovnice (7) vyplývá, že pro dosažení vyhlubovacího efektu kamenů z půdy pasivním pracovním orgánem musí být $h_z > 0$, z toho dostaneme podmínky:

$$v_u > \sqrt{2g [(f_1 - f) \cdot \cos \alpha - (1 + f_1 \cdot f) \cdot \sin \alpha]}$$

potom $\cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha > 0$; z toho vyplývá, že: $\sin \alpha > 0$; potom $(f_1 - f) \cdot \cos \alpha > (1 + f_1 \cdot f) \cdot \sin \alpha$; z toho $\operatorname{tg} \alpha < \frac{f_1 - f}{1 + f_1 \cdot f}$

dostaneme výraz pro podmínku vyhlubování

$$0 < \alpha < \operatorname{arctg} \frac{f_1 - f}{1 + f_1 \cdot f} \quad (8)$$

Po dosazení číselných hodnot pracovního orgánu vidlicového sběrače dostaneme např. pro $v_u = 5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, $\alpha = 15^\circ$, $f = 0,3$, $f_1 = 1,6$ (zjištěno experimentálně) dráhu

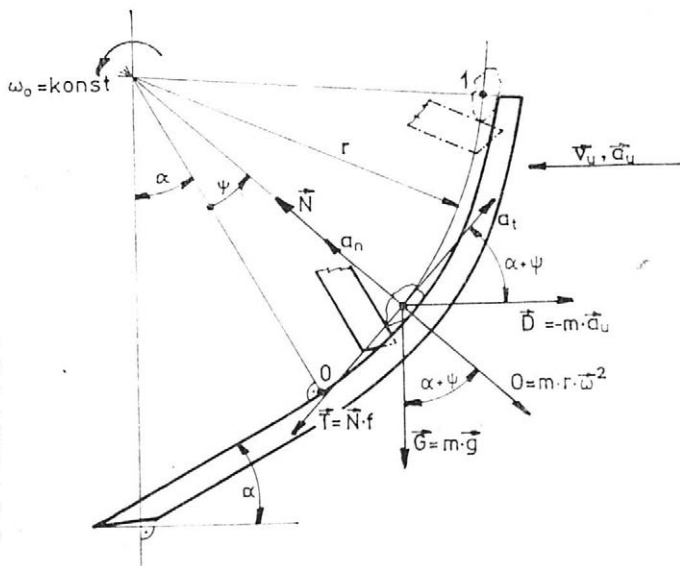
posuvu kamene $x_z = 105$ mm. Pro $v_u = 10$ km. $\cdot$ h $^{-1}$ $x_z = 420$ mm, pro $v_u = 15$ km. $\cdot$ h $^{-1}$ $x_z = 945$ mm.

Z výpočtů vyplývá, že pasivní pracovní orgány nemají větší separační účinky, protože dráha pohybu částic je krátká. Z rovnice (6) vyplývá, že dráhu lze prodlužovat zvyšováním unášivé rychlosti v_u , tj. rychlosti pojezdu, nebo zmenšením úhlu nastavení α a snížením koeficientů smykového tření částic. Z porovnání hodnot při číselném dosazení vycházejí neúměrně vysoké pojezdové rychlosti, kterých nelze dosahovat v polních podmínkách traktorem. Také úhel nastavení α nelze z důvodů vnikání do půdy a z konstrukčních důvodů snižovat pod přípustnou mez. Krátká dráha pohybu částice a její zastavení tedy teoreticky vysvětluje, proč se vytvářejí valy směsi zeminy s kameny na pasivních prosévacích roštích, zjištěné při experimentálních zkouškách se sběrači. Pasivní pracovní orgány jsou proto vhodné pouze pro sběrače na selektivní sběr kamenů bez vyšších nároků na separační účinky, nebo jako vyhlubovací pracovní orgány vyhlubovačů a shrnovací orgány pasivních řádkovačů. Jejich použití u sběračů středních a drobných kamenů je možné pouze v kombinaci se sběracím a separačním zařízením aktivního typu.

Teoretický rozbor činnosti aktivních pracovních orgánů a zařízení hrabíkového typu

Hrabíkové sběrací a separační zařízení

Princip hrabíkového sběracího a separačního zařízení je schematicky znázorněn na obr. 2. Kameny jsou v první fázi pohybu nabírány pasivním roštovým sítem, v další fázi jsou zachyceny hrabíci rotujícího sběracího kola a nuceně posunovány po roštovém sítu. Na sítu jsou od zeminy odseparovány kameny větší, než je světlá mezera roštu síta. Pro konstrukční provedení zařízení je důležité zjistit závislosti průběhu relativní rychlosti pohybu částice po roštu (kvůli separačním účinkům) a absolutní rychlosti částice (kvůli zjištění trajektorie pohybu kamenů po opuštění roštu na následná ústrojí sběrače). Pohyb částice při vyhlubování z půdy roštovým sítem je v první fázi pasivní a pro dráhu posuvu částice platí výraz (6). Aby se částice po vyhloubení nezastavila, musí být na této dráze zachycena hrabíci a dále nuceně posunována po kruhové dráze roštového síta. Na částici o hmotnosti m přitom působí tíha $\vec{G}$, setrvačná síla unášivého



2. Schéma sil působících při pohybu částice na hrabíkovém sběracím a separačním zařízení — A diagram of the forces involved in the movement of a particle along a rake-type picking and separating equipment

pohybu $\vec{D}_u$, odstředivá síla $\vec{O}$, třecí síla $\vec{T}$ a normální reakce $\vec{N}$ na roštové síto. Reakci částice a její třecí složku na hrabici přitom zanedbáme. Zanedbáme rovněž moment způsobený třecí silou $\vec{T}$ vzhledem k těžišti částice a předpokládáme podlouhlý tvar částic.

Základní pohybová rovnice částice má potom obecný vektorový tvar (Brousil, 1983):

$$m \cdot \vec{a} = \vec{G} + \vec{N} + \vec{T} + \vec{D}_u + \vec{O}$$

Po rozepsání do tečného a normálního směru mají rovnice pohybu tvar (obr. 2):

$$m \cdot a_t = -T - mg \cdot \sin(\alpha + \psi) + ma_u \cdot \cos(\alpha + \psi)$$

$$m \cdot a_n = N - mg \cdot \cos(\alpha + \psi) - ma_u \cdot \sin(\alpha + \psi) - m \cdot r \cdot \omega^2$$

Přitom dále platí kinematické vztahy:

$$a_t = r \cdot \ddot{\psi}$$

$$a_n = r \cdot \dot{\psi}^2$$

$$v = r \cdot \omega = r \cdot \dot{\psi}$$

Po dosazení do rovnic dostaneme:

$$m \cdot r \cdot \ddot{\psi} = -N \cdot f - m \cdot g \cdot \sin(\alpha + \psi) + m \cdot a_u \cdot \cos(\alpha + \psi)$$

$$m \cdot r \cdot \dot{\psi}^2 = N - m \cdot g \cdot \cos(\alpha + \psi) - m \cdot a_u \cdot \sin(\alpha + \psi) - m \cdot r \cdot \omega^2$$

Po vyloučení reakcí dostáváme vlastní pohybovou rovnici:

$$r \cdot \ddot{\psi} + 2r \cdot f \cdot \dot{\psi}^2 = (a_u - g \cdot f) \cdot \cos(\alpha + \psi) - (a_u \cdot f + g) \cdot \sin(\alpha + \psi) \quad (9)$$

Z diferenciální rovnice druhého řádu po substituci za

$$\ddot{\psi} = \frac{d(\dot{\psi}^2)}{2d\psi}$$

dostáváme pohybovou rovnici ve tvaru:

$$\frac{r \cdot d\dot{\psi}^2}{2d\psi} + 2r \cdot f \cdot \dot{\psi}^2 = (a_u - g \cdot f) \cdot \cos(\alpha + \psi) - (a_u \cdot f + g) \cdot \sin(\alpha + \psi)$$

Po zavedení $z = \dot{\psi}^2$ dostaneme lineární diferenciální rovnici prvního řádu

$$\frac{dz}{d\psi} + 4f \cdot z = \frac{2(a_u - g \cdot f)}{r} \cdot \cos(\alpha + \psi) - \frac{2(a_u \cdot f + g)}{r} \cdot \sin(\alpha + \psi)$$

Řešením této rovnice dostaneme:

$$z = C \cdot e^{-4f\psi} + \frac{1}{r(16f^2 + 1)} [(10a_u f - 8gf^2 + 2g) \cdot \cos(\alpha + \psi) + (2a_u - 8a_u f^2 + 10gf) \cdot \sin(\alpha + \psi)]$$

Po zpětném dosazení za $z = \dot{\psi}^2 = \omega^2$ dostaneme pro úhlovou rychlost pohybu částice výraz:

$$\omega = \sqrt{C \cdot e^{-4f\psi} + \frac{(10a_u f - 8gf^2 + 2g) \cos(\alpha + \psi) + (2a_u - 8a_u f^2 - 10gf) \sin(\alpha + \psi)}{r(16f^2 + 1)}}$$

Integrační konstantu C určíme z počátečních podmínek pohybu částice v bodě O :
 $\psi = \psi_0 = 0$; $\omega = \omega_0 = \text{konst.}$

$$C = \omega_0^2 - \frac{(10a_u f - 8gf^2 + 2g) \cos \alpha + (2a_u - 8a_u f^2 - 10gf) \sin \alpha}{r \cdot (16f^2 + 1)}$$

Pro rychlost pohybu středu částice potom platí

$$v(\psi) = r \cdot \omega \quad (10)$$

V bodě 1 pohybu částice (obr. 2) po roštovém sítu při opouštění konce přestávají působit reakce N a třecí složka T . Potom platí pro rychlost pohybu částice po dosažení za $f = 0$

$$v = \sqrt{r^2 \omega_0^2 + 2gr [\cos(\alpha + \psi) - \cos \alpha] + 2a_u r [\sin(\alpha + \psi) - \sin \alpha]} \quad (11)$$

Při rovnoměrném unášivém pohybu platí $v_u = \text{konst.}$, $a_u = 0$, pro rychlost pohybu částice dostaneme výraz:

$$v = \sqrt{r^2 \omega_0^2 + 2g \cdot r [\cos(\alpha + \psi) - \cos \alpha]} \quad (12)$$

Z toho je vidět, že rychlost částice je dána vektorovým součtem obvodové rychlosti hrabicového kola a rychlosti volného pádu částice.

Z uvedených závislostí můžeme stanovit za použití výpočetní techniky průběh pohybu částice v závislosti na její poloze dané úhlem ψ hrabicového sběracího a separačního zařízení při různých pracovních režimech.

I. Exploatační a výkonnostní ukazatele vidlicových sběračů — The exploitation and performance characteristics of fork-type pickers

Ukazatel	Označení	Jednotky	Pořadové číslo sběrače					
			1	2	3	4	5	6
Součinitel využití operativního času	K_{02}	—	0,895	0,892	0,869	0,814	0,830	0,897
Součinitel využití produktivního času	K_{04}	—	0,576	0,716	0,598	0,427	0,450	0,484
Součinitel využití celkového času	K_{07}	—	0,516	0,640	0,538	0,384	0,400	0,430
Výkonnost za čas hlavní	W_{h1}	t. h ⁻¹	4,340	4,040	4,160	3,700	8,310	1,390
Výkonnost za čas operativní	W_{h02}	t. h ⁻¹	3,880	3,600	3,620	3,010	6,930	1,250
Výkonnost za čas produktivní	W_{h04}	t. h ⁻¹	2,490	2,890	2,490	1,580	3,750	0,670
Výkonnost za čas celkový	W_{h07}	t. h ⁻¹	2,240	2,600	2,240	1,420	3,370	0,600
Výkonnost za směnu	W_{sm}	t. sm ⁻¹	17,920	20,800	17,920	11,390	27,000	4,800
Potřeba hodin lidské práce	L_h	h. t ⁻¹	0,450	0,380	0,350	0,700	0,290	1,660
Potřeba hodin energetických prostředků	T_h	h. t ⁻¹	0,450	0,380	0,450	0,700	0,290	1,660
Spotřeba PHM	PHM	l. t ⁻¹	3,430	2,960	3,430	5,420	2,280	12,800

SBĚRAČE S PASIVNÍMI PRACOVNÍMI ORGÁNY VIDLICOVÉHO TYPU

Vhodnost použití vidlicových sběračů s pasivními pracovními orgány byla ověřována jak pro záhonový, tak pro selektivní způsob sběru kamene. Experimentálně se potvrdily teoretické poznatky, že sběrače s pasivními pracovními orgány (obr. 1) nejsou pro záhonový způsob sběru použitelné, protože mají malý separační účinek a vytvářejí valy směsi zeminy a kamenů na pracovních orgánech. Jsou vhodné na půdách s výskytem jednotlivých kamenů pro selektivní způsob sběru kamenů o velikostech nad 400 mm, které by byly na překážku sběračům s aktivními pracovními orgány při odstraňování středních a drobných kamenů. Tyto sběrače jsou vhodné pouze pro sběr kamenů předem vyhloubených a volně ležících na povrchu ornice. Kvalita práce je přitom závislá na připravenosti pozemku, hlavně na urovňání povrchu a vyhloubení kamenů. Plošná výkonnost vidlicových sběračů je vzhledem k charakteru práce, tzn. sběru a odvozu jednotlivých kamenů, velmi ovlivněna četností výskytu a hmotností kamenů na jednotce plochy. Při hodnocení a porovnání výkonností šesti různých typů vidlicových sběračů (tab. I) proto byla použita hmotnost sebraných kamenů za hodinu. Z výsledků měření výkonností a z dalších exploatačních ukazatelů vyplývala průměrná hodinová výkonnost 2 t odstraněných kamenů (tab. I). Při měření byly kameny odváženy sběrači na skládku v blízkosti pole. Zjišťovala se velikost a hmotnost sebraných kamenů a dělaly se časové snímky. Exploatační ukazatele byly vypočteny z průměrných hodnot.

SBĚRAČE S AKTIVNÍMI PRACOVNÍMI ORGÁNY HRABICOVÉHO TYPU

Pro sběr středních a drobných kamenů z pozemků souvisle kamenitých byly ověřovány sběrače s aktivními sběracími a separačními orgány (obr. 2) hrabíkového typu. Sběrače byly vybaveny vysokozdvížným zásobníkem sebraných kamenů. Při zkouškách bylo zjištěno, že geometrické a kinematické parametry pracovních orgánů musí odpovídat teoreticky odvozeným závislostem tak, aby rotující hrabice nepřenášely kameny a neodhazovaly je mimo zásobník sběrače. Hrabíkové sběrací a separační zařízení se osvědčilo; má dobré separační účinky na všech druzích kamenitých půd, pouze na těžších hrudovitých půdách je jejich použití nevhodné pro větší podíl zeminy v sebraných kamenech. V těchto případech je nutné před sběrem hroudy rozdrtit. Minimální velikost sbíraných kamenů je závislá na světlé mezeře mezi roštníci roštového síta. Z důvodu samočistitelnosti prosévacího roštu musí hrabice procházet mezerami roštu. Maximální velikost kamenů, které lze hrabíkovými sběrači sbírat, je závislá na poloměru hnacího kola a dosahuje 500 mm. Větší kameny se při sběru zaklíňovaly mezi roštem a tuhými částmi hrabíkového kola. Vzhledem k velké hmotnosti kamenů dochází potom také k vysokým dynamickým namáháním, která se přenášejí po převodových ústrojích sběrače a traktoru a působí na ně nepříznivě. Tato namáhání jsou patrna ze záznamu časového průběhu odběru krouticího momentu a pracovního odporu sběrače VÚZT na obr. 3. Dosahují špičkových hodnot, až čtyřikrát vyšších, než jsou střední hodnoty. Konstrukce sběrače proto vyžaduje správné dimenzování převodových ústrojí, pojistné spojky proti přetížení a pružné uložení pracovních orgánů tak, aby rázová zatížení, vznikající při práci sběrače, byla dostatečně tlumena. Konstrukce sběracího hrabíkového ústrojí musí umožnit automatické uvolnění hnacího kola vůči prosévacímu roštu. Vzhledem k poměrně malé délce prosévací dráhy roštu a obvodové rychlosti hrabíkového kola se optimální pracovní rychlost hrabíkových sběračů pohybuje kolem $3 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ při pracovní hloubce do 100 mm. Kvalita práce sběrače, hodnocena účinností odkamenění, je velmi dobrá (cca 80 %) (tab. II). Množství příměsí zeminy v sebraných kamenech je závislé

II. Sběr kamene — podmínky zkoušek a výsledky měření — Stone picking — test conditions and results of measurement

Podmínky zkoušek

Místo měření	JZD Myštice	Státní statky Dobříš
Datum	22. 4. 1981	2. 9. 1983
Druh půdy	písčito-hlinitá	písčito-hlinitá
Vlhkost půdy	15 ‰	19 ‰
Druh kamene	žula	břidlice

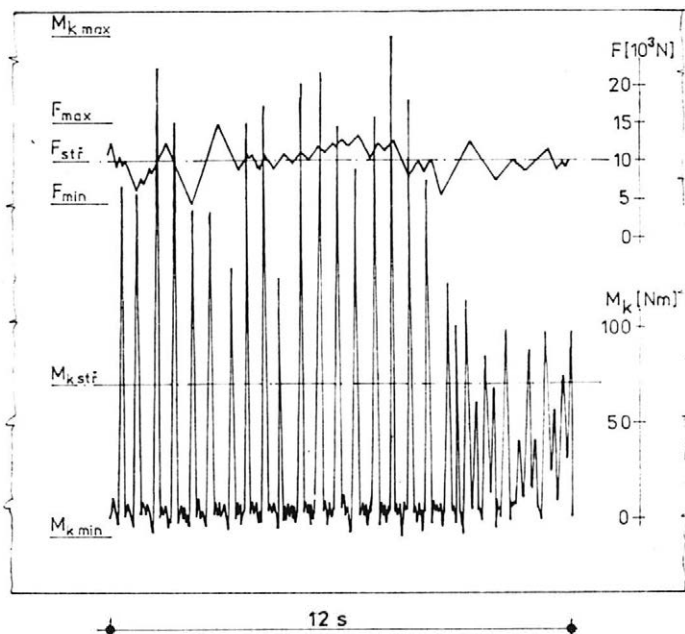
Výsledky měření

Ukazatel	Jednotky	Hodnoty	
Stroj		hrabivý sběrač	hrabivý sběrač
Typové označení		AMA RP 1680	SKH-2,2
Pracovní záběr	mm	1500	2000
Pracovní hloubka	mm	80	60
Pracovní rychlost	km . h ⁻¹	2,85	2,75
Energetický zdroj	traktor	Z-7011	Z-8011
Hmotnost kamene ve zpracovávané orniční vrstvě	— před sběrem	kg . m ⁻²	3,49
	— po sběru	kg . m ⁻²	0,83
Výkonnost sběrače W_{h1}	ha . h ⁻¹	0,427	0,55
Hodinová výkonnost	t . h ⁻¹	11,35	11,21
Účinnost odkamenění	‰	76,2	79,4

Velikost a hmotnost kamene ve zpracovávané orniční vrstvě

Velikost frakcí kamene mm	Hmotnost frakcí kamene							
	před sběrem		po sběru		před sběrem		po sběru	
	kg . m ⁻²	hm. ‰	kg . m ⁻²	hm. ‰	kg . m ⁻²	hm. ‰	kg . m ⁻²	hm. ‰
30 — 50	0,68	19,48	0,76	91,56	0,55	21,40	0,34	64,20
50 — 100	0,64	18,34	0,07	8,43	1,32	51,40	0,14	27,30
100 — 200	0,96	27,50	—	—	0,70	27,20	0,04	8,50
200 — 300	1,21	34,67	—	—	—	—	—	—
větší než 300	—	—	—	—	—	—	—	—

na půdních podmínkách, předchozí přípravě půdy, množství rostlinných zbytků a geometrických a kinematických poměrech sběracího a separačního zařízení sběrače. Se zvyšující se vlhkostí půdy klesá účinnost prosévání a zvyšuje se podíl zemitých příměsí v kamenech. Hodinové výkonnosti hrabivých sběračů vybavených zásobníkem byly 5 až 10 tun v závislosti na způsobu práce. Hrabivé sběrací a separační zařízení je výrobně jednoduché a provozně spolehlivé. Osvědčilo se zvláště při větším přísunu na lehčích půdách při sběru kamenů z povrchu a povrchových vrstev ornice.



3. Záznam časového průběhu odběru krouticího momentu a pracovního odporu sběrače SK-2 VÚZT — A record of the time course of torsional moment and working resistance in the SK-2 VÚZT stone picking machine

DISKUSE

Výsledky práce by měly být podkladem pro správné koncepční a konstrukční řešení pracovních orgánů techniky na sběr kamenů z půd. Pro konstrukci jsou potřebné znalosti o kinematických a geometrických závislostech při práci této techniky. Pro aplikaci výsledků je nutné dále získat základní údaje o frikčních vlastnostech různých druhů kamenů v půdě. Na základě teoretického rozboru lze modelově ověřit pohyb částic směsi kamenů a zeminy při separaci na pracovních orgánech sběračů, a tím získat optimální parametry a podklady pro konstrukční řešení sběracího separačního zařízení. Experimentální výsledky potvrzují práce prováděné v SSSR při vyhodnocování výkonnosti různých typů separačních zařízení sběračů kamene, které hodnotí roštová prosévací síta společně s diskovými separačními zařízeními jako nejvýkonnější při shodných relativních rychlostech pohybu částic na nich. Důležité jsou odvozené závislosti relativních rychlostí částic na roštových sítích, jejichž průběh a velikost výrazně ovlivňují separační účinky zařízení hrabčového typu. Jsou odvozeny a stanoveny podmínky pro vyhlubování kamenů z půdy pasivními pracovními orgány.

ZÁVĚR

Z uvedených poznatků vyplývá pro konstrukční řešení sběračů, že pasivní pracovní orgány vidlicového typu lze doporučit pouze pro sběrače velkých kamenů. Jejich použití je omezeno na selektivní sběr. Nelze je používat pro kontinuální sběr kamenů záhonovým způsobem, protože mají nízký separační účinek způsobený krátkou prosévací dráhou a zastavováním částic na prosévacím roštu. Pro správnou funkci sběrače, tj. vyhloubení a sběr kamenů, musí kinematické a geometrické parametry pracovních orgánů odpovídat vztahům odvozeným v práci. Při ekonomickém hodnocení vidlicových sběračů se vycházelo z průměrných výkonností v tunách sebraných kamenů za časovou jednotku. Přímé náklady na odstranění velkých kamenů vidlicovými sběrači dosahovaly při polních

zkouškách v průměrných podmínkách $500 \text{ Kčs} \cdot \text{ha}^{-1}$ při výkonnosti $2 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$. Pro sběr malých a středně velkých kamenů z povrchu ornice bylo ověřeno aktivní sběrací ústrojí s rotujícími hrabíci. Jeho separační účinek je přímo závislý na relativní rychlosti pohybu částic po prosévacím roštu. Z teoreticky odvozeného průběhu relativních rychlostí částic lze pomocí výpočetní techniky modelově vyšetřit potřebné kinematické a geometrické poměry hrabíčového sběrače. Hrabíčové zařízení je výrobně nenáročné, výkonné, má velmi dobré separační účinky. Lze je instalovat jak u sběračů se zásobníkem, příčným nakládacím dopravníkem, tak s drtičem kamenů. Hrabíčové sběrače by bylo vhodné vyrábět ve třech modifikacích. Výkonnost hrabíčových sběračů a přímé náklady na sběr kamenů z povrchu půd do značné míry ovlivňuje množství kamenů na povrchu ornice, které bylo zjištěno od $2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ na slabě kamenitých až do $50 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ na silně kamenitých půdách.

Experimentální měření, která jsme dělali hrabíčovými sběrači, se konala v nejrušnějších půdních podmínkách. Přitom se zjištěné plošné výkonnosti pohybovaly od 0,25 do $0,50 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$. Přímé náklady na sběr činily cca $1000 \text{ Kčs} \cdot \text{ha}^{-1}$ podle způsobu práce. Teoreticky odvozené vztahy práce pasivních a aktivních pracovních orgánů sběračů by měly být podkladem pro modelové vyšetření geometrických a kinematických parametrů sběračů za pomoci výpočetní techniky, při jejich konstrukčním návrhu. Veškeré uvedené vztahy je nutné dále experimentálně ověřit.

Literatura

- ALEXANDR JAN — BABAJAN — SAFAR JAN: Dynamika vyhlubování kamenů z půdy. Vest. sel. Choz. Nauki, 1972, s. 78-92.
 BROUSIL: Příručka dynamiky s příklady. Praha, ČVUT 1983.
 CHOMJAKOV — NOVIKOV: Vyhodnocování výkonností separátorů sběračů kamen. Mechaniz. i Elektr. sel. Choz., 1984, č. 3, s. 37-39.

Došlo dne 8. 8. 1985

МАЙЕР, В. (Научно-исследовательский институт техники сельского хозяйства, Прага-Ржепы): Анализ деятельности рабочих органов камнеподборщиков. Земед. Techn., 31, 1985 (12) : 707-718.

Приводится динамический анализ деятельности пассивных и активных подбираемых и сепарирующих органов подборщиков камней вилочного и грабельного типов. Благодаря анализу получены геометрические и кинематические зависимости, имеющие значение для модельного и конструкторского решения машин. Такие подборщики в экспериментальном порядке испытывали с точки зр. их функции, пространственной действенности и эксплуатационных показателей. На практике подтверждены теоретические сведения о сепарирующей работе приведенных рабочих органов. Как установлено, наибольшее влияние на сепарацию оказывают размеры и ход относительной скорости частиц на просеивающей решетке. Посредством правильного выбора параметров рабочих органов на основе выведенных зависимостей можно добиться оптимальной функциональности подборщиков в производственных условиях. Приводятся также средняя производительность и прямые расходы на сбор камней пассивными и активными рабочими органами, установленные в ходе работы подборщиков.

подбирательные и сепарирующие органы; динамический анализ; кинематические и геометрические зависимости

MAYER, V. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy): An Analysis of the Function of the Working Units of Stone Pickers. Zeméd. Techn., 31, 1985 (12) : 707-718.

The passive and active gathering and separating units of the fork- and rake-type stone picking machines were subjected to a dynamic analysis of their work. Data

on the geometrical and kinematic relations, important for modelling and designing the machines, were obtained in this way. The stone picking machines were experimentally evaluated from the point of view of their function, performance (area cleared) and exploitation parameters. The separation effectiveness of the working units of the machines were confirmed in practice. The magnitude and course of the relative speed of the particles passing the screening separator grate were found to have the greatest influence on separation. The optimum function capacity of the stone picking machine under field conditions can be achieved if the working units have proper geometric and kinematic parameters, determined on the basis of the abovementioned relations. The average performance and direct costs of stone picking by machines with passive and active working units are also given, as found during the field use of the machines.

picking and separating units; dynamic analysis; kinematic and geometrical dependences

MAYER, V. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepý): *Analyse der Tätigkeit der Arbeitsorgane von Steinsammlern*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (12) : 707-718.

In der Arbeit wird die dynamische Analyse der Tätigkeit der passiven sowie der aktiven Sammel- und Separationsorgane von Steinsammlern des Gabel- und des Rechentyps angeführt. Durch diese Analyse wurden die für die Modell- und Konstruktionslösung der Maschinen wichtigen geometrischen und kinematischen Abhängigkeiten ermittelt. Die Sammler mit den angeführten Arbeitsorganen wurden experimentell überprüft u. zw. vom Gesichtspunkt ihrer Funktion, Flächenleistung sowie der Exploitationsparameter. In der Praxis wurden die theoretischen Erkenntnisse über die Separationseffekte der angeführten Arbeitsorgane bestätigt. Es wurde nachgewiesen, daß es die Größe und der Verlauf der relativen Geschwindigkeit der Partikeln auf dem Separationssichterrost sind, die den größten Einfluß auf die Separation haben. Durch eine richtige Wahl der geometrischen und kinematischen Parameter der Arbeitsorgane, gemäß den abgeleiteten Abhängigkeiten, kann die optimale Funktionstüchtigkeit der Sammler in Betriebsbedingungen erreicht werden. In der Abhandlung werden ebenfalls die mittleren Leistungen und die direkten Kosten für das Auflesen der Steine mit Sammlern mit passiven und aktiven Arbeitsorganen, die bei deren Betriebseinsatz ermittelt wurden, angeführt.

Sammel- und Separationsorgane; dynamische Analyse; kinematische und geometrische Abhängigkeiten

Adresa autora:

Ing. Václav Mayer, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepý

INDIKACE POKLESU KVALITY ZRNA A ZPŮSOB REGULACE PROCESU SUŠENÍ V OBILNÍ SUŠÁRNĚ

R. Pawlica

PAWLICA, R. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Indikace poklesu kvality zrna a způsob regulace procesu sušení v obilní sušárně*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (12) : 719-729.

Teoreticky stanovené kritické teploty přípustné pro náhřev zrna je potřeba aplikovat na praktické podmínky obilních sušáren s cílem automaticky regulovat proces sušení. V důsledku nerovnoměrného sesypu zrna a dalších vlivů jsou lokální náhřevy zrna v daném profilu šachty značně nerovnoměrné. Nerovnoměrnost lokálních náhřevů u sušárny SSZ-2 dosahuje hodnot $s = \pm 3,8$ až $7,2^\circ\text{C}$ a $V = 9,1$ až $15,8\%$. Nerovnoměrnost výstupní teploty z kanálů daného profilu dosahuje hodnot $s = \pm 2,0$ až $4,2^\circ\text{C}$ a $V = 4,5$ až $10,0\%$. Průměrná teplota výstupního vzduchu je o $0,5$ až $0,9^\circ\text{C}$ vyšší, než činí průměr z lokálních náhřevů zrna; závislost je lineární $T_s = 0,95 \cdot t_n + 2,51$ ($r = 0,9585$). Pro regulaci náhřevu zrna je mnohem výhodnější použít jako akční veličiny průměrné výstupní teploty vzduchu z profilu. Lze ji měřit v tzv. sběrači. Průměr lokálních náhřevů zrna je vázán na teplotu indikovanou ve sběrači vztahem $t_n = 0,962 T_s + 1,04$ při $r = 0,9585$. To opravňuje indikaci náhřevu zrna pomocí teploty vzduchu, především její průměrné hodnoty v profilu. Pro regulaci procesu pak lze s využitím normálního rozdělení funkce postihnout i extrémní lokální náhřevy (zejména kritické lokální přehřívání) tak, že teoreticky přípustný náhřev zrna se nastaví na regulátor se snížením o 10 až 15% (pravděpodobnost postižení extrémů 68%). Požaduje-li se pravděpodobnost postižení extrémů vyšší, pak i snížení limitů pro nastavení regulátoru je větší.

nerovnoměrnost sesypu; náhřev zrna; lokální náhřev; výstupní teplota vzduchu; indikace teploty

Při teplovzdušném sušení se mohou zhoršit, popř. ztratit biologické nebo chemické hodnoty. Výzkumem vlivu zahřívání na kvalitu zrna se od doby vzniku teplovzdušného sušení zabývalo mnoho autorů, často s rozdílnými výsledky. Na základě vlastní výzkumné práce v této oblasti pokládám za směrodatné práce S. D. Pticy na, který v roce 1940 na základě experimentálních údajů formuloval závislost takto:

$$t = \frac{23,5 \cdot 100}{0,37 (100 - w) + w} + 20 - 10 \log \tau$$

kde: t — přípustný náhřev zrna ($^\circ\text{C}$)
 w — vlhkost zrna ($\%$)
 τ — doba expozice (min)

Vztahy podle uvedené rovnice představují fyzikálně biologickou závislost při konstatních parametrech — vlhkost zrna ani teplota se po dobu expozice nemění; v sušárenské praxi naopak mají velký vliv přechodové jevy vedle přídatných vlivů dalších. V tom spočívá problém správné aplikace závislosti v praxi.

S ohledem na obtíže v aplikaci stanovují někteří autoři přípustné hodnoty vstupní teploty sušicího prostředí. Tyto údaje však mají význam vždy pro individuální podmínky. Typický je tento údaj pro metodu sušení „in bin“, tedy ve velké vrstvě, při níž doporučují teploty média do 65 °C, neboť teplota vzduchu a zrna se rychle vyrovnává (Woodroff a Lawton, 1965). Kellermann (1964) uvádí, že přípustné teploty média mají rozmezí 50 až 110 °C, přičemž uvnitř tohoto rozsahu rozhoduje především výška vrstvy.

V otázce přípustné velikosti jednorázového odsušku se ojedinele, spíše u nepřiliš významných autorů, setkáváme s hranicí 3 až 5 %, popř. 6 %. Pticyň (1964) uvádí vliv odsušku jen při teplovzdušném sušení velkých semen (bob, hrách), u nichž s ohledem na stavbu semene praskají povrchové vrstvy při překročení odsušku 3 %. Oguň aj. (1965) uvádějí přípustnou rychlost sušení pšenice 10 % · h⁻¹, hrachu 3 % · h⁻¹, bobu 1 % · h⁻¹. Naše výsledky (Pawlica, 1973) vyvracejí vliv odsušku na pokles kvality s konstatováním, že přípustný odsušek je takový, kterého je dosaženo při přípustném náhřevu.

V literatuře se nesetkáváme s metodou transformace laboratorních poznatků o přípustném náhřevu na praktické podmínky konkrétní sušárny tak, aby bylo možné udržovat provoz těsně pod hranicí teplotního limitu (optimalizace). Doporučuje se (Oguň, 1965, Vorosilov aj., 1971) využívat přímo vypočtených hodnot z laboratorních výsledků, snížených asi o 5 °C.

Závěry teoretické práce (Pabis a Henderson, 1962) stanovují, že teplotu v obilce lze považovat za stejnoměrnou v kterémkoliv okamžiku sušení a je-li koeficient sušení konstantní, pak je pro praktické účely nutné považovat teplotu zrna za rovnou teplotě média.

Při praktickém uplatnění regulace pro zachování kvality bylo zjištěno (Guljajev a Sekanov, 1972), že manuální zásahy jsou nutné asi dvakrát za hodinu, ale i tak je automatická regulace žádoucí; značné komplikace způsobuje nerovnoměrnost sušení. Potvrzuje to i rozsáhlý výzkum systému regulace (Milman a Murugoj, 1968).

S ohledem na to, co bylo autorem zjištěno o nerovnoměrné rychlosti sestupu zrna v šachtě obilní sušárny (Pawlica, 1982), spolu s poznatky o rozdílech v náhřevech sloupců zrna v šachtě (Pawlica, 1985), docházíme k závěru, že pro indikaci dodržování biologických limitů teplot zrna v procesu sušení je podstatně výhodnější veličinou výstupní teplota sušicího prostředí. U tohoto způsobu však vznikly dvě otázky:

a) jaký je skutečný vztah mezi teplotou zrna a výstupní teplotou sušicího vzduchu,

b) zda je výhodnější snímat akční veličinu v jednom bodě nebo jako hodnotu průměrnou.

Odpověď na tyto otázky byla předmětem řešení.

METODA

Výzkum se konal na sesypné sušárně SSZ-2, která suší čistým teplým vzduchem. Sušárna má celkem 24 řady kanálů, z toho řada 1 až 8 je v prvním sušicím pásmu, řada 9 až 16 v druhém sušicím pásmu. Řada 17 až 24 je vyhrazena pro chlazení. Řady kanálů jsou číslovány odshora věže směrem dolů. V jedné řadě je průměrně šest kanálů.

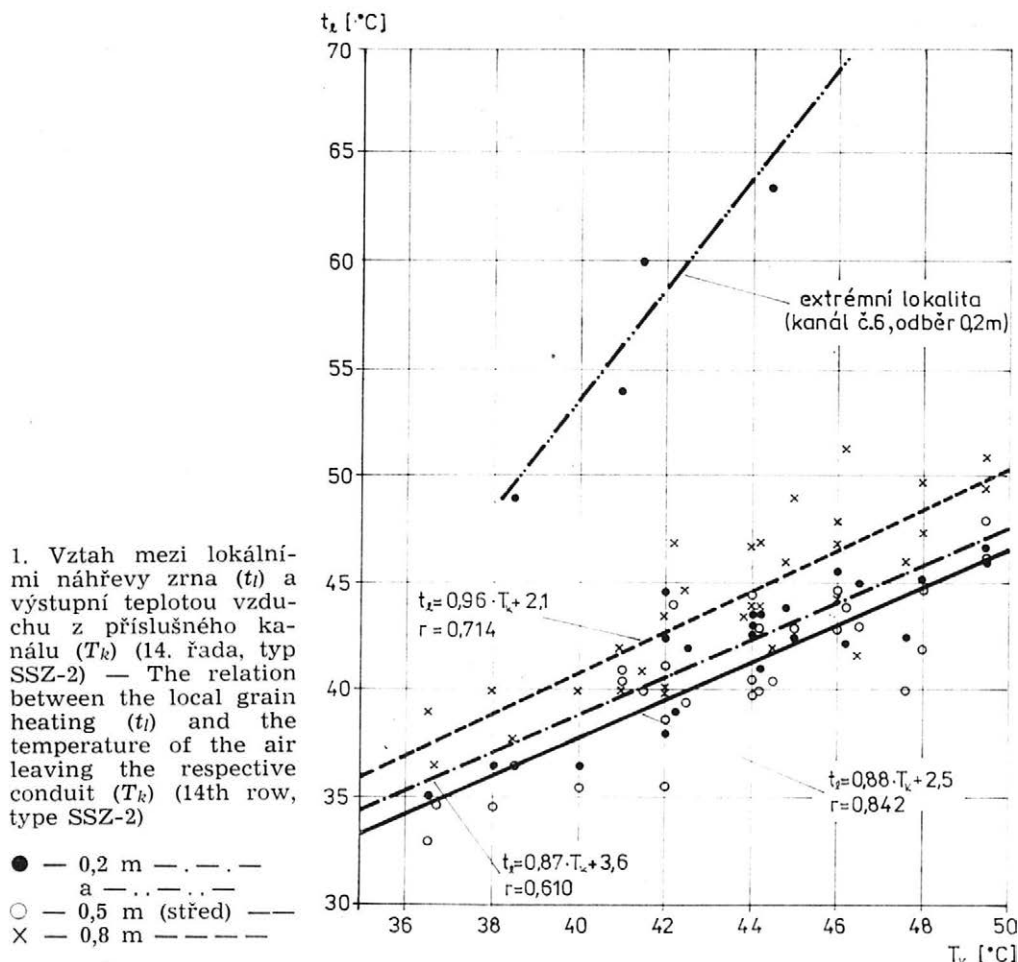
Zapisovačem teploty ZEPAREX 24 byla měřena výstupní teplota z kanálů 14. a 16. řady. Bodovým zapisovačem ZEPAKORD byla zaznamenávána vstupní teplota sušícího vzduchu a okolí. Po ustálení poměrů byla zahájena dlouhodobá zkouška, v jejímž průběhu byly v intervalech 15 minut odebírány vstupní a výstupní vzorky na vlhkost; vlhkost byla měřena elektronickým vlhkoměrem FALLING NUMBER-BURROWS 700 a každý čtvrtý vzorek byl kontrolován vázkovou metodou.

Pro vyšetření vztahu mezi výstupní teplotou média a náhřevem zrna byly ze 14. řady kanálů odebírány vzorky zrna do termoláhve k určení náhřevu; termoláhve byly před měřením temperovány. Vzorky se odebíraly v místě výstupních kanálů v hloubce 0,2, 0,5 a 0,8 m od vnější stěny šachty. Před odběrem i po něm byla zaznamenána výstupní teplota média zapisovačem Zeparex, v některých případech byla měřena rtuťovým teploměrem. Měření se vždy konalo za ustáleného stavu poměrů v sušárně.

VLASTNÍ PRÁCE

ANALÝZA LOKÁLNÍCH NÁHŘEVŮ

Momentální teplotu zrna v místě odběru ze šachty označíme jako lokální náhřev t_l , jemu odpovídající výstupní teplotu média z příslušného kanálu T_k . Výsledky měření znázorňuje obr. 1. Pro posouzení trendu

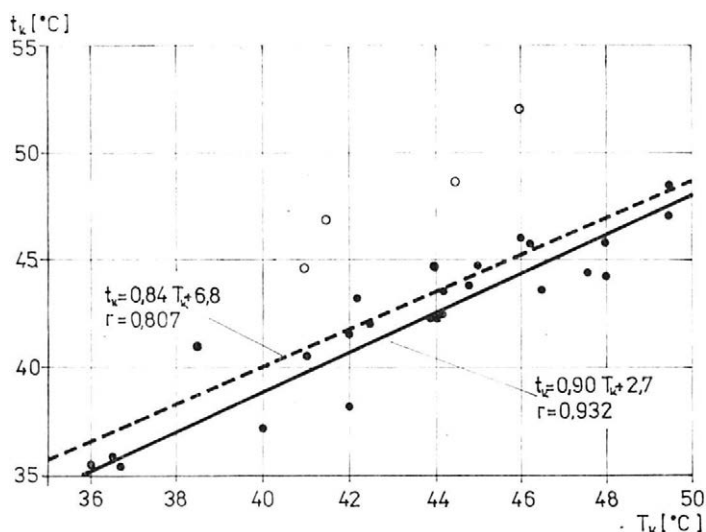


I. Závislost lokálního náhřevu na příslušné výstupní teplotě sušícího vzduchu; výsledky regrese — The dependence of the local heating on the respective outlet temperature of drying air; results of regression

Označení souboru	Konstanty regrese		Korelační koeficient
	a	c	r
1 — odběr v hloubce 0,2 m	+0,875	+ 3,61	+0,60980
2 — odběr v hloubce 0,5 m (střed)	+0,880	+ 2,48	+0,84221
3 — odběr v hloubce 0,8 m	+0,963	+ 2,12	+0,71411
4 — extrémní hloubka — kanál 6 (hloubka 0,2 m)	+2,567	-49,47	+0,97184

jednotlivých souborů naměřených hodnot byla závislost podrobena lineární regresi (tab. I).

Při vyloučení zcela zřejmých extrémních hodnot (zřejmě v místě téměř nulové rychlosti sesypu) lze konstatovat, že všechny tři hloubkové řady mají regresní přímky zhruba rovnoběžné, odstupňované úsekem na ose y v pořadí 0,8, 0,2 a 0,5 m. Z toho lze usuzovat, že relativně nejvyšší náhřev v hloubce 0,8 m je způsoben menší rychlostí sesypu. Náhřev v hloubce 0,2 m (u vnější strany šachty) vysvětlujeme obdobně — menší rychlostí sesypu; nižší hodnota je způsobena tím, že z tohoto souboru byly odečteny extrémní hodnoty. Náhřev uprostřed kanálu (hloubka 0,5 m) je nejnižší, což lze vysvětlit nejlepšími podmínkami pro sesyp zrna. Důležitý je poznatek, že regresní přímky všech tří souborů jsou téměř rovnoběžné s přímkou $t_l = 1 \cdot T_k + 0$, která udává, že $t_l = T_k$ v celém předpokládaném rozsahu. Na základě toho lze konstatovat, že závislost lokálního náhřevu zrna na výstupní teplotě média je v daném rozsahu lineární. Dále lze konstatovat, že při vyloučení extrémních hodnot se regresní přímky odchylují od přímky $t_l = T_k$ o $+1^\circ\text{C}$ až $-3,5^\circ\text{C}$ hodnoty t_l .



2. Vztah mezi průměrným náhřevem zrna v kanálu (t_k) a výstupní teplotou vzduchu z tohoto kanálu (T_k); soubor 1 (vlhkost 15,5 až 21,0 %; rtuťový teploměr, ječmen) — The relation between the average grain heating in a conduit (t_k) and the outlet temperature of the air leaving this conduit (T_k); set 1 (moisture content 15.5 to 21.0 %, mercury thermometer, barley)

— — — celý soubor
 - - - soubor při vyloučení hodnot kanálu č. 6

II. Závislost průměrného náhřevu zrna v kanálech na výstupní teplotě vzduchu z příslušných kanálů — The dependence of the average grain heating in the conduits on the outlet temperature of the air leaving the respective conduits

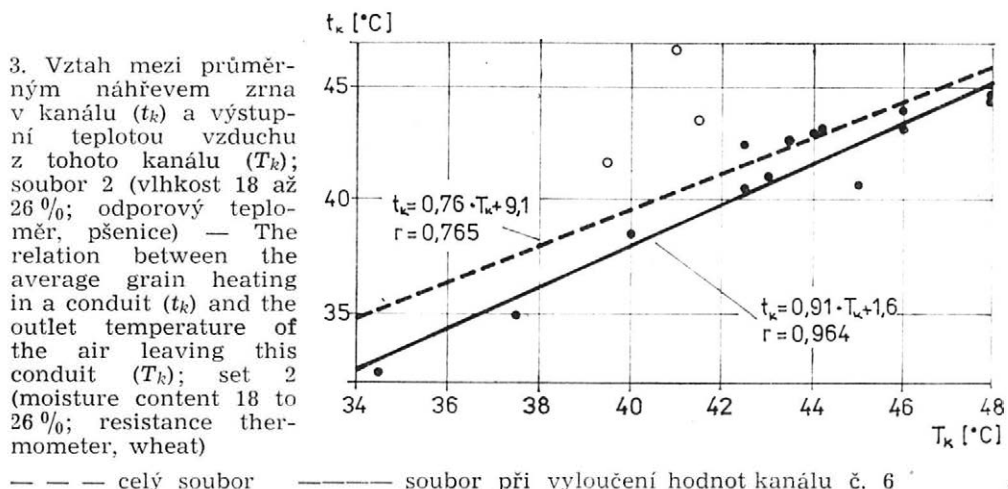
Označení souboru	Konstatny regrese		Korelační koeficient
	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>r</i>
Soubor 1 kompletní	+0,838	+6,79	+0,80709
Soubor 1 s vyloučením kanálu 6	+0,904	+2,69	+0,93160
Soubor 2 kompletní	+0,759	+9,14	+0,76538
Soubor 2 s vyloučením kanálu 6	+0,913	+1,62	+0,96444

ANALÝZA PRŮMĚRNÝCH NÁHŘEVŮ V KANÁLECH

Vypočteme-li ze tří lokálních odběrů v každém kanálu aritmetický průměr s označením t_k a ten pak dáme do vztahu k příslušné výstupní teplotě média T_k , získáme mnohem těsnější závislost (obr. 2 a 3). Na obr. 2 jsou zpracovány soubory analyzované na předchozím obr. 1, měřené rtuťovým teploměrem. Na obr. 3 jsou pak zpracovány jiné soubory, měřené při jiných režimech; hodnota byla měřena dálkově Zeparexem. Výsledky lineární regrese a korelační koeficienty posuzovaných souborů udává tab. II.

ANALÝZA NEROVNOMĚRNOSTI VÝSTUPNÍCH TEPLOT VZDUCHU A LOKÁLNÍCH NÁHŘEVŮ ZRNA

Výstupní teploty z šesti kanálů 14. řady byly zaznamenávány u jednoho souboru v rozmezí 20 až 30 minut. Hodnoty mezi jednotlivými kanály byly značně rozdílné. Rozdíl od průměrné hodnoty celé řady — T_k — vyhodnotíme pomocí směrodatné odchylky s a variačního koeficientu V (tab. III).



III. Nerovnoměrnost výstupní teploty vzduchu (ze 14. řady kanálů) a nerovnoměrnost lokálních náhřevů zrna v profilu 14 — The irregularity of the temperature of the air leaving the 14th row of conduits and the irregularity of the local heating of the grain in profile 14

Číslo souboru	Zrno			Vzduch		
	$\bar{T}_k$	s	V	$\bar{t}_l$	s	V
	°C	°C	%	°C	°C	%
1	42,54	3,17	7,45	40,90	3,79	9,27
2	43,20	3,82	8,84	42,30	3,86	9,13
3	44,20	4,09	9,14	43,41	4,92	11,33
4	39,90	3,38	8,71	39,27	4,10	10,43
5	41,83	4,20	10,05	41,49	4,57	11,01
6	42,12	3,02	7,18	42,03	4,50	10,71
7	46,30	2,47	5,34	45,40	7,17	15,80
8	43,62	4,31	9,89	43,49	5,79	13,26
9	43,78	2,00	4,57	43,61	5,95	13,64

Označení symbolů:

$\bar{T}_k$ — výstupní teplota vzduchu — průměr z řady šesti kanálů

$\bar{t}_l$ — lokální náhřev zrna — průměr z celého profilu šachty, odpovídajícího dané v řadě kanálů (18 bodů)

s — směrodatná odchylka od průměru

V — variační koeficient

Obdobně je v tab. III vyhodnocena nerovnoměrnost lokálních náhřevů zrna t_l v příslušném profilu (18 měřených bodů).

DISKUSE

ANALÝZA LOKÁLNÍCH NÁHŘEVŮ

Posouzením korelačních koeficientů (tab. I) docházíme k závěru, že pro potřeby praxe by měl být náhřev zrna v sušárně měřen ve středu hloubky kanálu; je tam nejmenší rozptyl hodnot. Naproti tomu největší rozptyl hodnot (i existence extrémních hodnot v našem případě) je u v nější stěny šachty (hloubka 0,2 m), tedy v místě, odkud se v praxi nejčastěji odebírají vzorky na náhřev anebo kde bývají umístovány teplotní sondy.

ANALÝZA PRŮMĚRNÝCH NÁHŘEVŮ V KANÁLECH

Výsledky obou souborů (tab. II) jsou obdobné; celý soubor má vždy málo těsný vztah, způsobený extrémními hodnotami v kanálu 6. Kanál 6 je těsně u stěny šachty a rychlost sesypu se zde zřejmě blíží k nule.

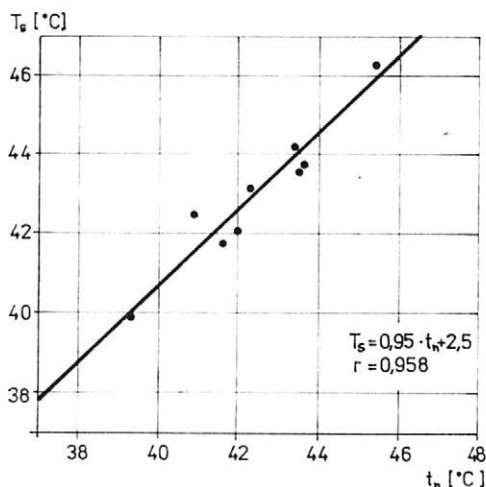
IV. Teplota výstupního vzduchu a náhřev zrna u jednoho kanálu (sušárna SSZ-2)
— The outlet air temperature and grain heating in one conduit (the SSZ-2 drier)

Teplota vzduchu T_k	Náhřev zrna t_k	Rozdíl
°C		
30	28,9—29,7	0,3—1,1
40	38,0—38,7	1,3—2,0
50	47,1—47,7	2,3—2,9

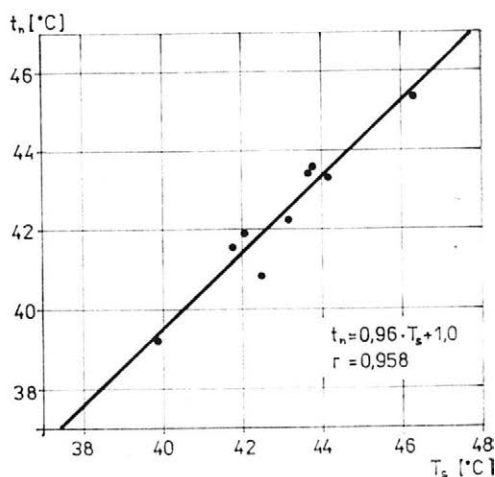
Při vyloučení tohoto kanálu je vztah mnohem těsnější. Rozdíly mezi rtutí a čidlem Pt-100 jsou do značné míry způsobeny odlišnou polohou sondy v průřezu kanálu. Při výzkumu bylo totiž ověřeno, že v různých místech průřezu kanálu je různá teplota.

Při dobrých poměrech sesypu zrna je tedy výstupní teplota média v těsném vztahu k náhřevu zrna. Pro sušárnu SSZ-2 udává vztah obou veličin v praktických hodnotách tab. IV. Vztah je lineární, rozdíly jsou nepatrné a se zvětšující se teplotou se zvyšují. Lze konstatovat, že pomocí výstupní teploty média z kanálu T_k lze s úspěchem usuzovat na průměrnou teplotu zrna v prostoru tohoto kanálu t_k .

Vztah mezi aritmetickým průměrem výstupních teplot vzduchu ze šesti kanálů T_s a aritmetickým průměrem odpovídajících lokálních náhřevů t_n (18 hodnot) je znázorněn na obr. 4 a 5, výsledky lineární regrese uvádí tab. V. Tento vztah reprezentuje případ, při němž je výstupní teplota v sušárně měřena ve „sběrači“, který sbírá výstupní vzduch



4. Vztah mezi výstupní teplotou vzduchu (T_s) (průměr z kanálů 14. řady) a náhřevem zrna (t_n) (průměr z celého profilu 14. řady) — The relation between the outlet temperature of the air (T_s) (average for the conduits of the 14th row) and grain heating (t_n) (average for the whole profile of the 14th row)



5. Vztah mezi náhřevem zrna (t_n) (průměr lokálních náhřevů v profilu) a výstupní teplotou vzduchu (T_s) (průměr ze šesti kanálů) — The relation between the grain heating (t_n) (average of local heated-grain temperatures in the profile) and the outlet temperature of the air (T_s) (average for six conduits)

V. Vztah mezi průměrnou výstupní teplotou vzduchu ze šesti kanálů (T_s) a průměrným náhřevem zrna (t_h) v odpovídajícím profilu šachty — The relation between the average temperature of the air leaving six conduits (T_s) and the average grain heating (t_h) in the respective shaft profile

Závislost	Konstanty regrese		Korelační koeficient
	a	c	r
$t_n = f(T_s)$	+0,962	+1,04	0,9585
$T_s = f(t_n)$	+0,955	+2,51	0,9585

z celé řady (tj. šesti kanálů) a v jeho vstupním hrdle je čidlo teploměru.

Závislost je poměrně těsná. Rozdíly mezi T_s a t_n uvádí tab. VI; se stoupající teplotou se rozdíly zvětšují, jsou nepatrné, velmi hrubě je lze hodnotit jako nulové, tzn., že průměrná teplota média se rovná průměrné teplotě zrna.

ANALÝZA NEROVNOMĚRNOSTI VÝSTUPNÍCH TEPLOT VZDUCHU A LOKÁLNÍCH NÁHŘEVŮ ZRNA

Podle tab. III dosahuje nerovnoměrnost výstupních teplot vzduchu z jednotlivých kanálů s pravděpodobností 68 % hodnot od $\pm 2^\circ\text{C}$ do $\pm 4,2^\circ\text{C}$. Variační koeficient nabývá hodnot od 4,5 % do 10 %; neprojevuje se závislost na vzrůstu nebo poklesu průměrné teploty. Taková nerovnoměrnost bezpochyby vylučuje možnost regulace sušárny při sušení, při níž je akční veličina — výstupní teplota média — snímána v jednom kanálu.

V druhé části tab. III je zachycena analýza nerovnoměrnosti lokálních náhřevů zrna t_l , zjišťovaných v 18 bodech odpovídajícího profilu šachty.

Podle očekávání jsou zde rozdíly ještě větší: $\pm 3,8^\circ\text{C}$ až $7,2^\circ\text{C}$. Variační koeficient V nabývá hodnot od 9,1 % do 15,8 % a má tendenci stoupající se vzrůstem průměrné teploty. Vyšetření variačního koeficientu umožňuje činit praktické závěry: požadujeme-li, aby biologický limit náhřevu zrna nebyl s 68% pravděpodobností překročen ani v lo-

VI. Teplota výstupního vzduchu ve sběrači (T_s) a průměrný náhřev zrna (t_n) u sušárny SSZ-2 — Outlet air temperature (T_s) in the collector and the average grain heating (t_n) in the SSZ-2 drier

Teplota média T_s	Náhřev zrna t_n	Rozdíl
$^\circ\text{C}$		
30	29,9	0,1
40	39,5	0,5
50	49,1	0,9

kálních náhřevch, pak musíme hodnotu tohoto limitu (indikujeme-li průměrnou hodnotu náhřevu) snížit o 10 až 15 %. Požadujeme-li větší pravděpodobnost postižení lokálních náhřevů, např. 95 %, pak musíme limit snížit až o 20 až 30 %.

ZÁVĚR

Automatická regulace náhřevu zrna, navržená autorem pro sušárnu SSZ-2, udržuje sušicí proces v optimálních mezích; odstraňuje ztráty vzniklé překročením přípustného náhřevu a současně udržuje nejvyšší možný výkon sušárny v rámci biologické hranice teplotního režimu. Taková optimalizace podstatně zefektivňuje sušení zrna.

Pro regulaci náhřevu zrna je mnohem výhodnější použít jako akční veličiny výstupní teplotu vzduchu. Obě veličiny jsou funkčně závislé; přímé snímání náhřevu by bylo nutné ve značném počtu bodů, zatímco teplotu výstupního vzduchu lze snímat jedním čidlem.

Rozbor dokazuje, že na sušárně SSZ-2 je možné považovat průměrnou hodnotu výstupní teploty média na konci sušicího pásma T_s přibližně za rovnou průměrné hodnotě náhřevu zrna t_n . Při 40 °C činí rozdíl 0,5 °C, při 50 °C je rozdíl 0,9 °C. Závislost je lineární a je definována vztahem $T_s = 0,95 \cdot t_n + 2,51$.

Bude-li úpravami dosaženo podstatně menší nerovnoměrnosti v sesypu zrna v šachtě, pak závislost obou veličin bude dána analogicky (podle obr. 2 a 3): $T_s = 0,9 t_n + 1,6$ až 2,7.

Lokální náhřevy v profilu šachty jsou značně nerovnoměrné a víceméně jsou určovány nerovnoměrností sesypu zrna, tj. nejmenší jsou ve středu šachty, vyšší u stěn. Nerovnoměrnost je charakterizována hodnotou $s = 3,8$ až 7,2 °C a $V = 9,1$ až 15,8 %.

Snímání akční veličiny pouze v jednom kanálu je z hlediska regulace na přípustný náhřev zcela nevhodné.

Akční veličinu je výhodné snímat ve sběrači, který turbulencí mechanicky zprůměruje výstupní teplotu média z profilu. S využitím platné funkce $T_s = f(t_n)$ je možné přesně nastavit akční veličinu, tj. teoreticky přípustný náhřev (např. podle P t i c y n a, 1964), snížený o 10 až 15 %. Tím se zajistí, že nebude překročen vypočtený přípustný náhřev ani v určitém místě průřezu šachty, s pravděpodobností postižení nahodilých vyšších náhřevů 68 %. Požaduje-li se větší postižení — pravděpodobnost 90 %, pak je nutné snížit náhřev o 16 až 25 %, při pravděpodobnosti 99,7 % o 30 až 45 %.

Literatura

- KELLERMANN, C.: Das Verschneiden von feuchtem und trockenem Getreide bei der Satytrocknung. Forsch. Berat., R. B. Landwirt. Fakult. Bonn, 1964, č. 12.
MILMAN, I. Z. — MURUGOJ, V. P.: Rosčet optimalnych režimov suški semenno-go zerna. Mechaniz. i Elektrif. sel. Choz., 1968, s. 106-115.
OGUŇ, G. S. a kol.: Sozdanije šachtnoj zernosušilki 40 t. č⁻¹. Materiál VIM, Moskva 1974.
PABIS, S. — HENDERSON, S. M.: Grain drying theory III. J. agric. Engng Res., 7, 1962, č. 1, s. 21-26.
PAWLICA, R.: Optimalizace procesu sušení zrna na bubnové sušárně BS-6. [Zpráva Z-975.] Praha-Řepy, Výzk. ústav zeměd. techniky 1973, 54 s.

PAWLICA, R.: Nerovnoměrnost rychlosti sestupu zrna v šachtě obilní sušárny. Zeměd. Techn., 28, 1982, č. 6, s. 321-332.
 PAWLICA, R.: Zdokonalení funkce pracovních orgánů obilních sušáren. Zeměd. Techn., 31, 1985, č. 5, s. 285-296.
 PTICYN, S. D.: Zernosušilki. Mašinostroj., 2, 1964, s. 208.
 VOROŠILOV, A. I. — OGUŇ, G. S. — PTICYN, S. D.: Metodičeskije ukazaniya po opreděleniju tērmostojkosti semjan pri issledovaniji režimov ich tēplovoj obrabotki. Moskva, Kolos 1971, s. 15.
 WOODROFF, J. — LAWTON, P. J.: Drying cereal grains in beds six inches deep. J. agric. Engng Res., 10, 1965, č. 2, s. 146.

Došlo dne 8. 8. 1985

ПАВЛИЦА, Р. (Научно-исследовательский институт техники сельского хозяйства, Прага - Ржепы): Индикация ухудшения качества зерна и способ регулирования сушки в зерносушилке. Земěд. Techn., 31, 1985 (12) : 719-729.

Теоретически данные критические температуры, допустимые для обогрева зерна, требуется применить для практических условий зерносушилок, чтобы авторегулировать процесс сушки. Из-за неравномерной сыпки зерна и других факторов локальный обогрев зерна в данном профиле весьма неравномерный. Он достигает, напр., в сушилке ССЗ-2 величин $s = \pm 3,8 - 7,2^\circ\text{C}$ и $V = 9,1 - 15,8\%$. Неравномерность выходящей температуры из каналов данного профиля доходит до $s = \pm 2,0 - 4,2^\circ\text{C}$ и $V = 4,5 - 10,0\%$. Средняя температура выходящего воздуха на $0,5 - 0,9^\circ\text{C}$ выше, чем составляет средняя величина от локальных нагревов; эта зависимость линейная: $T_s = 0,95 \cdot t_n + 2,51$ ($r = 0,9585$). Для регулирования нагрева гораздо выгоднее пользоваться средней выходящей температурой воздуха профиля, которую можно измерять в так наз. собирателе. Средняя величина локальных нагревов зерна связана с температурой в собирателе по соотношению $t_n = 0,962 T_s + 1,04$ при $r = 0,9585$. Это воздействует на индикацию обогрева с помощью воздуха, а, главное, на средние величины профиля. Для регулировки же процесса, посредством нормального распределения функции, можно охватить и локальные обогревы (в частн. критический локальный перегрев), если наставить теоретически допустимый обогрев на регулятор с понижением на $10 - 15\%$ (вероятность улавливания экстремов 68%). Если эта вероятность должна быть больше, то увеличивается понижение лимитов для наставки регулятора.

неравномерность сыпки; обогрев зерна; локальный нагрев; выходящая температура воздуха; индикация температуры

PAWLICA, R. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy): *Indication of a Decrease in Grain Quality and the Method of the Control of Drying Process in a Grain Drier.* Zeměd. Techn., 31, 1985 (12) : 719-729.

The theoretically determined critical temperatures admissible for grain heating should be applied to the practical conditions prevailing in grain driers, if the drying process is to be automatically controlled. Owing to the lack of uniformity in grain delivery and other factors, the local temperatures of the grain matter in different parts of the drier shaft are far from being uniform. The differences in the local temperatures in the SSZ-2 drier reach the values of $s = \pm 3.8$ to 7.2°C and $V = 9.1$ to 15.8% . The differences in the temperatures at the end of conduits of the given profile are $s = \pm 2.0$ to 4.2°C and $V = 4.4$ to 10.0% . The average temperature of the air at the outlet is higher by 0.5 to 0.9°C than the average for the local grain temperatures inside the drier; the dependence is linear $T_s = 0.95 \cdot t_n + 2.51$ ($r = 0.9585$). It is much more advantageous to use the average outlet temperature of the air as the manipulated variable for the control of grain heating. This temperature can be measured in a device called "collector". The relation between the average local grain temperatures and the temperature indicated in the collector can be expressed as $t_n = 0.962 T_s + 1.04$ at $r = 0.9585$. This influences the indication of grain heating by means of air temperature, particularly its average temperature inside the drier. On the basis of the normal distribution of function, the extreme local heating (particularly the critical local overheating) can also be recorded for the

control of the process: the regulator is set to indicate the maximum admissible heating minus 10 to 15 % (the probability of finding the extremes is 68 %). If a higher probability is needed, the limit set on the regulator should be lower.

irregularity of grain delivery; grain heating; local heating; outlet air temperature; temperature indication

PAWLICA, R. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepý): *Indikation eines Rückganges der Kornqualität und Methoden der Trocknungsregulierung in Getreidetrocknungsanlagen*. Zeméd. Techn., 31, 1985 (12) : 719-729.

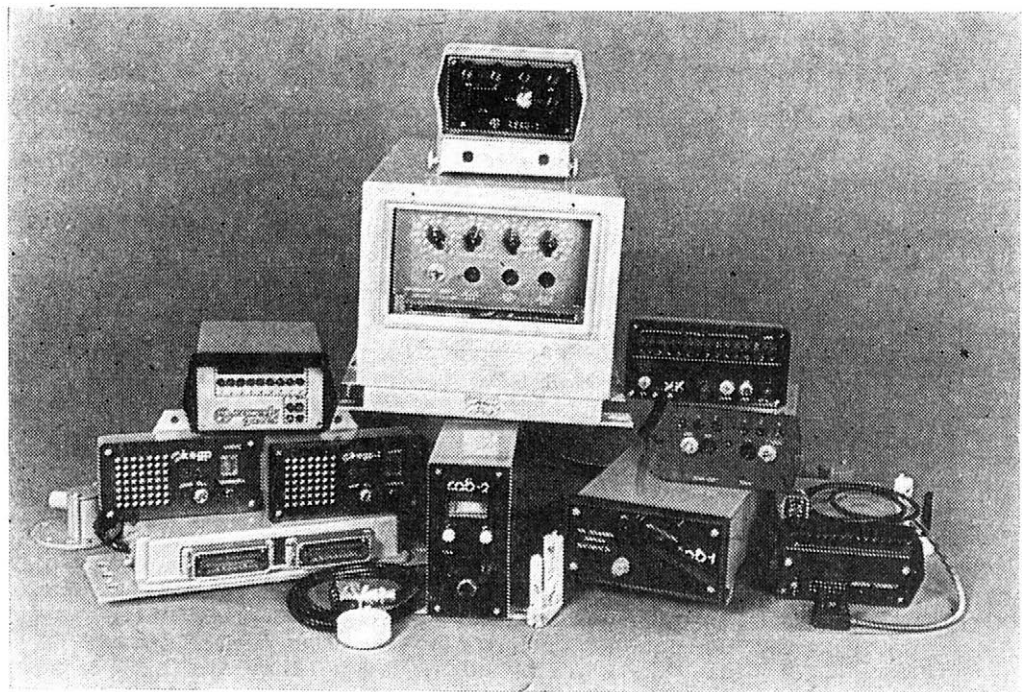
Die theoretisch bestimmten, für das Erwärmen des Korns zulässigen kritischen Temperaturen sind auf die praktischen Bedingungen der Getreidetrocknungsanlagen zu applizieren, mit dem Ziel den Trocknungsprozeß automatisch zu regulieren. Infolge des ungleichmäßigen Herunterrutschens des Korns sowie weiterer Einflüsse sind lokale Erwärmungen des Korns im gegebenen Profil des Schachtes merklich ungleichmäßig. Die Ungleichmäßigkeit der lokalen Erwärmungen erreicht bei der Trocknungsanlage SSZ-2 Werte von $s = \pm 3,8$ bis $7,2^\circ\text{C}$ und $V = 9,1$ bis $15,8\%$. Die Ungleichmäßigkeit der Austrittstemperatur aus Kanälen des gegebenen Profils erreicht Werte von $s = \pm 2,0$ bis $4,2^\circ\text{C}$ und $V = 4,5$ bis $10,0\%$. Die mittlere Temperatur der Abzugsluft ist um $0,5$ bis $0,9^\circ\text{C}$ höher als der Mittelwert der lokalen Erwärmungen des Korns; diese Abhängigkeit ist linear $T_s = 0,95 \cdot t_n + 2,51$ ($r = 0,9585$). Für die Regulierung der Kornerwärmung ist es wesentlich günstiger die durchschnittliche Austrittstemperatur der Luft aus dem Profil als Stellgröße einzusetzen. Man kann sie im sog. Sammler messen. Der Mittelwert der lokalen Kornerwärmungen ist an die im Sammler indizierte Temperatur durch die Beziehung $t_n = 0,962 T_s + 1,04$ bei $r = 0,9585$ gebunden. Dies beeinflußt die Indizierung der Kornerwärmung mit Hilfe der Lufttemperatur, insbesondere deren mittleren Wertes im Profil. Für die Regulierung des Prozesses kann man dann unter Anwendung der Normalverteilung der Funktion selbst die extremen lokalen Erwärmungen (insbesondere die kritische lokale Überhitzung) erfassen u. zw. so, daß die theoretisch zugelassene Kornerwärmung im Regulator mit Absenkung um 10 bis 15 % eingestellt wird (Wahrscheinlichkeit der Erfassung von Extremen 68 %). Falls eine höhere Erfassungswahrscheinlichkeit der Extreme gefordert wird, ist auch eine Herabsetzung der Limite für die Einstellung des Regulators höher.

Ungleichmässigkeit des Herunterrutschens; Kornerwärmung; lokale Erwärmung; Luftaustrittstemperatur; Temperaturanzeige

Adresa autora:

Ing. Rudolf Pawlica, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepý

NOVÉ MOŽNOSTI PRO VAŠE STROJE



Elektronové systémy „Zena“ pomohou odhalit takové možnosti strojů, o nichž jste neměli ani tušení. Můžete jimi kontrolovat technologický proces, řídit i ovládat stroje.

„Zena“ umožní zvýšit produktivitu i kvalitu vaší práce.

Naše výrobní škála zahrnuje:

- I. Kontrolní systémy
 1. univerzální systémy automatické kontroly typu USAK,
 2. kontrolní systémy secích strojů typu KEDR,
 3. kontrolní systémy práce secích strojů s plynulým výsevem typu N A,
 4. kontrolní systémy technologických procesů typu UKS.
- II. Systémy řízení a ovládání
 1. systémy automatického řízení typu SAV,
 2. systémy automatického ovládání typu SEAC.

Můžete se na nás obrátit se všemi otázkami, které vás zajímají.

Agromachinaimpex



Vývozcce: VTO AGROMASINAIMPEX

Bulharsko, Sofie, tř. Stojana Lepojeva č. 1
telefon: 23 03 91 — telex: 022 563

J. Vegrícht, J. Svoboda, M. Chalupa

VEGRICHT, J. — SVOBODA, J. — CHALUPA, M. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Rozvoj mechanizace chovu skotu v 8. pětiletce*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (12) : 731-752.

Perspektivní strojní linky v chovu skotu zajišťují vysoký stupeň mechanizace technologických procesů s minimem ruční práce. Pro období 8. pětiletky se počítá i se značným rozvojem automatizace procesů s využitím modulárních elektronických systémů. Velmi variantní podmínky chovu skotu v ČSSR vyžadují i variantní řešení technologických linek. Při rozhodování o volbě strojní linky musí být za prioritní považovány chovatelské cíle a místní podmínky provozovatele. Z místních podmínek je to pak především skladba a perspektivní možnosti rostlinné výroby, dosavadní stav stájových a skladových objektů a celková technická a technologická úroveň podniku. Zásadní jsou i hlediska kvalifikace a struktury pracovních sil. Na základě rozboru těchto faktorů, technicko-ekonomických parametrů a technologických směrnic pro provozování vybraných linek pro 8. pětiletku je možné zvolit optimální soubor strojních linek pro konkrétní výstavbu nebo modernizaci stájí pro skot.

mechanizace a automatizace chovu skotu; krmná linka; linka dojení a ošetřování mléka; linka manipulace se statkovými hnojivy

Základním zdrojem pro další rozvoj živočišné výroby v období 8. pětiletky budou objemová krmiva a jejich produkční účinnost. Tento směr rozvoje pak úzce souvisí s intenzifikací chovu skotu, ve kterém je pro dosažení náročných cílů v oblasti užítkovosti zvířat a efektivního využívání krmiv nutné vytvořit optimální podmínky, spočívající především ve vysoké technické a technologické úrovni strojních linek.

Tyto linky musí respektovat variabilní podmínky našich zemědělských podniků a co nejvíc splňovat i podmínky optimalizace chovu zvířat, požadavky zoohygieny, veterinární medicíny, ergonomie, ochrany životního prostředí a dalších disciplín [Dvořák aj., 1984].

Vysoký stupeň technické a technologické úrovně strojních linek v našem zemědělství těsně souvisí s dosaženým a v dalším období předpokládaným rozsahem zemědělské investiční výstavby, s širší perspektivou technické a technologické vyspělosti zemědělských podniků a s úrovní kvalifikace a struktury pracovních sil v těchto podnicích.

MATERIÁL A METODY

Perspektivní strojní linky v chovu skotu zajišťují vysoký stupeň mechanizace technologických procesů s minimem ruční práce. Aby kvalita práce linek byla vysoká a jejich využívání efektivní a aby se vytvořily optimální podmínky pro

ustájení zvířat a maximálně byly respektovány zásady ergonomie, počítá se se značným rozvojem automatizace procesů při využití modulárních elektronických systémů.

Velmi variantní podmínky chovu skotu v ČSSR vyžadují i variantní řešení technologických linek. Při rozhodování o volbě technologických linek pro připravovanou výstavbu nebo modernizaci pak musí být analyzovány všechny faktory uvedené v úvodu práce a jejich působení v místních podmínkách. Prioritní hlediska musí vždy vycházet z chovatelských cílů a z místních podmínek. Důležité je také zhodnotit místní podmínky a vazby připravované výstavby na rostlinnou výrobu závodu, neboť tyto vazby jsou rozhodující při volbě skladovacích objektů na krmiva a sestavy strojních linek pro jejich zpracování, pro vlastní volbu typu ustájení a z toho plynoucí volbu a kapacitu skladů na statková hnojiva.

Vlastní technické řešení jednotlivých strojně technologických linek musí odpovídat ve všech případech určitým zásadám, stanoveným vědeckovýzkumnou základnou za období 8. pětiletky. Za základní požadavky z této oblasti lze považovat:

LINKY KRMENÍ

Z hlediska skladby krmné dávky je potřebné počítat s uplatněním vicesložkové krmné dávky s obsahem sena, slámy a krmných okopanin.

Strojní linky krmení musí být konstruovány tak, aby umožnily předkládat směsnou krmnou dávku.

Rovnoměrnost dávkování objemových krmiv by měla činit $\pm 10\%$ z hmotnosti celodenní dávky, určené na jedno krmné místo ve vazných stájích nebo pro celou skupinu zvířat ve volných stájích; jakékoliv odchylky od této tolerance vyžadují, aby krmiva byla ručně dorovnáována (pro jaderná krmiva platí hodnota nižší: $\pm 5\%$).

Pro jednotlivá krmiva platí doporučené hodnoty délek řezanky pro zkrmování a maximální povolená doba meziskladování, uvedené v tab. I. Doba zakládání krmiva pro skupinu zvířat nemá přesáhnout 20 minut.

LINKY ZÍSKÁVÁNÍ A OŠETŘOVÁNÍ MLÉKA

Při použití rotačních dojíren mají být projektovány dvě dojírny z hlediska zabezpečení odpovídající provozní spolehlivosti. Doba jednoho dojení by neměla být delší než šest hodin, ostatní požadavky zahrnují ČSN 46 6101 (1977), 46 6103 (1978), 46 6104 (1967) a 46 6109 (1977).

Z hlediska racionálního hospodaření s elektrickou energií by nově instalovaná chladičící zařízení měla vždy být kombinována se zařízením pro využití biologického tepla.

LINKY MANIPULACE SE STATKOVÝMI HNOJIVY

Mechanizované zakládání steliva je možno aplikovat pouze v takových systémech ustájení, které umožňují podestýlání do prázdných boxů nebo stání. Délka řezanky steliva musí být do 150 mm.

Pro strojní linky odklizení chlévské mrvy ve vazném ustájení s dojením na stání jsou z hlediska bezpečnosti práce dojiče doporučeny jen běžné shrnovače. U objektů s dojením v dojírně je naopak třeba použít shrnovací lopatu buď ve stacionárním provedení, nebo na mobilním prostředku.

Pro technologii skladování platí v zásadě podmínka, že při mobilní lince odklizení mrvy z objektu má být zachována i mobilní linka dopravy mrvy na hnojiště a vrstvení.

Pro odklizení kejdy v boxových roštových stájích je z hlediska provozní spolehlivosti doporučen pouze systém přeronových kanálů.

PERSPEKTIVNÍ SYSTÉMY USTÁJENÍ

Z dosavadních výsledků výzkumu a z ověření uskutečněného vědeckovýzkumnou základnou vyplývá, že pro období 8. pětiletky se za perspektivní považují tyto systémy ustájení:

I. Doporučené délky řezanky určené pro krmení a maximální povolená doba mezi-
skladování — The recommended length of chopped straw for feeding and the max-
imum admissible storage time

Krmivo	Doporučená délka řezanky mm	Maximální doba meziskladování
Zelená píce	80 – 100	2 h
Senáž všeobecně	30	letní období 2 h
Kukuřičná siláž do 25 % sušiny	20 – 50	přechodné období 5 h
Kukuřičná siláž nad 25 % sušiny	6 – 20	zimní období 12 h
Skrojková siláž a senáž se slámou	nad 110	
Seno všeobecně a krmná sláma	50 – 150	neomezena
Krmná řepa (krouhaná)	20 – 50	4 h (teploty nad 0 °C) ihned (teploty pod 0 °C)
Krmná řepa (celé bulvy)	neřezané	do 2 – 3 dnů do 6 h za mrazu
Brambory	20 – 50	letní období do 1 dne zimní období (konzervované) do 2 – 3 dnů
Směsná krmná dávka	—	2 h

A. Dojnice

1. stelivové ustájení — vazné střední stání — dojení na stání,
2. stelivové ustájení — vazné porodní stání — dojení na stání,
3. stelivové ustájení — kombinované boxy — dojení v dojárně,
4. stelivové ustájení — kombinovaný box se zadním zavíráním — dojení v dojárně,
5. stelivové ustájení — boxové ustájení — dojení v dojárně,
6. stelivové ustájení s plochým ložem — dojení v dojárně (pouze pro modernizace),
7. bezstelivové ustájení — boxové roštové ustájení — dojení v dojárně.

B. Telata

1. mléčná výživa — bezstelivové individuální poutací boxy,
2. mléčná výživa — stelivové individuální poutací boxy,
3. mléčná výživa — ustájení na konveju,
4. rostlinná výživa — celoroštové kotce,
5. rostlinná výživa — ploché stáje s podestýlkou.

C. Jalovice

1. ploché stelivové ustájení,
2. celoroštové ustájení s podroštovými komorovými jímkami.

D. Výkrm skotu

1. ustájení volné roštové,
2. ustájení volné ploché stlané.

Stanovení velikosti soustředění zvířat na jedné farmě nebo v jedné stáji musí být odvozeno od celkové koncepce rozvoje zemědělského podniku. Přitom je nutné brát ohled na kritéria uvedená v předcházející části.

Většina strojů a zařízení je určena pro poměrně nízké počty zvířat a jejich použití bude vícenásobné. Soustava strojů počítá s množstvím

II. Návrh normativů užití základních strojů v živočišné výrobě — Proposed standards of the use of the basic machines in animal production

Název stroje, zařízení	Vztažná jednotka základního normativu				Doporučený doplňkový normativ
	A	B	C	D	
Krmný vůz na objemná krmiva	350	750	500	500	min. dva kusy na farmě
Krmný míchací vůz	350	750	500	500	min. dva kusy na farmě
Příprava krmiv	do 2000 VDJ				
Nadžlabový dopravník	100	300	200	200	50 dojníc na vazném stání (výjimka pro DOZN 50)
Vybírač siláže ze žlabů	750	1500	1000	1000	min. jeden na farmě nebo u přípravy krmiv
Vybírač siláže z věží	pro každou věž jeden vybírač				
Potrubní dojícní zařízení	90	—	—	—	pro 900 l mléka denně
Stacionární dojírna rybinová	250	—	—	—	pro 2500 l mléka denně
Stacionární dojírna Polygon	400	—	—	—	pro 4000 l mléka denně
Rotační dojírna Ø 12,1 m	400	—	—	—	pro 4000 l mléka denně
Malá rotační dojírna	230	—	—	—	
Chladicí nádrž	jmenovitý objem $\times 0,8$				
Chladicí tank	jmenovitý objem $\times 0,75$				
Shrnováč mrvy oběžný	100	300	150	150	
Vrstvič mrvy	400 — — 700	1000 — — 1500	600 — — 1000	600 — — 1000	
Shrnovací lopata	200	400	300	300	
Dávkovač mrvy	100	300	150	150	jeden dávkovač na jedno hřeblo shrnovací lopaty
Kalové čerpadlo	200	500	300	300	
Míchadlo kejdy	200	500	300	300	jeden na max. 800 m ³
Podestýlací vůz	200	500	300	300	min. dva vozy na farmu
Nadžlabový dopravník	50	—	—	—	

A — dojnice, B — telata, C — jalovice, D — výkrm skotu

zvířat, které může obsloužit jedno zařízení nebo strojní linka tak, jak je uvedeno v tab. II. Tyto údaje jsou průměrné a představují v podstatě návrh základních normativů.

Omezené energetické a investiční vstupy do zemědělství, s nimiž se počítá i pro období 8. pětiletky, vyvolávají požadavky na projektování energeticky a investičně úsporných strojních linek. Současně však vznikají požadavky na snižování ztrát při konzervaci, manipulaci a zakládání krmiv. Zvyšuje se počet komponentů krmné dávky, do krmných dávek se zařazují krmné okopaniny, seno, sláma. Zpřísňují se požadavky na ochranu životního prostředí atd.

S ohledem na tyto skutečnosti nelze do budoucna očekávat podstatné energetické úspory, plynoucí výhradně z racionálního řešení stroj-

ních linek. Naopak požadavky na dodatečnou úpravu krmiva (řezání, praní, drcení, krouhání, míchání, homogenizaci atd.) mohou mít za následek další zvýšení absolutní i měrné spotřeby energie. S tím souvisí i dosahovaná spotřeba lidské práce, která je opět nejvyšší při složité krmné dávce s rozsáhlou úpravou jednotlivých komponentů.

Z hlediska skladby strojních linek krmení se nejnižší měrné spotřeby energie dosahuje ve stacionárních linkách. Jejich další předností je, že spotřebovávají elektrickou energii, u níž jsou i do budoucna předpoklady lepšího zásobení, a že se počítá s rozšířením plně automatizovaných systémů řízení linek.

Naproti tomu však zemědělská praxe preferuje mobilní systémy krmení pro jejich snadnou zálohovatelnost a z toho plynoucí vysokou provozní spolehlivost i při nízké úrovni péče o technický stav.

Obdobným způsobem je možné analyzovat linky dojení, u nichž lze při dojení na stání dosáhnout i určité úspory investičních nákladů na výstavbu stáje ve srovnání s dojárnou. Naproti tomu při dojení na stání jsou horší podmínky pro obsluhu i pro hygienické získávání mléka. I v tomto případě však je rozhodující chovatelský a technologický zájem provozovatele, kterému se musí podřítit skladba linky dojení.

U strojních linek odkluzu hnoje je nejnižší potřeby lidské práce dosahováno u bezstelivových zaroštovaných stájí s hydromechanickými systémy (0,1 minuty na dojnici a den) a nejvyšší při vazném stlaném ustájení (0,75—1,4 minuty na dojnici a den).

Z toho vyplývá, že není možné jednostranně požadovat, aby se snížila energetická náročnost a potřeba lidské práce jen racionálním řešením strojních linek. Takový přístup by sice na jedné straně vytvořil podmínky pro určité úspory energie a lidské práce, ale na úkor hospodárného využití krmiva, nižšího využití užitkového potenciálu zvířat, zvýšení investičních nákladů ap. Vzniklé úspory by se mohly projevit jen jako úspory relativní.

Na druhé straně je však potřebné dalším vývojem, zejména uplatněním mikroelektroniky, vytvářet podmínky pro účelné úspory energie, zvyšování kvality péče o zvířata a snižování potřeby lidské práce pro provoz a obsluhu strojních linek. Některé práce v tomto směru již byly zahájeny a lze očekávat, že jejich praktická realizace zasáhne už v 8. pětiletce (V e g r i c h t a j., 1981, 1982, 1984).

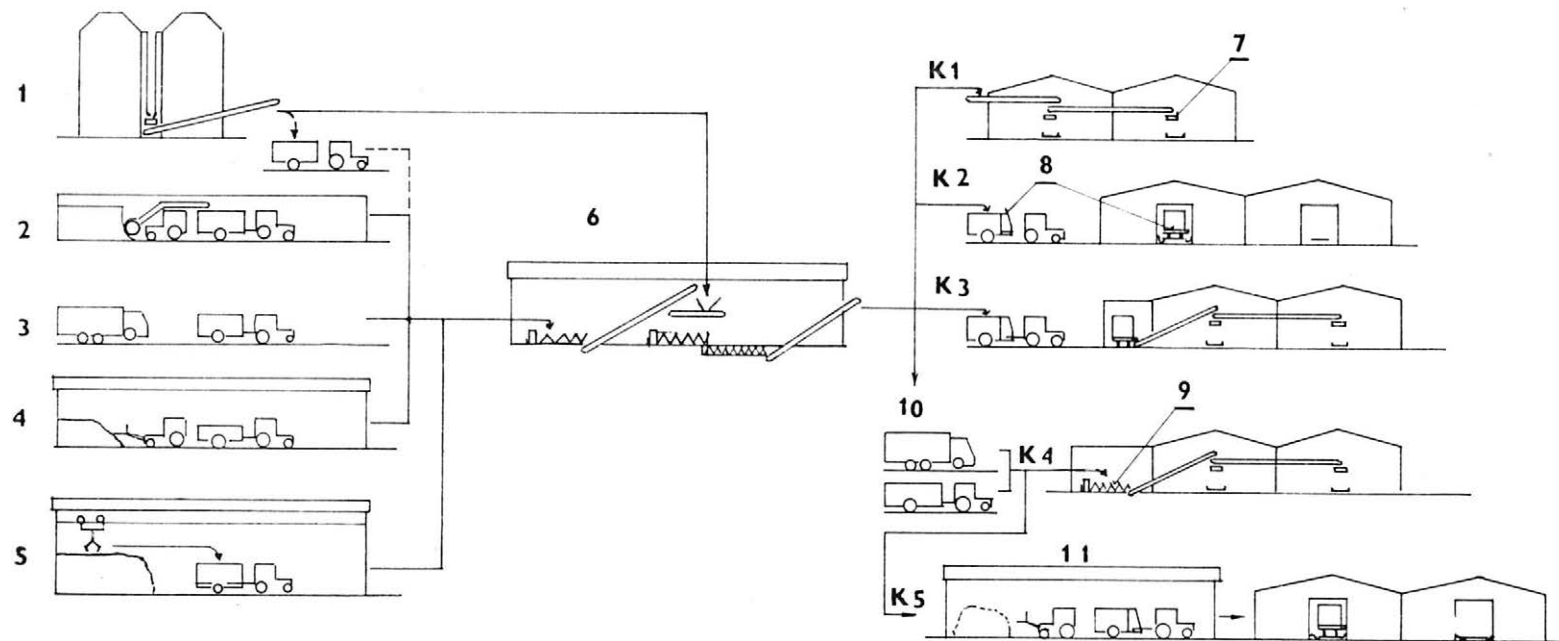
VÝSLEDKY

SESTAVY STROJNÍCH LINEK, URČENÉ PRO OPAKOVATELNOU VÝSTAVBU V 8. PĚTILETCE

LINKY KRMENÍ

Krmné linky vhodné pro řešení v opakovatelných projektech či typových podkladech pro 8. pětiletku pro jednotlivé kategorie skotu a vybrané technologické systémy ustájení představují jednotný komplexní systém krmných linek, vybudovaný na základě požadavku vědeckovýzkumné základny konstruovat tyto linky tak, aby umožnily předkládání smíšené krmné dávky.

Vytvořením komplexního systému krmných linek je sledována i zásada, že mají být pokryty všechny variabilní podmínky zemědělských



1. Systém krmných linek pro skot se stacionárním zařízením pro přípravu směsné krmné dávky — System of cattle feeding lines with a stationary equipment for the preparation of a mixed feed ration

- 1 — senáž, siláž (seno)
- 2 — senáž, siláž
- 3 — zelená píce a jiná dovážená krmiva
- 4 — okopaniny a volně ložené komponenty
- 5 — seno, sláma
- 6 — příprava krmiv TP-172-AGP

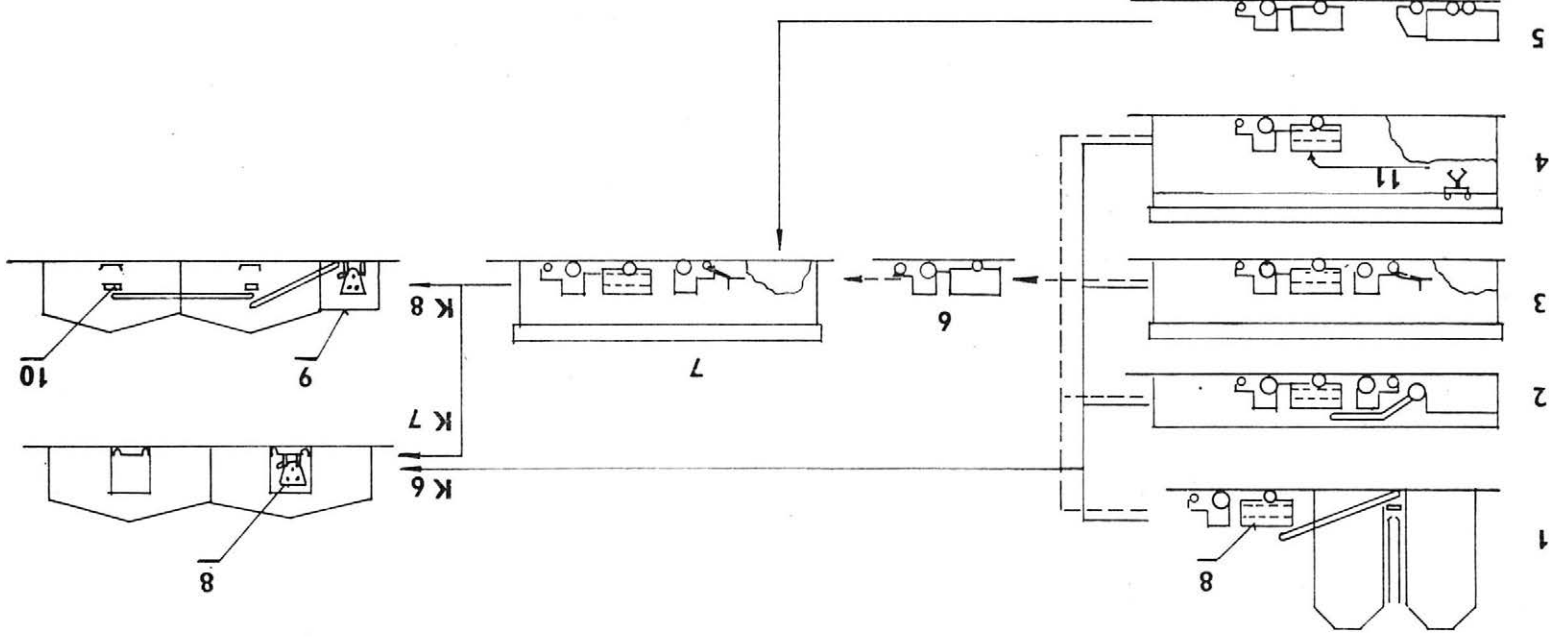
- 7 — nadžlabový krmný dopravník
- 8 — krmný samozakládací vůz
- 9 — dávkovací zařízení pro objemová krmiva
- 10 — velkoobjemová mobilní přeprava
- 11 — překladiště krmiv

Pokud není při sklizni, u skladů nebo v samostatných provozech realizováno specializované zpracování krmných okopanin, sena, slámy, popřípadě kukuřičné siláže o vyšším objemu sušiny, je příprava krmiv doplněna o řezačku pro zpracování těchto krmiv a dávkovací stůl pro neřezaná objemová krmiva

- 1 — senáž, siláž (seno)
- 2 — senáž, siláž
- 3 — volně ložená krmiva
- 4 — seno (sláma)
- 5 — zelená píce a jiná dovážena krmiva
- 6 — mobilní přeprava

- 7 — překladiště krmiv
- 8 — krmný míchací vůz
- 9 — příjmové místo stacionární linky
- 10 — nadzlabový krmný dopravník
- 11 — délka řezanky do 7 cm

2. Systém krmných linek pro skot s mobilním zařízením pro přípravu směsné krmné dávky — System of cattle feeding lines with a mobile equipment for the preparation of a mixed feed ration



Při sklizni, u skladů nebo v samostatných provozech musí být realizováno zpracování krmných okopanin, sena, slámy, po-
případě kukuričné siláže

závodů co nejmenším počtem prvků, což vytváří výhodné podmínky pro výrobu strojů a zařízení a odpovídajícího sortimentu náhradních dílů, pro opravárenskou činnost a pro projekci a typizaci.

Základ systému krmných linek, znázorněného na obr. 1 a 2, tvoří řešení nejsložitějšího problému v přípravě a zakládání krmiv, a to zajištění přípravy směsné krmné dávky. V současné době jsou v tomto ohledu realizovatelné jen dvě základní varianty přípravy směsné krmné dávky:

A. příprava směsné krmné dávky ve stacionárních přípravných krmiv (obr. 1),

B. příprava směsné krmné dávky v mobilních zařízeních — krmných míchacích vozech (obr. 2).

Pro vzdálenější období bude možná i varianta kontinuálně pracujících linek, v nichž vyskladňování krmiva ze skladů, jeho doprava, směšování a zakládání probíhá ve stejném čase.

Prioritním systémem však zůstává první stacionární varianta řešení vzhledem k tomu, že druhá varianta, postavená na užití krmných míchacích vozů, je ve své exploataci omezena limitujícími požadavky na krátkou délku řezanky zpracovávaných materiálů a velkou energetickou náročností těchto zařízení. Krmné míchací vozy však představují jediné zařízení spojující funkci dopravy, výroby směsné krmné dávky a zakládání krmiva. Proto se intenzivně hledají cesty, jak odstranit uvedené nepříznivé vlastnosti těchto zařízení.

V oblasti stacionární přípravy směsné krmné dávky se jako nejperspektivnější zařízení projevuje přípravná krmiv, dodávaná v komplexní dodávce podle typového projektu TP-172-16P, popřípadě v jeho variantním zjednodušení pro menší kapacity obsluhovaných zvířat.

Některá krmiva, stále více uplatňovaná ve výživě skotu, získávaná z rostlinné výroby v neřezaném stavu (jako je seno, sláma a krmné okopaniny) je nutno ve strojních linkách krmení zpracovávat na materiál schopný mechanizované manipulace. Pro tento případ jsou určena univerzální nebo specializovaná zařízení v přípravných krmiv nebo u skladů těchto krmiv.

Tab. III shrnuje jednotlivé doporučované linky krmení pro exploataci v 8. pětiletce, jejich základní parametry, směrnice pro provozování a doporučení dalšího vývoje.

Pro některé případy exploatace krmných linek bez požadavku přípravy směsné krmné dávky se nejedná o zvláštní sestavy strojů, ale pouze o zjednodušení uvedených linek vyloučením členu pro přípravu směsné dávky. Přehled dále nezahrnuje méně četné případy užití linek pro zakládání komplexní tvarované směsi. Užití stroje a zařízení byly testovány státní zkušebnou.

LINKY ZÍSKÁVÁNÍ A OŠETŘOVÁNÍ MLÉKA

Strojní linky dojení

Návrh strojní linky dojení musí být podřízen chovatelskému a technologickému záměru, z kterého jednoznačně vyplývá požadavek na linku dojení. V současné době a v nejbližším období lze uvažovat o použití těchto linek dojení:

1. Linka dojení na stání ve vazné stáji potrubním dojicím zařízením

Tato linka je určena pro vazné stáje s krátkým, středním i dlouhým stáním. S ohledem na pracovní podmínky dojiče je výhodnější, je-li pro odklizení hnoje používán oběžný shrnovač. Méně vhodné jsou linky s traktorovým shrnovačem nebo shrnovací lopatou.

Při použití této linky dojení je také potřebné brát v úvahu vzdálenost mléčnice od čerpadla mléka: pokud je větší než 40 m, je nutné použít přečerpávání mléka. Z hlediska kvality mléka je potřebné považovat přečerpávání mléka za krajní řešení. Přednostně by se mělo využívat možností změny dispozičního řešení tak, aby k dopravě mléka byl zapotřebí co nejmenší počet čerpání.

Technicky je tato strojní linka zabezpečena potrubním dojicím zařízením ZD 2-020, ZD 2-021 a od roku 1985 ZD 2-030. K přečerpávání mléka je určena vyrovnávací nádrž o objemu 300 l s čerpadlem.

2. Linka dojení na stání mobilním dojicím zařízením

Tato linka je určena k použití ve vazných stájích s ustájením zvířat na krátkém, středním i dlouhém stání ve stelivových i bezstelivových provozech. Doporučuje se kombinace s linkou odklizení hnoje běžným shrnovačem (při stlaném ustájení). S ohledem na pracovní podmínky dojiče se nedoporučuje používat linek odklizení hnoje traktorovým shrnovačem a shrnovací lopatou.

Řešení rozvodu podtlaku a mléčného potrubí je stejné jako u dojicího zařízení ZD 2-030. V zadní části stání pojíždějí mobilní dojicí jednotky, z nichž každá je sestavena ze dvou odměrných nádob, zásobníku teplé vody a automatizace řízení procesu dojení. Při poklesu průtoku mléka je dojení ukončeno ve fázi taktu stisku a je vydáván signál pro dojiče. Jeden dojič obsluhuje dvě jednotky, tj. čtyři dojicí soupravy. Reálně lze počítat s výkonností (v průměrných podmínkách) 24 až 26 dojnic, podojených za jednu hodinu jedním dojičem. Ve větších stájích je potřebné věnovat pozornost konstrukci pojížděcí dráhy v místech křížení dopravních cest krmení a dojení a řešení odboček na jednotlivé řady stání. Je také nutné počítat s dopravní vzdáleností mléka od stáje do mléčnice, popřípadě použít vyrovnávací nádrž s čerpadlem.

Pojezdová drážka je součástí mobilního dojicího zařízení a může být přichycena k nosné konstrukci stáje nebo k boční zábraně AVS-068, dodávané K.O.O. Agrozet Přelouč.

Pro dezinfekci a čištění dojicích jednotek musí být ve stáji zřízena manipulační místnost, do které je přivedena pojezdová drážka.

3. Linka dojení ve stacionární dojírně

V základním provedení je tato linka určena pro dojení dojnic v nových i modernizovaných stájích. V současné době je zabezpečena dávkami dojírny ZD 2-019 s 2 x 5 dojicími stánými a skupinovým dávkováním jádra. Podle údajů výrobce je určena pro stáda o velikosti do 160 dojnic. Při prodloužení doby dojení je možné doporučit její použití i pro stáda o velikosti 200 dojnic. Při větším soustředění zvířat je nutné použít dvě dojírny ZD 2-019 nebo jiný typ dojírny.

Připravuje se inovace této dojírny pod označením ZD 2-035. Od dojírny ZD 2-019 se bude odlišovat především tím, že bude vybavena

Linka a její určení	Oblast činnosti	Užité strojní zařízení (výrobce, dodavatel)	Základní parametr	Projektový podklad	Technologická směrnice pro provozování	Doporučení pro další inovaci a vývoj
1	2	3	4	5	6	7
K-1 (obr. 1) Linka se stacionární přípravou směsné dávky a stacionárním systémem zakládání krmiva; linka je určena pro všechny kategorie skotu a vybrané typy ustájení	vybírání a doprava krmiva	vybírací stroj z horizontálních silážních a senážních žlabů ZS-1-032, modifikace ZS-1-034 ZS-1-036 STS Lomnice n. Popelkou	výkonnost: kukuřičná siláž $30 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ senáž $19 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$		výška vrstvy siláže optimální 4–6 m	zlepšení systémů plnění přívěsů, zajištění drcení zrn kukuřičná siláž o sušíně nad 25 %
		vybírací stroj z věžových skladů typu VŽKG Vitkovice	kukuřičná siláž $8 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ senáž $4–6 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$		pro věžové sklady s vnější shozovou šachtou	
		vybírací stroj z věžových skladů senáže a suchých objemových krmiv RVSV-150 (JZD Zlatá Olešnice)	výkonnost vybírání: senáž $15 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ seno $6 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$		pro věžové sklady se středovou shozovou šachtou vytvořenou ve skladovaném materiálu	
		vybírací stroj z halových seníků ND-3-011, Agrozet	výkonnost vybírání: seno $5 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$		maximální objemová hmotnost materiálu 150 kg m^3	programové řízení naskladňování
		stacionární spojovací dopravníky PDŽ, PD, SMD OPMH Plzeň, Agrozet	$8–30 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$	PP 148/13	šířka pásu min. 500 mm, sklon $8–30^\circ$	

	čelní nakladač typu ND 5-013 až 019 závěsný jeřábový nakladač ND 4-022 traktorové přívěsy, návěsy, zemědělský automobil	záběr 600 až 1000 kg zatižení min. 5 t			vývoj univerzálního faremního nakladače
	trubkový dopravník pro jádrná krmiva TDU-75, TDN-75 (OPK Dobruška, Agrozet)	výkonnost 13—50 kg. min ⁻¹	PP 03/5 PP 04/5	sklon 30°	
příprava směsné krmné dávky	stacionární přípravná objemových krmiv (Elektrokov Trutnov, Agrozet)	výkonnost max. 30 t.h ⁻¹ měrná spotřeba energie 1 kWh.t ⁻¹	TP 172-AGP	určena pro kapacitu do 2000 DJ. Pod 700 DJ možno užit jednoduššího zařízení typového provedení — pro neřezaný materiál, může být užito řezačky ZK-1-043 nebo RD-100, pro okopaniny krouhačky ZK 2-034; tato zařízení mohou být umístěna i mimo přípravnu krmiv	plně automatizovaný systém ovládání na bázi modulačního mikro-počítače — další vývoj univerzálních řezaček — vývoj dopravníkové míchačky objemových krmiv
zakládání krmiva	nadžlabový dopravník PNL-500 Elektrokov Trutnov	max. délka krmného žlabu 90 m	PP 84/25	tam, kde je přívod krmiva do středu krmného žlabu	automatizace provozu s využitím dopravníkové váhy a indikátorů materiálového proudu
	nadžlabový dopravník DOZN-50 (Agrozet)	max. délka krmného žlabu 71,88 m	PP 97/17 PP 73/15	tam, kde je přívod krmiva řešen na začátku krmných žlabů	automatizace provozu

Tab. III — pokračování č. 1

1	2	3	4	5	6	7
K-2 (obr. 1) Linka se stacionární přípravou směsné krmné dávky a mobilním zakládáním krmiva pro všechny kategorie skotu a vybrané typy ustájení; pro stáje s dojením v dojírně nelze doporučit	vybírání a doprava krmiva	stejně stroje a zařízení jako u linky K-1				
	příprava směsné krmné dávky	stejně stroje a zařízení jako u linky K-1 s tím, že výdej krmiva je situován do krmných samozakládacích vozů				
	zakládání krmiva	krmný samozakládací vůz ZP-1-100 (STS Olbramovice) MV 1-060 (STS Strakonice) WP-3,5 (dovoz PLR)	14,2 m ³ zatížení 3 t 13 m ³ zatížení 4 t 10 m ³ zatížení 3,5 t		dávkování MV-1-060 v důsledku další sběrací funkce vzadu	vývoj nového univerzálního typu s adaptérem pro dávkování jádra — pro stáje s průjezdnou krmnou chodbou o šířce 1700 mm bude zajištěn dovoz vozů z BLR nebo NDR
K-3 (obr. 1) Linka se stacionární přípravou směsné krmné dávky a kombinovaným zakládáním krmiva, určena pro stáje dojnic s dojením v dojírně pro odstranění nevhodného křížení provozu krmení a přehánění dojnic	vybírání a doprava krmiva	stejně stroje a zařízení jako u linky K-1				
	příprava směsné krmné dávky	stejně stroje a zařízení jako u linky K-2				

K-4 (obr. 1) Linka s mobilní přepravou směsné dávky od dislokované přípravy krmiv a se stacionárním zakládáním krmiva; linka je určena pro stáje skotu s kapacitou pod 700 DJ, situované ve vzdálenosti od přípravy krmiv mimo dosah optimální dopravy směsné dávky krmmými samozakládacími vozy	doprava a dávkování krmiva	stejně stroje a zařízení jako u linky K-2				
	zařízení pro zakládání krmiva	stejně stroje a zařízení jako u linky K-1, doplněné o příjmové místo stacionární linky tvořené násypkou a šikmým vynášecím dopravníkem typu SHD, PDŽ, PD				
	vybírání a doprava krmiva	stejně stroje a zařízení jako u linky K-1				
	příprava směsné krmné dávky	stejně stroje a zařízení jako u linky K-2 s tím, že výdej krmiva je situován do mobilních přepravních prostředků				
	doprava směsné krmné dávky	traktorové přívěsy, návěsy, zemědělský automobil	užitečné zatížení min. 5 t	velkoobjemové nástavby		dokončení vývoje zemědělského nákladního automobilu
	příjem krmiva na stacionární krmnou linku	šnekový přihrnovač píce PŠ 1000/180 PŠ 1000/360 Agrozet, Elektrokov Trutnov	plocha složiště 40 m ² 80 m ²	PP 113	regulace pojezdu šnekového přihrnovače do záběru	
	zakládání krmiva	stejně stroje a zařízení jako u linky K-1				

Tab. III — pokračování č. 2

1	2	3	4	5	6	7
K-5 (obr. 1) Linka s mobilní přepravou směsné dávky od dislokované přípravy krmiv a mobilním systémem zakládání krmiva; je určena pro stáje skotu, s omezením pro stáje s dojárnou	vybírání a doprava krmiva	stejně stroje a zařízení jako u linky K-1				
	příprava směsné krmné dávky	stejně stroje a zařízení jako u linky K-4				
	doprava směsné krmné dávky	stejně stroje a zařízení jako u linky K-4				
	překladiště krmiv	zastřešený prostor pro překládku krmiv do krmných samozakládacích vozů, vybavený nakladači nebo doplněný o rampu, kde překládku zajišťuje traktor s čelní radlicí				
	zakládání krmiva	stejně stroje a zařízení jako u linky K-2				
K-6 (obr. 2) Linka s mobilním zařízením pro přípravu směsné krmné dávky bez překládání krmiv; určena jen pro volné stáje skotu, nelze doporučit pro stáje dojnic	vybírání a doprava krmiv	stejně stroje a zařízení jako u linky K-1 (nepočítá se s dovozem zelené píce)				
	příprava směsné krmné dávky a zakládání krmiva	krmný míchací vůz Midan 11 (ZP 1-090) (STS Klatovy)	objem korby 11 m ³ , zatižení 3,5 t, příkon 45 kW		jen pro materiál s délkou řezanky do 70 mm — nelze připustit zajištění těchto prostředků k místu sklizené zelené píce	— vývoj dílčích úprav dosavadních zařízení — vývoj nového typu míchacího krmného vozu na bázi dopravníkové míchačky objemo-

vých krmiv
— vývoj vestavěné
elektronické váhy

K-7 (obr. 2) Linka s mobilním zařízením pro přípravu a zakládání směsné krmné dávky s překladištěm krmiv s výjimkou omezení pro stáje dojnic určena pro volné stáje	vybírání a doprava krmiva	stejně stroje a zařízení jako u linky K-1
	překladiště krmiv	stejně stroje a zařízení jako u linky K-5
	příprava směsné krmné dávky a zakládání krmiva	stejně stroje a zařízení jako u linky K-6
K-8 (obr. 2) Linka s mobilní přípravou směsné krmné dávky s překla- dištěm krmiva a stacionárním systémem zakládání krmiva; je určena pro volné stáje dojnic bez fixace, s doje- ním v dojárně pro odstranění nevhodného křížení provozu krmení a přehánění dojnic do dojírny jako u linky K-7	vybírání a doprava krmiva	stejně stroje a zařízení jako u linky K-1
	překladiště krmiv	stejně stroje a zařízení jako u linky K-5
	příprava směsné dávky	stejně stroje a zařízení jako u linky K-6
	zakládání krmiva	stejně stroje a zařízení jako u linky K-3

Perspektivně se počítá s užitím systémů pro diferencované dávkování jaderných krmiv jednotlivým dojnicím. Pro ostatní kategorie skotu se dávka jaderných krmiv se skupinovou regulací stává součástí směsné dávky, nebo je dávkována samostatně s využitím dávkovačů jaderných krmiv pro stacionární krmné linky nebo samostatných zařízení ADJ-2 (perspektivně adapterů ke krmným samozakládacím vozům) u mobilních linek krmení.

IV. Linka manipulace se statkovými hnojivy pro 8. pětiletku — The line for dung handling for the period of the 8th Five-Year Plan

Linka a její určení	Oblast činnosti	Užité strojní zařízení (výrobce, dodavatel)	Základní parametry	Projektové podklady	Technologická směrnice pro provozování	Doporučení pro inovaci a vývoj
P-1 Linka podestýlání s mobilním prostředkem; je určena pro všechny kategorie skotu a vybrané typy ustájení	zakládání doprava steliva do stáje, založení podestýlky	hydraulický nakladač podestýlací vůz ZP 1-110, RUR-5, MV 1-060 (STS Olbramovice, Agrozet Pelhřimov, STS Strakonice)	14,2 m ³ užitkové zatížení 3 t		možno použít libovolný otočný nakladač u vozu ZP 110 možnost dávkování pouze na strany, u dalších typů i dozadu	vývoj adaptéru pro mechanizaci čističnických boxů
P-2 Linka podestýlání s mobilním přísunem steliva a se stacionárním zařízením pro zakládání; je určena pro dojnice, krmení nadžlabovým dopravníkem		sestava linky a strojní zařízení jsou shodné s linkami krmení K-1, K-3 nebo K-4				
H-1 Linka odklizení chlévské mrvy oběžným shrnovačem; je určena pro dojnice a telata při vybraných typech ustájení	odklizení chlévské mrvy z objektu	oběžný shrnovač SH-75 (Agrozet Letovice)	délka řetězu max. 160 m	PP 75/15	do délky 130 m jedna hnací jednotka 3 kW, od 130 m do 160 m 2 jednotky (2 × 3 kW)	
	doprava chlévské mrvy ke hnojení	spojovací dopravník ZV 2-062 (Agrozet Přelouč)	max. délka 100 m	PP 121/15	max. dávka na jednu hrabici 60 kg mrvy	vývoj potrubního dopravníku

	vrstvení chlévské mrvy	vrstvič mrvy kru- hový ZV 2-065, ZV 2-063 (Agrozet Přelouč)	Ø hnojiště 30, resp. 40 m	PP 135/10 PP 137/14	max. dávka na jednu hrabici 60 kg mrvy	vývoj potrubního dopravníku
H-2 Linka odklízu chlévské mrvy shrnovací lopatou; je určena pro vybrané typy ustájení dojníc	odklízení mrvy z objektu	shrnovací lopata ZV 2-061 (Agrozet Přelouč) plnicí dopravník BPD 247 (Agrozet Přelouč)	délka řetězu max. 200 m jednorázové zatižení 0,5 t	PP 78/26 PP	shrnování mrvy min. 5 × denně	
H-3 Linka odklizení chlévské mrvy traktorovým shrnovačem; je určena pro všechny katego- rie skotu, při vybraných systé- mech ustájení	odklízení mrvy z objektu	traktor s radlicí	min. 40 kW pohon 4 kol			
	doprava mrvy ke hnojišti a vrstvení	čelní nebo jeřábo- vý nakladač	výška vrstvy min. 3 m			
H-4 Linka odklizení kejdy přero- novými kanály; je určena pro všechny katego- rie skotu, při vybraných ustá- jeních	odklízení kejdy z objektu	soustava přerono- vých kanálů (při větších délkách kanálů shrnovací lopata ZV 2-061) sběrná jímka s me- chanizovaným mí- chadlem MNK II-HB (JZD Brusnice)	max. délka přeronomých kanálů 30 m max. hloubka 4 m		obsah sušiny v kejdě max. 11 %	ověření kanálů o délkách přes 30 m
	doprava kejdy do sklado- vacích prostorů	čerpadlo kejdy ZV 6-054 (Agrozet-Přelouč)	příkon 15 kW	PP 143/12	obsah sušiny v kejdě 11 %	vývoj čerpadla o vyšší výkonnosti

plně automatickým ukončením dojení a v důsledku toho i větším výkonem dojiče (50—55 dojnic za hodinu).

K ověření jsou připraveny nové stacionární dojírny s uspořádáním dojicích stání po obvodě kosočtverce (polygonová dojírna) nebo trojúhelníku (trigonová dojírna), sestavené výhradně z tuzemských součástí dojicích zařízení.

4. Linka dojení v rotační dojárně

Tato linka dojení je značně rozšířena především v nově vybudovaných stájích. V současné době je zabezpečována dodávkami dojíren typu DZKD-110 a DZKD-60.1. Je vhodná zejména pro dojení ve stájích s volným ustájením krav.

Již v úvodu bylo naznačeno, že s ohledem na zajištění vysoké provozní spolehlivosti a bezproblémových oprav je nutné doporučit rotační dojírný zdvojit tak, aby v případě poruchy jedné z nich bylo možné celé stádo podojit (při prodloužení doby dojení) ve zbývajících dojárně. S ohledem na účelné využití dojírny by neměla být doba jednoho dojení kratší než tři hodiny. Přihlédne-li se k těmto požadavkům, lze počítat s použitím dojírny typu DZKD-110 nejméně pro 540 dojených krav a dojírny typu DZKD-60.1 nejméně pro 360 dojených krav (při zdvojení dojíren).

Uvedené typy rotačních dojíren představují současně vyráběné typy. Výrobce však připravuje inovaci obou typů dojíren. Dojírna DZKD-110 bude nahrazena rotační dojárnou ZD 5-031. Základní technické parametry zůstávají shodné s dojárnou DZKD-110. Nově bude řešena automatika ukončení dojení a pro dojení bude využívána jen úroveň podtlaku 50 kPa. Sériová výroba má být podle dostupných informací zahájena v roce 1986.

Obdobně bude inovována i dojírna DZKD-60.1 typem ZD 5-032, který má být sériově vyráběn od roku 1985. Odlišnost spočívá v nově řešeném automatickém ukončení dojení a v užití jedné úrovně podtlaku. U výstupu dojnic je dojírna ZD 5-032 vybavena otočnými dveřmi.

STROJNÍ LINKY CHLAZENÍ A SKLADOVÁNÍ MLÉKA

Pro chlazení a skladování mléka se na další období počítá se dvěma strojnými linkami s využitím chladicích nádrží a chladicích tanků.

1. Chlazení a skladování mléka v chladicích nádržích.

Chladicí nádrže jsou určeny zejména pro chlazení menšího množství mléka, u kterého by použití chladicích tanků nebylo ekonomické. Pro další období lze doporučit, aby byly využívány chladicí nádrže typu 100.3 o objemu 1000 l, popřípadě chladicí nádrže typu ZD 6-017 o objemu 1250 l.

Chladicí nádrž 100.3 je určena k chlazení mléka přitékajícího do dojicího zařízení a k jeho skladování až do odvozu do mlékárny. Její součástí jsou dvě na sobě nezávislé chladicí kondenzační jednotky 381.0 s dvěma propojenými výparníky. Průběh chlazení je řízen termostaty. Nádrž se čistí ručně.

Chladicí nádrž na mléko typu ZD 6-017 je určena k chlazení nadojeného mléka a k uchování při nízké teplotě až do odvozu. Nádrž má ve spodní části zásobník ledové vody. Vnitřní (chlazený) i vnější plášť je zhotoven z nerezavějící oceli. Nádrž je opatřena dvěma odklopnými víky a je vybavena zařízením pro automatické řízení chlazení a pro automatickou sanitaci.

2. Chlazení a skladování mléka v chladicích tancích

Tyto linky je možné považovat za perspektivní chladicí zařízení a při větších množstvích ošetřovaného mléka by měly být přednostně užívány. Dodavatelsky jsou zabezpečovány chladicím tankem typu ZD 6-016 o objemu 2500 l a typem ZD 6-014 o objemu 5000 l.

Chladicí zařízení ZD 6-016 je určeno ke zchlazování nadojeného mléka v zemědělské prvovýrobě a k uchování při teplotě $+5^{\circ}\text{C}$ do doby jeho odvozu. Je určeno pro chlazení mléka ze dvou nádojů. Čištění a dezinfekce jsou automatické. Teplota mléka se udržuje automaticky.

LINKY MANIPULACE SE STATKOVÝMI HNOJIVY

K použití strojních linek a mechanizačních prostředků, uvedených v tab. IV, platí určité požadavky, z nichž je třeba zdůraznit: strojní linku podestýlání, ať již stacionární nebo mobilní, lze použít jen za předpokladu, že zvířata nejsou v době podestýlání přítomna na stání, v boxu apod. Podle stanoviska veterinárních a zootechnických pracovníků je nepřipustné podestýlat mechanizačním prostředkem tak, aby stelivo během zakládání přicházelo do kontaktu s povrchem těla zvířete. Z tohoto důvodu je vyloučeno mechanizovat podestýlání u systému ustájení s dojením na stání. U ostatních systémů ustájení dojnic lze použít stacionární nebo mobilní podestýlací zařízení. Rozhodující je ekonomické hledisko: je-li instalována nadžlabová krmná linka, pak je výhodné mechanizovat podestýlání rovněž nadžlabovými zařízeními. Linka podestýlání je pak totožná s linkou krmení s tím, že vlastní nadžlabový dopravník je rekonstruovaný pro oboustranné sklápění.

Převažující tedy bude použití mobilní linky podestýlání. Přitom bude při potřebě zakládat podestýlku na bok použít podestýlací vůz. Bude-li potřeba zakládat dozadu (kotce s plochým ložem), budou použity prostředky umožňující tuto pracovní operaci (krmné vozy Horal nebo RUR-5).

Určité omezující podmínky platí i pro aplikaci strojních linek odklizení chlévské mrvy a kejdy. Pro systémy ustájení dojnic s dojením na stání není z důvodů hygieny a bezpečnosti práce doporučena linka se stacionární nebo mobilní shrnovací lopatou. Výjimečně lze použít traktorový shrnovač ve spojení s dojicím zařízením s potrubím. U technologie dojení mobilním dojicím zařízením je použitelná pouze linka s oběžným shrnovačem.

Při bezstelivovém způsobu ustájení není ze zootechnického hlediska doporučen systém s otevřeným kalištěm. Nelze tedy použít linku s mobilním shrnovačem nebo stacionární shrnovací lopatou. Stacionární lopatu lze aplikovat výjimečně v podroštových prostorech, jsou-li zakryty snadno odnímatelnými rošty nebo panely.

Základním komplexně řešeným problémem bude vybudování a ověření automatického řízení farmy dojníc II. generace s automatizovaným řízením strojně technologických linek, s automatizovaným sběrem dat a s jejich zpracováním počítačem.

Základem komplexního řešení je sběr základních informací o užitkovosti, zdravotním stavu, údajů o reprodukčním stavu ap. a jejich využití pro automatické dávkování krmiv, přímé řízení technologických procesů a operativní řízení farmy.

Součástí systému bude automatizovaná stacionární krmná linka a exploatace moderních vážících systémů.

Dále se připravuje vývoj zařízení pro zpracování velkoobjemových balíků sena a slámy v krmných linkách a systém automatického navádění traktoru při jízdě krmnou chodbou nebo krmným žlabem.

Připravuje se nové řešení stacionární dojírny s novým uspořádáním stání Polygon; Trigon.

Uvažuje se o ověření systému mikroohřevu mléka jako formy prodloužení jeho skladovatelnosti se současnou rekuperací vloženého tepla a o systému zpracování mléka ultrafiltrací.

Připravuje se experimentální ověření univerzálního zařízení pro dopravu a skladování chlévské mrvy i kejdy v nadzemních skladech.

Značná pozornost je věnována problematice zpracování kejdy. Jde jednak o anaerobní zpracování se získáním bioplynu, jednak o zpracování kejdy bez produkce bioplynu — především obohacování kejdy organickou hmotou a živinami, aby se získalo velmi kvalitní a dobře manipulovatelné hnojivo.

DISKUSE

Téměř všichni výrobci zemědělské techniky na světě inovují nebo připravují inovaci jednotlivých strojů a zařízení i strojních linek rozsáhlým uplatněním prvků mikroelektroniky. Tento proces zasahuje i do chovu skotu a lze reálně očekávat, že se tyto prvky uplatní i v našich podmínkách. Pozornost výrobců je zaměřena na dokonalejší řízení technologických systémů s využitím výpočetní techniky, automatizovaného sběru dat a automatizovaného řízení pracovního procesu podle zadaného programu s cílem minimalizovat spotřebu energie, krmiva, omezit ztráty a optimalizovat životní podmínky zvířat.

Tuto tendenci je možné považovat za rozhodující a převládající. Obdobné podmínky se připravují i pro naše zemědělství a budou již v průběhu 8. pětiletky výrobně zabezpečeny. Jedná se především o systém automatického dávkování jádra dojnícím ve volných stájích, o automatickou identifikaci a automatické váhy s možnou vazbou na mikropočítač. K ověření se připravuje dojírna řízená mikroprocesory s automatizovaným sběrem dat o jednotlivých dojnících.

V oblasti vývoje nových strojů a zařízení nelze očekávat vývoj a výrobu výrazně nových strojních linek. Jsou však známa některá nová zařízení s významně lepšími parametry proti současnému stavu.

V oblasti krmných linek se objevují nové možnosti v řešení míchacích krmných vozů i stacionárních míchacích zařízení s využitím oběž-

ného řetězového dopravníku, který snižuje citlivost zařízení na fyzikálně mechanické vlastnosti krmiva a je výhodný i z hlediska nižší spotřeby energie. Lze očekávat, že v 8. pětiletce bude přeprava a distribuce krmiva ve stacionárních linkách plně automatizována..

V oblasti linek dojení lze očekávat rozsáhlou automatizaci procesu dojení v dojírnách i při dojení na stání, včetně automatického sběru dat o jednotlivých dojnících. Objevují se snahy o nové přístupy k prvotnímu ošetření mléka s využitím mikroohřevu nebo ultrafiltrace.

Intenzivně se pracuje na zdokonalení čerpadel hnoje. Některé informace hovoří o čerpadlech schopných dopravovat hnůj o sušině až 34 %. Je snaha tato čerpadla dovézt a ověřit v československých podmínkách — zejména jejich použitelnost při dopravě slamnatého hnoje. Vyvíjejí se systémy dopravy hnoje potrubím o velkém průměru a jeho skladování systémem „krtčí hromady“.

Samozřejmostí se stává rekuperace tepla v provozech živočišné výroby.

Literatura

ČSN 46 6101. Syrové kravské mléko. 1977.

ČSN 46 6103. Strojní dojení krav. 1978.

ČSN 46 6104. Ošetření a uchování syrového mléka po nadojení. 1967.

ČSN 46 6109. Čištění a dezinfekce v prvovýrobě mléka a při jeho mlékárenském ošetření a zpracování. 1977.

DVOŘÁČEK, M. a kol.: Racionální soustava organizace chovu skotu pro 8. pětiletku. [Výzkumná zpráva.] Praha-Uhřetěves, Výzk. ústav živoč. výroby 1984.

VEGRICHT, J. — SVOBODA, J. — CHALUPA, M.: Koncepce rozvoje uplatnění výsledků VTR v oblasti strojních linek pro chov skotu do r. 2000. [Výzkumná zpráva Z-1763.] Praha-Řepy, Výzk. ústav zeměd. techniky 1981.

VEGRICHT, J. — SVOBODA, J. — CHALUPA, M.: Koncepce rozvoje zemědělské techniky v chovu skotu na období 1985—1990. [Výzkumná zpráva.] Praha-Řepy, Výzk. ústav zeměd. techniky 1982.

VEGRICHT, J. a kol.: Realizační výstup R 34/N/A,B „Návrh komplexních linek a pracovních postupů pro farmy skotu v 8. pětiletce“. [Výzkumná zpráva.] Praha-Řepy, Výzk. ústav zeměd. techniky 1984.

Došlo dne 8. 8. 1985

ВЕГРИХТ, Й. — СВОБОДА, Я. — ХАЛУПА, М. Научно-исследовательский институт техники сельского хозяйства, Прага-Ржепы): Развитие механизации разведения крупного рогатого скота в 8-ой пятилетке. Земед. Techn., 31, 1985 (12): 731-752.

Перспективные машинные линии в скотоводстве обеспечивают высокую степень механизации технологических процессов с минимальной потребностью в физическом труде. На период 8-й пятилетки намечается и значительная автоматизация процессов при использовании модулярных электронных систем. Весьма изменчивые условия скотоводства в СССР требуют и вариантного решения технологических линий, причем первоочередное значение отводится целям скотоводства и местным условиям разведения, в первую очередь составу и перспективам растениеводства, состоянию животноводческих помещений и хранилищ, общему техническому и технологическому уровню хозяйства. Принципиальными представляются аспекты квалификации и структуры рабочей силы. На основе анализа этих факторов, технико-экономических параметров и технологических указаний по эксплуатации некоторых линий в 8-й пятилетке можно выбрать оптимальный комплект машинных линий для конкретного строительства или модернизации скотоводческих объектов.

механизация и автоматизация разведения крупного рогатого скота; кормовая линия; линия дойки и обработки молока; линия манипулировки с навозом

VEGRICHT, J. — SVOBODA, J. — CHALUPA, M. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepý): *The Development of Mechanization in Cattle Rearing in the Period of the 8th Five-Year Plan*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (12) : 731-752.

Progressive machine lines in cattle rearing secure a high level of the mechanization of technological processes with a minimum amount of manual labour. A considerable advance of the processes using the modular electronic systems is expected to come in the period of the 8th Five-Year Plan. The highly varying conditions of cattle rearing in Czechoslovakia require numerous variants of designs of technological lines. Decisions on what line to choose should be based mainly on the breeding objective and the local conditions of the farm. The local conditions include the composition and future possibilities of crop production, the state of the housing premises and stores, and the general technical and technological standard of the farm. The qualifications and structure of labour forces are also important. The optimum set of machine lines for the construction or modernization of cattle houses can be chosen on the basis of an analysis of these factors, technico-economic parameters and technological directives for the operation of the selected lines for the 8th Five-Year Plan period.

mechanization and automation of cattle rearing; feeding line; milking and milk-treatment line; dung handling line

VEGRICHT, J. — SVOBODA, J. — CHALUPA, M. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepý): *Entwicklung der Mechanisierung in der Rinderhaltung im 8. Fünfjahrplan*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (12) : 731-752.

Perspektivische Maschinenstraßen in der Rinderhaltung bewerkstelligen einen hohen Grad der Mechanisierung technologischer Prozesse, mit minimalem Anteil an Handarbeit. Für den Zeitraum des 8. Fünfjahrplans wird mit einer beträchtlichen Entfaltung der Prozeßautomatisierung mit Anwendung elektronischer Modulsysteme gerechnet. Die stark variablen Bedingungen der Rinderhaltung in der ČSSR erfordern auch eine variationsfähige Lösung der technologischen Linien. Bei den Entscheidungen zur Wahl der Maschinenstraßen müssen an erster Stelle die Zuchtziele und die örtlichen Bedingungen des Betriebes berücksichtigt werden; unter den örtlichen Bedingungen sind es dann insbesondere die Zusammensetzung und die perspektivischen Möglichkeiten der pflanzlichen Produktion, der gegenwärtige Stand der Stall- und Lagerobjekte und das gesamte technische und technologische Niveau des landwirtschaftlichen Betriebs. Von prinzipieller Bedeutung sind ebenfalls die Gesichtspunkte der Qualifikation und der Struktur der Arbeitskräfte. Aufgrund von Analysen dieser Faktoren, der technisch-ökonomischen Parameter und der technologischen Richtlinien für den Betrieb ausgewählter Linien kann für den 8. Fünfjahrplan ein optimaler Komplex von Maschinenstraßen für einen konkreten Aufbau oder eine Modernisierung von Rinderställen eingesetzt werden.

Mechanisierung und Automatisierung der Rinderhaltung; Futterverteilungslinie; Melk- und Milchbehandlungslinie; Stallmanipulationslinie

Adresa autorů:

Ing. Jiří Vegrícht, CSc., ing. Jan Svoboda, ing. Miloš Chalupa, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepý

TŘETÍ ZASEDÁNÍ PROJEKTU „BIOFOTOMETRIE“

Ve dnech 17. až 22. června 1985 proběhlo v Puščinu v SSSR třetí zasedání projektu „Biometrie“, řešeného pod vedením Koordinačního centra členských států RVHP a SFRJ pro výzkum v oblasti biofyziky. Projekt byl uskutečněn v letech 1981 až 1985, jeho vedoucím pracovištěm byl Institut půdoznalectví a fotosyntézy Akademie věd SSSR a jeho odpovědným řešitelem byl prof. I. I. Sventickij. Na pracích projektu se zúčastnila vědeckovýzkumná pracoviště z BLR, SSSR, MLR, NDR, PLR a ČSSR. Obsahem řešení projektu byly výzkumy optických vlastností biologických objektů a hodnocení optického záření v jeho působení na biologické objekty. Vedle otázek teoretických byl kladen důraz především na aplikační možnosti, zejména na využití v zemědělství.

V průběhu prací byla předložena metodická doporučení pro studium spekter biologického působení optického záření na živé objekty a metody kvantitativního hodnocení optického záření v jeho fotosyntetickém, baktericidním a erytemálním vlivu. V mnoha zemích byly zkonstruovány prototypy měřicích přístrojů pro měření fotosyntetického, baktericidního a erytemálního záření. Podle schválených metodik byla proměřena spektra aplikačně nejvýznamnějších biologických reakcí a byly vypracovány obecné metodické základy systémové analýzy vlivu optického záření na rostliny, mikroorganismy a zvířata, dovolující zevšeobecnit principy biofotometrie. Teoretické závěry byly formulovány v publikaci I. I. Sventinského „Ekologická bioenergetika rostlin a zemědělská produkce“, vydané v roce 1982 vydavatelstvím Akademie věd SSSR. Na základě těchto výsledků byl v Institutu půdoznalectví a fotosyntézy vypracován návrh normy RVHP „Metrologie. Efektivní veličiny optického záření. Termíny, písmenová značení a definice“. V tomto dokumentu je dán základ pro normalizaci jednotek používaných při aplikaci ultrafialových ozařovačů v živočišné výrobě jednak pro účely dezinfekce prostředí (tzv. baktericidní či germicidní působení), jednak pro erytemální ozařování chovaných zvířat. Dále je zde vytvořen předpoklad pro sjednocení měřicích způsobů při měření fotosyntetického záření dopadajícího na zemědělsky pěstované rostliny, a to jak přírodního, tak i záření umělých zdrojů světla, používaných při přisvětlování ve sklenicích.

Uvedené práce, vytvořené v průběhu projektu, byly v Puščinu podrobně vysvětleny a zhodnoceny v prvním dnu zasedání. Zástupce Koordinačního centra dr. V. V. Ledněv, odpovědný řešitel projektu, i ostatní účastníci konstatovali, že plánované práce byly v plném rozsahu splněny a přinesly důležité teoretické poznatky i praktické závěry. Potom vystoupili přítomní zástupci zúčastněných zemí z BLR, NDR, ČSSR a SSSR s informacemi o splnění prací na projektu a o využití výsledků v národním hospodářství těchto zemí.

Další dny byly věnovány odborným referátům a diskusím. Celkem bylo předneseno přes 20 referátů, z nichž asi polovina byla věnována aplikačnímu využití, převážně v zemědělství. K nejzajímavějším patřilo několik vystoupení prof. I. I. Sventického, jejichž obsahem byly principy systémové bioenergetické analýzy optického záření při modelování produktivity agroceóz a použití fotosyntetických efektivních veličin při hodnocení optického záření dopadajícího do rostlinného porostu. Vhodnost zavedení fotosyntetických jednotek není v současnosti vyjasněna, a proto se k tomuto problému rozvinula široká diskuse. Tématem fotosynteticky aktivního záření FAR z hlediska spektrálního složení se zabývaly i další referáty, například referát dr. V. N. Primaka ze SSSR, dr. A. A. Tichomirova ze SSSR, dr. G. D. Georgijeva z BLR, dr. K. Bobeva z BLR, dr. P. I. Storoževa ze SSSR a dr. A. B. Brandta ze SSSR. Referát o použití fotosyntetických jednotek při vývoji světelných zdrojů dále přednesl dr. V. G. Sulackov ze Vsesvazového výzkumného ústavu zdrojů světla. Zajímavým tématem, týkajícím se impulsního ozařování rostlin, se ve svém příspěvku zabýval dr. N. N. Skripnik z Ukrajinského výzkumného ústavu mechanizace a elektrifikace zemědělství. V tomto ústavu byl vyvinut tyristorový napájecí zdroj napětí, kterým je možné napájet zářivky, vysokotlaké rtuťové a sodíkové výbojky. Zdroj umožňuje regulaci intervalu světelných impulsů od 0,01 s do 10 s.

Mnoho referátů se týkalo použití ultrafialového záření v živočišné výrobě. Např. dr. V. N. Golovač ze SSSR uváděl všeobecně dobré zkušenosti s erytemálním ozařováním zvířat a germicidním ozařováním stájového prostředí. Tato technologie nabývá v současné době na významu v souvislosti se zvyšující se veterinární a zoonhygienickou péčí v zemědělských provozech a ukazuje se, že může podstatně zvýšit produktivitu výroby. Řada referátů byla rovněž věnována měřidlům a způsobům měření efektivních veličin. Dr. B. Věchet z Mikrobiologického ústavu ČSAV v Praze např. referoval o některých problémech standardizace měření baktericidního ultrafialového záření. V referátech týkajících se měřicích přístrojů bylo konstatováno, že převážně pro oblast ultrafialového záření bylo vyvinuto několik prototypů vhodných pro provozní měření v zemědělství. V současné době se jedná o jejich sériové výrobě a o možnosti dodávek do zemí RVHP. Rovněž pro měření fotosyntézy aktivního záření bylo vyvinuto několik měřicích přístrojů, o nichž informoval dr. G. D. Georgiev.

Po úspěšné závěrečné odborné diskusi byly formálně práce na projektu „Biofotometrie“ zakončeny. Výsledky budou publikovány ve sborníku, který bude vydán v průběhu roku 1986. V souladu s potřebami národního hospodářství zúčastněných zemí byl dále předložen návrh prací Koordinačního centra na období let 1986 až 1990. Předpokládá se, že na výsledky z uplynulého období naváže práce v projektu „Biofyzika“, týkající se mimo jiné zjišťování vlivu optického záření na rostliny s možností využití v zemědělské výrobě. Dále bude uskutečněn projekt „Agrobioenergetika“, který se bude zabývat kvantitativní analýzou přeměny přírodních a antropogenních toků energie a produktivitou agrocenóz. Jeho výsledkem bude možnost upřesňovat a jednodušeji zařazovat pozemky, vytvořit perspektivní technologii zpracování a meliorace půd a prognózovat produkci rostlinné výroby. V rámci tohoto projektu se předpokládá trojstranná spolupráce mezi SSSR, BLR a ČSSR, přičemž v ČSSR ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky, Praha-Řepy, bude řešena problematika použití integrálních charakteristik světelného pole při hodnocení fotosynteticky aktivního záření.

Ing. Petr Hu t l a, CSc.

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy

OBSAH

Pastorek Z.: Činnost Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Praze- -Řepích v 7. pětiletce	705
Mayer V.: Rozbor činnosti pracovních orgánů sběračů kamene	707
Pawlica R.: Indikace poklesu kvality zrna a způsob regulace procesu su- šení v obilní sušárně	719
Vegricht J., Svoboda J., Chalupa M.: Rozvoj mechanizace chovu skotu v 8. pětiletce	731
Hutla P.: Třetí zasedání projektu „Biofotometrie“	753

СОДЕРЖАНИЕ

Майер В.: Анализ деятельности рабочих органов камнеподборщиков	717
Павлица Р.: Индикация ухудшения качества зерна и способ регулирования сушки в зерносушилке	728
Веграйт Й., Свобода Я., Халупа М.: Развитие механизации разведе- ния крупного рогатого скота в 8-ой пятилетке	751

CONTENTS

Mayer V.: An Analysis of the Function of the Working Units of Stone Pickers	717
Pawlica R.: Indication of a Decrease in Grain Quality and the Method of the Control of Drying Process in a Grain Drier	728
Vegricht J., Svoboda J., Chalupa M.: The Development of Me- chanization in Cattle Rearing in the Period of the 8th Five-Year Plan	752

INHALT

Mayer V.: Analyse der Tätigkeit der Arbeitsorgane von Steinsammlern	718
Pawlica R.: Indikation eines Rückganges der Kornqualität und Methoden der Trocknungsregulierung in Getreidetrocknungsanlagen	729
Vegricht J., Svoboda J., Chalupa M.: Entwicklung der Mecha- nisierung in der Rinderhaltung im 8. Fünfjahrplan	752

Rukopisy odevzdány k tisku 28. 8. 1985 — Podepsáno k tisku 1. 11. 1985

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.