

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

11-12

ROČNÍK 17 (XLIV)
PRAHA
LISTOPAD-
PROSINEC 1971
CENA 20 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
USTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Rídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Miloslav Adam, ing. Karel Bernhard, doc. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. Jiří Fiala, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Jaroslav Homolka, ing. Ján Jech, CSc., ing. Karel Joza, ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Píša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Štefl, ing. Alois Vávra, CSc., Josef Višínský, CSc.

Vedoucí redaktorka ing. Jovanka Václavíková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1971

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 120,-.

Научный журнал ЗЕМЕДѢЛЬСКАЯ ТЕХНИКА публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издаёт Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция 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 Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion Prag 2, Slezská 7.

Le journal scientifiques ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de technique agricole. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

Při příležitosti oslav dvacátého výročí Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Praze — Řepích byla uspořádána konference, na níž mladí výzkumní pracovníci a aspiranti tohoto ústavu předložili výsledky svých prací. U většiny pracovníků šlo o první samostatné výzkumné práce. Všechny přednesené referáty byly velmi zajímavé. Proto se redakční rada vědeckého časopisu *Zemědělská technika* rozhodla požádat autory o publikování referátů z konference.

Příspěvky mají různé zaměření a zahrnují řadu problémů řešených ve VÚZT. Ukazují, že mladí pracovníci ústavu na základě solidních teoretických znalostí úspěšně pokračují v díle svých učitelů — starších pracovníků VÚZT. To je velmi radostné poznání, protože většina specialistů ústavu pracuje na výzkumu jednotlivých oborů již 15 až 20 let, takže se blíží doba, kdy bude vhodné předávat vesla vědecké činnosti ústavu další generaci.

Starší pracovníky ústavu zná většina čtenářů časopisu *Zemědělská technika* z mnoha uveřejněných článků i osobně z řady konferencí, porad, výzkumné i poradenské činnosti v zemědělských závodech a z návštěv v ústavu. U mladých pracovníků a aspirantů tomu dosud tak není. Dovolím si tedy stručně představit alespoň ty, kteří publikují své práce v tomto čísle časopisu *Zemědělská technika*.

Ing. Josef Fér je absolventem VŠZ, fakulty mechanizační. V ústavu pracuje od roku 1966 a pod vedením ing. J. Sedláka, CSc., řeší problematiku mechanizace sklizně a posklizňového zpracování brambor.

Ing. Zdeněk Fleischman absolvoval mechanizační fakultu VŠZ v roce 1961, v ústavu pracuje od roku 1962. Jako vědecký aspirant se zabývá problematikou provozní spolehlivosti zemědělské techniky ve skupině s. Fr. Grunda.

Ing. Antonín Jelínek nastoupil do ústavu po ukončení strojní fakulty ČVUT v roce 1969. Od roku 1971 je zařazen jako vědecký aspirant. Ve skupině ing. J. Fialy, CSc., se zabývá problematikou agrofyzikálního výzkumu zemědělských materiálů.

Ing. Pavel Jiran ukončil mechanizační fakultu VŠZ v roce 1969. Pracuje v oddělení dopravy. Pod vedením ing. Z. Fišera řeší problémy manipulace se zemědělskými materiály.

Ing. Jan Nejedlý je absolventem strojní fakulty ČVUT, odkud nastoupil do ústavu počátkem roku 1969. Ve skupině ing. L. Venkrbce, CSc., řeší problémy mechanizace prací ve stájích pro prasata.

Ing. František Novotný pracuje v ústavu od roku 1961. Je absolventem VŠZ fakulty mechanizace. Ve skupině s. Fr. Grunda zkoumá otázky týkající se udržování a obnovy techniky v zemědělských podnicích.

Ing. Zdeněk Pastorek ukončil studium mechanizační fakulty VŠZ v roce 1968, kdy rovněž nastoupil do ústavu. Od roku 1970 je zařazen jako vědecký aspirant. Pod vedením ing. S. Haše, CSc., se zabývá problematikou agrofyzikálních procesů zejména při zpracování, sušení a konzervaci zemědělských materiálů.

Ing. Rudolf Pawlica ukončil mechanizační fakultu VŠZ v roce 1967 a v roce 1969 byl přijat do VÚZT. Ve skupině doc. ing. J. Maleře, CSc., řeší některé problémy posklizňové úpravy a skladování obilovin.

Ing. Pavel S e m a n s k ý nastoupil do ústavu v roce 1970 jako absolvent provozně ekonomické fakulty VŠZ. V oddělení dopravy pod vedením ing. V. Sladkého pracuje na problematice ekonomického hodnocení dopravních a manipulačních systémů.

Ing. Hana S v o b o d o v á je absolventkou strojní fakulty ČVUT a v ústavu pracuje od roku 1966. Od roku 1971 je zařazena jako vědecký aspirant. V oddělení agrofyziky pod vedením ing. S. Haše, CSc., řeší některé technické problémy užití elektromagnetického záření v zemědělských procesech.

Ing. Jiří V e g r i c h t ukončil mechanizační fakultu VŠZ v roce 1964. Do ústavu nastoupil v roce 1965. Od roku 1968 byl řádným vědeckým aspirantem ústavu. V současné době se připravuje k obhajobě kandidátské disertační práce. Pod vedením doc. ing. J. Blažka, CSc., se zabývá otázkami mechanizace krmení skotu.

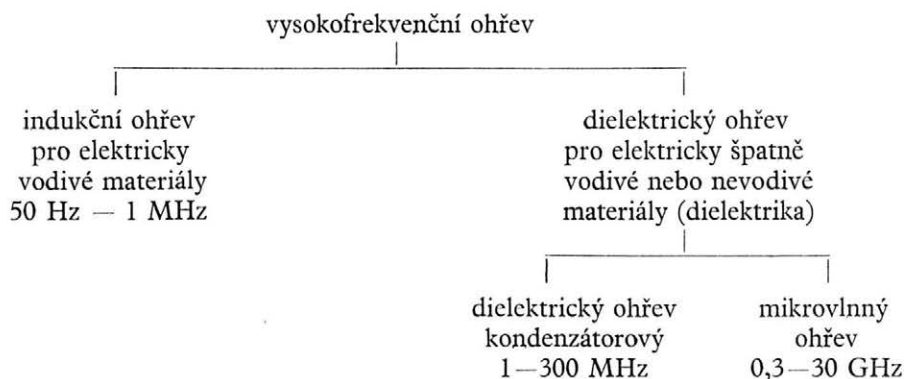
Mezi jmenovanými autory jsou někteří, kteří se již čtenářům časopisu Zemědělská technika představili dříve ať už samostatným příspěvkem, nebo jako spoluautoři. Většina jich však publikuje svou samostatnou práci poprvé. Pro čtenáře bude jistě zajímavé posoudit kvalitu prací těchto mladých pracovníků. I když metodický přístup, rozsah, teoretická úroveň i forma zpracování příspěvků jsou pochopitelně u jednotlivých autorů různé, domnívám se, že hodnocení i těch nejkritičtějších čtenářů nebude nepříznivé.

Ing. Stanislav H a š, CSc., vědecký redaktor čísla, Výzkumný ústav zemědělské techniky Praha - Řepy

621.36 631.365.036

Ve struktuře spotřeby elektrické energie v zemědělství se stále zvyšuje podíl spotřeby elektriny na technologické účely, především díky elektrizaci tepelných procesů.

Vysokofrekvenční ohřev je jednou z perspektivních metod elektroohřevu nevodivých nebo špatně vodivých materiálů, k nimž náleží i vlhké zemědělské produkty. V podstatě jde o přenos energie elektromagnetickými vlnami, která se při jejich absorpci vlhkým produktem mění v teplo. Schematicky lze vysokofrekvenční ohřev materiálů rozdělit následovně:



TEORETICKÉ ZÁKLADY MIKROVLNNÉHO OHŘEVU

Podstata mikrovln je téměř stejná jako světelných paprsků, infrapaprsků, UV-záření apod. Liší se pouze frekvencí (f) respektive vlnovou délkou (λ), jejichž vzájemná souvislost je vyjádřena vztahem:

$$\lambda \cdot f = c \quad (\text{m, Hz; ms}^{-1}) \quad (1)$$

kde: c — rychlost šíření elektromagnetických vln v daném prostředí — pro vakuum resp. vzduch $c \doteq 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$

TEPELNÝ ÚČINEK MIKROVLN

Z technologických hledisek jsou pro konstrukci mikrovlnného zařízení nejdůležitější dvě:

1. intenzita ohřevu,
2. rovnoměrnost ohřevu.

Tepelný výkon mikrovln (P) v dielektriku o objemu V je vyjádřen obecným vztahem:

$$P = 0,556 \varepsilon_r \operatorname{tg} \vartheta f E^2 V \quad (\text{kW}; \text{MHz}; \text{kVcm}^{-1}; \text{dm}^3) \quad (2)$$

Množství tepla, generované účinkem mikrovln v dielektriku, je přímo úměrné jednak fyzikálně elektrickým vlastnostem dielektrika, tj. poměrné permitivitě ε_r a tangentě ztrátového úhlu ϑ , jednak parametrum elektrického pole, tj. frekvenci f a kvadrátu intenzity pole E . Rychlost ohřevu (v_t) materiálu v elektromagnetickém poli je kromě jmenovaných veličin ovlivňována tepelnými vlastnostmi materiálu:

$$v_t = \frac{0,133 \varepsilon_r \operatorname{tg} \vartheta f E^2}{c \rho} \quad (^\circ\text{Cs}^{-1}; \text{kgdm}^{-3}, \text{MHz}, \text{kcal kg}^{-1} \text{deg}^{-1}, \text{kVcm}^{-1}) \quad (3)$$

Rychlost ohřevu materiálu je nepřímo úměrná jeho tepelné kapacitě, vyjádřené součinem měrné hmotnosti ρ a měrného tepla c .

Uvedené vzorce platí přesně pouze za podmínky polohové a časové nezávislosti dílčích činitelů. Ve skutečnosti tuto podmínku nelze splnit, a proto mikrovlnný ohřev probíhá časově i polohově nerovnoměrně:

$$(p, v_t) = \text{fun}(x, y, z, \tau) \quad (4)$$

Příčin nerovnoměrnosti ohřevu materiálu je několik:

- Intenzita elektromagnetického pole není konstantní — za konstantní ji lze velmi přibližně považovat tehdy, je-li vlnová délka (1 — 100 cm) přiměřeně větší než rozměr ohřívajícího materiálu ($a < \lambda/2$).
- Vysoká frekvence mikrovln (300—30 000 MHz) umožňuje dosáhnout uspokojivé intenzity ohřevu materiálů s velmi malým ztrátovým faktorem ($\varepsilon_r \cdot \operatorname{tg} \vartheta$), ale způsobuje, že u materiálů s poměrně velmi vysokým ztrátovým faktorem řádu 10^{-1} — 10 se uplatňuje tzv. hloubka vniku mikrovln. Rozumí se jí vzdálenost, na níž klesne výkonová hustota mikrovln při průchodu dielektrikem proti výkonové hustotě mikrovln na povrchu dielektrika na $1/2$ (tj. na 50 %) nebo na hodnotu $1/e$ (tj. asi na 37 %).
- Nehomogenita materiálu způsobuje nerovnoměrný ohřev částic s rozdílným ztrátovým faktorem (tento jev je výhodně využíván při desinsekcii obilí — těla škůdců mají mnohem větší ztrátový faktor než suché obilí, a proto se rychleji ohřívají; rovněž při sušení vlhkých produktů je intenzita ohřevu, a tím i odvodu vlhkosti úměrná okamžitému rozdělení vlhkosti v sušeném produktu).
- Další příčinou nerovnoměrného ohřevu je závislost poměrné permitivity ε_r a tangenty ztrátového úhlu ϑ nejen na vlhkosti u , ale i na teplotě materiálu T . Změna teploty a vlhkosti produktu výrazně mění podmínky mikrovlnného ohřevu v průběhu tepelného procesu (např. při sušení). Voda patří mezi látky s velmi vysokým ztrátovým faktorem.

MIKROVLNNÝ OHŘEV PŘI SUŠENÍ ZEMĚDĚLSKÝCH PRODUKTŮ

Exaktní analýza sušícího procesu je velmi složitá a zpravidla vyžaduje použití výpočetní techniky. V krátkosti naznačíme problematiku analýzy sušícího procesu ve vztahu k mikrovlnnému ohřevu.

V poslední době jsou používány tři základní metody analytického vyjádření sušící křivky:

- exponenciálním vyjádřením, analogickým Newtonovu zákonu chlazení,

2. využitím základních zákonitostí přenosových jevů a termodynamiky nevratných procesů,
3. řešením hmotnostních a energetických bilančních rovnic sušícího procesu.

Pro analýzu sušícího procesu s mikrovlnným ohřevem se zdá být nejvhodnější metoda druhá. Jejím základem je popis sušícího procesu soustavou nelineárních diferenciálních rovnic typu:

$$\begin{aligned}\frac{\delta u}{\delta \tau} &= k_{11} \nabla^2 u + k_{12} \nabla^2 T + k_{13} \nabla^2 P \\ \frac{\delta T}{\delta \tau} &= k_{21} \nabla^2 u + k_{22} \nabla^2 T + k_{23} \nabla^2 P \\ \frac{\delta P}{\delta \tau} &= k_{31} \nabla^2 u + k_{32} \nabla^2 T + k_{33} \nabla^2 P\end{aligned}\quad (5)$$

kde: k_{ij} — tzv. součinitelé přenosu

Metoda přísně respektuje vzájemnou souvislost mezi přenosem energie (tepla) a hmoty (vlhkosti) v průběhu sušení a částečně vychází z analogie těchto dvou jevů (tab. I). Její uplatnění bylo značně umožněno rozvojem výpočetní techniky, dosud však naráží na nedostatečně propracovanou termodynamiku vlhkých materiálů.

Tok vlhkosti v materiálu ohříváném mikrovlnnou energií je dán vztahem:

$$j_w = -a_m \varrho \nabla u - a_m^T \varrho \nabla T - K_p \nabla P - a_m^e \varrho \bar{E} \quad (6)$$

kde: j_w — celkový tok vlhkosti
 ϱ — měrná hmotnost materiálu
 $\nabla u, \nabla T, \nabla P$ — gradienty vlhkosti, teploty, tlaku
 K_p — koeficient molárního přenosu páry
 a_m, a_m^T, a_m^e — koeficienty difúze, termodifúze, elektrodifúze
 $\bar{E}$ — elektro-termodynamická síla

Poslední člen vyjadřuje vliv elektrodifúze vlhkosti na celkový tok, který lze vzhledem k malé hodnotě zanedbat.

Analýzou vztahu (6) a srovnáním s konvekčním ohřevem zjistíme, že tok vlhkosti při mikrovlnném ohřevu je intenzivnější z těchto důvodů:

1. část vlhkosti se odpařuje v celém objemu uvnitř materiálu a vytváří tlakový gradient ∇P
2. gradient ∇u má též směr a smysl jako gradienty ∇T a ∇P , což napomáhá odvodu vlhkosti k povrchu tělesa.

Výsledný efekt závisí na intenzitě ohřevu a je částečně snižován nerovnoměrným ohřevem materiálu v elektromagnetickém poli, o jehož příčinách zde bylo pojednáno.

PŘEDBĚŽNÉ ZHODNOCENÍ APLIKACE MIKROVLNNÉHO OHŘEVU NA ZEMĚDĚLSKÉ PRODUKTY

Elektrizace tepelných procesů v zemědělství má dlouhodobý charakter vzhledem k tomu, že velmi těsně souvisí s nutnými změnami ve struktuře a charakteru výrobních prostředků, směřujícími k automatizaci zemědělské výroby. Mikrovlnný ohřev má předpoklady stát se klasickou nebo doplňkovou metodou ohřevu zemědělských produktů při jejich úpravě, sušení, desinsekci apod.

I. Analogie veličin přenosu tepla a vlhkosti
T e p l o (energie)

Název veličiny	Značka	Jednotka	Definice
Teplota (potenciál pro přenos tepla)	T, t	deg	
Entalpie	i	kcal kg ⁻¹	
Měrné teplo	c	kcal kg ⁻¹ deg ⁻¹	
Měrná teplotní vodivost	a	m ² s ⁻¹	$a = \frac{\lambda}{c \rho}$
Tepelná vodivost	λ	W m ⁻¹ deg ⁻¹	
Tok tepla	j_Q	J s ⁻¹	Fourierův vztah

Z konstrukčního hlediska je mikrovlnné zařízení proti klasickým tepelným zařízením rozměrově menší, skladnější, umožňuje značnou konstrukční volnost při zařazení do strojních linek. Na druhé straně je elektronika konstrukčně složitější a zvyšuje nároky na kvalifikaci obsluhy zařízení.

Z technického hlediska má mikrovlnné zařízení velmi vysokou pracovní pohotovost. Vzhledem k zanedbatelné tepelné setrvačnosti lze snadno a rychle změnit pracovní režim. Kontrolní a regulační prvky umožňují plně automatizovat pracovní proces (místní a časové dávkování tepelné energie). Hlubkové a selektivní tepelné účinky mikrovln dávají předpoklady pro zlepšení nebo zavedení zcela nových pracovních postupů (desinsekce obilí, úprava semen apod.). Nerovnoměrnost ohřevu může v některých případech komplikovat průběh tepelného procesu.

Z technologického hlediska mikrovlnné zařízení přináší možnost zvýšit intenzitu ohřevu respektive snížit čas na ohřev produktu. Při sušení mikrovlnami mají všechny tři hybné síly odvodu vlhkosti (teplotní, tlakový a vlhkostní gradient) stejný směr a smysl. Při klasickém ohřevu tomu tak není. Zařízení na mikrovlnný ohřev umožňuje kontinuální i diskontinuální uspořádání pracovního procesu. Původní vlastnosti zpracovávaného produktu zůstávají plně zachovány, což potvrzují výsledky tuzemských i zahraničních výzkumů s ohřevem potravinářských a zemědělských produktů. (Např. obsah karoténu v dielektricky sušených vzorcích vojtěšky je téměř dvojnásobný oproti vzorkům sušeným konvekčně.) Mikrovlnný ohřev lze aplikovat téměř na všechny zemědělské produkty.

Ekonomická hlediska jsou v dnešní době jedny z hlavních limitujících faktorů vývoje a využití mikrovlnných zařízení. Jde především o vysokou cenu a relativní nedostatek elektrické energie. Výsledná účinnost mikrovlnného tepelného zařízení se u současných typů pohybuje kolem 30 %. Elektronické prvky zařízení značně zvyšují investiční náklady.

Mikrovlnné zdroje, které se u nás vyrábějí, pracují na frekvencích 2350 MHz a 1250 MHz (12,7 cm a 24 cm). VÚVET navrhl typovou řadu průmyslových magnetronů s výkony od 0,2 až 100 kW. Poslední vyvinutý magnetron má výkon 50 kW. Na tyto zdroje navazuje typová řada mikrovlnných zařízení, která se připravuje do výroby v Závodech elektrotechnických zařízení (ZEZ).

Název veličiny	Značka	Jednotka	Definice
potenciál pro přenos vlhkosti	Θ	grad	$\Theta = \frac{u_E}{u_{ET}} = \frac{100u_E}{u_H}$
měrná vlhkost	u	kg kg ⁻¹	$u = \int_0^\Theta e_T d\Theta = \bar{e}_T \Theta$
měrná vlhkostní jímavost	e_T	kg kg ⁻¹ grad ⁻¹	$e_T = \left(\frac{\partial u}{\partial \Theta} \right)_T$
součinitel potenciální vodivosti vlhkosti (difuzivita)	k	m ² s ⁻¹	$k = \frac{\lambda'}{\bar{e}_T \rho_s}$
vlhkostní vodivost	λ'	kg m ⁻¹ s ⁻¹ grad ⁻¹	
tok vlhkosti	j_w	kg s ⁻¹	Fickův zákon

Technická základna pro praktické využití mikrovlnného ohřevu se zdá být zajištěna. Technologické otázky jsou zatím ve VÚZT v počátečním stadiu řešení v těsné spolupráci s Výzkumným ústavem ZEZ.

PROJEKT EXPERIMENTÁLNÍHO ZAŘÍZENÍ

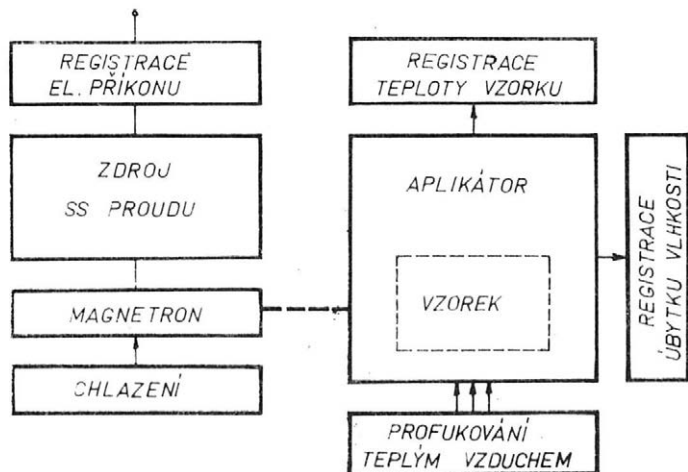
Na základě zahraničních i našich poznatků s mikrovlnným sušením zemědělských produktů (obilí, chmel) bylo rozhodnuto kombinovat mikrovlnný ohřev s konvekčním ohřevem sušeného produktu. Zjištění optimálního režimu sušícího procesu modelového produktu (zelená píce, chmel) na základě analýzy sušících křivek a energetické bilance umožní konstruované experimentální zařízení, jehož blokové schéma je na obr. 1. Zařízení bylo konstruováno s ohledem na tyto tři základní požadavky:

1. zajistit rovnoměrný ohřev vzorku mikrovlnnou energií,
2. kombinovat mikrovlnný ohřev s konvekčním ohřevem vzorku,
3. umožnit zjištění dynamické teplotní a vlhkostní charakteristiky sušícího procesu.

Magnetron (60 SA 51) je napájen ze zdroje vysokého stejnosměrného napětí (8 kV, max. 1 A), který slouží zároveň jako zdroj střídavého proudu (7 V, 25 A) pro žhavení elektronky. Tato speciální elektronka-magnetron je v podstatě kompletním generátorem vysokofrekvenční energie s oscilačními obvody zabudovanými uvnitř elektronky. Při práci se magnetron silně zahřívá, a proto je nutné toto teplo odvést chlazením. Mikrovlnná energie vyzařovaná magnetronem je vedena vlnovodem do rezonanční dutiny (450 × 300 × 300 mm), kde je umístěn ve speciálním teflonovém boxu sušený vzorek, profukovaný teplým vzduchem. Teplota vzorku je periodicky měřena jehlovým termistorem s čidlem. Váhové úbytky vzorku jsou plynule sledovány speciálními tenzometrickými váhami.

Vliv multimodového elektromagnetického pole na nerovnoměrnost ohřevu statického vzorku uvnitř rezonanční dutiny byl předběžně zjišťován kalorimetrickou metodou. Mikrovlnná energie byla přiváděna do rezonátoru shora dolů. V horizontální rovině v různých výškách od dna rezonátoru bylo umísťováno 0,5 l vody (odpovídá optimální

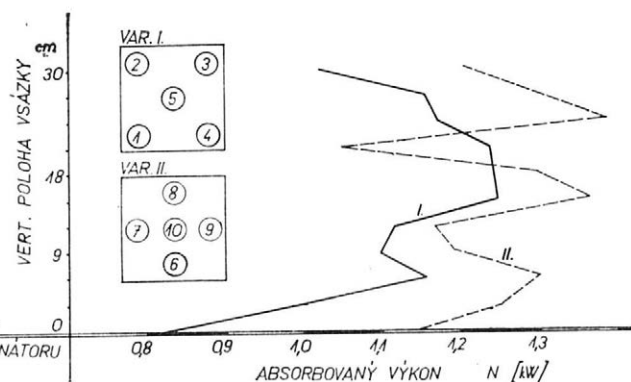




1. Blokové schéma experimentálního zařízení

zátěži magnetronu), které bylo rozděleno na pět částí po 100 ml ve dvou variantách, jak je naznačeno na obr. 2. Oteplení vody po třicetivteřinových expozicích bylo měřeno rtuťovým teploměrem. Vliv vertikální polohy vzorků na nerovnoměrnost ohřevu je graficky znázorněn na obr. 2.

Na základě měření bylo navrženo snížit nerovnoměrnost ohřevu pomalou rotací vzorku a bočním přívodem mikrovlnné energie.



2. Vliv vertikální polohy vzorků v rezonátoru na nerovnoměrnost ohřevu

ZÁVĚR

Mikrovlnný ohřev má teoretické předpoklady uplatnit se při tepelném zpracování zemědělských produktů. Jeho praktické využití bude zřejmě záviset na dalším vývoji zařízení, především mikrovlnných zdrojů (magnetronů).

Výzkum mikrovlnného ohřevu zemědělských produktů zatím stále ještě nepřekročil rámec základního výzkumu.

Literatura

- HAŠ S., 1961, Vysokofrekvenční zemědělská sušárna. Výzk. zpráva VÚZT Praha 6 - Řepy.
KALINA J., FRÍČ V., HAŠ S., 1966, Desinsekce skladovaného obilí vysokofrekvenční energií. Zem. technika 6 : 359-370.

- LYKOV A. V., 1968, Teorija suški. Energija, Moskva.
 LYKOV A. V., 1970, Prognóza rozvoje vědy o sušení kapilárně-pórovitých látek. IFŽ 18, 4.
 —, 1970, Sborník referátů z III. konference o elektrickém teple. ČSVTS-Praha.
 —, 1971, Sborník referátů ze IV. sušárenské konference. Nové Město n. V.

Došlo dne 4. 8. 1971

Условия применения микроволнового подогрева при гигротермической обработке сельскохозяйственных продуктов

Микроволновой подогрев является одним из перспективных методов термической обработки сельскохозяйственных продуктов. Микроволновое оборудование по сравнению с классическим тепловым оборудованием меньше по размеру, более вместительно, его можно легче включить в машинные линии. С технической точки зрения микроволновое оборудование обладает очень высокой рабочей готовностью. Контрольные и регуляционные элементы дают возможность полной автоматизации рабочих процессов. С технологической точки зрения микроволновое оборудование позволяет повысить интенсивность подогрева. Первоначальные свойства обрабатываемого материала полностью сохраняются. Невыгодой этого метода являются до сих пор высокие закупочные и экспериментальные расходы.

В НИИСХТ было сконструировано экспериментальное оборудование, в котором сочетается микроволновой подогрев с конвекционным подогревом сушеного продукта. При помощи этого оборудования проверялась равномерность подогрева и определялось влияние мультимодового электромагнитического поля на неравномерность подогрева статического образца. На основе проведенных измерений было предложено снизить неравномерность подогрева замедленным вращением образцов и боковым подводом микроволновой энергии.

Практическое применение этого метода конструкторского развития будет, очевидно, зависеть от дальнейшего оборудования, прежде всего, микроволновых источников.

Prerequisites for the Application of Microwave Warming in the Hygrothermic Processing of Agricultural Products

The microwave warming is one of the prospective methods of the thermic processing of farm products. In comparison with the traditional thermal equipment, the microwave generator is smaller in dimensions, more handy, allowing for considerable scope for modification in construction when the equipment is included in lines. From the technical point of view the microwave equipment is at a high level of operational readiness. The control and regulation units provide for complete automation of the work process. From the technological point of view the advantage of the microwave generator is the possibility of increased intensity of heating. The original characters of the material exposed to the treatment are fully saved. The drawback is the high cost incurred in the purchase and operation of the equipment.

The Research Institute of Farm Machinery has developed an experimental equipment combining microwave warming with the convective heating of the product exposed to the drying treatment. This equipment was examined for the balance of warming and for the influence of the multimode electromagnetic field on the lack of uniformity in the warming of the static sample. On the basis of the measures taken it was recommended to reduce the lack of the uniformity of warming by slow rotation of the sample and by side input of the microwave energy.

The practical application of this method will apparently depend on the further development of the equipment, particularly the microwave generator.

Voraussetzungen für die Anwendung der Mikrowellenerwärmung bei der hygrothermischen Bearbeitung von landwirtschaftlichen Produkten

Die Mikrowellenerwärmung stellt eines der Perspektivverfahren der Wärmeverarbeitung von landwirtschaftlichen Produkten. Im Vergleich zu der klassischen Wärmanlage ist die Mikrowellenanlage kleiner in Abmessungen, raumsparender und gestattet eine bedeutende konstruktive Freiheit bei der Eingliederung in die

Maschinenketten. Vom technischen Gesichtspunkt hat die Mikrowellenanlage eine sehr hohe Arbeitsbereitschaft. Die Kontroll- und Regelelemente machen eine völlige Automatisierung des Arbeitsprozesses möglich. Vom technologischen Gesichtspunkt bringt die Mikrowellenanlage die Möglichkeit, die Erwärmungsintensität zu steigern. Die ursprünglichen Eigenschaften des verarbeiteten Stoffes bleiben vollständig erhalten. Nachteilig bei dieser Methode sind bisher hohe Anschaffungs- und Betriebskosten.

Im Forschungsinstitut für Landtechnik (VÚZT) wurde eine Versuchsanlage gebaut, wo die Mikrowellenerwärmung mit der Konvektionserwärmung des zu trocknenden Produktes kombiniert ist. An dieser Anlage wurde die Gleichmäßigkeit der Erwärmung überprüft und der Einfluß des elektromagnetischen Multimodulfeldes auf die Ungleichmäßigkeit der Erwärmung einer statischen Probe ermittelt. Auf Grund der vorgenommenen Messungen wurde vorgeschlagen, die Ungleichmäßigkeit der Erwärmung durch langsame Rotation der Probe und seitliche Zuführung der Mikrowellenenergie zu senken.

Die praktische Nutzung dieser Methode dürfte von der weiteren Entwicklung der Anlage, vor allem von Mikrowellenquellen abhängen.

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Pastorek, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

Briketování píce se v poslední době věnuje ve světě i u nás stále větší pozornost. Je to způsobeno hlavně tím, že při této úpravě zemědělských materiálů můžeme použít v mnohem větší míře plně mechanizovaných prostředků proti klasické manipulaci a skladovací prostory jsou mnohem více využity. Další výhodou je, že při zkrmování briket dochází k vyšší spotřebě krmiva a tím i vyšší produkci mléka a masa. Na základě zahraničních výsledků krmných pokusů se zjistilo, že při krmení sennými briketami se zvyšuje spotřeba sena při krmení asi o 2,5 kg a že je možné snížit dávku jádrného krmiva a při tom udržet vyšší produkci mléka. Názorně to ukazuje tabulka I.

1. Porovnání výsledků při různé úpravě krmiv

Jednotlivé krmení		Balikované seno	Brikety
Denní dojivost (vztaženo na 4% tučnost)	kg/doj.	14,20	15,10
Tučnost mléka	%	5,00	4,90
Denní spotřeba jádra	kg/doj.	6,35	6,20
Denní spotřeba sena	kg/doj.	11,20	13,75

Přes tyto výhody se však zatím briketování v evropských zemích nerozšířilo. Je to způsobeno velkou náročností mobilních a stacionárních briketovacích strojů na energii. Tak např. americký briketovací mobilní stroj John Deere má příkon 216 kW při výkonu 9 t briketované vojtěšky za hodinu. Závislost příkonu na briketovacím výkonu ukazuje obr. 1. Pro zajímavost můžeme uvést ještě příkon stacionárního briketovacího zařízení vyráběného v Ejpovických strojárnách. Toto zařízení je určeno pro briketování materiálu o vlhkosti 12 až 15 %. Je nutné je zařadit do linky společně se sušičkou; celá linka má příkon 210 kW při výkonu 2 t briketovaného materiálu za hodinu. Náročnost na energii je tedy jedním z hlavních problémů při briketování. Zatím u nás nebyl vyvinut vhodný pojezdový agregát, ze kterého by bylo možné u mobilních strojů takovýto výkon odečerpat; i u stacionárních linek dělá tak velký příkon energie značné potíže. Další, neméně důležitou otázkou je skladování briket. U dosavadních zařízení je vlhkost materiálu vhodného pro briketování ve velmi úzkém rozmezí 12 až 20 %. Podle našich výzkumů by bylo možné briketovat i materiály o větší vlhkosti, ale vzniká problém, jak zachovat brikety ve stavu vhodném ke krmení. Vlhké brikety během krátké doby podléhají totiž různým plísním. Bylo sice zjištěno, že dobytek konzumuje i znehodnocené brikety, ale neznáme zatím výsledky těchto krmných pokusů.



1. Závislost příkonu na výkonu mobilního briketovacího lisu

V zahraničí je výzkumu briketování píce věnována značná pozornost. Zatím je hlavní zájem upřen na výrobu ve stacionárních strojích lisování normálním tlakem. Matthies, Busse (1966) zkoumal chování stébelnatých materiálů při lisování normálním tlakem a popsal stlačovací křivku pomocí rovnice

$$p_k = e^{b_0' + b_1' / e + b_2' e}$$

kde: p_k — tlak na píst
 e — měrná hmotnost
 b_0', b_1', b_2' — konstanty

Tato křivka je zobrazena na obr. 2. Na souřadných osách jsou jednotky: $x \dots \text{kg/m}^3, y \dots \text{kp/cm}^2$. Pro snadnější vyjádření rozdělil autor křivku na dvě části: v první části (bod A — B) ji popsal rovnici

$$p_k = C e^{a m}$$

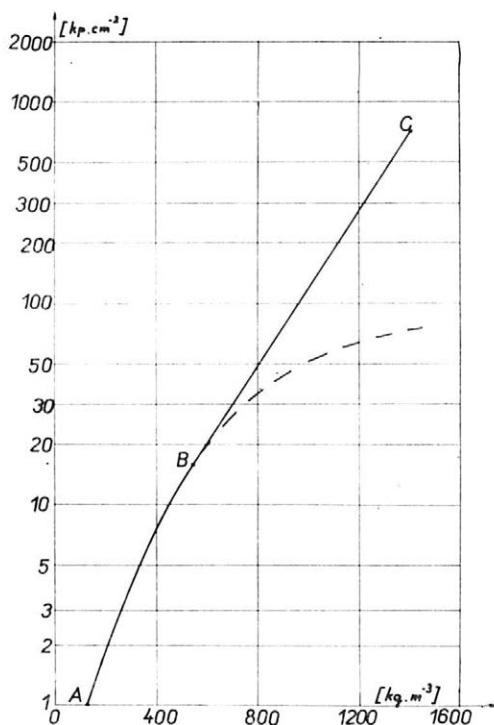
kde: C a m — materiálové konstanty

a ve druhé části (bod B — C)

$$p_k = e^{b_0 + b_1}$$

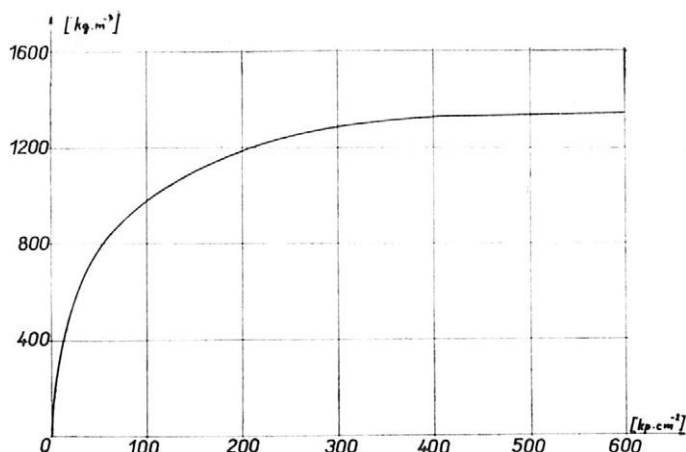
kde: b_0 a b_1 — konstanty

Pro snazší porovnání jsme tuto křivku překreslili do lineárních souřadnic (obr. 3). Při popisu námi naměřené křivky jsme vycházeli ze stejných předpokladů jako německý autor. Lisovací přípravek je v podstatě silnostěnný válec s vnitřním otvorem o průměru 50 mm. Podstava přípravku je konstruována tak, aby bylo možné sledovat lisování materiál v celém rozsahu jeho



2. Křivka stlačení podle Matthiese

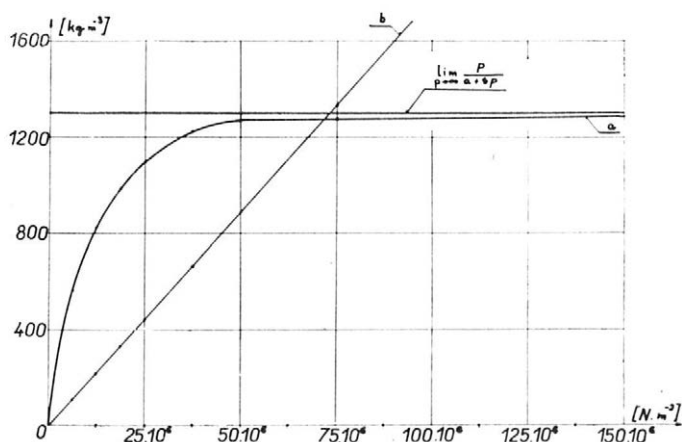
3. Křivka podle Matthiesse, převedená do lineárních souřadnic



vlhkosti. Protože při velkých vlhkostech a vysokých tlacích dochází k vytlačování štáv, které je nutné zahrnout do výpočtu, zachytávají se do kalibrovaného sběrného válce, který přímo ukazuje jejich objem. Práce s lisovacím přípravkem je následující: Sestavený přípravek zvážíme, naplníme jej odváženým briketovaným materiálem a vložíme do lisu. Lisujeme zvolna, aby vzduch měl možnost uniknout. Při měrném tlaku $150 \cdot 10^6$ N/m² změříme délku vyčnívajícího konce pístu a vypočteme objem briketovaného materiálu. Potom přípravek z lisu vyjmeme a znovu jej zvážíme. Z těchto hodnot již můžeme vypočítat měrnou hmotnost brikety. Obdobná měření opakujeme s tímž materiálem o různé vlhkosti, abychom mohli sestavit přímku závislosti měrné hmotnosti briketovaného materiálu na vlhkosti. Průběh lisovacího tlaku je během lisování zapisován automaticky na zapisovací zařízení. U naměřených křivek stlačení je patrná jejich naprostá geometrická podobnost pro materiály o různé vlhkosti. Nami zapsaná křivka je na obr. 4. Na ose x je vynesena tlak v N/m², na ose y měrná hmotnost materiálu v kg/m³. Z charakteru křivky (a) je zřejmé, že jde o křivku hyperbolického tvaru, kterou můžeme vyjádřit rovnicí

$$y = \frac{x}{a + bx} \quad (1)$$

Pro každou vlhkost materiálu při konstantní náplni lisovacího přípravku je příslušná jedna křivka. Provedeme-li po výpočtu koeficientů a , b limitu vztahu (1), dostaneme



4. Křivka stlačení
a — křivka naměřená
b — křivka transformovaná (transf. stupnice na ose pořadnic není zakreslena)

hodnotu měrné hmotnosti lisovaného materiálu. Pro výpočet koeficientů a , b použijeme transformaci pro převedení křivky na přímku (na obrázku označena b) a potom metodou nejmenších čtverců tyto koeficienty určíme. Koeficienty budou pro každou vlhkost materiálu různé. Výraz (1) bude mít za předpokladu nekonečného vzrůstu tlaku podobu:

$$\lim_{p \rightarrow \infty} \frac{p}{a + bp}$$

Po provedení limity si můžeme ověřit, o kolik se liší měrná hmotnost limitní proti měrné hmotnosti naměřené na křivce. Bylo zjištěno, že rozdíl se pohybuje v toleranci 1 %, čímž můžeme naměřenou hodnotu považovat za správnou.

Porovnáme-li naši křivku s křivkou naměřenou v uváděné literatuře, vidíme, že si jsou podobné. Rozdíl je pouze ve velikosti stlačovací síly a tím i v limitním přiblížení k absolutní hodnotě měrné hmotnosti briketovaného materiálu. Při popisu křivek bylo použito dvou různých metod. Zatímco německý autor rozděluje svoji křivku na dvě části a uvádí, že jím použité rovnice nevystihují plně tvar křivky, náš popis křivky je velmi jednoduchý a popisuje křivku v celém jejím rozsahu.

Při stlačování materiálu dochází ke dvěma druhům deformací, a to k deformaci plastické a k deformaci pružné. Obě deformace jsou velmi úzce spjaty s obsahem vlhkosti briketovaného materiálu. Vztah je následující: čím větší je vlhkost, tím menší je plastická deformace a větší deformace pružná. Například u vojtěšky při vlhkosti větší než 60 % je plastická deformace rovna přibližně nule a pružná deformace je plných 100 %. Tento poznatek je jedním z hlavních faktorů ovlivňujících hranici vlhkosti materiálu vhodného k briketování. Nakonec bych se chtěl ještě zmínit o závislosti vlhkosti briketovaného materiálu na spotřebě energie. Jednoznačně se ukázalo, jak je nevýhodné stlačovat píci (např. ve formě briket) při vysokých vlhkostech. Je zřejmé, že vyšší obsah vlhkosti znehodnocuje energii přivedenou do materiálu při stlačování, neboť konečný efekt je mizivý.

Tato práce je v podstatě první etapou k získání poznatků o briketování zemědělských materiálů. Je zřejmé, že vlhkost píce — jako jedna z nejdůležitějších charakteristických veličin — ovlivňuje řadu fyzikálních vlastností. V závislosti na ní je nutné udávat všechny ostatní veličiny a přihlídnout vždy ke spotřebě energie a vhodnosti materiálu k briketování. Z těchto zásad je třeba vycházet při další práci.

Z Á V Ě R

Práce se zabývá otázkou briketování zemědělských materiálů. Jedním z nejdůležitějších faktorů, ovlivňujících proces briketování, je vlhkost briketovaného materiálu. Pro stahování závislosti měrné hmotnosti briketovaného materiálu na vlhkosti byl zhotoven lisovací přípravek. Průběh lisovacího tlaku byl během lisování zaznamenáván, měrná hmotnost byla zjišťována z objemu a váhy lisovaného materiálu. Experimentálně zjištěné křivky stlačení mají hyperbolický průběh a je patrná naprostá geometrická podobnost pro materiály o různé vlhkosti. Křivka stlačení byla matematicky vyjádřena.

Vlhkost briketovaného materiálu určuje rovněž poměr plastické a pružné deformace, ke kterým dochází v průběhu lisování. Zvyšování obsahu vlhkosti má za následek zvětšení pružné deformace na úkor plastické deformace. Tento poznatek určuje hranici vlhkosti materiálu, vhodného pro briketování.

- FIALA J., JELÍNEK A., 1970, Mezerovitost a měrná hmotnost píce. Zem. technika 5-6 : 251-264.
- MATTHIES H. J., BUSSE W., 1966, Neuere Erkenntnisse auf dem Gebiete des Verdichtens von Halmgut mit hohem Normaldruck. Grundlagen der Landtechnik 16, 3 : 87-94.

Došlo dne 4. 8. 1971

Некоторые вопросы производства брикетов прессованием

В работе рассматривается вопрос брикетирования сельскохозяйственных материалов. Одним из важнейших факторов, влияющих на процесс брикетирования, является влажность брикуетируемого материала. Для определения зависимости удельного веса брикуетируемого материала от влажности было произведено прессующее приспособление. Ход прессующего давления в процессе прессования регистрировался удельный вес определялся по объему и весу прессованного материала. Экспериментально определенные кривые сжатия имеют гиперболическую форму и очевидно абсолютное геометрическое подобие материалов разной влажности. Кривая сжатия была математически выражена.

Влажность брикетированного материала определяет также отношение пластической и гибкой деформации, возникающих во время прессования. Повышение содержания влажности вызывает повышение гибкой деформации за счет пластической деформации. Эти данные определяют границу влажности материала, годного для брикетирования.

Some Problems of the Production of Briquettes by Pressing

The paper deals with the problem of the briquetting of farming materials. One of the most important factors influencing the process of briquetting is the moisture content in the material subject to the treatment. A pressing preparation was used for the determination of the dependence of the specific weight of the material briquetted on moisture content. The course of the compressing pressure was recorded during the pressing process and the specific weight was determined on the basis of the volume and weight of the material. The experimentally obtained curves of compression show a hyperbolic course; their excellent geometric homothety for materials with different moisture contents is apparent. The compression curve is mathematically expressed.

The moisture content of the material subject to briquetting also determines the ratio of the plastic and elastic deformation occurring during the process of pressing. The increase in the moisture content results in increased elastic deformation to the detriment of plastic deformation. This finding sets the limit of the moisture content of the material suitable for briquetting.

Einige Fragen des Briketten-Preßverfahrens

Der Aufsatz erörtert die Frage des Brikettierens von landwirtschaftlichen Gütern. Einen der wichtigsten Einflußfaktoren des Brikettierprozesses stellt die Feuchtigkeit der zu brikettierenden Masse dar. Für die Bestimmung der Dichte der zu brikettierenden Masse von der Feuchtigkeit wurde eine Preßvorrichtung hergestellt. Der Verlauf des Preßdruckes wurde im Verlaufe des Preßvorganges aufgezeichnet, die Dichte wurde vom Volumen und Gewicht des Preßgutes ermittelt. Die versuchsweise ermittelten Preßkurven weisen einen hyperbolischen Verlauf auf und für Stoffe von verschiedener Feuchtigkeit erscheint eine völlige geometrische Ähnlichkeit. Die Preßkurve wurde mathematisch dargestellt.

Die Feuchtigkeit der Brikettiermasse legt ebenfalls das Verhältnis der im Laufe des Preßvorganges eintretenden elastischen und plastischen Verformung fest. Die Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes hat die Vergrößerung der elastischen Verformung zu Ungunsten der plastischen Verformung zur Folge. Diese Erkenntnis bestimmt die Grenze der für die Brikettierung geeigneten Feuchtigkeit der Masse.

Adresa autora:

Ing. Antonín Jelínek, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy,
Gottwaldova 50

V poslední době se neobvykle rychle rozšířila konzervace píce senážováním. Stále nové podniky přecházejí na tento druh úpravy krmiva. Kvalita senáže v horizontálních silech je ve srovnání se sily věžovými menší, ztráty krmiva v průběhu konzervace jsou v porovnání s věžovými sily značně vyšší. Tyto okolnosti dovolují závěr, že těžiště výroby tohoto krmiva se bude přesouvat do budoucnosti od silážních žlabů k senážním věžím.

Na druhé straně je však třeba uvážit, že mnoho zemědělských podniků má již žlabová sila vybudována a že dnešní cenové relace věžových sil v porovnání se silami horizontálními jsou pro věžová sila nepříznivé. V neposlední řadě je třeba vzít v úvahu skutečnost, že výrobní závody dosud nezajišťují v náležitém rozsahu a kvalitě výrobu technologického zařízení pro silážní a senážní věže, zejména stroje pro plnění a vyprazdňování. Kromě toho nelze přehlédnout, že některá krmiva, zejména chrást a řízky, ve věžích konzervovat nelze. Proto je třeba s používáním žlabových sil počítat i do budoucna.

S rozšířením samosběracích vozů do zemědělských závodů se podstatně zjednodušila a zrychlila sklizeň píce na poli. Mnohdy jsou používány také pro sklizeň píce určené pro konzervaci ve žlabových silech. Znamená to však, že je konzervován materiál málo řezaný nebo vůbec neřezaný. Dlouhá řezanka působí obtíže nejen při plnění, ale především při vybírání žlabového sila.

Jednotlivé dávky siláže nelze bez velké námahy od ostatní hmoty oddělit. Při násilném odtrhávání (drapákový, čelní nakladač) vniká vzduch mezi horizontální vrstvy siláže, odkrytý povrch zůstává nerovný a nakypřený, a tím i množství siláže vystavené působení vzduchu a současně druhotné fermentaci je veliké.

SOUČASNÝ STAV MECHANIZACE ODBĚRU KRMIVA ZE ŽLABOVÝCH SIL

V zahraničí je na trhu zemědělských strojů řada vybíračů siláže ze žlabových sil.

Krmivo je nejčastěji odebíráno rotační frézou, někdy také několika paralelními frézovacími řetězy. Frézovací orgán bývá uchycen na výkyvném rameni, které může konat otáčivý pohyb ve svislé rovině.

Pro nakládání odfrézovaného krmiva jsou vybírače vybaveny pásovým nebo hrabíčovým dopravníkem, méně často metačem s otočnou koncovkou. Jsou montovány na traktory a nákladní automobily nebo jsou provedeny jako jednoosé návěsy. Pracovní orgány jsou poháněny vlastním spalovacím motorem, elektromotorem, hydromotorem nebo vývodovým hřídelem traktoru.

Konstrukce frézy těchto vybíračů umožňuje odběr pouze krátce řezaného krmiva. Krmivo s dlouhou řezankou odebírat nemohou.

Na vnitřním trhu zemědělských strojů je tento typ stroje zastoupen výrobkem Agrostroje Pelhřimov, n. p., vybíračem siláže VSZ-140.

Je proveden jako jednoosý návěs agregátovaný s traktorem Z-4011. Oj stroje je teleskopicky výsuvná. Vysouvání je ovládáno hydraulickým mechanismem. Tak je umožněn posuv vybírače směrem k vrstvě siláže bez současného pohybu traktoru. Fréza je dvoudílná se šesti řadami tangenciálně upevněných nožů. Dopravu odfrézovaného krmiva do metače obstarává dvoudílný šnek. Koncovka metače je otočná s usměrňovacím štítkem. Připojení na hydraulický systém traktoru je řešeno dvěma vysokotlakými hadicemi s rychlospojky.

Při provozním ověřování bylo zjištěno, že vybírač siláže VSZ-140 spolehlivě odděluje a nakládá kukuřičnou a skrojkovou siláž, slámu a seno ze stohů nebo ze skladů, do kterých se může zajet s vybíračem a přistavit nakládaný přívěs.

S ohledem na značné rozšíření konzervace píce senážováním ve žlabových silech je nutné považovat za závažný nedostatek, že není v dosavadním provedení schopen odebírat senáž s dlouhou délkou řezanky.

V tomto případě je třeba i nadále používat drapakový nakladač, což způsobuje obtíže při zakládání krmiva do žlabu a často je nutné jednotlivé dávky senáže oddělovat rukama.

ODBĚR SENÁŽE S DLOUHOU ŘEZANKOU VYBÍRAČEM VSZ-140 S NOVOU KONSTRUKCÍ FRÉZY

Z uvedených důvodů byla zkoumána možnost jiné konstrukce frézovacích nástrojů vybírače VSZ-140, které by byly schopny při přiměřené výkonnosti odebírat senáž s dlouhou řezankou.

Po teoretickém rozboru současných poznatků byly navrženy, vyrobeny a ověřeny dva funkční modely. V obou případech je fréza sestavena z diskových ocelových kotoučů, na jejichž vnějším obvodu byly upraveny zuby, které jsou střídavě mírně odkloněny od roviny disku. Fréza o průměru 600 mm je sestavena z 18 ozubených disků, z nichž každý má 36 zubů. Fréza s průměrem 450 mm má stejný počet disků, každý opatřený 30 zuby. Jednotlivé disky jsou ve vzdálenosti 60 mm přišroubovány na trubkový nosník nožů frézy vybírače VSZ-140.

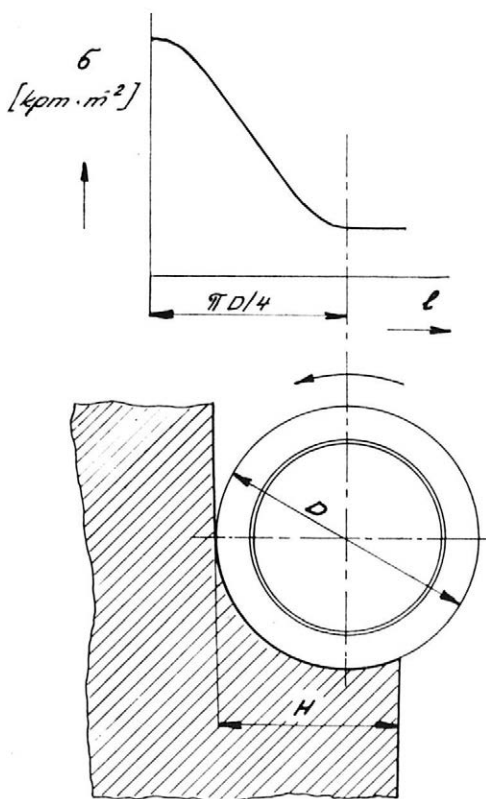
Obě konstrukce frézy byly ověřovány při odběru travní senáže, sklizené samosběracími vozy bez nožů. Její základní fyzikálně-mechanické vlastnosti lze charakterizovat takto:

průměrná délka řezanky	9,8 — 20,4 cm
sušina	31,1 — 39,3 %
objemová hmotnost	720 — 890 kg · m ⁻³

Do žlabového síla je krmivo ukládáno v horizontálních vrstvách. Lze proto předpokládat, a praktické výsledky to potvrzují (např. ruční odběr s předchozím odříznutím bloku senáže ve vertikální rovině), že při oddělování senáže v horizontálních rovinách je zapotřebí méně energie než k oddělování v rovinách vertikálních.

Kutlambetov a Zujev (1969), kteří se touto otázkou podrobně zabývali, uvádějí, že u kukuřičné siláže je spotřeba práce za jinak stejných podmínek pro oddělení siláže ve vertikální rovině čtyřikrát až šestkrát větší než v rovině horizontální.

Pro práci rotačních pracovních orgánů z toho odvozují, že hloubka frézování má být co největší (0,7–0,9 průměru frézy). Poměry při oddělování siláže rotační frézou jsou znázorněny na obr. 1.



1. Závislost měrné práce σ na hloubce frézování H

l — délka křivky, podle které je krmivo oddělováno z vrstvy

Výkonnost rotační frézy je potom výhodné vyjádřit vztahem

$$Q = \frac{36 B \cdot H \cdot \gamma \cdot s \cdot z \cdot v}{\pi D} \quad (q \cdot h^{-1}) \quad (1)$$

a potřebný příkon vztahem

$$N = \frac{\sigma_{stř} \cdot B \cdot H \cdot z \cdot v}{75\pi D} + N_o \quad (k) \quad (2)$$

kde: Q — výkonnost frézy ($q \cdot h^{-1}$)

B — šířka záběru frézy (m)

H — hloubka frézování (m)

γ — objemová hmotnost senáže ($kg \cdot m^{-3}$)

s — tloušťka vrstvy senáže, oddělená jedním zubem (nožem) frézy (m)

z — počet řad zubů (nožů) na obvodě frézy

v — obvodová rychlost frézy ($m \cdot s^{-1}$)

D — průměr frézy (m)

N_o — příkon frézy při chodu naprázdno (k)

$\sigma_{stř}$ — střední spotřeba měrné práce na oddělení senáže ($kpm \cdot m^{-2}$)

Jak vyplývá z rovnice (1), je výkonnost frézy při odběru senáže závislá na konstrukčních parametrech frézy (B , D , z), jejich kinematických poměrech (v , s), hloubce frézování (H) a vlastnostech odebíraného materiálu (γ).

Konstrukční i kinematické vlastnosti frézy můžeme záměrně volit. Jsme však omezeni výkonem, který k pohonu pracovních orgánů vybírače máme k dispozici, a požadavkem, aby parametry frézy umožňovaly při nejmenší možné spotřebě energie maximální výkonnost odběru senáže.

Při ověřovacích zkouškách byla sledována výkonnost, s kterou je senáž oddělována z vrstvy v závislosti na hloubce frézování.

Za teoretického předpokladu, že veličiny B , γ , D , ε , v a s jsou v průběhu měření konstantní, by podle rovnice (1) měl být vztah mezi výkonností Q a hloubkou frézování H lineární.

Ze záznamů měření však bylo zjištěno, že rychlost klesání frézy, a tím také tloušťka vrstvy senáže odebírané jedním zubem frézy, se s rostoucí hloubkou frézování H zmenšuje, přičemž ostatní podmínky měření zůstaly stejné. Tato okolnost je v rozporu s předpokladem linearit, uvedeném dříve.

Tuto skutečnost lze přičítat především dvěma okolnostem:

1. Může být způsobena tím, že reakce vrstvy odebírané senáží stoupla do té míry, že hydraulický mechanismus spouštění frézy vybírače siláže VSZ-140 do záběru (dvojitý hydraulický válec) ji není schopen překonat a příkon je ve značné míře spotřebován na periodickou pružnou deformaci vrstvy senáže a práci tření.
2. Pomalý posuv frézy do záběru může být působen také tím, že příkon přiváděný k fríze nestačí k tomu, aby byl odfrézován všechen materiál odpovídající rychlosti klesání frézy, což vzápětí vede k prokluzu klínových řemenů nebo k přetížení traktoru.

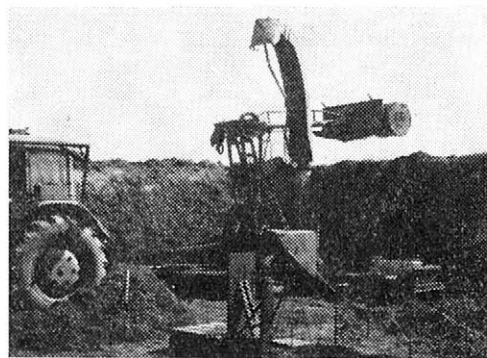
Aby byl ověřen první předpoklad, byl připraven pokus, při kterém bylo rameno frézy dodatečně zatíženo 104 kg těžkým pytlek písku. Při měření za těchto podmínek se klesání frézy viditelně nezrychlilo, stoupl však spotřebovaný příkon. Rovněž vliv tohoto opatření na výkonnost nebyl sledován.

Tento výsledek do značné míry potvrzuje správnost prvního předpokladu.

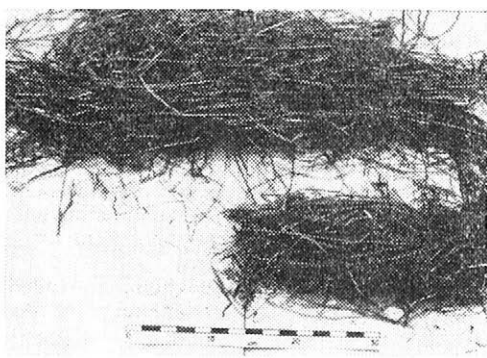
Druhý předpoklad byl ověřován pokusem, při němž byla stěna siláže upravena tak, aby umožňovala frézování pouze jednou polovinou frézy.

Pohyb frézy do záběru (klesání) se podstatně zrychlil; také výkonnost frézování stoupla až o 100–120 %.

Během zkoušek vybírače VSZ-140 s novými konstrukcemi frézy se výkonnost, kterou byla senáž oddělována z vrstvy, pohybovala v mezích 35–115 q · h⁻¹. Nejvyšších výkonností bylo dosaženo při odběru senáže s jednou polovinou frézy tvořenou diskem o průměru 450 mm při hloubce frézování 40–50 mm (obrázky 2, 3).



2. Vybírač siláže VSZ-140 s upravenou frézou při odběru senáže



3. Senáž před odběrem a po odběru vybíračem VSZ-140 s upravenou frézou

Již tyto první výsledky naznačují, že chceme-li odebírat senáž s dlouhou délkou řezanky vybíračem siláže s rotačním frézovacím orgánem, je třeba:

1. očekávat, že vybírač siláže bude energeticky velmi náročný a že výkon traktoru Z-4011 pro jeho pohon za těchto podmínek je nedostačující;
2. zmenšit šířku záběru frézy přibližně o 1/3 (tj. přibližně na 1 m), aby se příkon frézy vybírače VSZ-140 pohyboval v prakticky ještě přijatelných mezích;
3. upravit mechanismus zvedání a spouštění frézy vybírače siláže VSZ-140 tak, aby poskytoval záruku, že spolehlivě překoná reakci vrstvy senáže proti frézování.

Současně je třeba připomenout, že jedním z hlavních předpokladů pro snadnou a mechanizovanou manipulaci s krmivem je krátká délka řezanky, která by měla být získávána již v průběhu sklizně buď hned na poli, nebo na výkonných stacionárních linkách umístěných na farmě.

V případě senážování ve žlebech by potom odpadla obtížná práce při rozrovnávání neřezané píce během plnění, ulehčilo by se pýchování a zlepšilo vytěsnění vzduchu ze senáže, což se projeví zvýšenou kvalitou krmiva a snížením ztrát během konzervace.

V neposlední řadě by se zjednodušil odběr takto upravené senáže a bylo by možné ji mechanizovaně zakládat do žlabu.

Proto vedle řešení problému odběru senáže s dlouhou délkou řezanky je třeba se intenzivně věnovat zavádění a zdokonalování těch sklizňových technologií, které umožňují při dostatečné výkonnosti získat krátkou řezanku již při první manipulaci s potenciálním krmivem.

L i t e r a t u r a

- KUTLEMBETOV A. A., ZUJEV V. A., 1969, Issledovanie rabočich organov pogružčikov silosa. Mechanizacija i elektrifikacija sel. chozjajstva 4.
- VEGRICHT J., 1966, Zpráva o ověřování vybíračů z jam. Zpráva Z-649, VÚZT Řepy.
- ZUJEV V. A., MUSTAJEV N. M., 1964, Osnovy teorii a račeta frez-barabana pogružčika silosovykh kormov. Naučnyje trudy VIESCH, díl XIII. Moskva.

Došlo dne 4. 8. 1971

К вопросу выемки сенажа и силоса из силосных траншей

В предложенной работе опубликованы первые результаты оценки выемки сенажа с длинной резкой силосоотборщиком VSZ-140. Описано необходимое приспособление фрезы и определены физико-механические свойства отбираемого корма. Автор кратко описывает процесс работы при выемке корма вращающейся фрезой и на основе замеренных величин предлагает приспособление конструкции силосоотборщика VSZ-140.

On the Collection of Haylage and Silage from Trench Silos

The paper presents the first results of the examination of the collection of haylage with long-chopped material by means of the silo unloader VSZ-140. The unavoidable adjustment of the cutter is described and the basic physical and mechanical characters of the unloaded feed are defined. The author described in brief the conditions prevailing in the collecting of the feed by means of a rotary cutter. An adjustment of the construction of the feed unloader VSZ-140 is suggested on the basis of the measured values.

In der vorgelegten Abhandlung werden erste Ergebnisse über die Überprüfung der Entnahme von Langhäckselhaylage mittels der Siloentnahmefräse VSZ-140 veröffentlicht. Es wird die notwendige Anpassung der Fräse und grundlegende physikalisch-mechanische Eigenschaften des zu entnehmenden Futters beschrieben. Der Verfasser beschreibt in Kürze die bei der Futterentnahme mit rotierender Fräse bestehenden Verhältnisse und auf Grund der gemessenen Werte schlägt die Verbesserung der Bauweise der Entnahmevorrichtung VSZ-140 vor.

Contribution à la évacuation des fourrages préfanés et de l'ensilage à partir des silos-couloirs

Dans le travail présenté on publie les premiers résultats de la vérification portant sur la reprise des fourrages préfanés ensilés, hachés gros, à l'aide d'un extracteur d'ensilage VSZ-140. On donne la description de l'adaptation nécessaire de la fraise, tout en définissant les propriétés physiques et mécaniques des aliments évacués. L'auteur décrit sommairement les conditions de reprise des aliments au moyen de la fraise rotative, proposant, sur la base des valeurs mesurées, l'adaptation de la construction de l'extracteur VSZ-140.

Adresa autora:

Ing. Jiří V e g r i c h t, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy,
Gottwaldova 50



621.979.4 631.363.28.001.4

Každý strojírenský výrobek je dnes charakterizován různými technickými údaji, jako např. rozměry, váhou, výkonem, spotřebou apod. Jeden ze základních údajů, který ovšem odběratele často nejvíce zajímá, tj. spolehlivost (a s ní související životnost), není ve většině případů známý, a to často ani samotnému výrobcí. Jmenovitě u zemědělských strojů je spolehlivost předmětem mnoha neuzavřených diskusí, protože jejich uživatelé si stěžují na špatnou kvalitu materiálu — zvláště pak pracovních orgánů, výrobci na druhé straně odůvodňují vysokou poruchovost nedostatečnou údržbou, přetěžováním strojů apod.

Pro ověření jakosti strojů se dělají různé srovnávací zkoušky, testy kvality nebo jiná — více méně subjektivně podložená — hodnocení. Objektivní kritérium, které by umožnilo spolehlivost kvantitativně vyjádřit, nebylo u nás zatím v oblasti zemědělské techniky používáno.

Ve VÚZT jsme přistoupili k rozboru otázek a jevů, souvisejících se spolehlivostí zemědělské techniky. Údaje o spolehlivosti byly zjišťovány přímo při provozním nasazení strojů a zobrazují tedy skutečný stav v běžném zemědělském provozu. Neudělali jsme předem připravené zkoušky v umělé vytvořených podmínkách, protože jsme byli vedeni snahou získat údaje, které budou sloužit jako podklad pro technicko-ekonomické a exploatační hodnocení zemědělské techniky.

V odborné literatuře se setkáváme s dvěma typy definic spolehlivosti. V prvním případě je spolehlivost chápána v užším smyslu jako pravděpodobnost, že u daného stroje nedojde k poruše během dané doby při dodržení provozních podmínek. Ve druhém případě je spolehlivost chápána v širším smyslu jako vlastnost plnit předepsanou funkci a závisí na bezporuchovosti, trvanlivosti, životnosti, udržitelnosti, pohotovosti a dalších vlastnostech výrobku. V prvním případě se jedná pouze o definici jednoho z kvantitativních ukazatelů spolehlivosti (a to pravděpodobnost bezporuchového provozu); proto je dnes spolehlivost častěji chápána podle druhé, obecnější definice, zvláště pak v případech složitých strojních celků, u kterých dochází v průběhu jejich činnosti k opravám.

Někdy se při hodnocení spolehlivosti zaměřují kvantitativní ukazatele vlastností se samotnými vlastnostmi. Často se proto lze setkat s formulací, že stroj má spolehlivost 90 %, což je ale nesprávné. Je třeba uvést, že spolehlivost je dána pravděpodobností bezporuchového provozu v určených podmínkách a době provozu a že tato pravděpodobnost se rovná 90 %.

Dále upozorňujeme na odlišnost běžně uváděného termínu spolehlivost od termínu provozní spolehlivost. Spolehlivost, hodnotící konstrukční a výrobní provedení stroje, by měla být zjišťována a udávána výrobcem. Bylo by tedy nutné sledovat nové stroje (ale po období jejich záběhu) ve vybraných pracovních podmínkách, s vyloučením mimořádných

ných vnějších vlivů a různých faktorů, s odbornou diagnostikou poruch a rozбором jejich příčin, a to pro jednotlivé strojní skupiny, podskupiny a součásti.

Na druhé straně provozní spolehlivost, kterou se v této práci budeme zabývat, ilustruje stav v běžném zemědělském provozu a odráží proto skutečný provozní stav s jeho technickou a organizační úrovní a proměnnými pracovními podmínkami.

CHARAKTERISTIKY HODNOCENÍ SPOLEHLIVOSTI

Při hodnocení spolehlivosti doporučujeme používat následující základní charakteristiky:

- a) pravděpodobnost bezporuchového provozu strojů $R(t)$,
- b) střední dobu bezporuchového provozu strojů $T_{stř}$.

Tyto základní charakteristiky spolehlivosti, vypočtené z rozdělení četností dob provozu strojů mezi jejich poruchami, nevyjadřují ovšem skutečnou pravděpodobnost toho, že stroje budou v kterékoliv době k dispozici k pracovnímu nasazení. Je tedy nutné zavést ještě doplňující charakteristiku, a to:

- c) koeficient provozní spolehlivosti (K).

Pravděpodobnost bezporuchového provozu strojů ($R(t)$) je pravděpodobnost, že v daném časovém intervalu nedojde k poruše. Pro Weibullův zákon rozdělení, námi použitý, je dána vztahem

$$R(t) = \exp\left(-\frac{t^\beta}{a}\right)$$

kde: t — obecné označení času
 a, β — parametry Weibullova rozdělení

Střední doba bezporuchové činnosti ($T_{stř}$) je střední hodnota doby bezporuchového provozu, tj. vlastní činnosti stroje mezi jeho poruchami. V našem případě je pro Weibullův zákon dána vztahem

$$T_{stř} = a^{\frac{1}{\beta}} \Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right)$$

Koeficient pohotovosti strojů k plnění jejich úkolu. Tento komplexní ukazatel spolehlivosti je na úseku zemědělské techniky dnes jedinou používanou mírou spolehlivosti. Je uváděn v Jednotné metodice měření a ekonomického hodnocení strojů, kde je nazýván koeficientem spolehlivosti. Tento ukazatel je sám o sobě nedostačující, protože nevyjadřuje četnost výskytu poruch v průběhu jejich nasazení. Je definován následujícím vztahem:

$$K = \frac{T_c}{T_c + T_p}$$

kde: T_c — celková doba bezporuchového provozu strojů
 T_p — celkový čas potřebný k odstranění poruch

Z definice koeficientu pohotovosti je zřejmé, že nám udává pravděpodobnost, s jakou bude sledovaný stroj kdykoliv v pracovní pohotovosti, resp. relativní dobu, ve které je stroj schopen plnit požadované úkoly.

Vzhledem k pravděpodobnostnímu charakteru koeficientu pohotovosti je možné jej počítat pouze na základě dlouhodobého sledování strojů, při kterém musíme zjistit dostatečný počet údajů o době činnosti strojů a o dobách prostojů z důvodů poruchovosti strojů.

Pro hodnocení zemědělské techniky zavedeme vedle celkového koeficientu pohotovosti (K) také koeficient pohotovosti technické (K_{42}) a technologické (K_{41}). Především proto, že u jednoho typu stroje se stejnou konstrukční úrovní a rovnocennou obsluhou můžeme zjistit rozdílné ukazatele poruchovosti podle toho, v jakých technologických podmínkách pracují. Tyto podmínky (zejména pak podmínky půdní a klimatické) ovlivňují funkční činnost strojů a mohou tak narušovat plynulost technologického procesu. V případě výpočtu koeficientu technické poruchy (K_{42}) dosazujeme do času T_p celkovou dobu prostojů z důvodů technických poruch (včetně nutných ztrátových časů) a při výpočtu koeficientu technologické poruchy (K_{41}) dosazujeme za čas T_p celkovou dobu prostojů z důvodů technologických poruch. Pod pojmem nutné ztrátové časy v případě zjišťování doby prostojů z důvodů technických poruch rozumíme ty složky času, které s vlastní opravou bezprostředně nesouvisí, ale při zjišťování skutečného stavu v normálním zemědělském provozu je nutné s nimi počítat, protože svojí délkou mohou vlastní dobu opravy i několikanásobně převýšit.

Pod pojmem technická porucha rozumíme každý prostoj stroje, při němž odstraňujeme poruchu výměnou nebo opravou součástí, popřípadě obnovujeme seřízení a nastavení samovolně uvolněných součástí apod.

Pod pojmem technologická porucha rozumíme ty prostoje strojů, při nichž musíme ze stroje odstraňovat nahromaděný materiál.

K upřesnění jednotlivých složek pracovního času strojů, nutných k výpočtu koeficientu provozní pohotovosti, zbývá definovat dobu bezporuchového provozu strojů (T_c). Tato doba musí pro sledování provozní spolehlivosti představovat činnost strojů, během které trvá možnost vzniku poruchy. Je tedy reprezentována nejen časem hlavním, ale musíme počítat i s časem otáček na souvratích, s časem na technologickou obsluhu (je-li stroj v činnosti) a s časem jízd naprázdno a přejezdů. I v těchto případech dochází k mechanickému opotřebení a namáhání součástí stroje (zvláště rámu, podvozku, převodových ústrojí apod.).

Praktickou možnost kvantitativního vyjádření provozní spolehlivosti zemědělských strojů výpočtem základních charakteristik uvedeme spolu se stručným popisem zkoušek na příkladu sledování vysokotlakých lisů.

ZKOUŠKY VYSOKOTLAKÝCH LISŮ A JEJICH VÝSLEDKY

V srpnu a v září r. 1968 jsme sledovali v různých zemědělských závodech okresu Praha-západ sedm lisů K-442 při sběru a lisování obilní slámy z řádků s následnou dopravou svázaných balíků po ližinách na připojený přívěs nebo s prostým složením balíků na pole. Průměrné dešťové srážky odpovídaly padesátiletému normálu. Lisy pracovaly v agregaci s traktory Zetor 4011 a Zetor 50 a obsluhovali je kvalifikovaní traktoristé. Směnná údržba byla pravidelná.

Provozní ukazatele sledovaných lisů jsou uvedeny v tab. I.

Průběh ukazatelů provozní spolehlivosti v závislosti na době činnosti vysokotlakých lisů K-442 mezi technickými poruchami je znázorněn na obr. 1. Jako model pro zjištěné empirické údaje (křivka $\frac{n_i}{n}$) vyhovuje Weibullovo dvouparametrické rozdělení

(křivka $\frac{n_i^*}{n}$) s parametrem tvaru $\beta = 0,736$.

Shoda empirické a teoretické křivky byla ověřena jak Kolmogorov-Smirnovovým testem, tak i χ^2 -testem. V obou případech vyšla vysoce významná shoda (na hladině významnosti 0,10).

Označení lisu	Rok výroby	Počet sezón v provozu	Výkonnost		Počet odpracovaných dnů
			za dobu sledování ha	v čase T_f ha · h ⁻¹	
1	1967	2	120	1,85	18
2	1968	1	145	1,20	24
3	1968	1	50	1,06	8
4	1966	3	125	1,13	19
5	1967	2	140	1,20	22
6	1966	3	75	0,49	32
7	1967	2	155	1,28	28

Z průběhu křivky $R(t)$ vidíme, že pravděpodobnost bezporuchové činnosti vysokotlakých lisů mezi technickými poruchami pro zvolenou hodnotu $t = 60$ min je 0,62.

Z technických poruch se během sledování nejčastěji vyskytovala porucha vázání (jehel, unašeče, misek uzlovače a hřídele jehel) a činila 35 % z celkového počtu poruch.

Vypočtená střední doba bezporuchové činnosti vysokotlakých lisů K-442 mezi technickými poruchami $T_{stř} = 192$ min se pro relativní chybu $\delta = 15$ % pohybuje s pravděpodobností 0,90 v mezích intervalu

$$167 \text{ min} < \hat{T}_{stř} < 220 \text{ min}$$

Průběh ukazatelů provozní pohotovosti v závislosti na době činnosti vysokotlakých lisů K-442 mezi technologickými poruchami je znázorněn na obr. 2.

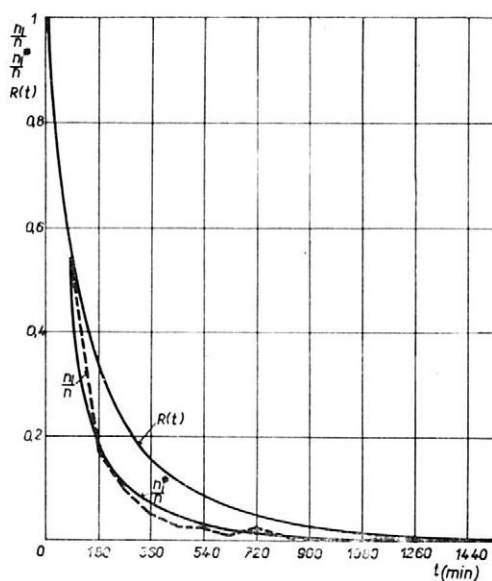
Jako model pro zjištěné empirické údaje (křivka $\frac{n_i}{n}$) vyhovuje dvouparametrické Weibullovo rozdělení (křivka $\frac{n_i^*}{n}$) s parametrem tvaru $\beta = 0,689$.

Shoda rozdělení byla ověřena Kolmogorov-Smirnovovým testem a byla přijata na hladině významnosti 0,10.

Z průběhu křivky $R(t)$ vidíme, že pravděpodobnost bezporuchové činnosti vysokotlakých lisů mezi technologickými poruchami pro zvolenou hodnotu $t = 10$ min je 0,72.

1. Ukazatele provozní spolehlivosti vysokotlakých lisů K-442 v závislosti na době provozu mezi technickými poruchami
 n_i — empirické četnosti i-té třídy
 n_i^* — teoretické četnosti i-té třídy
 n — rozsah náhodného výběru (celkový počet poruch)

$R(t)$ — pravděpodobnost bezporuchové činnosti mezi technickými poruchami



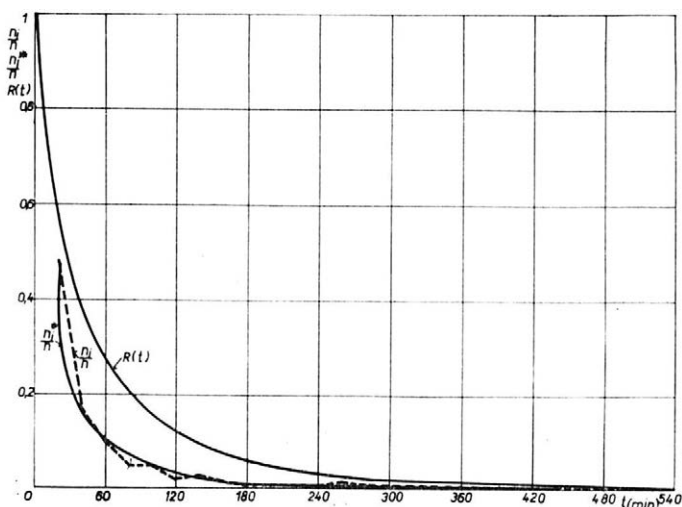
2. Ukazatele provozní spolehlivosti vysokotlakých lisů K-442 v závislosti na době provozu mezi technologickými poruchami

n_i — empirické četnosti i-té třídy

n_i^* — teoretické četnosti i-té třídy

n — rozsah náhodného výběru (celkový počet poruch)

$R(t)$ — pravděpodobnost bezporuchové činnosti mezi technologickými poruchami



Technologické poruchy se u lisů vyskytovaly pouze v těch případech, kdy se do vstupní náběhové vany dostalo větší množství slámy (zvláště vlhké).

Střední doba bezporuchové činnosti mezi technologickými poruchami $T_{stř} = 52$ min se při relativní chybě $\delta = 10\%$ pohybuje s pravděpodobností 0,98 v mezích intervalu

$$47 \text{ min} < \hat{T}_{stř} < 57 \text{ min}$$

KOEFICIENTY PROVOZNÍ POHOTOVOSTI

! Přehled koeficientů technické (K_{42}), technologické (K_{41}) a celkové (K_4) provozní pohotovosti vysokotlakých lisů K-442 s horní (K_h) a dolní (K_d) hranicí pro zvolený konfidenční interval 0,90 udává tabulka II.

II. Koeficienty technické, technologické a celkové provozní spolehlivosti vysokotlakých lisů K-442

K_{42}	K_{42h}	K_{41}	K_{41h}	K_4	K_{4h}
	K_{42d}		K_{41d}		K_{4d}
0,785	0,809	0,946	0,951	0,750	0,763
	0,761		0,941		0,737

Z přehledu koeficientů provozní pohotovosti vidíme, že pro technické poruchy bude vyřazeno z provozu přibližně 22 % lisů, z důvodů technologických poruch pouze 5 %. Pravděpodobnost celkové provozní pohotovosti vysokotlakých lisů K-442 pak může být 75 %. Můžeme tedy u každého lisu předpokládat, že 25 % z celkové doby využití bude mimo provoz.

Z Á V Ě R

Provozním sledováním vysokotlakých lisů bylo ověřeno, že při výpočtu základních charakteristik spolehlivosti zjišťované při běžném nasazení strojů je nutné vycházet z ověřeného zákona rozdělení dob provozu mezi poruchami. Nelze tedy pouze před-

pokládat platnost často uváděného exponenciálního zákona. Ten nemusí vždy v případě složitých technických soustav odpovídat (vidíme, že zjištěný parametr tvaru Weibullova rozdělení se jak pro technické, tak pro technologické poruchy podstatně liší od jedničky, kdy Weibullovo rozdělení přechází na rozdělení exponenciální) a při jeho použití bychom dostali základní charakteristiky podstatně zkreslené.

Z konečného koeficientu celkové provozní pohotovosti je možné vypočítat investiční ztráty, ke kterým dochází v důsledku snížené pohotovosti vysokotlakých lisů. Tyto ztráty činí pro kmenový stav strojů 60 000 000 Kčs (ve srovnání se zvolenou 90% pohotovostí). Je proto nutné všemi prostředky snižovat prostoje strojů z důvodů jejich poruchovosti, a to nejen se strany výrobců, ale i se strany jejich uživatelů.

Došlo dne 4. 3. 1971

Характеристики рабочей надежности прессы высокого давления

В работе рассматривается проблематика оценки надежности машин. Приводятся определения применяемых характеристик, т. е. вероятности безаварийной работы машин $R(t)$, среднего периода безаварийной работы $T_{ст}$ и коэффициент технической (K_{42}), технологической (K_{41}) и общей (K_4) рабочей готовности машин. Эти характеристики затем оцениваются результатами эксплуатационного наблюдения за работой прессов высокого давления при сборе и прессовании соломы. Наблюдения подтвердили, что при вычислении основных характеристик надежности необходимо исходить из проверенного закона разделения времени работы между авариями. Было установлено, что нельзя предполагать действительность экспоненциального закона.

Characteristics of the Operational Reliability of High-Pressure Presses

The paper deals with the problem of the evaluation of the reliability of machines. The definitions of the characteristics used in the study are presented, i. e. the probability of the fail-safe operation of the machines $R(t)$, mean time of fail-safe operation T mean, and coefficients of the technical (K_{42}), technological (K_{41}) and general (K_4) operational readiness of machines. Then these characteristics are checked against the results of the operational examination of the activity of high-pressure presses in straw collection and compression. The examination revealed that the calculation of the basic characteristics of reliability should be based on the checked law of the distribution of the time of operation between failures. It was also revealed that the exponential law did not apply to this field.

Charakteristiken der Betriebssicherheit von Hochdruckpressen

In der Abhandlung wird die Problematik der Bewertung der Betriebssicherheit von Maschinen erörtert. Es werden Begriffsbestimmungen für angewendete Charakteristiken angeführt, d. h. Wahrscheinlichkeit des störungsfreien Maschinenbetriebes $R(t)$, mittlere Zeit des störungsfreien Betriebes T_{st} und Koeffizienten der technischen (K_{42}), technologischen (K_{41}) und Gesamtbetriebsbereitschaft (K_4) von Maschinen. Diese Charakteristiken werden dann anhand der Ergebnisse der betriebsmäßigen Verfolgung der Tätigkeit von Hochdruckpressen bei dem Aufsammeln und Pressen von Stroh bewertet. Durch Verfolgung wurde bestätigt, daß man bei der Berechnung von grundlegenden Charakteristiken der Betriebssicherheit von dem bestätigten Gesetze der Verteilung von Betriebszeiten zwischen den Störungen ausgehen muß. Es wurde festgestellt, daß die Gültigkeit des Exponentialgesetzes nicht angenommen werden kann.

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Fleischman, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

631.344 : 628.93 631.583.5

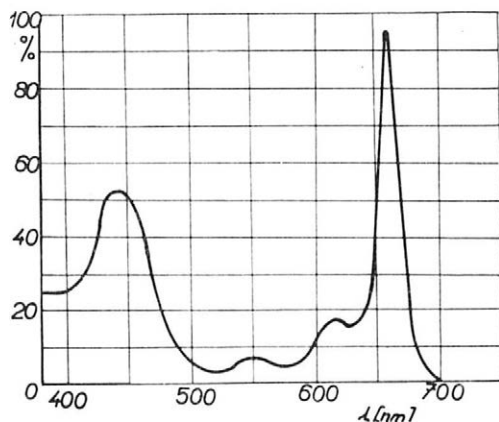
Světlo je jedním z nejdůležitějších faktorů, ovlivňujících růst a vývoj zelené rostliny. Jeho intenzita, spektrální složení a délka doby působení jsou základními činiteli při procesu fotosyntézy a průběhu řady dalších reakcí, uskutečňujících se v zeleném listu rostliny.

Snaha o zvýšení produkce, o urychlení procesu pěstování rostlin vede k myšlence použít umělých zdrojů záření, které by doplnily nebo úplně nahradily přirozenou světelnou energii ve sklenících a tak umožnily člověku regulovat růst a vývoj nezávisle na přírodních podmínkách.

Výzkumné práce v oboru rostlinné výroby a biologie potvrdily vhodnost použití umělých zdrojů záření, na základě experimentů byly vymezeny základní požadavky na tyto zdroje. Je to především požadavek na spektrální složení záření zdrojem emitovaného, dále požadavek na konstrukční provedení a v neposlední řadě nároky na ekonomičnost provozu ozařovacího zařízení.

Vyžadované spektrální složení záření emitovaného zdrojem závisí na typu rostlin a režimu ozařování. Spektrální fotosyntetická účinnost (tj. účinnost, s jakou je záření o určité vlnové délce rostlinou využito pro proces fotosyntézy) je různá pro různé rostliny. Na základě experimentů byla stanovena průměrná křivka spektrální intenzity fotosyntézy v závislosti na vlnové délce (obr. 1). Průběh spektrální intenzity záření zdroje pro ozařování rostlin by měl být co nejvíce podobný této křivce. Je známa řada prvků, jejichž přítomnost v plynu výbojkového zdroje upravuje spektrální složení záření. V běžné praxi je zatím nedostatek těchto speciálních zdrojů, a proto při výběru z řady běžných výbojkových a zářivkových zdrojů se pěstitelé řídí několika hlavními požadavky, stanovenými režimem ozařování. Obecně lze stanovit: dlouhé vlnové délky (500–700 nm) způsobují růst, prodlužování stonků, regulují květenství; krátké vlnové délky (300–500 nm) podporují proces fotosyntézy a mají tudíž největší vliv na tvorbu listů a plodů.

Při konstrukci zářiče (pojmem zářič je míněn zdroj záření s reflektorem, popřípadě s rámem a zařízením pro zavěšení zdroje) jsou hlavními požadavky malý rozměr (aby



1. Průběh relativní spektrální citlivosti fotosyntézy v závislosti na vlnové délce

se neomezoval přístup přirozeného světla) a snadná přemístitelnost zářiče (v případě ekonomického ozařování několika záhonů v kratších intervalech).

Z hlediska ekonomického je snaha dosáhnout maximální intenzity ozáření plochy při poměrně vysoké rovnoměrnosti.

V současné době používané zářivkové zdroje, upevněné v rámech, tyto požadavky nesplňují. Jsou vhodné tam, kde se nevyžaduje vysoká intenzita ozáření (do 1000–1500 lx), nebo v případech, kdy jsou rostliny pěstovány pouze při umělém osvětlení a je tedy možné použít většího počtu zářivek, které by svými rozměry jinak zabraňovaly přístupu přirozeného světla. Někde je otázka velkých rozměrů řešena tak, že se rámy v době, kdy nejsou v provozu, odklápějí do svislé polohy.

K pěstitelským účelům se zdá být vhodné použít tzv. širokozářiče — zdroje o vysokém výkonu s reflektorem, který usměrní zářivý tok zdroje tak, aby plocha zářičem ozáření byla při požadované intenzitě maximální, s vysokým koeficientem rovnoměrnosti ozáření.

Při návrhu širokozářiče jsme vycházeli z následujících vztahů: Vztah pro intenzitu ozáření na dané ploše (v libovolném bodě) v rovině podélné (tj. v rovině procházející podélnou osou zářiče)

$$E_p = \frac{I_\alpha}{R^2} = \frac{I_\alpha}{R_o^2} \cdot \cos \alpha^2$$

kde: E_p — intenzita ozáření v libovolném bodě (lx)

I_α — zářivý tok ve směru α (lm)

α — úhel, který svírá spojnice bodu s osou zářiče

R — vzdálenost bodu od pólu

R_o — vzdálenost ozařované plochy od pólu (výška zavěšení zdroje)

V ideálním případě by intenzita ozáření plochy byla konstantní

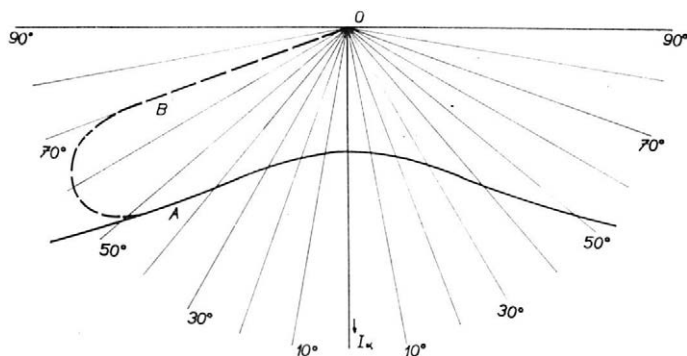
$$E_p = \text{konst}$$

pak ideální zářivost by byla

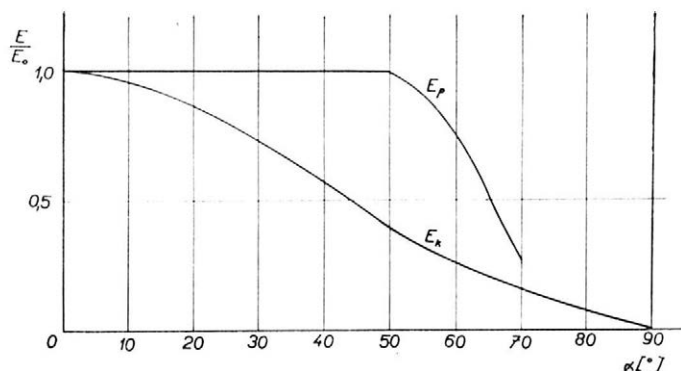
$$I_\alpha = \frac{E_p \cdot R_o^2}{\cos^2 \alpha} = \frac{\text{konst}}{\cos^2 \alpha}$$

Obr. 2 znázorňuje průběh zářivého toku v polárních souřadnicích v podélné rovině.

Křivka průběhu $I_{\alpha \text{ ideal}}$ může být z praktického hlediska sledována jen do určitého úhlu. Další průběh křivky byl zvolen (obr. 2., křivka B). Z průběhu I_α byl graficky odečten průběh intenzity ozáření (obr. 3). Intenzita ozáření je konstantní až do bodu, ve kterém byla ideální křivka omezena, potom klesá.



2. Průběh ideálního zářivého toku (křivka A); křivka omezující tok (křivka B)



3. Průběh intenzity ozáření v rovině podélné (E_p) a příčné (E_k) širokozářiče

Pro intenzitu ozáření v rovině příčné (tj. v rovině kolmé na podélnou osu zdroje) platí vztah:

$$E_k = \frac{I_0 \cdot \cos^2 \alpha}{R_0^2}$$

Průběh intenzity ozáření v příčné rovině je na obr. 3.

Graficky lze z průběhu intenzit ozáření stanovit velikost ozářené plochy pro zvolený koeficient rovnoměrnosti ozáření

$$k = \frac{E_{min}}{E_{max}}$$

Pro zvolený $k = 0,5$ získáme vztah pro velikost ozářené plochy P jako funkci výšky zavěšení zářiče R_0

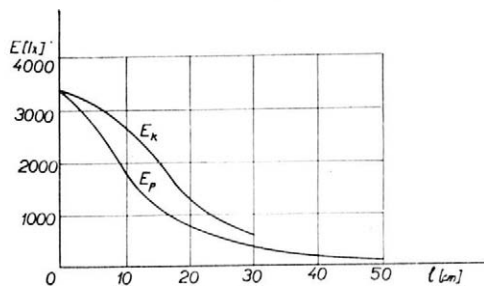
$$P = 8,56 R_0$$

Pro výšku zavěšení $R_0 = 3$ m je plocha ozářená jedním zářičem o výkonu 2000 W s rovnoměrností 0,5 $P = 72$ m².

Pro srovnání jsme sledovali průběh intenzity ozáření v příčné a podélné rovině zářiče Plant-lux (zářivka 2×40 W speciální konstrukce s přizpůsobeným spektrálním složením emitovaného záření) a stanovili vztah pro výpočet ozářené plochy s koeficientem rovnoměrnosti $k = 0,5$ v závislosti na výšce zavěšení (obr. 4). Jsou-li zářivky instalovány tak, aby pokryly plochu o stejných rozměrech a, b , pak je třeba k dosažení přibližně stejné intenzity jako v případě širokozářiče asi 100 zářivek 40 W, zavěšených 15 cm nad záhonem.

Při konstrukci reflektoru vycházíme ze známého zářivého toku zdroje a z průběhu zářivého toku reflektorem upraveného. Graficky lze z těchto průběhů toků zjistit tvar křivky reflektoru v řezu podélnou a příčnou rovinou.

K tomu, aby bylo možné srovnávat intenzity ozáření při použití různých zdrojů, je třeba intenzitu ozáření vyjádřit ve srovnatelných jednotkách. Z hlediska fyziologického byla stanovena jako srovnatelná veličina tzv. fytotok (jednotka ft). Tento tok, určený ze vztahu



4. Průběh intenzity ozáření v rovině podélné (E_p) a příčné (E_k) zářiče Plant-lux 2×40 W, výška zavěšení 15 cm nad úroveň ozařované plochy

$$F = g_{\lambda \max} \int_{380}^{720} q(\lambda) k(\lambda) d\lambda \quad (\text{ft})$$

kde: $g_{\max}$ = 0,95 — maximální fotosyntetická účinnost
 $q(\lambda)$ — relativní spektrální intenzita záření emitovaného zdrojem
 $k(\lambda)$ — relativní spektrální intenzita fotosyntézy
 λ — vlnová délka

hodnotí jen tu část toku, která je aktivně využita rostlinou.

Jak plyne z literatury, je účinnost zdroje, hodnocená z hlediska jeho vhodnosti pro rostlinu

$$\eta = \frac{F}{R} \quad (\text{ft/W})$$

kde: R — výkon zdroje

větší u vysokotlakých výbojek ve srovnání se zářivkami, zvláště v těch případech, kdy je spektrum zdroje přizpůsobeno některým z přídavných prvků (kyslíčků jódu, thalia atd.).

Navrhovaný širokozářič má ve srovnání s dosud používanými zářivkami několik předností: především je to vysoká hladina intenzity ozáření při vysokém koeficientu rovnoměrnosti ozáření, dále malé rozměry a snazší manipulovatelnost ve skleníku. Jeho nevýhodou je poměrně vysoký příkon zdroje (ale měrný výkon je ve srovnání se zářivkami vyšší) a vysoká teplota v okolí zdroje. Jelikož však zdroj bude zavěšen v poměrně značné výšce (asi 3 m), nebude snad otázka teploty neřešitelná.

V budoucnosti se chceme věnovat výzkumu vhodnosti použití vysokovýkonného širokozářiče v provozu, zjistit jeho vliv na rostliny a věnovat pozornost maximálnímu využití zářivé energie pomocí vhodné konstrukce reflektoru a odrazných ploch.

Literatura

- ANDREJČIN R. E., SVETICKIJ I. I., 1968, Určení fotosyntetické účinnosti záření. Mechanizacija i elektrifikacija sel. chozajstva 6.
 FOX A. C., Current lighting practices for plant growth. ASAE Paper No 69-320.
 KLEUTER H. H., CATHEY H. M., 1964, Artificial lighting in greenhouses. ASAE Paper No 64-433.
 VISSIA R., VERSCHUUR A. F. C., 1968, De kosten van kunstlicht voor plantenbeestraling. Instituut voor tuinbouwtechniek Wageningen. Publikace č. 32.
 SVETICKIJ I. I., SULACKOV V. G., 1970, Lampa s vysokou fotooodačej dlja oblučeniya rastenij. Mech. i elektr. sel. chozajstva 11.
 SULACKOV V. G., SVETICKIJ I. I., 1969, K otázce konstrukce lampy pro ozařování rostlin s vysokou svět. účinností. Svetotechnika 3.
 SULACKOV I. I., 1970, Technicko-ekonomické hodnocení ozařovacího zařízení s různými lampami. Mechan. i elektr. sel. chozajstva 2.
 —, APLIKAČNÍ STUDIE ZÁŘIVEK FLUORA, Závěrečná zpráva n. p. Tovos Praha, Rozvoj světelné techniky.
 —, Firemní literatura (zářivka Plant-lux).

Došlo dne 4. 8. 1971

Источник излучения для облучения растений в теплицах

Для облучения растений в теплицах был предложен высокопроизводительный широкооблучатель, который по сравнению с применяемыми до сих пор люминесцентными лампами имеет следующие преимущества:

Можно достичь высокого уровня интенсивности излучения при высоком коэффициенте равномерности облучения, другой выгодой является небольшой размер широкооблучателя,

который не мешает доступу естественного света и облегчает манипуляцию при переменном освещении большого количества грядок.

Широкооблучатель состоит из — высокопроизводительной разрядной лампы и рефлектора. Форма рефлектора исходит из требований равномерности освещения освещаемой площади.

При оценке источника излучаемого света мы учитываем лишь тот элемент освещения, который активно используется растением. Также поэтому применение разрядной лампы с высокой производительностью в качестве источника искусственного освещения является пригодным, так как ее спектральный состав сравнительно хорошо отвечает предъявляемым требованиям. Эффективность осветительных источников (особенно в тех случаях, когда спектр источника приспособлен окислами йода или таллия), оцениваемая с точки зрения их пригодности для растений обладает гораздо высшим уровнем по сравнению с люминесцентными лампами.

Radiation Sources for the Irradiation of Plants in Glasshouses

A high-power wide-range radiator was designed for the irradiation of plants in glasshouses. In comparison with the fluorescent lamps used to-date, the radiator has the following advantages:

A high level of the intensity of irradiation at a high coefficient of the uniformity of irradiation can be achieved; another advantage is the small size of the radiator which does not prevent the access of natural light and makes it easier to handle the apparatus during the alternated irradiation of a larger number of beds.

The wide-range radiator consists of the source — high-power discharge tube, and a reflector. The shape of the reflector was derived from the requirement for the uniformity of the irradiation of the area exposed.

The evaluation of the radiation emitted by the source takes into consideration only the component of radiation which is actively utilized by the plant. It is also from this point of view that the use of the high-power discharge tube as a source of artificial radiation is highly advantageous due to the fact that the spectral composition of this tube relatively well meets the requirements. The efficiency of the discharge-tube sources (particularly in those cases where the spectrum of the source is adapted by a thalium or iodine oxide), evaluated from the point of view of their suitability for the plant, is higher in comparison with fluorescent lamps.

Strahlungsquellen für die Pflanzenbestrahlung in Gewächshäusern

Für die Pflanzenbestrahlung in Gewächshäusern wurde ein hochleistungsfähiger Breitstrahler entworfen, der im Vergleich mit bisher gebräuchlichen Leuchtstoffröhren folgende Vorzüge aufweist:

Man kann einen hohen Pegel der Bestrahlungsintensität bei hohen Koeffizienten der Bestrahlungsgleichmäßigkeit erreichen; vom Vorteil ist ferner die kleine Abmessung des Breitstrahlers, der den Zutritt von Naturlicht nicht verhindert und die Handhabung bei abwechselnder Bestrahlung von mehreren Beeten erleichtert.

Der Breitstrahler besteht aus der Quelle — hochleistungsfähige Entladungslampe und Scheinwerfer. Die Scheinwerferform wurde von der Forderung der Bestrahlungsgleichmäßigkeit für die zu bestrahlende Fläche abgeleitet.

Bei der Bewertung der durch die Quelle emittierten Strahlung betrachten wir nur die von der Pflanze aktiv genutzten Komponente der Strahlung. Auch aus dieser Sicht ist die Verwendung einer Hochleistungsentladungslampe als Strahlung für künstliche Strahlung zweckmäßig, denn deren Spektralzusammensetzung entspricht ziemlich gut den gestellten Forderungen. Der Wirkungsgrad der Entladungsquellen (besonders in den Fällen, wo das Quellspektrum mit Hilfe des Jod- oder Thalliumoxyd angepaßt wird), aus der Sicht der Eignung für die Pflanze betrachtet, ist im Vergleich zu den Leuchtstoffröhren höher.

Sources de rayonnement destinées à l'irradiation des plantes dans les serres

Pour l'irradiation des plantes en serres on a proposé un large radiateur à grande puissance, qui accuse, comparativement aux lampes à luminescence jusqu'ici utilisées, les avantages suivants:

On peut obtenir le niveau élevé d'intensité d'irradiation pour un coefficient élevé d'uniformité de l'irradiation, un autre avantage consistant dans les dimensions faibles de ce radiateur qui n'empêche pas l'accès de la lumière naturelle et facilite la manipulation lors de l'irradiation alternative de plusieurs couches.

Le radiateur à large envergure se compose de la source de rayonnement — d'une lampe à décharge à grande puissance — et d'un réflecteur. La forme du réflecteur était adaptée à l'exigence de l'uniformité d'irradiation de la surface irradiée.

En évaluant l'irradiation que procure la source, nous ne prenons en considération que la composante d'irradiation qui est activement utilisée par la plante. C'est même de ce point de vue que l'emploi de la lampe à décharge à grande puissance est avantageux en tant que source de rayonnement artificiel, car sa structure spectrale répond relativement bien aux exigences posées. L'efficacité des sources à décharge (notamment dans les cas, où le spectre de la source est adapté par l'oxyde d'iode ou de thalium) évaluée sur le plan de son opportunité pour la plante, est supérieure à celle des lampes à luminescence.

Adresa autorky:

Ing. Hana Svobodová, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

631.365.22 633.1 : 631.563.2

Sušárna BS-6 je víceúčelová bubnová sušárna moderní konstrukce. V zemědělském provozu je nejrozšířenější její využití pro sušení zelené píce na sennou moučku. Je žádoucí, aby v případě potřeby (zvláště při současném nedostatku obilních sušáren) mohla být tato sušárna využívána i pro sušení obilovin.

Konstrukčně je sušárna řešena třemi sousedními bubny o rozdílném průměru. Materiál se vkládá do vnitřního bubnu a středním kónickým bubnem je posouván v opačném směru do třetího vnějšího bubnu. Stejnou dráhou prochází i sušící médium (směs spalín se vzduchem); médium má i funkci dopravní (ve vnitřním bubnu dochází k proudovému sušení, na konci sušárny k odsávání usušeného materiálu přes odlučovač). Sušárna má automatické řízení provozu, které spočívá ve změně vkládaného množství vlhkého materiálu podle výstupní teploty média; vstupní teplota média je stálá.

Hlavním problémem adaptace sušárny pro sušení obilovin je stanovení technologického postupu, který by umožnil dosáhnout maximální výkony při zachování biologické hodnoty zrna pro různé vstupní vlhkosti obilí. Z literatury je známé, že zachování kvality je funkcí vstupní vlhkosti obilí, náhřevu zrna a doby tohoto náhřevu. Známý je např. vztah Pticyna, který uvádí, že přípustná teplota náhřevu zrna

$$t_z = \frac{2350}{0,37(100 - W) + W} + 20 - 10 \lg \tau$$

kde: W — vlhkost zrna (%)
 τ — doba náhřevu (min.)

Na rozdíl od klasických sesypných sušáren, ve kterých je proces sušení víceméně statický, jedná se u sušárny BS-6 o proces dynamický. Teplota média po dráze sušení intenzivně klesá, teplota zrna naopak stoupá, doba pobytu je závislá na průchodnosti a na otáčkách bubnu. Průchodnost je určována automatickou regulací, která závisí na vstupní vlhkosti zrna, vstupní teplotě média a nastavení hodnoty výstupní teploty.

METODICKÝ POSTUP

Pro složitost poměrů u této sušárny byla zvolena metoda provozně-laboratorního měření metodicky stanovených režimů, při nichž byly odebrány vzorky zrna pro určení biologické přípustnosti jednotlivých režimů. Sušící režim je dán kombinací hodnot vstupní a výstupní teploty média a otáček bubnu pro danou vstupní vlhkost zrna tak, aby výstupní vlhkost zrna dosáhla požadovaných 15 % relativní vlhkosti. Optimální je

pak takový režim (pro danou vstupní vlhkost zrna), při němž se dosahuje maximální průchodnost a kvalita zrna zůstává nezměněna.

Postup měření byl následující. Pro danou vstupní vlhkost byla metodicky zvolena vstupní teplota média a aproximativně seřízen určitý režim. Kvůli setrvačnosti procesu bylo vyčkáno, až se poměry ustálí; potom došlo k tzv. základní zkoušce, která trvala jednu hodinu. Během zkoušky byla zaznamenána vstupní a výstupní teplota média, vstupní a výstupní vlhkost a teplota zrna, průchodnost (tj. hmotnostní průtok), otáčky bubny, spotřeba elektrické energie a paliva. Pro určení biologické přípustnosti byly odebírány během každé zkoušky tři vzorky zrna na vstupu a jim odpovídající tři vzorky zrna na výstupu sušárny. Vstupní vzorky byly laboratorně usušeny na stejnou vlhkost a v laboratoři pak byly různými metodami zjišťovány změny biologické hodnoty, způsobené sušením.

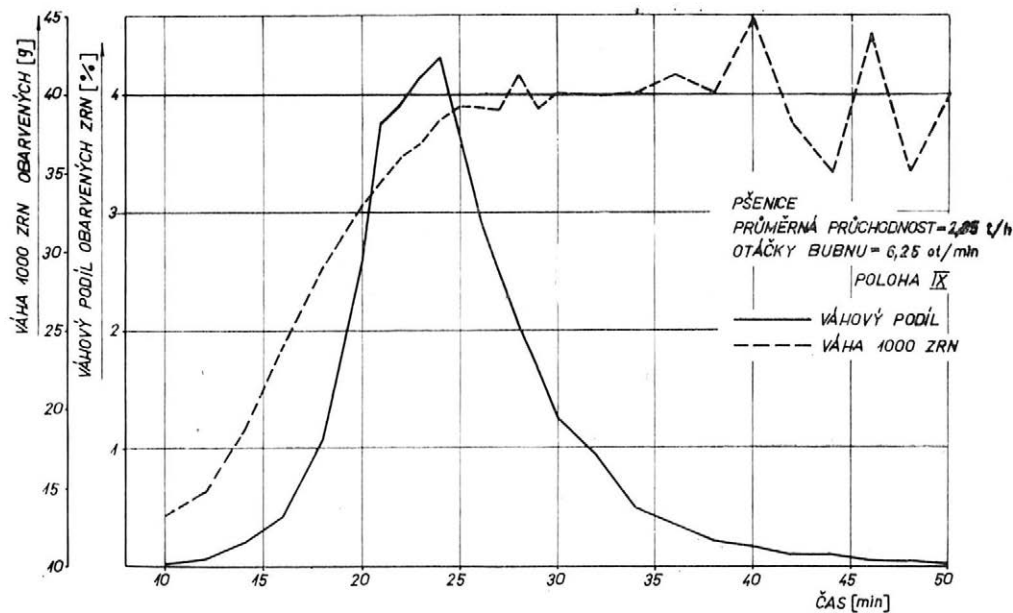
VÝSLEDKY PROVOZNĚ-LABORATORNÍHO MĚŘENÍ

Bylo vykonáno 28 základních zkoušek; 5 u ječmene, 17 u pšenice, 6 u žita. Z výsledků lze stanovit některé technické a technologické parametry. Na jejich základě byl pak proveden ekonomický výpočet, který je uveden v samostatné části. Zde uvedeme nejdůležitější technicko-technologické parametry, jako je výkon, spotřeba energií, specifická potřeba tepla, doba průchodu zrna sušárnou a ovlivnění kvality zrna při sušení různými režimy.

Výkonnost sušárny je přímo úměrně závislá na tepelném výkonu, tj. na rozdílu vstupní a výstupní teploty média. Tyto veličiny jsou však funkčně vázány; výstupní teplota se mění v úzkém rozmezí — lze tedy stanovit závislost výkonu na vstupní teplotě. Výkonosti, změřené při jednotlivých režimech, vykazují přitom závislost na vstupní teplotě v rozmezí od 8 až 12 t%/h při teplotě 110 °C do 23 až 27 t%/h při 220 °C. Pro předpokládanou hlavní pracovní teplotu 180—200 °C odpovídá výkon 20—22 t%/h. Graficky je závislost znázorněna také na obr. 4 tolerančním polem mezi přímkami maximálního a minimálního výkonu. Toleranční pole vzniká působením dalších faktorů na výkon: rozdílnou dispozicí k sušení u různých druhů i odrůd zrnin, rozdílem v charakteru vlhkosti zrna, tj. vegetativní nebo absorbovanou vlhkostí, rozdílem v čistotě materiálu, hodnotou relativní vlhkosti okolního vzduchu.

Spotřeba elektrické energie dosahuje průměrné hodnoty 23 kWh/h s tolerancí ± 3 kWh/h. Spotřeba paliva (topný olej L) je přímo úměrně závislá na hodnotě vstupní teploty média; pohybuje se v rozmezí od 25 kg/h při 120 °C do 50 kg/h při 220 °C. Měrná spotřeba tepla se mění s výkonem nepřímou úměrně — od 2000 kcal/kg o. v. při 10—12 t%/h do 1550 kcal/kg o. v. při 24—26 t%/h. Je důležitým ukazatelem a do určité míry charakterizuje konstrukční vhodnost sušárny pro daný materiál. Uvážíme-li, že u jednoúčelových sesypných sušáren se pohybuje tato hodnota v rozmezí od 1050 do 1250 kcal/kg o. v. a u zastaralé víceúčelové sušárny Alvan Blanche v rozmezí od 2000 do 2100 kcal/kg o. v., lze hodnotit měrnou spotřebu tepla u sušárny BS-6 jako uspokojivou v oblasti vyšších výkonů.

Pro základní zkoušky bylo nutné znát dobu průchodu zrna sušicími bubny (pro postižení stejného úseku toku zrna při odběru vzorků). Proto se zkoušela doba a rovnoměrnost průchodu zrna sušárnou. Zkouška byla provedena 50 kg obarveného zrna (hygienicky nezávadnou organickou barvou); tento objem byl najednou vložen do toku vkládaného zrna. Na výstupu sušárny byly odebírány vzorky usušeného materiálu, z nich se oddělila barevná zrna a určil váhový podíl barevných zrn ve vzorku a průměrná váha. Výsledek ukazuje obr. 1. Z grafu vyplývá, že vkládané zrna je intenzivně promícháváno se zrnem, které bylo vkládáno dříve (nebo později). Doba pobytu jednotlivého zrna v sušárně je



1. Rovnoměrnost průchodu zrna sušárnou

velmi proměnlivá. Jak ukazuje křivka hmotnosti 1000 zrn, je doba pobytu určována hmotou zrna a jeho aerodynamickými vlastnostmi. Sušárna tedy materiál fiktivně váhově rozděluje. Průchod rozhodujícího objemu vloženého vzorku však pro daný případ kulminuje v oblasti 21–25 minut od vložení. Jednotlivá zrna bylo možno při zkoušce zjistit i za 80 minut. Rovnoměrnost průchodu se měřila při třech režimech, průběhy jsou obdobné; výsledky obsahuje tab. I.

Výsledky opravňují použití vyšších teplot než u sušáren sesypných a jsou vodítkem pro formulaci předpokládaných biologických limitů.

I. Doba průchodu

Datum	Druh	Otáčky bubnu n/min	Průchod- nost t/h	Doba průchodu — kulminace		Hmota obsahu bubnu t
				rozmezí min	střed min	
19. 8.	ječmen	6,2	4,42	22–26	24	(1,77)
30. 8.	pšenice	6,2	2,85	21–25	23	(1,10)
30. 8.	pšenice	3,8	3,53	24–28	26	(1,54)

OVLIVNĚNÍ KVALITY ZRNA

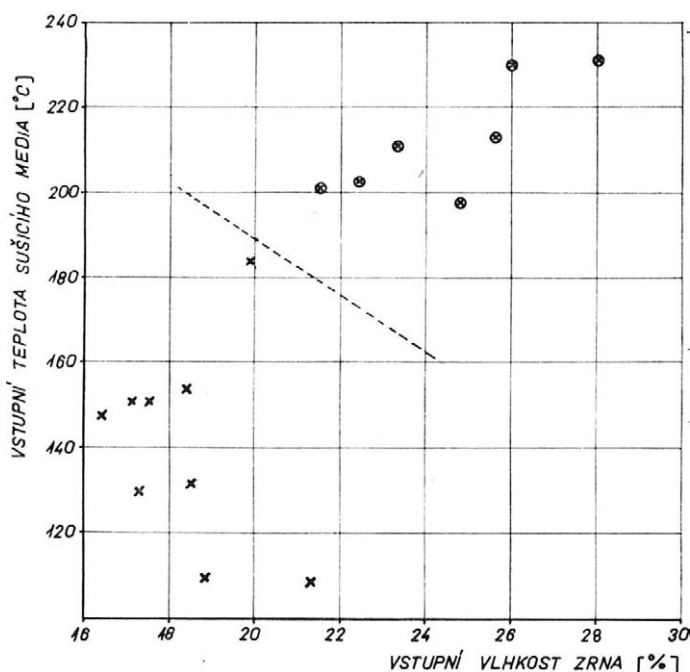
Z porovnání výsledků biochemických rozborů vstupního a výstupního materiálu po sezóně bylo stanoveno, zda při určitém režimu dochází k snížení kvality či nikoliv. Sušicí režim je v podstatě určen hodnotou vstupní teploty sušicího média; z hlediska kvality je pak další proměnnou vstupní vlhkost zrna. Tyto veličiny jsou, jak bylo proká-

--- PŘEDPOKLÁDANÝ BIOL. LIMIT PRO SUŠÁRNU BS-6...

⊙ - VÝZNAMNÝ POKLES % KLÍČIVOSTI A OBSAHU LEPKU

× - KLÍČIVOST A OBSAH LEPKU BEZE ZMĚNY

2. Vyjádření změny kvality pšenice v závislosti na vstupní teplotě média a vstupní vlhkosti zrna

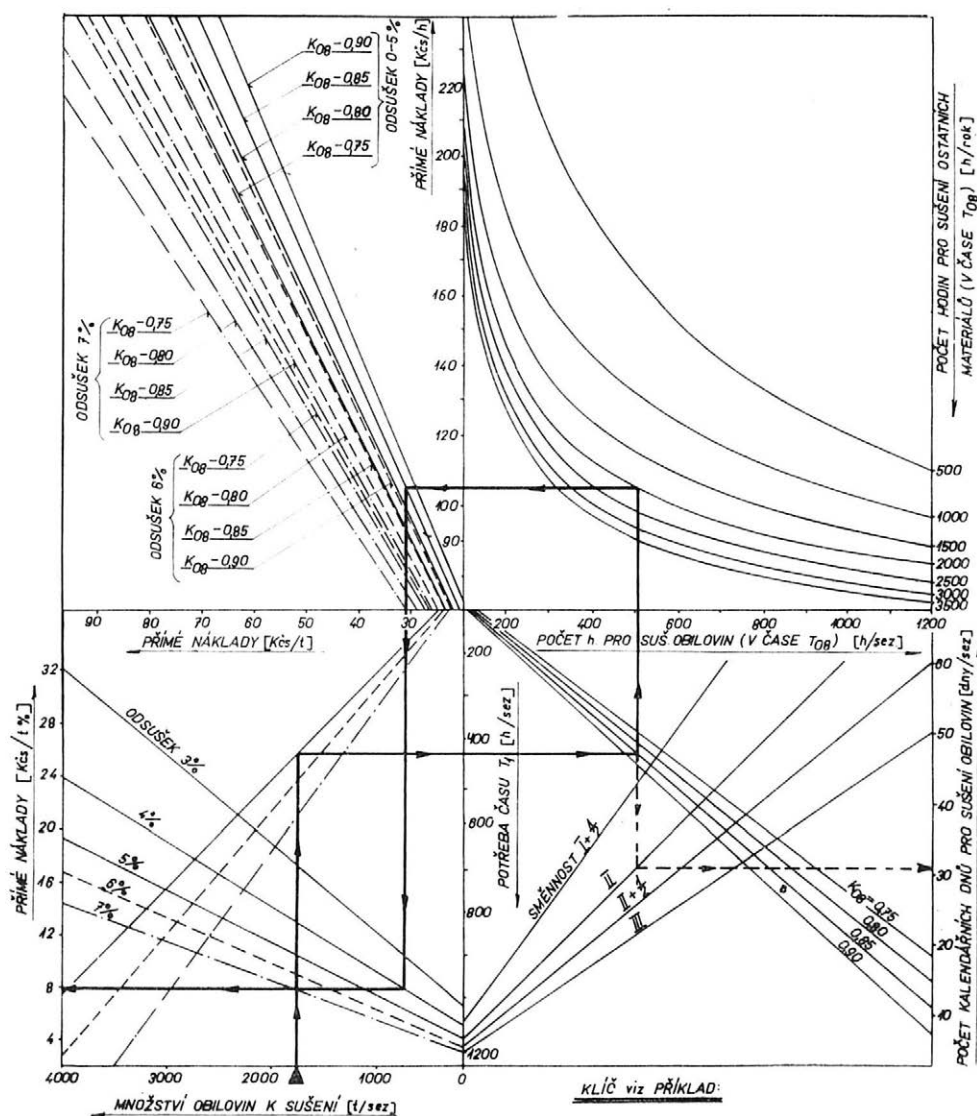


záno mnoha autory, nepřímo úměrné. Na obr. 2 jsou v těchto souřadnicích znázorněny režimy při základních zkouškách u pšenice. V oblasti do 150 °C bylo postupováno podle metodiky, ale nebylo k dispozici vlhčí zrno; po jeho přísunu však bylo nutné z provozních důvodů použít daleko vyšší teploty. Nicméně můžeme z těchto výsledků stanovit předpokládanou oblast mezní křivky, která bude v oblasti vyšších teplot, než byl původní předpoklad; to má velký význam pro pokračování výzkumu, který bude možno přesně metodicky zaměřit na vymezenou oblast. Pro potřeby praxe lze již nyní doporučit používání vstupní teploty média v rozmezí od 140 do 160 °C (uvnitř rozmezí nepřímo úměrně vlhkosti) a používání vyšších otáček bubnu.

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

Pro ekonomické zhodnocení sušení obilí na víceúčelové sušárně BS-6 je použita grafická forma, která umožňuje spojit obecně platné závislosti zjištěné měřením (výkon sušárny, spotřeby energie) s místními faktory, které výrazně ovlivňují výsledek (roční využití, směnnost a využití směny, charakter hmoty). Takto sestavený graf (obr. 3) umožňuje rychlé určení přímých nákladů podle konkrétních podmínek zemědělského závodu. Z výsledku pak lze snadno určit i ekonomickou efektivnost sušení obilí na sušárně BS-6 v daném zemědělském závodě.

Pro výpočet byla použita pouze obilní linka sušárny BS-6, aby bylo umožněno srovnání s jinými typy sušáren. (Není tedy zahrnuta kompletní posklizňová linka, protože může být v různých závodech různě uspořádána a může mít rozdílný rozsah.)



3. Exploatační graf sušárny BS-6 při sušení obilovin

VÝPOČET PŘÍMÝCH NÁKLADŮ

Přímé náklady na jednu hodinu provozu N_0 jsou vypočítány v čase T_{08} a jsou dány vztahem:

$$N_0 = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5$$

kde: N_1 — přímé náklady na použité palivo spotřebované za 1 h provozu
 N_2 — přímé náklady na spotřebovanou el. energii za 1 h provozu

- N_3 — přímé náklady na mzdu obsluhy sušárny za 1 h provozu
 N_4 — přímé náklady plynoucí z amortizace za 1 h provozu
 N_5 — přímé náklady na opravy a údržbu za 1 h provozu
 T_{08} — celkový pracovní čas
 T_1 — čas hlavní (= kontinuální sušení)
 $K_{08} = \frac{T_1}{T_{08}}$ — koeficient využití celkového pracovního času

NÁKLADY NA PALIVO

Pro výpočet bereme topný olej „L“, který byl používán při měření. Cena je použita podle ceníku n. p. Benzina (pro cisternové dodávky). Podle předcházejících vývodů lze oprávněně předpokládat, že převládající režim sušení bude používat vstupní teplotu média v oblasti 180–200 °C; tomu pak odpovídá spotřeba 43–45 kg/h. Tato hodnota však byla změřena v čase T_1 a je nutné převést ji pro čas T_{08} pomocí koeficientu K_{08} , jehož průměrná hodnota pro sušárny je 0,85 (podle SZZLS); tedy

$$N_1 = Q_p \cdot c_1 \cdot K_{08} = 44 \cdot 0,66 \cdot 0,85 = 24,68 \text{ Kčs/h}$$

kde: Q_p — průměrná hodinová spotřeba paliva
 c_1 — cena paliva — 0,66 Kčs/kg

NÁKLADY NA ELEKTRICKOU ENERGII

Spotřeba elektrické energie byla měřena pro všechny spotřebiče, zapojené do rozvaděče BS-6. Změřená průměrná hodinová spotřeba je 33 kWh/h, po odpočtu spotřeby ostatních spotřebičů posklizňové linky (10 kW) činí tedy hodinová spotřeba obilní linky BS-6 = 23 kWh.

$$N_2 = Q_e \cdot c_2 \cdot K_{08} = 23 \cdot 0,42 \cdot 0,85 = 8,21 \text{ Kčs/h}$$

kde: Q_e — průměrná hodinová spotřeba el. energie
 c_2 — cena elektrické energie — 0,42 Kčs/kWh

NÁKLADY NA MZDY

Jelikož se pro výpočet nepočítá s celou posklizňovou linkou, předpokládá se obsluha obilní linky BS-6 jedním pracovníkem. Strojník-údržbář je podle metodiky VÚZT zařazen v třídě VII TTK + 10 % zvýšení. Tedy

$$N_3 = s \cdot i \cdot 1,1 = 7,86 \cdot 1 \cdot 1,1 = 8,65 \text{ Kčs/h}$$

kde: s — sazba třídy (7,15 + 0,71) = 7,86 Kčs/h
 i — počet pracovníků

NÁKLADY NA AMORTIZACI A OPRAVY

Pro výpočet cen byly použity účetní doklady státního statku Nový Knín, sazby odpisů podle Věstníku MZV č. 42 ze dne 18. 11. 1966. Výpočet ročních odpisů obsahuje tab. II.

Pro výpočet nákladů na amortizaci a opravy je nutné použít rozdílné vzorce pro zařízení sloužící víceúčelově (pol. 1 a 3 tab. II)

II. Výpočet odpisů

Pol.	Název	Cena	Roční odpis		Poznámka
			%	Kčs	
1	Sušárna BS-6				— bez granulační linky
	na píci	1 120 265			— podle st. statku N.
	doprava	20 000			Knín přepočten na
	montáž	75 628			průměrnou vzdálenost
	zkušeb. provoz	9 610			150 km
	součet	1 225 503	7	85 785	
2	Linka na sušení obilí (násypka, rozváděč, el. mat.)	102 775			
	chladič CH20-8	45 000			
	mezisoučet	147 775			
	10 % montáž	14 778			
	součet	162 553	7	11 377	
3	Ocelokolna	94 333	2	1 887	N. Knín 377 330 Kčs, podíl plochy pro BS-6 = 0,25
	elektroinstalace pro kolnu	36 644	2	733	dtto 46 377 . 0,25
	kanalizace	26 703	1,3	347	10 681 . 0,25
	komunikace	7 500	1,3	98	30 000 . 0,25
	trafostanice a primární přípojka	181 307	5	9 065	N. Knín 224 097 +
			součet	12 130	+ 17 646 Kčs podíl pro BS-6 = 0,75
	Součet	1 734 543			

$$(N_4 + N_5)_1 = \frac{A_{r1}}{H_z + H_o} \cdot K_o = \frac{85\,785 + 12\,130}{H_z + H_o} \cdot 1,03 = \frac{100\,852}{H_z + H_o}$$

a pro zařízení sloužící pouze pro sušení obilí (pol. 2 tab. II)

$$(N_4 + N_5)_2 = \frac{A_{r2}}{H_z} \cdot K_o = \frac{11\,377}{H_z} \cdot 1,03 = \frac{11\,718}{H_z}$$

kde: A_r — roční odpis zařízení — Kčs/rok — podle tab. II

H_z — počet provozních hodin pro sušení obilovin za rok v čase T_{08}

H_o — počet provozních hodin pro sušení ostatních produktů za rok v čase T_{08}

K_o — koeficient oprav a údržby = 1,03 (podle SZZLS)

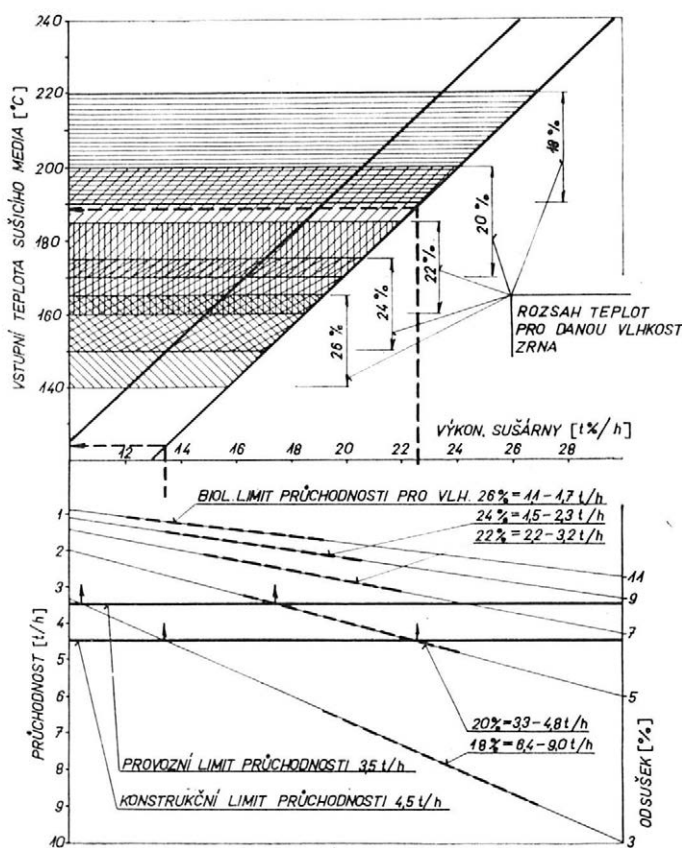
Přímé náklady na jednu hodinu provozu sušárny lze nyní získat součtem nákladů dílčích N_1 až N_5 ; první tři z nich jsou nezávislé na H_z a H_o a jejich součet činí 41,54 Kčs/h. Přičtením hodnot $(N_4 + N_5)_1$ a $(N_4 + N_5)_2$ získáme hodnoty přímých nákladů pro různá H_z a H_o , tak jak je uvádí tab. III.

III. Přímé náklady na jednu hodinu provozu

H_z \ H_o	N_o (Kčs/h)						
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
100	326,81	250,40	221,75	206,74	197,51	191,25	186,73
200	244,20	184,17	159,45	145,97	137,48	151,65	127,39
400	182,90	142,88	123,92	112,86	105,62	100,50	96,70
600	152,75	124,10	109,09	99,86	93,60	89,08	85,67
800	133,27	111,72	99,64	91,71	86,25	82,23	79,14
1000	120,49	103,69	93,60	86,88	82,07	78,47	75,67
1200	110,18	96,70	88,21	82,38	78,12	74,87	72,31

KONSTRUKCE EXPLOATAČNÍHO GRAFU

Závislost přímých nákladů na provozních hodinách sušení obilí a na provozních hodinách sušení ostatních produktů byla zde vypočítána. Pro převod objemu obilí k sušení na počet provozních hodin byly zvoleny místo průchodnosti odsušky, protože je uživatel může určit; vztah výkonu, průchodnosti a odsušky byl změřen a je dokumentován na obr. 4. Konstrukce převodních přímek vychází ze závěrů, že při odsušcích do 5 % je



4. Omezení výkonnosti sušárny limity průchodnosti

průchodnost shodná a je limitována nejvyšší konstrukčně přípustnou průchodností (z hlediska dlouhodobého provozu). Obdobně přímkou pro průměrný 6% a 7% odsušek vychází z grafu na obr. 4. Tyto skutečnosti se projeví i při převodu přímých nákladů z Kčs/h na Kčs/t. Ostatní závislosti v grafu jsou prostým aritmetickým převodem.

POUŽITÍ EXPLOATAČNÍHO GRAFU

Na obr. 3 — exploatační graf — je znázorněn příklad, který má funkci klíče. Uživatel sušárny zná objem obilovin k sušení v dané sezóně; podle místních podmínek zvolí průměrný sezónní odsušek — většinou do 5% a zjistí počet hodin (v čase T_1) potřebných k usušení daného množství. Tyto hodiny je nutné převést na hodiny v čase T_{08} . Podle místních poměrů odhadne — v závislosti na směnnosti, na úrovni organizace, na kvalifikaci — hodnotu K_{08} a získá počet provozních hodin pro sušení obilovin a zároveň — přes přímky směnnosti — potřebný počet dnů provozu. Dále z ročního plánu (ze zkušeností) určí počet hodin v čase T_{08} k sušení všech ostatních materiálů. Určí tedy odpovídající křivku a získá hodnotu přímých nákladů na jednu hodinu sušení obilovin. Dalším převodem (je nutné dodržet původně stanovený odsušek a K_{08}) získá pak hodnotu přímých nákladů na 1 tunu a 1 tunoprocento usušeného obilí.

Po sezóně, kdy už je známý počet provozních hodin, lze náklady určit bez odhadu odsušku a K_{08} — tedy přesněji.

Graf platí pro sušárny BS-6 při použití topného oleje a sestavě obilní linky podle tabulky II. Zahrnuje úsek toku zrna od vstupu do dávkovací násypky po výstup z chladíče.

DISKUSE

Výsledky biologických rozborů umožnily úzce vymezit oblast optimálních režimů. V pokračujícím výzkumu bude tedy možné metodicky proměřovat pouze oblast mezní křivky (tj. oblast biologického limitu). Metodickým vymezením této oblasti (tj. stanovením takového rozmezí vstupních teplot pro určitou vlhkost, aby spodní hranice byla biologicky přípustná a horní nikoliv) — obr. 4 — lze zjistit převodem přes toleranční pole výkonu dosahovaný výkon v t%/h. Převodem jednotlivých výkonů přes přímky odsušku na průchodnost lze zjistit, že sušárna není schopná využít biologického limitu pro odsušky do 5%, jelikož má konstrukčně vymezenou průchodnost. To znamená, že při vlhkostech do 20% bude vhodné sušit teplotami nižšími než je biologický limit (zpětným postupem lze zjistit hodnoty potřebných vstupních teplot). To však také znamená, že při vlhkostech do 20% nebude využito tepelných možností sušárny. Z toho vyvozujeme závěr, že je nutné v zájmu obecného efektu zvýšit průchodnost sušárny. Neefektivnějším způsobem se jeví zrychlení průchodu zrna sušícími bubny aplikací vyhrnovací lopatky u ústí odsávacího otvoru na konci vnějšího bubnu. Tímto řešením se rovněž sníží hmota obsahu zrna v sušárně, což se příznivě projeví na životnosti nosných kladek (tzn. že se také odstraní jedna z příčin provozního limitu). Navíc toto řešení umožní zvýšení biologicky přípustných vstupních teplot média (jelikož bude kratší doba náhřevu zrna), což se projeví dalším zvýšením výkonu.

ZÁVĚR

Sušárna je vhodná k sušení obilí. Pro obilní linky v provozu je možné doporučit vstupní teplotu média 140–160 °C (uvnitř rozmezí nepřímě úměrně vlhkosti zrna) a vyšší otáčky bubnu. Ekonomickou efektivnost je nutné určit individuálně podle podmínek podniku s využitím znalostí přímých nákladů, zjištěných v exploatačním grafu

(obr. 3). V pokračujícím výzkumu je třeba stanovit limity vstupních teplot pro jednotlivé vlhkosti zrna a určit technologický postup. Je nutné ověřit funkci vyhrnovací lopatky, její účinek na odstranění konstrukčního limitu průchodnosti a podstatné zvýšení výkonu.

Literatura

- DUDÁŠ F. a kol., 1969, Skladování a zpracování rostlinných produktů. SZN Praha.
CHLUPATÝ B., FOŠKOV V., 1965, Zpráva o odběratelské zkoušce sušárny ZSPŽ-8. Zpráva SZZLS č. 1031.
MALEŘ J. a kol., 1965, Posklizňové ošetřování a skladování zrna. Dílčí (studijní) zpráva VÚZT č. 745.
PAWLICA R., 1971, Sušení obilí na sušárně BS-6 (část I). Zpráva VÚZT č. Zr-852.
PTICYN S. D., 1966, Zernosušílki. Mašinostrojenije, Moskva.

Došlo dne 4. 8. 1971

Некоторые вопросы сушки зерна в зерносушилке BS-6

Предметом научного исследования была перестройка зерносушилki BS-6 для сушки зерна. Линия зерносушилki BS-6 достигает производительности 20–26 т⁰/ч при потреблении электроэнергии 23 ± 3 квч/ч и потреблении топлива 40–45 кг/ч. Во время сушки зерно сортируется по весу, в среднем зерно в зерносушилке остается 20–25 минут. Проведенным научным исследованием была в информационном порядке ограничена область биологически допустимых температур для разной влажности зерна. Предварительно было установлено, что впускная температура сушильного агента 140–160 °C (в зависимости от влажности зерна) отрицательно не влияет на качество зерна. Теоретический анализ доказывает, что до 5 % отсушки не используются возможности зерносушилki из-за конструкционного лимита пропускной способности. В связи с этим предлагается применение выгребной лопасти, помещенной в барабан. Это решение должно было бы устранить конструкционный лимит пропускной способности, снизить износ опорных блоков и позволить использование повышенных температур среды, что в общем итоге означает повышение производительности. Экономическое вычисление и предложенная эксплуатационная диаграмма зерносушилki BS-6 для сушки зерна позволяют быстро уточнить прямые расходы и определить экономическую эффективность соответственно местным условиям сельскохозяйственных предприятий. Прямые расходы колеблются в диапазоне 20–90 крон/т согласно общему использованию зерносушилki.

Some Problems of Grain-Drying in the Drying House BS-6

The subject-matter of the study was the adaptation of the drying-house BS-6 for the drying of grain. The grain line of the drying house BS-6 reaches the output of 26 t⁰/h with the consumption of electricity amounting to 23 ± 3 kWh/h and fuel consumption averaging 40–45 kg/h. During the drying process the grain is separated by weight, the average time spent by the grain in the drying house being 20–25 minutes. The study briefly determined the range of biologically admissible input temperatures for different moisture contents of the grain. It was preliminarily settled that the input temperatures from 140 to 160 °C (as depending on the moisture content of the grain) had no negative effect on the quality of grain. A theoretical analysis was performed to demonstrate that up to a 5 % part of the amount lost by drying the capacity of the drying house was not utilized as a result of the construction limit of throughput. It is recommended for this reason to apply a raking-out shovel placed in the drum. This solution would help to remove the technical throughput limit, to reduce the wear of the carrying rollers and to provide for the use of higher temperatures of the medium: all these improvements would result in an increase of output. The economic calculation and the exploitation graph for the drying house BS-6 designed to dry cereals make it possible to determine the direct costs and to calculate the economic efficiency on the basis of the local conditions of the agricultural enterprises. The direct costs range from 20 to 90 Czechoslovak crowns per ton, according to the total utilization of the drying house.

Einige Fragen der Getreidetrocknung im Trockner BS-6

Das Ziel der Forschung war die Anpassung des Trockners BS-6 für die Getreidetrocknung. Die Arbeitskette des Getreidetrockners BS-6 erzielt die Leistungsfähigkeit von 20–26 t₀/h bei dem Strombedarf von 23 ± 3 kWh/h und Brennstoffverbrauch 40–45 kg/h. Das Korn wird während des Trocknungsvorganges gewichtsmäßig getrennt, die mittlere Kornaufenthaltszeit im Trockner ist 20–25 min. Durch die vorgenommene Forschung wurde die Zone von biologisch zulässigen Eintrittstemperaturen für verschiedene Kornfeuchtigkeitswerte informativ festgelegt. Vorläufig wurde bestimmt, daß die Eintrittstemperaturen von 140–160 °C (in Abhängigkeit von der Kornfeuchtigkeit) die Korngüte nicht beeinträchtigen. Durch theoretische Analyse wird nachgewiesen, daß bis 5 % Wasserentzug die Möglichkeiten des Trockners infolge einer konstruktionsbedingten Durchsatzbegrenzung nicht ausgenützt werden. Es wird daher vorgeschlagen, eine in der Trommel angeordnete Ausbringschaufel zu benutzen. Diese Lösung sollte die konstruktionsbedingte Durchsatzbegrenzung beheben, der Verschleiß von Tragrollen zu senken und die Anwendung von höheren Temperaturen der Trocknungsmittel zu gestatten, was in der Summe eine Leistungssteigerung bedeutet. Die durchgeführte ökonomische Berechnung und vorgelegtes Nutzungsdiagramm des Trockners BS-6 für die Getreidetrocknung ermöglicht eine schnelle Ermittlung von Direktkosten und Bestimmung des ökonomischen Nutzeffektes entsprechend den ortsbedingten Bedingungen der landwirtschaftlichen Betriebe. Die Direktkosten liegen zwischen 20–90 Kčs/t, je nach der Gesamtausnützung des Trockners.

Adresa autora:

Ing. Rudolf Pawlica, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy,
Gottwaldova 50

K EDIČNÍMU PLÁNU STUDIJNÍCH INFORMACÍ ÚVTI Z OBORU ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Studijní oddělení Ústavu vědeckotechnických informací předpokládá vydat v r. 1972 opět 8 studií z oblasti světového zemědělství. Tyto studie doplňují soustavu vědeckého tisku o publikace, ve kterých jsou souhrnně hodnoceny nejnovější zahraniční poznatky, a tak seznamují zemědělské odborníky se současným stavem zemědělské vědy ve světě a pomáhají při orientaci ve velkém množství neustále narůstajících informací. Studijní informace ÚVTI — ediční řada *Zemědělská technika* — jsou určeny nejen výzkumným a řídicím pracovníkům v hospodářské sféře, ale i odborným pracovníkům na školách všech stupňů, odborníkům v zemědělském provozu a všem, kteří si chtějí rozšířit znalosti ve svém oboru.

V roce 1972 v ediční řadě *Zemědělská technika* vyjdou v ÚVTI ČSAZ studijní informace:

1. Obsluha mobilních strojů jedním pracovníkem
2. Mechanizace velkovýrobních forem chovu skotu — systémy ustájení dojníc
3. Posklizňové ošetření a skladování zrnin
4. Mechanizace pěstování a sklizně krmné řepy
5. Mechanizace velkovýrobních forem chovu skotu — systémy ustájení skotu a telat
6. Skladování průmyslových hnojiv
7. Prostředky pro dopravu zemědělských materiálů
8. Vývojové trendy ve výrobě traktorů a zemědělských strojů ve vyspělých kapitalistických státech

Souběžně se zpracovávají další informace, které by měly vyjít v následujícím období. Jsou to témata:

Samohybné stroje v zemědělství

Pěstování, sklizeň a posklizňové zpracování kukuřice

Mechanizace sklizně cukrovky se sníženou potřebou živé práce

Mechanizace pěstování, sklizně a skladování polní zeleniny

Mechanizace velkovýrobních forem chovu skotu — odklíz hnoje a krmení dojníc

Mechanizace velkovýrobních forem chovu skotu — dojírny a moderní systémy dojení

Diagnostika a zemědělské opravářství

Předpokládá se, že tyto informace vyjdou v ediční řadě *Zemědělská technika* v roce 1973.

Upozorňujeme zájemce na chystané tituly. Objednávky lze zasílat na adresu ÚVTI — odbytové oddělení, Slezská 7, Praha 2. Přednostní požadavky budou vyřízeny v rámci edičních možností ústavu.

Oddělení pro studium světového zemědělství a lesnictví ÚVTI

Do r. 1968 bylo evidováno v ČSSR přes 17 000 různých skladovacích prostorů objemových hmot nevěžového — zpravidla halového typu s kapacitou zhruba 45 mil. m³. Z tohoto počtu v českých krajích stálo kolem 11 000 objektů s kapacitou větší než 35 mil. m³. Z uvedeného počtu v ČSR pouze 57 objektů plně vyhovovalo současným požadavkům na tyto stavby z hlediska komplexní mechanizace a kapacity. Okolo 9000 objektů by vyžadovalo při modernizaci a mechanizaci různé úpravy. U zbývajících cca 2500 objektů nevyhovovalo skladování objemových hmot z hlediska komplexní mechanizace.

SOUČASNÝ STAV MECHANIZACE V HALOVÝCH SENÍCÍCH

a) Vzduchotechnické plnění (metače, senometry) je nevhodné u zavadlého sena (ucpávání) i u sena z orné půdy (odrol a třídění).

b) Vyskladňování je většinou ruční ($W_{\text{vyskl.}} = 4-10 \text{ q} \cdot \text{h}^{-1}$), technika nemůže zasáhnout pro malou výšku a rošty, které vystupují nad podlahu.

Ze skladů budou výhledově odstraněny pneumatické dopravníky pro energetickou náročnost a nízkou výkonnost.

V zahraničí používají v zemědělském skladovém hospodářství pro uskladňování a vyskladňování mostových jeřábů s drapákem (např. fy KIWA). U nás byl jako první v celém socialistickém táboře postaven halový seník tohoto typu v JZD Sedmihorky. Účelem tohoto příspěvku je ekonomické porovnání seníku se současnými i perspektivními stavbami objemových krmiv věžového typu.

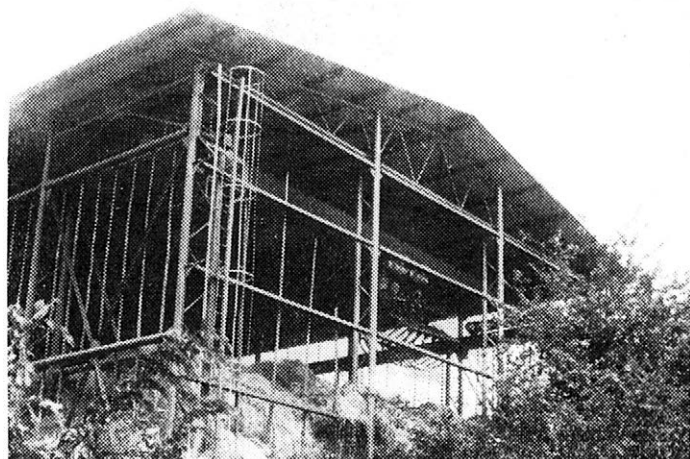
HALOVÝ SENÍK S MOSTOVÝM DRAPÁKOVÝM JEŘÁBEM — SYSTÉM SEDMIHORKY (obr. 1)

Základní stavební rozměry: $d = 42 \text{ m}$, $\bar{s} = 15,5 \text{ m}$, $v = 12 \text{ m}$.

Užitný skladovací prostor pod drapákem mostového jeřábu činí 4400 m³. Pořizovací náklady stavby včetně plnicího a dosoušecího zařízení činily 581 009 Kčs, roční odpisy činí 11 620 Kčs, roční opravy 8715 Kčs, roční náklady na energii 2608,35 Kčs, mzda obsluhy je 1200 Kčs .rok⁻¹.

Linku pro sběr, dopravu, skladování a vyskladnění tvoří: žací mačkač (žací lišta — tyto stroje nebyly zahrnuty do kalkulace), sběrací vozy Horal, jeřábové těleso. Pro vyskladnění slouží jeřábové těleso, zásobovací vůz (žlab).

Sběrací vůz dopraví hmotu do příčné chodby halového seníku, zde se vyprázdní a okamžitě odjíždí. Mezitím drapák nabírá hmotu (na jeden náběr okolo 2 q) a jeřábník ji podle požadavků rozmísťuje v seníku. Výhoda je, že vlhké seno se může ukládat na jedno místo nad provzdušňovací kanál, kde může být instalováno i teplovzdušné zařízení.



1. Halový seník systému Sedmihorky s mostovým drapákem (foto Sladký)

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ HALOVÉHO SENÍKU JZD SEDMIHORKY A JEHO POROVNÁNÍ SE SKLADY VĚŽOVÉHO TYPU

Po zjištění pořizovacích nákladů a nákladů na dopravu, uskladnění, skladování, dosoušení a vyskladnění jsme vyhodnotili halový seník a podobným způsobem jsme postupovali i při hodnocení věžových skladů (Souhrada 1969, Blažek a kol. 1970).

Z úrody v r. 1970 bylo v halovém skladu JZD Sedmihorky poprvé uskladněno seno o celkové hmotě 267,1 tuny s průměrnou vlhkostí 28 %; během roku bylo vyskladněno 240,4 tuny sena. Náklady na dopravu, dosoušení, uskladnění a skladování činily 31 497,11 Kčs a na vyskladnění 660 Kčs. Náklad na jednotku hmoty činil 120,67 Kčs . t⁻¹, což v přepočtu na sušinu je 167,12 Kčs . t⁻¹. Po zkusmé kalkulaci za předpokladu, že by část roku bylo v hale umístěno např. hnojivo a redukce oprav i odpisů by činila jednu třetinu, pak náklady na tunu hmoty se sníží na 88,98 Kčs a náklady na tunu sušiny na 123,10 Kčs. Abychom získali určitý přehled, porovnávali jsme tento halový sklad s dodávanými senážními sklady věžového typu již běžně vyráběnými. Jednalo se o věže: SVT-6/17, Vítkovice a monolitické věže o průměru 6 m, 9 m a o výškách 16 a 21 m. V halovém seníku se během skladování odpařilo 10 % vody. V senážních

1. Přehled typů skladů, pořizovacích nákladů v Kčs, měrných nákladů (Kčs . m⁻³) a užitných prostorů (m³)

Typ skladu	Poř. náklady (Kčs)	Měrné náklady (Kčs . m ⁻³)	Užitný prostor (m ³)
SVT — 6/17	248 400	522,00	450
Vítkovice	233 900	584,75	400
Monolit Ø 6	238 900	530,88	450
Monolit Ø 9, v. 16 m	459 900	450,88	1020
Monolit Ø 9, v. 21 m	500 400	376,24	1330
Hala Sedmihorky	581 009	132,05	4400

II. Množství uskladněné a vyskladněné hmoty z jednotlivých skladů

Typ skladu	Uskladněno hmoty (t)	Vyskladněno hmoty (t)
SVT – 6/17	141,75	131,83
Vitkovice	153,00	142,29
Monolit Ø 6	162,00	150,66
Monolit Ø 9, v. 16 m	367,20	341,50
Monolit Ø 9, v. 21 m	482,40	448,63
Hala Sedmihorky	267,10	240,40

to ekonomické výhody, jako je nižší nákladovost; k nim přistupuje faktor velké skladovací schopnosti a přijímací kapacity. Zvláště výhodné se jeví v návaznosti na objekty živočišné výroby, kde se z velké části krmí senem (např. velkokapacitní teletníky). Další výhoda spočívá v lepší výživné hodnotě sena a v delší skladovatelnosti, která je zvláště důležitá při vytváření krmných rezerv. Proto se ve VÚZT této problematice věnuje patřičná pozornost.

III. Náklady na uskladnění a vyskladnění

Typ skladu	Celkové náklady na uskladnění a konzervaci (Kčs)	Celkové náklady na vyskladnění (Kčs)
Vitkovice	17 468,50	8354,91
Monolit Ø 6	18 956,00	4085,99
Monolit Ø 9, v. 16 m	39 993,10	7202,41
Monolit Ø 9, v. 21 m	49 818,20	7688,15
Hala Sedmihorky	31 497,11	660,00

věžích činí ztráty výparem 7 %. Konečný výsledek se proto opírá v jednotlivých objektech o stav sušiny; ta činí v halovém seníku systém Sedmihorky 82 % a 52 % v senázních věžích.

Pro sklizeň sena byly v JZD Sedmihorky používány sběrací vozy, kdežto pro sběr do senázních věží se používá sklízecí řezačka a velkoobjemové přívěsy. Jednotlivé údaje jsou přehledně uspořádány v tabulkách a jim odpovídajících grafech (tab. I–IV).

Z předložených údajů vyplývá, že vhodné halové seníky by zasloužily více pozornosti při budování zemědělského skladového hospodářství. Především jsou

IV. Měrné náklady na jednotku hmoty a sušiny

Typ skladu	Měrné náklady na jednotku hmoty (Kčs · t ⁻¹)	Měrné náklady na jednotku sušiny (Kčs · t ⁻¹)
SVT 6/17	193,80	421,55
Vitkovice	172,71	366,19
Monolit Ø 6	144,13	312,13
Monolit Ø 9, v. 16 m	130,35	283,31
Monolit Ø 9, v. 21 m	120,43	262,45
Hala Sedmihorky	120,67	167,12

Literatura

- BLAŽEK J., RUML M., SOUHRADA J., 1970, Konzervace píce v věžích. Metodika ÚVTI, Praha.
 BLAŽEK J. a kol., 1965, První etapa výzkumu velkovýrobní technologie konzervace píce. Zpráva Z-594, VÚZT Praha.
 PREININGER M., 1967, Druhá etapa výzkumu komplexní mechanizace a automatizace pro krmení skotu. Zpráva Z-682, VÚZT Praha.
 PREININGER M., 1970, Výzkum komplexní mechanizace a automatizace linek pro krmení skotu. Zpráva Z-769, VÚZT Praha.
 SLADKÝ V., 1968, Výzkum manipulace v nevěžových skladech. Zpráva Z-850, VÚZT Praha.

SOUHRADA J., 1969, *Ekonomika výroby krmiv konzervovaných v silážních věžích*. Zpráva Z-750, VÚZT Praha.
ŠPELINA M., 1970, *Ekonomické hodnocení účinků zemědělské techniky*. Zpráva Z-829, VÚZT Praha.

Došlo dne 4. 3. 1971

Экономическая оценка комплексно механизированного сеника в ЕСХК Седмигорки и его сравнение с некоторыми типами башенных сенохранилищ

Загрузка и выгрузка крупногабаритного сеника системы СЕДМИГОРКИ (полезная площадь 4400 м³) производится с помощью мостового крана с подвесным гидроэлектрическим грейфером, емкостью 2,5 м³.

Из урожая 1970 года на хранение поступило 270 т сена. Расходы на единицу сухого вещества составляли 167,12 крон.т⁻¹. Сравнение с известными типами башенных хранилищ какими являются СВТ 6/17, Витковице и монолитные башни с диаметром 6 и 9 м показало, что особенно большие башни с диаметром 9 м и высотой 21 м с полезной площадью 1330 м³ должны были бы вместе с соответствующими заловыми сениками представлять комплекс сельскохозяйственного хранилищного хозяйства.

На фермах с преобладающим потреблением сена (крупногабаритные телятники) следует отдавать предпочтение заловым сеникам.

Economic Evaluation of the Complex-Mechanized Hay-Barn in the Unified Agricultural Co-Operative Sedmihorky. Comparison with Some Other Types of Tower Storing Premises

The filling and emptying operations in the large-scale hay-barn, (system SEDMIHORKY, storing capacity 4400 m³) are performed by means of the bridge crane carrying a suspended hydroelectric grab, capacity 2.5 m³.

The hay harvested in the year 1970 yielded 270 t. of this material which was stored in the hay-barn. The specification costs per unit of dry matter amounted to 167.12 Czechoslovak crowns. t⁻¹. The comparison with the known types of tower storage premises such as SVT 6/17, Vítkovice, and the monolithic towers 6 and 9 m in diameter indicated that particularly high towers 9 m in diameter and 21 m in height, storing capacity 1330 m³, should form the complex of the agricultural store management (combined with suitable hay-barns).

The hay-hall type of storage premises should be preferred on farms with the prevailing use of hay (large-capacity calf houses).

Ökonomische Auswertung eines komplex-mechanisierten Heubodens in der LEG Sedmihorky und dessen Vergleich mit einigen Typen der Turmlagerräume

Die Einlagerung und Auslagerung des Großraumheubodens (System SEDMIHORKY, Nutzraum 4400 m³) erfolgt mittels eines Brückenkranes mit eingehängtem hydroelektrischen Greifer von 2,5 m³ Rauminhalt.

Anschließend an die Ernte im 1970 wurden 270 t Heu eingelagert. Spezifische Kosten je Einheit der Trockensubstanz beliefen sich auf 167,12 Kčs. t⁻¹. Der Vergleich zu bekannten Typen von Lagertürmen, wie SVT 6/17, Vítkovice und monolithische von Ø 6 und 9 m ließ erkennen, daß besonders große Türme mit 9 m Durchmesser und 21 m Höhe, sowie mit 1330 m³ Nutzraum zusammen mit geeigneten Heulagerhallen ein Komplex der landwirtschaftlichen Lagerwirtschaft bilden sollten.

An Farmen mit vorherrschendem Heuverbrauch (Großraumkälberställe) sollten Heulagerhallen bevorzugt werden.

Adresa autora:

Ing. Pavel Semánský, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

Zvyšující se produkce zemědělské výroby a stále se snižující počet pracovníků kladе nemalé nároky také na kapacitu a rychlost dopravy, a to jak uvnitř zemědělského podniku, tak i ve sféře vnější. Hodnotíme-li celý řetěz pracovních úkonů, zjistíme, že doprava se stává rozhodujícím článkem celého manipulačního toku. Další zvyšování výkonnosti zemědělských strojů, ať již jde o zvyšování pracovních rychlostí, pracovního záběru nebo zvyšování průchodnosti, bude ještě dále zvyšovat nároky na veškerou dopravu. Proto stojíme před problémem, jak zrychlit a zefektivnit dopravu a jak snížit časově náročné překládací operace na minimum.

Ze zkušeností v průmyslových podnicích, ve kterých jsou otázky manipulace s materiálem řešeny již déle, je zjištěno, že produktivita práce v dopravě, tzn. v nevýrobní sféře, roste pomaleji než v oblastech výrobních. To je také jeden z důvodů, proč musíme začít řešit problémy dopravy s potřebným předstihem.

Jednou z forem, jak řešit racionalizaci manipulace s materiálem, je paletizace a kontejnerizace. Paletizace je manipulační systém spočívající v komplexním používání palet jako prostředku pro tvoření stohovatelných manipulačních jednotek při současném uplatnění příslušných zařízení pro mechanizovanou manipulaci. Kontejnerizace je opět manipulační systém spočívající v komplexním používání kontejneru jako prostředku pro vytváření zpravidla větších manipulačních jednotek při současném uplatnění příslušných zařízení pro mechanizovanou manipulaci (vybráno z normy ČSN 26 0002). Paletizace ani kontejnerizace není dosud v našem zemědělství rozšířena. Naráží jednak na nedostatek, ale i na momentální nedostupnost manipulačních prostředků, jako jsou hlavně vhodné vysoko-zdvíhací vozíky a různá jiná manipulační zařízení nutná k dopravě a manipulaci s paletami nebo kontejnery.

Nové manipulační metody se snažíme uplatnit i v zemědělské výrobě, a to v poslední době při řešení problematiky, jak plnit víceřádkové sazeče brambor, u kterých čas potřebný pro naplnění zásobníků je podstatně vyšší než vlastní čas sázení. Otázky snižování času potřebného k plnění zásobníků byly tématem zkoušek, které se uskutečnily na jaře letošního roku při výsadbě brambor v JZD Kostelní Lhota, okr. Nymburk.

VYSKLADŇOVÁNÍ Z PALETIZOVANÉHO SKLADU

Brambory se skladovaly v dřevěných ohradových paletách s výklopným dnem o rozměrech 800 × 1200 × 900 mm; průměrná vrstva brambor v paletě byla 700 mm, kapacita 430 kg. Sklad se řešil v prostorách bývalé stáje se zpevněnou podlahou (betonovou mazaninou) o skladovací ploše 120 m² a kapacitě 100 t paletizovaných brambor. Palety byly ze skladu vyskladňovány vysoko-zdvíhacím vozíkem CLARK IT 40 o nosnosti 2 Mp.

Technologický postup vyskladňování:

- použije-li se jeden vysokozdvíhový vozík, vyskladňuje se mimo pracovní dobu sazeče, tzn. ráno a večer (kvůli nasazení vysokozdvíhového vozíku na poli při manipulaci s paletami u sazeče);
- při použití dvou vysokozdvíhových vozíků je vyskladňování plynulé, jeden vozík vyskladňuje ze skladu a druhý slouží k manipulaci s paletami na poli.

Výkonnost vyskladňování vysokozdvíhovým vozíkem při dopravní vzdálenosti 25 m byla $150 \text{ q} \cdot \text{h}^{-1}$ v produktivním čase T_{04} při nakládání ve dvou vrstvách najednou. Při organizaci nakládky musíme dbát, aby dopravní prostředek byl přístupný pro vysokozdvíhový vozík z obou bočních stran. Ideální je, pokud se palety na pole dopravují po vozovkách se zpevněným povrchem. Dopravují-li se však po polních cestách, je třeba počítat se sníženou dopravní rychlostí a s fixací palet. Fixace není nutná, dopravujeme-li palety pouze v jedné vrstvě, ale to vede k poklesu využití nosnosti dopravního prostředku.

PLNĚNÍ ŠESTIRÁDKOVÉHO SAZEČE BRAMBOR 6 SaBPD-75

Byly zkoušeny a porovnávány tři varianty plnění:

1. plnění ručně z pytlů,
2. plnění z ohradových palet s výklopným dnem za pomoci terénního vysokozdvíhového vozíku,
3. plnění přímo sklápěcím vysokozdvíhovým návěsem.

Ad 1. Ručně z pytlů se plnilo proto, aby bylo možné tento způsob porovnat se dvěma následujícími mechanizovanými způsoby. Při plnění bylo zaměstnáno pět pracovníků, kteří z přívěsu, který zajel podél sazeče, vysypávali brambory z pytlů do zásobníků. Zjištěné hodnoty potřeby lidské práce pro tento způsob plnění:

$$t_{zp} = 0,79 \text{ h} \cdot \text{t}^{-1}$$

při přepočtu na 1 ha a výsadbě $25 \text{ q} \cdot \text{ha}^{-1}$

$$t_{zp} = 1,98 \text{ h} \cdot \text{ha}^{-1}$$

Ad 2. Druhý způsob plnění je z ohradových palet s výklopným dnem a terénním vysokozdvíhovým vozíkem CLARK IT-40 s prodlouženými vidlemi. Tento způsob je z hlediska vlastního plnění již výkonnější, ale je ještě poměrně náročný na počet pracovníků. Je potřeba tří pracovníků včetně řidiče vysokozdvíhového vozíku. Sazeč vyžaduje úpravy v použití nástaveb pro umístění ohradové palety s výklopným dnem; nástavby také umožňují postupné vyprazdňování během samotného sázení (obr. 1).

Prázdné palety se snímaly vysokozdvíhovým vozíkem. Tento úkon je však stejně časově náročný jako manipulace s plnými paletami, a proto bylo během zkoušek od něho upuštěno a palety ze sazeče byly sundávány ručně na zem. Ze země na dopravní prostředek je již nakládal vysokozdvíhový vozík.

Je možné říci, že u tohoto způsobu se snížila potřeba času na plnění a zvýšila směnová výkonnost sazeče. Práce již není tak fyzicky namáhavá jako při ručním plnění z pytlů.

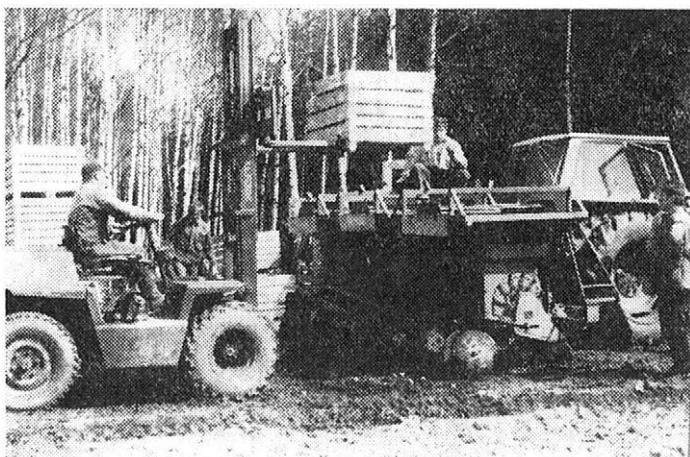
Hodnoty potřeby lidské práce:

$$t_{zp} = 0,417 \text{ h} \cdot \text{t}^{-1}$$

při přepočtu na 1 ha a výsadbě $25 \text{ q} \cdot \text{ha}^{-1}$

$$t_{zp} = 1,045 \text{ h} \cdot \text{ha}^{-1}$$

1. Plnění sazeče ohradovými paletami

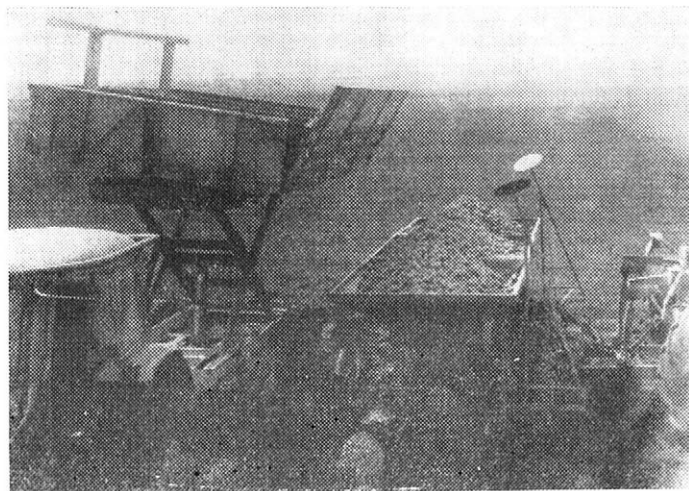


Problém při tomto způsobu plnění je ztížená manévrovací schopnost terénního vysokozdvizného vozíku na zkrpěné půdě. Nesporná výhoda ovšem je, že brambory, které jsou v paletách uskladněny po celé skladovací období, jsou přímo ve skladu ve stejných paletách nakládány na dopravní prostředek a na poli vysypávány do sazeče. Z toho vyplývá minimální manipulace a tím také minimální možnost poškození brambor.

Ad 3. Třetí způsob bylo použití vysokozdvizného návěsu NVH-30, upraveného pro přímé plnění. Úpravy spočívaly ve zvýšení bočnice o 400 mm a v rozdělení ložné plochy dvěma příčnými přepážkami na tři samostatné prostory. Zvýšení bočnice je nutné, aby se překlenula mezera mezi zásobníky sazeče a korbou návěsu při plnění (obr. 2).

Traktor s návěsem zajel podél zásobníků sazeče a zvednutím a sklopením korby je naplnil. Kapacita návěsu stačila na dvě naplnění sazeče. Tento způsob plnění je velice jednoduchý a k obsluze stačí pouze traktorista návěsu, popř. ještě pomocník, kterého zastoupí traktorista sazeče. Jedná se pouze o činnost kontrolní, protože traktorista návěsu má ze sedadla traktoru poměrně špatný přehled, jak jsou zásobníky zaplněny.

Úprava sazeče spočívala v překrytí mezer mezi jednotlivými zásobníky a v jejich zvýšení tak, aby brambory nemohly přepadávat. Další výhoda tohoto návěsu je, že má hnanou nápravu, která umožňuje překonat i velmi těžký terén.



2. Plnění sazeče vysoko-
zdvizným návěsem

Hodnoty potřeby lidské práce:

$$t_{zn} = 0,109 \text{ h} \cdot \text{t}^{-1}$$

při přepočtu na 1 ha a výsadbě 25 q . ha⁻¹

$$t_{zp} = 0,272 \text{ h} \cdot \text{ha}^{-1}$$

Výhledově se dá předpokládat, že tento návěs nahradí kontejner, který ve spojení s vysoko-zdvíhým podvozkem vytvoří dopravní a plnicí jednotku.

Z Á V Ě R

Výsledky, které jsme získali při zkouškách v roce 1971, nemůžeme ještě generalizovat, ale dá se říci, který ze způsobů zkoušených pro plnění šestiřádkového sazeče je nejúspornější z hlediska ztráty času pro plnění (tab. I). Růst produktivity práce u jednotlivých způsobů ukazuje tab. II. Nejrychlejší způsob, jak naplnit zásobníky sazeče,

I. Struktura času při sázení brambor sazečem 6-SaBPD-75

	Čas hlavní (sázení) T_1 (%)	Čas pomocný (plnění) T_2 (%)	Čas na údržbu a poruchy $T_3 + T_4$ (%)
Plnění ručně z pytlů	29,8	53,2	17,0
Plnění z ohradových palet	51,8	37,9	10,3
Plnění vysokozdvíhým návěsem	60,0	23,4	16,6

II. Růst produktivity práce

Způsob plnění	Produkti- vita práce (%)
Plnění ručně z pytlů	100
Plnění z ohradových palet	230
Plnění z vysokozdvíhého návěsu	730

bylo použití vysokozdvíhého návěsu. Tento způsob se dá dobře aplikovat, máme-li sadbové brambory uskladněné v paletách, protože v tom případě slouží vysokozdvíhý vozík jen pro práci ve skladu (bramborárně), kde palety vyprazdňujeme do návěsu.

Uváděné způsoby plnění nevyčerpávají všechny možnosti, jsou pouze výsekem z problematiky plnění sazečů brambor. Ve všech případech nám šlo o to, co nejvíce snížit podíl lidské práce a potřebu času na technologickou zastávku. Problematiku plnění sazečů řeší také n. p. Agrostroj Prostějov, který vyvíjí speciální plnicí zařízení s vlastním energetickým zdrojem.

Literatura

- FIŠER Z., 1965, Studium předpokladů pro použití kontejnerizace a paletizace v zemědělství. Zpráva Z-633, VÚZT Praha-Řepy.
FIŠER Z., 1969, Paletizace a kontejnerizace brambor. Zpráva Z-755, VÚZT Praha-Řepy.

Došlo dne 4. 8. 1971

Загрузка шестирядной картофелесажалки клубнями

В рамках применения новых методов манипуляции в сельскохозяйственном транспорте ведутся опыты с применением метода паллетизирования и контейнеризирования при решении проблематики загрузки многорядных картофелесажалок клубнями. Проводились сравнения трех вариантов загрузки:

- 1) Загрузка вручную из мешков;
- 2) Загрузка из огороженных паллет с самоопрокидывающимся дном при помощи высокоподъемной тележки;
- 3) Загрузка непосредственно опрокидывающимся высокоподъемным полуприцепом.

Самым быстрым способом загрузки во время испытаний оказался способ загрузки непосредственно опрокидывающимся высокоподъемным полуприцепом. Этот способ можно использовать в случае, если семенной картофель хранится в паллетах.

Приведенные способы загрузки не исчерпывают все возможности, они представляют лишь малую часть проблематики загрузки картофелесажалок.

Filling the Six-Row Potato Planter

The program of the application of new management methods in farm transport involves also the study of the application of the method of palletization and containerization to the problems of the filling of the six-row potato planter. Three variants of filling were compared:

- 1) Manual filling from sacs.
- 2) Filling from fence pallets with drop bottom by means of the field high-lift truck
- 3) Direct filling by means of the dumping high-lift trailer.

The latter method (direct filling by means of the dumping high-lift trailer) was found best suitable in the filling tests. This method is easy to employ if the potato seed is stored in pallets.

The mentioned methods of filling do not serve as a comprehensive list; they are only a part of the problems connected with the filling of potato planters.

Beschickung der sechsstreihigen Kartoffellegemaschine

Im Rahmen der Anwendung von neuen Behandlungsverfahren im landwirtschaftlichen Transport wird geprüft, wie man das Verfahren der Palettisierung und Containerisierung bei der Lösung der Problematik der Beschickung von mehrstrehigen Kartoffellegemaschinen geltendmachen soll. Es wurde ein Vergleich von drei Beschickungsvarianten vorgenommen:

- 1) Handbeschickung aus Säcken
- 2) Beschickung aus Kippbodenboxpaletten mittels eines Geländehubstaplers
- 3) Beschickung unmittelbar mittels des Hochkippanhängers.

Als das schnellste Beschickungsverfahren erwies sich während der Versuche die Beschickung unmittelbar mittels des Hochkippanhängers. Dieses Verfahren kann gut angewendet werden, falls Pflanzkartoffeln in Paletten eingelagert werden.

Die angeführten Beschickungsverfahren erschöpfen nicht alle Möglichkeiten; sie stellen bloß einen Ausschnitt aus der Problematik der Beschickung von Kartoffellegemaschinen dar.

Alimentation d'une planteuse des pommes de terre à six rangs

Dans le cadre d'application des méthodes de manipulation nouvelles dans le transport agricole, on examine comment faire valoir la méthode de palettisation et de containerisation dans la solution des problèmes concernant l'alimentation des

planteuses des pommes de terre à plusieurs rangs. On a effectué la comparaison entre trois variantes d'alimentation suivantes:

- 1) Alimentation effectuée à la main à partir des sacs.
- 2) Alimentation à partir des palettes clôturées à fond basculant à l'aide d'un chariot-élevateur à longue course.
- 3) Alimentation directe à l'aide d'une semi-remorque basculante à longue course.

Au cours des essais c'est l'alimentation directe à l'aide d'une semi-remorque basculante à longue course qui est apparue comme la méthode la plus rapide. Le mode en question peut être facilement appliqué si les pommes de terre de semence sont stockées dans les palettes.

Les modes mentionnés d'alimentation n'épuisent pas toutes les possibilités, n'étant plutôt qu'un exemple de la problématique que représente l'alimentation des planteuses des pommes de terre.

Adresa autora:

Ing. Pavel Jiran, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

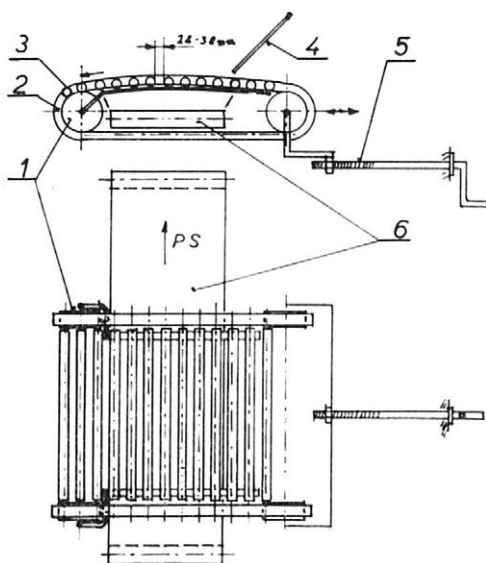
633.491 : 631.362

U všech typů dosud běžně vyráběných třídičů brambor omezuje jejich výkonost a kvalitu práce poměrně vysoký obsah příměsí hlíny, kamenů a malých brambor v materiálu vstupujícím do stroje.

Tento nedostatek umožňuje odstranit předtřídič, který se v lince zařadí před přesný třídič brambor. Předtřídič oddělí hlízy, které nemají požadované rozměry, drobnou hlínu a kameny. Tyto oddělené frakce jsou dopraveny do mokrého rozdružovačla, které oddělí hlízy od minerálních příměsí. Výhoda předtřídiče spočívá v možnosti plynulé změny hranice třídicího rozměru oddělovaných příměsí a hlíz. To je vhodné, protože v některých letech ministerstvo zemědělství povoluje snížit rozměr spodní velikostní hranice tržních brambor. Na přesný třídič brambor, zařazený za předtřídičem, přichází potom méně materiálu, výkonost celé linky se zvyšuje a zlepšuje se i její provozní spolehlivost.

V ČSSR je nejčastěji používán předtřídič vyvinutý ve VÚZT a vyráběný STS Pacov (obr. 1). Tento předtřídič je vybaven pohyblivými třídicími válečky. Třídění probíhá mezi hladkými trubkami (3) z novoduru, které jsou unášeny dvěma pryžovými řemeny (2) obepínajícími dva páry kladek (1). Tyče spojující trubkové válečky s pásy jsou v nich zajištěny. Na válečky jsou hlízy přiváděny po skluzu (4) umístěném nad předtřídičem. Trubky se v pracovní větvi opírají na obou stranách o mírně prohnutou ocelovou lištu, po které se při pohybu odvalují. Propadlé hlízy a příměsy spadnou na pás (6) procházející předtřídičem. Velikost třídicí mezery se reguluje změnou osové vzdálenosti mezi oběma páry kladek pomocí napínacích šroubů. (5). Plynulé změny v nastavení velikosti třídicího rozměru jsou možné v rozsahu od 23 do 38 mm.

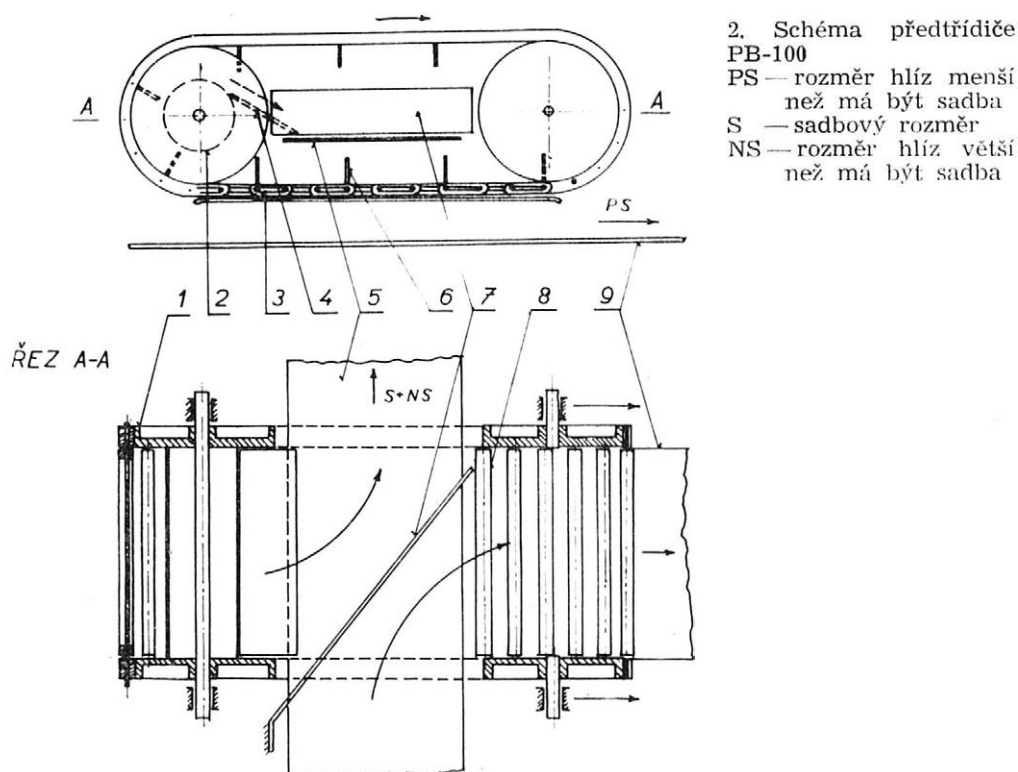
Nedostatkem tohoto předtřídiče je to, že oběžný dopravník musí být umístěn ve větší výšce, aby z jeho horní větve mohly být brambory přiváděny na skluz (4). Umístění horní větve ve větší výšce komplikuje technické řešení oběžného dopravníku a je příčinou zvýšeného poškození hlíz při jejich shrnování do zásobního žlabu.



1. Schéma předtřídiče VÚZT

KONSTRUKCE A FUNKCE PŘEDTŘÍDIČE PB-100 A TŘÍDIČE TB-100

Odstranění uvedených nedostatků umožňuje funkční model předtřídíče PB-100, vyvinutý ve VÚZT (obr. 2). Je patentován v ČSSR, NDR a Velké Británii. Je zabudován na přímou část horní větve oběžného dopravníku, která jím prochází.



Skládá se z rámu, na kterém jsou uchyceny dva páry bubnů. První pár (1) je hnací, mezi nimi je uchycen válec (2). Druhý pár bubnů je možné od prvního oddalovat šroubovým mechanismem. Po bubnech obíhá válečkový třídící pás. Válečky pásu (8) jsou otočně upevněny na ocelových prutech, jejichž vyčnívající konce jsou na obou stranách nasazeny do pružných pásů sestavených z gumových kroužků (3). Prostřednictvím těchto pásů jsou třídící válečky unášeny. Každý pátý váleček nese hrabici (6). Změnou rozteče bubnů se mění délka pásnic a tím i velikost třídících mezer mezi válečky, což je možné dělat i za chodu stroje. Novodurové válečky pásu se odvalují po vodičkách umístěných pod jeho spodní větví; zlepšuje se tak jejich třídící účinek.

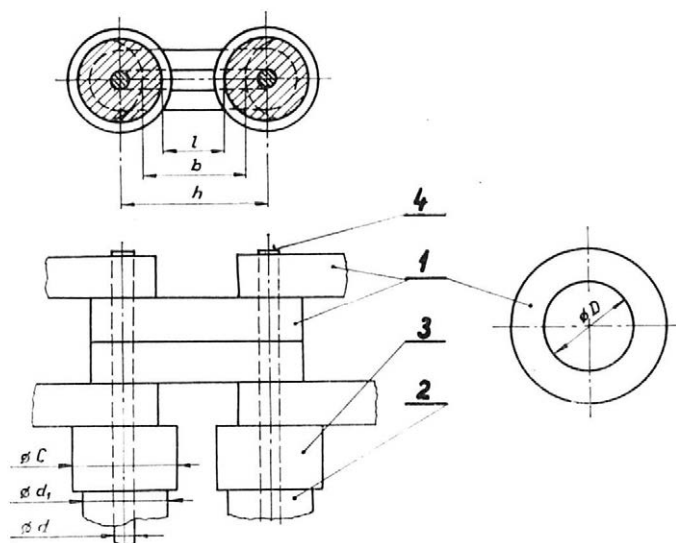
Směs brambor a příměsí přichází k předtřídíči po oběžném dopravníku (5). Z toho je shrnuta shrnovacím hradítkem (7) na spodní větev třídícího pásu. Drobné příměsí a malé hlízy propadnou mezi válečky (8) na pás (9) umístěný pod předtřídíčem. Hlízy, které mezi válečky nepropadly, jsou hrabicemi (6) vynášeny, kloužou po válci (2) a skluzou (4) opět na pás oběžného dopravníku za shrnovacím hradítkem. Směr toku materiálu je vyznačen šipkami. Velikost třídící mezery byla měnitelná v rozsahu 25–40 mm. Pracovní rychlost pásu je 0,75 m . sec⁻¹. Průměrná dosahovaná výkonnost předtřídíče

byla $80 \text{ q} \cdot \text{h}^{-1}$. Předtřídíč vyhovuje i pro třídění konzumních brambor bez použití dalšího třídíče, což vyplývá z dále uvedených výsledků. Podle požadovaného rozsahu třídících rozměrů je nutné volit konstrukční rozměry jednotlivých funkčních částí.

Rozbor vztahů mezi konstrukčními rozměry funkčních prvků předtřídíče PB-100 a možností nastavení třídícího rozměru:

Velikost třídící mezery souvisí s rozměry těchto funkčních prvků (obr. 3):

3. Schéma pro výpočet třídící mezery



Pozice	Prvek	Označení rozměru
1	gumový kroužek unášecího pásu	$\varnothing D$
2	třídící válečky	$\varnothing d_1$
3	pouzdro třídícího válečku	$\varnothing c$
4	unášecí osa třídícího válečku	$\varnothing d$

Dále je ve schématu užito následujících označení:

h — rozteč unášecích os třídících válečků

l — minimální mezera mezi válečky stojícího pásu

b — minimální mezera mezi válečky pohybujícího se pásu

Vnější část pouzdra třídícího válečku (3) má větší průměr ($\varnothing c$), než je průměr třídícího válečku ($\varnothing d_1$). Část pouzdra je osazena a zasunuta do válečku (4). Pouzdra se odvalují po vodících lištách pod spodní větví třídícího pásu. Gumové kroužky před namontováním mají kruhový tvar (1 na pravé straně obr. 3), po namontování se změni na protáhlý tvar, určený vzdáleností tyčí (4). Velikost minimální třídící mezery (1) závisí na velikosti rozměrů d , d_1 , D . Předpokládáme, že při minimální třídící mezeře se nezmění vnitřní obvod kroužku, dojde pouze k jeho tvarové deformaci. Síla potřebná k tvarové deformaci tvoří základní předpětí pásu.

Vycházíme proto ze vztahů:

$$2h + \frac{2\pi d}{2} = \pi D$$

Z toho je možné odvodit:

$$D = \frac{2h}{\pi} + d \quad (\text{mm})$$

$$h = \frac{\pi(D - d)}{2} \quad (\text{mm})$$

Velikost minimální třídící mezery při stojícím pásu:

$$l = h - d_1 \quad (h > c)$$

Dosažením za h dostaneme:

$$l = \frac{\pi(D - d)}{2} - d_1$$

Podmínka $h > c$ musí být dodržena, aby nedošlo ke styku pouzder válečků, což by znemožnilo jejich otáčení.

Velikost třídící mezery se při chodu stroje vlivem zatížení a pasivních odporů zvětší na hodnotu b , která se rovná skutečné velikosti třídícího rozměru. Rozdíl mezi velikostí třídící mezery za klidu a za pohybu stroje (a) byl stanoven experimentálně s pomocí stroboskopu:

$$a = b - l = 5 \text{ mm}$$

Správnost potvrzují i výsledky měření přesnosti třídění. Skutečná velikost třídící mezery za chodu stroje:

$$b = h - d_1 + a = l + a \quad (\text{mm})$$

Velikost minimální třídící mezery za chodu stroje při daných rozměrech funkčních prvků:

$$b = \frac{\pi(D - d)}{2} - d_1 + a \quad (\text{mm})$$

Při daném rozměru minimální třídící mezery platí vztahy:

$$D = d + \frac{2(b - a + d_1)}{\pi} \quad (\text{mm})$$

$$d_1 = \frac{\pi(D - d)}{2} + a - b \quad (\text{mm})$$

$$d = D - \frac{2(b - a + d_1)}{\pi} \quad (\text{mm})$$

Maximální nastavitelný rozměr třídící mezery je závislý na mechanických vlastnostech použitých gumových kroužků. Závisí na možnosti napnutí kroužků, aniž by praskly. Kroužky nesmí být napínány za mez pružnosti, jinak by po uvolnění nezískaly původní rozměr a nebylo by již možné nastavit minimální rozměr třídící mezery. Z hodnot minimální a maximální třídící mezery je možné stanovit, o jakou vzdálenost je potřeba posunout osu napínacích bubnů (ve směru šipky — obr. 2) při přestavení mezi krajními hodnotami třídícího rozměru:

$$m = \frac{(b_1 - b)k}{2}$$

kde: m — posunutí osy napínacího bubnu při přestavení z minimálního na maximální třídící rozměr

b — minimální třídící rozměr

b_1 — maximální třídící rozměr

k — počet válečků v třídícím páse

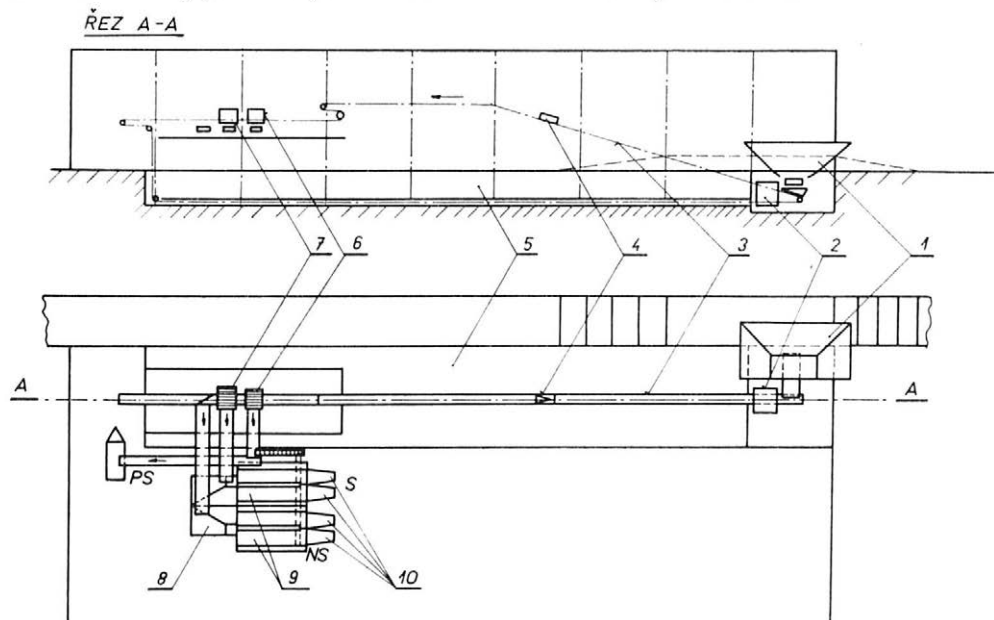
Na základě uvedených vztahů byly stanoveny potřebné rozměry kroužků ($\odot D$) a délky napínacích šroubů (m) pro předtříděč PB-100.

Tříděč brambor TB-100 se liší od předtříděče PB-100 tím, že pod spodní větví třídícího pásu nejsou vodící lišty, ale příčný prutový rošt. Jeho jednotlivé pruty jsou spojeny stejnými gumovými kroužky jako u třídícího pásu. Napínáním těchto kroužků se přestavuje velikost mezery mezi pruty roštu. Třídící otvory, vytvořené třídícím pásem a roštem, jsou čtvercové. Napínáme-li současně třídící pás i kroužky roštu, mění se plynule velikost čtvercových třídících otvorů.

PROVOZNÍ OVĚŘENÍ

Pro provozní ověření funkčních modelů předtříděče PB-100 a tříděče TB-100 byla upravena linka posklizňové úpravy brambor v JZD Horní Krupá. Při zkouškách se ověřovalo, zda použité funkční modely umožní vyřazení méně vhodných poruchových a hluchých síťových částí tříděčů TB-80 při třídění stolních a sadbových brambor. Po vytrídění brambory procházely po přebíracích stolech. Schéma uspořádání linky je na obr. 4.

Příjmový zásobník (1) s dávkovacím zařízením slouží k dávkování brambor na oběžný dopravník (3), z kterého brambory přicházejí na třídící část linky (6 a 7) nebo jsou shrnovacím vozíkem (4) ukládány do žlabového zásobníku o kapacitě 200 t.



4. Schéma třídírny brambor

Spodní větev oběžného dopravníku pod vrstvou brambor je zakryta prkny. Slouží k vyskládňování brambor ze žlabového zásobníku do překládacího bubnu (2), který je přemístěn na horní větev. Samotného předtřídiče (6) bylo použito k oddělení malých hlíz z konzumních brambor. Předtřídič PB-100 i třídič TB-100 byly společně použity při třídění sadby. Hlízy (PS) od předtřídiče, které neměly stanovené rozměry, s poškozenými hlízami od přebíracích stolů byly dopravovány do přívěsu.

Brambory sadbové velikosti a větší byly dopravovány do vyrovnávacích zásobníků (8), které umožňovaly nezávislý chod jedné části linky, pokud na druhé části došlo k poruše. Za vyrovnávacími zásobníky byly zařazeny přebírací stoly (9) a automatické pytlovací váhy VhP-32 (10).

Ve zkouškách byly u funkčních modelů zjištěny výsledky, které jsou shrnuty v tab. I.

I. Přesnost třídění předtřídiče PB-100

Pracoviště: JZD Horní Krupá

Tříděná odrůda: Krasava

Požadované třídění podle ČSN

konzumní (K) > 40 mm,

odpad < 40 mm.

Rozměr statické třídící mezery 35 mm

Třídění	Skupina	PB-100	Požadavek ČSN
Zastoupení velikostních skupin při vstupu do předtřídiče	35 mm 35–40 mm 40–45 mm 45 mm	17,74 % 11,13 % 9,30 % 61,83 %	
Ze vstupního množství konzumních vytrídil stroj do odpadu		4,37 %	
V konzumních zůstává odpadu		3,74 %	max. 5 %
V odpadních zůstává konzumních	35–40 mm 30–35 mm	3,51 % 0,23 %	max. 5 % 0
Celková přesnost třídění r_c	(%)	94,25 %	
Výkonnost v době měření		100,87 q · h ⁻¹	
Poškození hlíz do hloubky povrchové	1,7 mm	10 %	max. 5 %
střední	1,7–5 mm	0	max. 2 %
hrubé	5 mm	0	0

Z Á V Ě R

Z uvedených výsledků vyplývá, že předtřídiče PB-100 lze použít jako třídiče stolních brambor a vypustit následující síťový třídič TB-80. Ztráty hlíz konzumní velikosti do odpadu jsou přijatelné (4,37 %).

Brambory vytríděné jako konzumní odpovídají požadavkům ČSN, obsah hlíz menších o více než 5 mm (0,23 %) je zanedbatelný vzhledem k tomu, že je lze bez obtíží vybrat na přebíracím stole. Povrchové poškození překračuje povolenou hranici, ale jde o poškození jen do velmi nepatrné hloubky (odřetí slupky); střední poškození se nevyskytuje, přestože je přípustné. Je možno konstatovat, že předtřídič PB-100 je schopen nahradit klasický třídič při třídění stolních brambor a vyhovuje i jako předtřídič při

třídění sadby. Předtřídič PB-100 byl úspěšně zkoušen SZZLS. Použitý třídič TB-100 za předtřídičem PB-100 pro třídění sadby v dosavadním provedení nevyhověl plně požadavkům na přesnost třídění, avšak existují předpoklady zlepšení jeho činnosti po realizaci navržených úprav.

Návratnost dodatkových investic na úpravu linky je pro třídění konzumních brambor již v prvním roce, pro třídění sadby za sedm let.

Došlo dne 4. 8. 1971

Проверка функции предварительного сортировщика PB-100
и сортировщика TB-100 при новой технологии послеуборочной
обработки картофеля

Для технологических линий обработки картофеля в НИИСХТ были сконструированы действующие модели нового предварительного сортировщика и сортировщика картофеля. Эти модели потом проверялись в приспособленной линии для послеуборочной обработки картофеля в ЕСХК Горни Крупа. Испытания показали, что при использовании нового предварительного сортировщика PB-100 можно обойтись без решетного сортировщика TB-80. Картофель, рассортированный новым предварительным сортировщиком, как столовый уже отвечает требованиям ЧСН.

Checking the Function of the Potato Pre-Sorter PB-100 and Sorter TB-100 in the New Technological Procedures of the After-Harvest Treatment of Potatoes

The Research Institute of Farm Machinery developed and designed functional models of a new pre-sorter and sorter of potatoes for the technological lines of potato treatment. These models were checked in the adapted line of the after-harvest treatment of potatoes in the Unified Agricultural Co-Operative Horní Krupá. The results of the checking trials indicate that the use of the new pre-sorter PB-100 allows for the exclusion of the to-date sieve-type sorters TB-80. The potatoes sorted by means of this new pre-sorter comply with the requirements of the Czechoslovak Standards (ČSN) for table potatoes.

Überprüfung der Funktion des Vorsortierers PB-100 und des Sortierers TB-100 bei neuen Technologien der Nachernte-Kartoffel- aufbereitung

Für technologische Strassen der Kartoffelaufbereitung wurden im Forschungsinstitut für Landtechnik Funktionsmodelle eines neuen Kartoffelvorsortierers und -sortierers abgeschlossen und konstruiert. Diese Modelle wurden dann in einer angepaßten Maschinenkette der Kartoffelaufbereitung in der LPG Horní Krupá überprüft. Die Prüfungen ergaben, daß bei dem Einsatz des neuen Vorsortierers PB-100 die bisher gebräuchlichen Siebsortierer TB-80 weggelassen werden können. Die mit dem neuen Vorsortierer PB-100 als Speisekartoffeln aussortierten Güter entsprechen bereits den Forderungen der Tschechoslowakischen Staatsnormen (ČSN).

Adresa autora:

Ing. Josef Fér, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
na úseku zemědělská technika**

E 28.943/1971/34

Materiali ot III konferencija po selskostopanskoto stroitelstvo, sastojala se v Budapešta prez 1970 g. Sofija, Centăr za nauč.-techn. i ikon. informacija po selko i gorsko stopanstvo 1971. Akad. na s.-st. nauki 1971. 46 s. (Zemědělská technika — konference mezinárodní — 3. (1970) — Budapešť — sborníky)

D 58.904/9

Landtechnik von morgen. Folge 9. München, Motorenfabrik A. Schlüter 1970. 19 s. obr. (Mechanizace zemědělství — NSR)

C 19.978/14

Schwerpunkte in der Entwicklung der Landtechnik. Einige Gedanken zur Landmaschinenschau 1971 aus der Sicht der Leiter der Verfahrenssektionen, FAT-Blätter für Landtechnik 14. Separatdruck aus FAT-Mitteilungen Nr. 2/71. Tänikon, Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft u. Landtechnik 1971. 2 s. (Mechanizace zemědělství — rozvoj — Švýcarsko — letáky)

D 55.447/60

La meccanizzazione integrale dell agricoltura. (Azienda di S. Apollinare: risultati anno 1969). Perugia, Ist. di meccanica agraria 1970. 31 s. 15 tab. (Mechanizace zemědělství — komplexní — Itálie — výzkum)

C 21.015

Agricultural mechanization in South East Asia. Tokyo (Japan), Farm machinery industrial research Corp. 1971. 124 s. obr. tab. (Mechanizace zemědělství — Asie jihovýchodní — příručky)

D 35.181/160

Versuch einer Analyse des Einflusses von Kenntnissen, Denkweisen und Motivationen auf Kaufentscheidung von Landwirten. Eine empirische Untersuchung über Maschineninvestitionen in drei Gemeinden südöstlich von Stuttgart (Filderebene). Dissertation vorgelegt der Hohen Agrarwissenschaftl. Fak. der Univ. Hohenheim (Landwirtschaftl. Hochschule) von Artur Bühler. Hohenheim, Hohe Agrarwissenschaftl. Fak. der Univ. 1969. 173 s. 11 tab. (Zemědělské stroje — nákup — vlivy — výzkum — NSR)

D 58.640

Technologia prac maszynowych w rolnictwie. Warszawa, PWRiL 1970. 315 s. 115 obr. 56 tab. (Zemědělské stroje — využití — příručky)

D 55.119/63

Povyšeniye effektivnosti ispolzovaniya tekhniki v selskom khozjajstve. Gorki, Beloruss. s.-ch. akad. 1970. Sbornik naučnych trudov tom 63. 329 s. obr. tab. (Technika v zemědělství — využití — efektivnost — sborníky — SSSR)

E 34.860

Metody analiza ispolzovaniya selskochozjajstvennoj tekhniki. Moskva, Kolos 1971. 262 s. 62 tab. (Zemědělské stroje — využití — příručky)

D 59.239

Landmaschinenreparatur. Pflege und Instandsetzung. Eine Anleitung zur Selbsthilfe für den Landwirt. München, BLV Verlagsgesellschaft 1971. 419 s. 810 obr. 11 tab. (Zemědělské stroje — opravy — příručky)

D 59.038/3

Bühler W.
Unterhaltsarbeiten an landwirtschaftlichen Motorfahrzeugen mit Diesel- und Vergasermotoren. Schrift Nr. 3. Brugg, Schweiz. Traktorverbandes (1971). 42 s. obr. (Zemědělské stroje — motory — údržba — brožury)

631.223.6.014 636.4.084.7

ROZBOR EXISTUJÍCÍCH TYPŮ STROJNĚ-TECHNOLOGICKÝCH LINEK

Zavedení strojně-technologických linek s vysokým stupněm mechanizace a automatizace ve výkrmu prasat umožnilo v posledních letech nejen dosáhnout vyšší úrovně výroby vepřového masa, ale zároveň snížit výrazně podíl lidské práce. Projevilo se to zvláště u linek dávkového krmení suchými krmivými na podlahu kotce, kde ukazatel spotřeby času pracovníka se v průměru blíží jedné hodině na stájové místo a rok. V současné době je u nás v provozu několik krmných linek, a to jak z dovozu, tak i tuzemských. Jedná se o stacionární zařízení dopravující a dávkující kompletní krmné směsi na krmné místo podle předem zvoleného pracovního cyklu.

V našich podmínkách mají své opodstatnění také technologické linky krmení vlhkými krmivými, a to jak pro možnost sestavování různých druhů krmných dávek, tak pro použití v širokém rozsahu současných stájových kapacit objektů. Tato zařízení připravují, dopravují a dávkují krmiva do stabilních nebo mobilních žlabů. Linka s pásovým žlabovým dopravníkem a linka s krmným vozíkem SUPRA jsou určeny pro přípravu a distribuci jaderných i statkových krmiv drobtovité struktury. Linka s posuvnými žlaby umožňuje navíc zkrmování krmiv v kašovitém stavu. Spotřeba pracovního času u těchto zařízení se pohybuje mezi 1,5–2 hod. na stájové místo a rok.

V NDR a některých dalších zemích je hojně rozšířen výkrm tekutými krmivými (směsmi). Technologické linky tohoto typu připravují krmiva a obstarávají jejich dopravu čerpadly (popřípadě kompresory) a potrubím do žlabů. Při uplatnění mechanizace a plné automatizace pracovních postupů lze dosáhnout příznivou spotřebu pracovního času kolem 1,2 hod. na stájové místo a rok.

DÁVKOVACÍ TECHNIKA V SYSTÉMU KRMNÝCH LINEK

Nedílnou součástí moderních linek výkrmu prasat jsou dávkovací zařízení nebo i dávkovače, odměřující resp. odvažující a zároveň zakládající stanovenou krmnou dávku na krmné místo v kotci. Technologie dávkového krmení tak dovoluje měnit velikost krmné dávky a eliminovat ztráty krmiva.

CHARAKTERISTIKA DÁVKOVANÝCH KRMIV

Různorodost dávkovaných krmiv předpokládá respektovat jejich fyzikální vlastnosti (složení, objemovou hmotnost, sytný úhel, deformace, obsah vlhkosti atd.), které ovlivňují parametry použitého strojního zařízení. Suchá krmiva, ať již se jedná o šrotované nebo granulované směsi, se vyznačují sypkostí; teprve po určité době, vlivem zvýšeného obsahu vlhkosti a skladování, se chovají jako

materiály nesypké. Nesypkost se pak projevuje sníženou pohyblivostí, jež má spolu s vyšší schopností slehávání a hrudkovitostí krmiv za následek všeobecné zhoršení poměrů při dopravě krmiv, při vyprazdňování zásobníků i dávkovačů (jako např. vytváření vzpěrných kleneb, ulpívání zbytků krmiva na stěnách). Vlhká krmiva je nutné považovat za nesypké hmoty pro vyšší obsah vlhkosti a ztíženou manipulaci s nimi. Dávkovače proto musí být vybaveny mechanismy pro nucený odběr krmné dávky. U tekutých krmiv (směs jaderných krmiv + vody, směs statkových krmiv nebo směs z kuchyňských odpadů) je krmná dávka charakterizována nikoli obsahem sušiny, ale přesněji váhovým podílem jednotlivých krmných složek. Přitom ze zootechnického hlediska má být obsah vlhkosti v krmivu co nejmenší, ovšem na druhé straně z hlediska funkčních požadavků čerpací a potrubní techniky je žádoucí zajistit průchodnost linky pro široký sortiment krmiv za současného dodržení jak požadované dopravní vzdálenosti, tak i výkonnosti.

DRUHY A ZPŮSOBY DÁVKOVÁNÍ

Dávkovače fungují v podstatě na dvou základních principech: váhovém a objemovém. Pro suché krmné směsi lze použít obou principů při uspokojivé přesnosti ± 1 až 2% . Váhové dávkovače jsou sice o něco složitější, ale dosahují větší přesnosti a navíc nevyžadují, jako dávkovače objemové, přecejchování stupnice při použití odlišného druhu krmiva. Krmivo se zakládá sesypem na podlahu kotce nebo na podlahový rozhrnovací kužel, popřípadě na tzv. „krmný talíř“, anebo tradičně do žlabů, kde je možné krmnou dávku dodatečně zvlhčit. Dávkuje se buď pro skupinu prasat nebo individuálně (pro prasnice). Vlhká krmiva se dávkuje z míchačky kontinuálně objemově na pásový žlabový dopravník, posuvné žlaby nebo přímo do žlabu v případě použití krmného vozíku. Velikost krmné dávky odpovídá délce žlabu. Dávkování tekutých krmiv je zásadně objemové, v závislosti na délce i velikosti žlabu, jakož i na počtu dávek.

PLNÍCÍ DOPRAVNÍKY DÁVKOVAČŮ

Skladovací zásobníky a sila suchých krmných směsí se plní ze silničních přepravníků pneumaticky nebo korečkovými elevátory. K dávkovačům je krmivo dopravováno jedním nebo několika na sebe navazujícími dopravníky nejčastěji šnekovými, spirálovými nebo článkovými. Volba typu dopravníku je dána fyzikálními vlastnostmi krmiva, požadovanou dopravní výkonností a stavebním uspořádáním stáje. Mobilní dávkovací zařízení plní funkci dopravníku (přepravníku) i dávkovače společně. U vlhkých krmiv se plní (dávkuje) nejprve komponenty a příměsi do míchačky nejčastěji pásovými, šnekovými nebo článkovými dopravníky ze zásobníků nebo od rozmělnovačů, pařících kolon apod. Následující proces míchání se děje buď pohybem míchadla (šneku nebo šnekovitě umístěných hřbel) nebo pohybem nádoby při stabilním míchadle, což je způsob vhodný zvláště pro míchání okopanin nebo velkých množství krmiv. Podobným postupem probíhá plnění a míchání tekutých krmiv, kde je výhodné použití vrtulových míchadel. Dopravu namíchaného krmiva do stájového prostoru obstarávají výkonná čerpadla, ponejvíce vřetenová, nebo kompresory výtlačkem do rozvodného potrubí světlosti 80–100 mm.

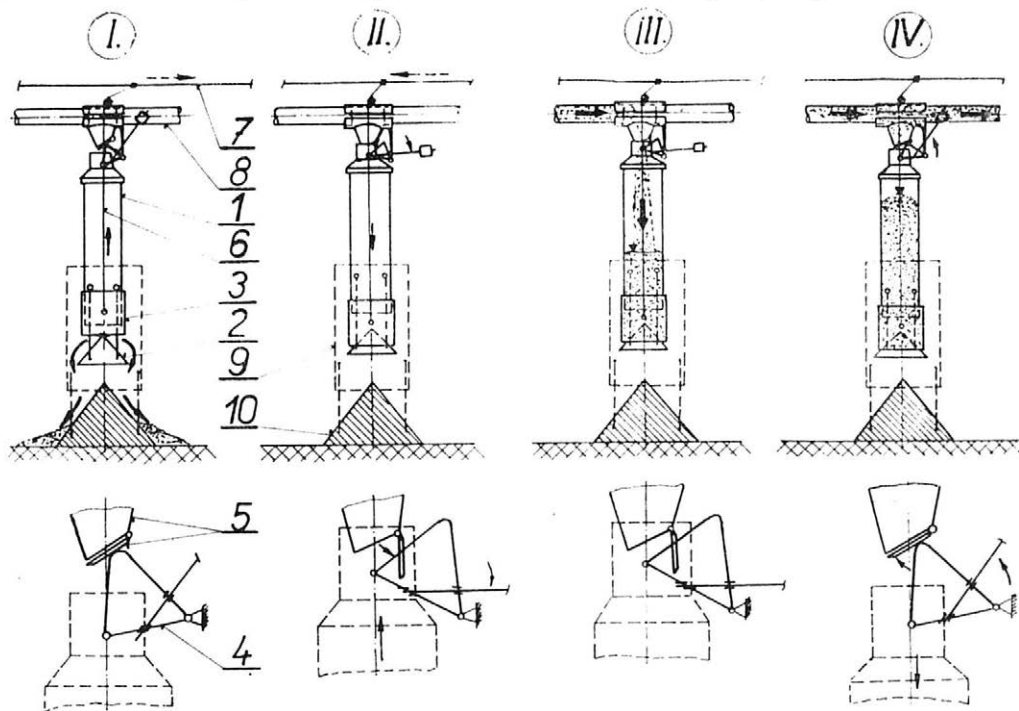
TYPY DÁVKOVAČŮ

Z váhových dávkovačů suchých krmných směsí jsou u nás zatím v provozu typy: IBO-Schmeing (obr. 1), obdobně řešený S-Ideál AGRA Přelouč a BEHLEN (obr. 2), všechny se sesypem na podlahu kotce. V zahraničí jsou užívá-

ny dávkovače ALFA-LAVAL, HÖLZ se sesypem do žlabu; zajímavý je i dávkovač SCHIERHOLZ upevněný na podvěsném dopravníku. Mezi objemovými dávkovači převládají v provozu našich linek typy BIG DUTCHMAN (obr. 3), obdobně řešený P-Ideál AGRA Přelouč, FUNKI a nově vyráběný tuzemský DAK-20 T BIOS Sedlčany (obr. 4). Za zmínku stojí také typy CLAY, LACO a mobilní krmné vozíky ANBRO, SAFUMAT a BIG DUTCHMAN. Vlhká krmiva se dávkuje kontinuálně ovládáním vyprazdňovacího otvoru míchačky. Při stacionárním provedení míchačky je krmná dávka dopravována pásovým žlabovým dopravníkem nebo posuvnými žlaby, v případě mobilního krmného vozíku SUPRA krátkým pásovým dopravníkem přímo do žlabu. U linek tekutého krmení, jako např. F-989 (NDR) nebo Gi & Gi (Itálie), se dávkuje speciálními rychlouzávěry na rozvodném potrubí nad žlaby s možností samočinného dávkování ovládáním rychlouzávěrů pneumaticky nebo mechanicky soustavou lanek.

KONSTRUKČNÍ DETAILY DÁVKOVAČŮ

Přes různost konstrukčního řešení dávkovačů lze nalézt společnou podobu hlavních dílců. Tak např. nádoby dávkovačů suchých krmiv jsou nejčastěji hranolové, válcové, kuželové nebo žlábkové, zavěšené pod výpadevými otvory plnicích dopravníků. Velikost dávky se u objemových dávkovačů představuje posouváním nádoby vůči výpadevému otvoru, teleskopickým plnicím otvorem



1. Fázové schéma činnosti dávkovače IBO s detaily funkce váhového ústrojí

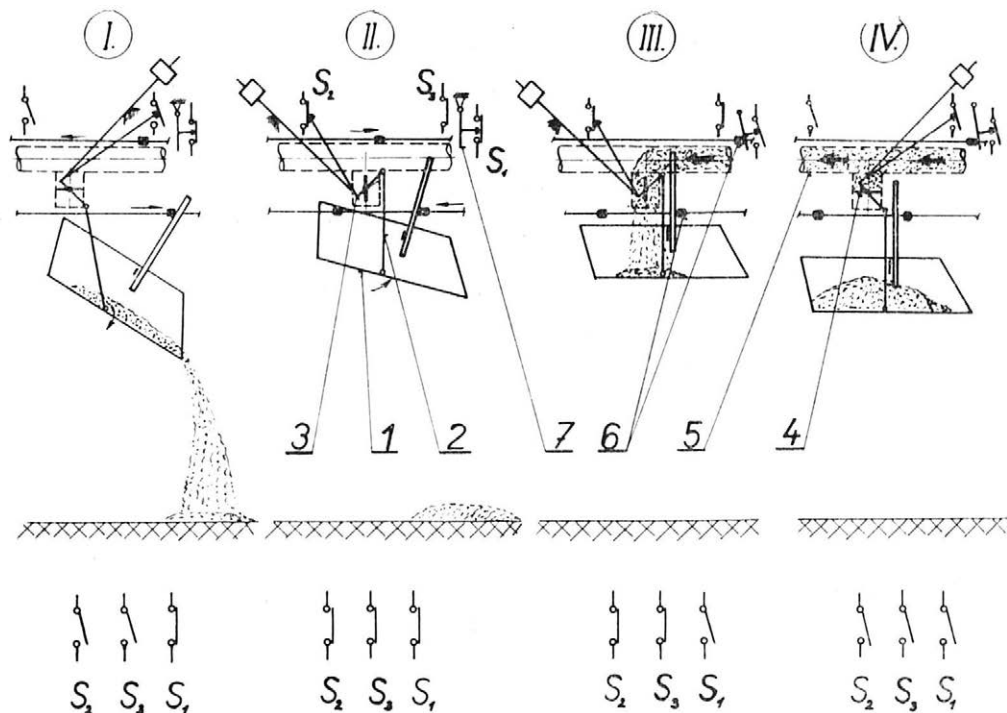
I — sesyp krmiva (výchozí poloha)

II — převážení do plnicí polohy

III — plnění

IV — převážení do výchozí polohy

1 — odměrný válec, 2 — kuželové dno, 3 — posuvný hradicí prsteneček, 4 — vahadlo s posuvným závažím, 5 — výpadevový otvor s klapkou, 6 — pár ovládacích šňůr, 7 — ovládací lano, 8 — spirálový dopravník, 9 — ochranný prstencový kryt, 10 — podlahový kužel



2. Fázové schéma činnosti dávkovače BEHLEN s polohami koncových spínačů S_1 , S_2 , S_3

I — sesyp krmiva

II — převážení do plnicí polohy

III — plnění

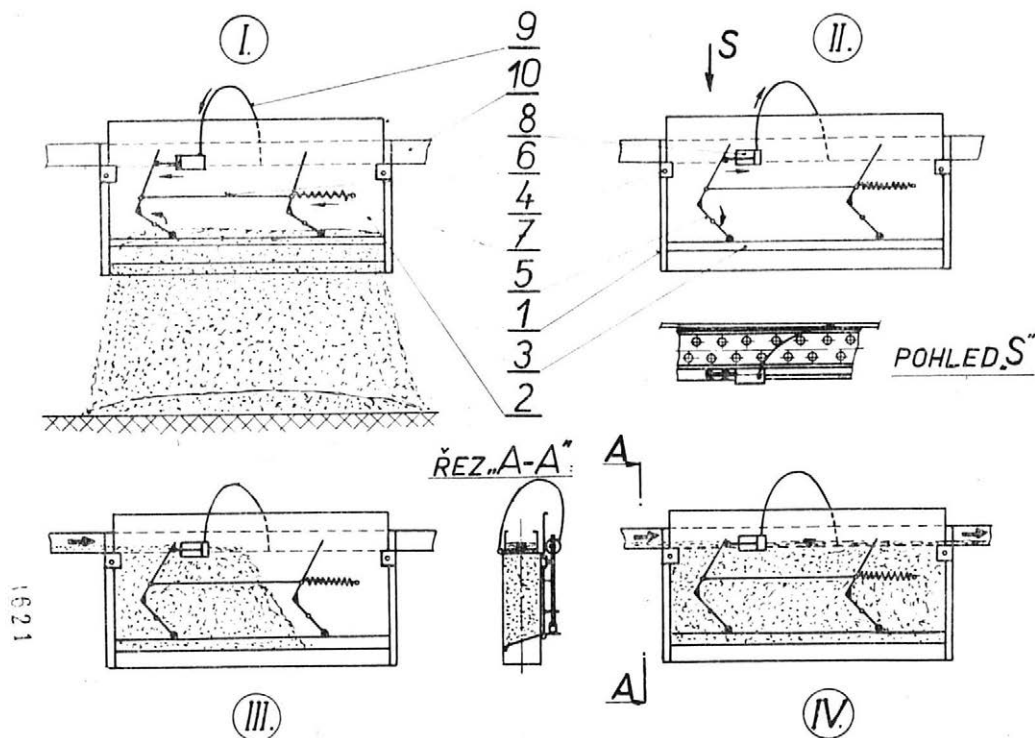
IV — převážení do výchozí polohy

1 — nádoba, 2 — závěs, 3 — pákový systém s posuvným závažím, 4 — klapka, 5 — šnekový dopravník, 6 — ovládací lanko s narážkami, 7 — narážkové vodítko; S_1 — spínač lankového ovládacího, S_2 — spínač reverzace chodu, S_3 — spínač chodu dopravníku

nebo cloněním výpadu. Při použití váhových mechanismů se dávka přestavuje závažími na vahadle. Krmivo se sesypává sklopením nádoby, sklopením nebo spuštěním jejího dna, spuštěním nebo zdvižením hradícího prstence; ovládání se děje obvykle soustavou lanek, pneumaticky, hydraulicky nebo elektrickými elementy. Samotná operace plnění dávkovače probíhá automaticky tak, že odměřenou resp. odváženou dávkou se uzavře výpadový otvor a krmivo je dopravováno k dalšímu dávkovači. Koncový dávkovač, opatřený spínači, pak po naplnění celé krmné linky zastavuje chod dopravníku.

AUTOMATIZAČNÍ PRVKY

Automatizační prvky v systému krmné linky umožňují ovládání jednotlivých operací podle předem zvoleného pracovního cyklu v návaznosti na světelný a ventilační režim objektu. Část prvků je umístěna přímo na krmných zařízeních uvnitř stáje, část jich je soustředěna do centrální ovládací skříně, která obsahuje rovněž automatiku ventilace, osvětlení, popřípadě odkluzu výkalů atd. Jedná se o soustavu čidel, spínačů, jističů, regulátorů, časovaných relé, programových a ostatních ústrojí, nezbytných pro bezporuchový automatický provoz všech instalovaných zařízení. Celý systém automatického ovládání je zdvojen a dovoluje také ruční zásah do činnosti linky.



3. Fázové schéma činnosti dávkovače BIG DUTCHMAN

- I — sesyp krmiva (otevření dna)
- II — uzavření dna
- III — plnění
- IV — zaplnění objemu stanovenou dávkou

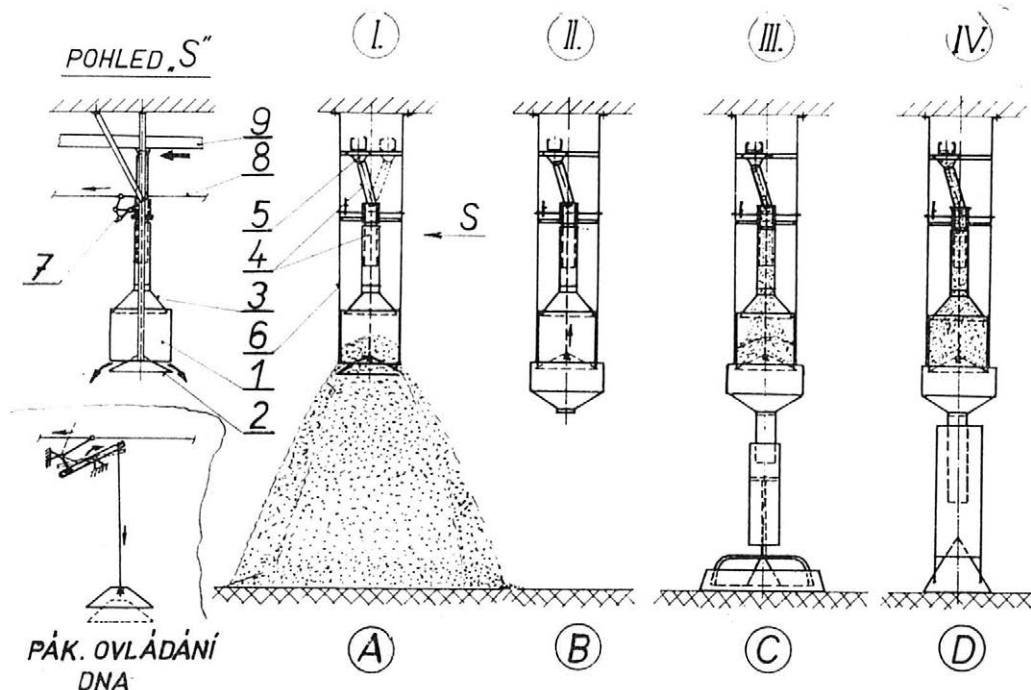
1 — nádoba, 2 — čelní posuvná stěna, 3 — otevíratelné dno, 4 — stavěcí šrouby, 5 — přitlačná páka, 6 — těhlice, 7 — vratná pružina, 8 — pneumatický válec ovládaný, 9 — vzduchové potrubí, 10 — řetězový dopravník

KVALITA VÝROBNÍHO PROVEDENÍ

Odolnost vůči korozi, jednoduchost konstrukce a nízké nároky na údržbu a seřizování jsou hlavními požadavky při výrobě dopravních i dávkovacích zařízení. Dopravníky ani dávkovače nelze předimenzovat, neboť jsou ve většině případů zavěšeny na stropních konstrukcích stájových objektů. Z materiálového hlediska se volí buď klasické materiály, nejčastěji pozinkované plechy, plechy s několikavrstvovými nátěry a plechy s povlaky z PVC a polyetylénu, nebo pro konstrukci umělé hmoty, jako v případě dávkovačů IBO nebo BIOS. Na kvalitě výrobního provedení jednotlivých zařízení závisí spolehlivý chod krmné linky a přesnost dávkování.

PERSPEKTIVY DÁVKOVACÍ TECHNIKY

Dávkovací technika se uplatňuje v řadě odvětví národního hospodářství, z nichž především potravinářství a chemie jsou podobné zemědělství povahou procesů přípravy a distribuce zpracovávaných materiálů. Díky této analogii má zemědělské strojírenství možnost účastnit se řešení problémů souvisejících s přípravou, dopravou a dávkováním materiálů a aplikovat v praxi poznatky ostatních složek strojírenství. V úseku dávkovací techniky se perspektivně bude



**PÁK. OVLÁDÁNÍ
DNA**

4. Fázevové schéma činnosti dávkovače DAK-20 T BIOS Sedlčany ve čtyřech variantách provedení

I — sesyp krmiva (spuštění kuželového dna)

II — zdvižení kuželového dna

III — plnění

IV — zaplnění objemu stanovenou dávkou

Varianta: A — základní provedení

B — provedení s usměrňovací výsypkou

C — provedení s výsypkou, spádovou hadicí a krmným talířem

D — provedení s výsypkou, spádovou hadicí a podlahovým kuzelem

1 — nádoba, 2 — kuželové dno, 3 — přestavitelné kuželové víko, 4 — soustava spádových trubek, 5 — přesuvné výpadové hrdlo, 6 — závěs dávkovače, 7 — pákové ovládání dna, 8 — ovládací lanko, 9 — řetězový dopravník



požadovat: zajištění výroby výkonných a nehlukných dopravníků, zařazení registrátorů spotřeby krmiva na jednotlivé dávkovače i celou linku, vyřešení automatického přestavování krmných dávek na dávkovači a dosažení úrovně konstrukčního a technologického zpracování jednotlivých zařízení tak, aby plně odpovídala funkčním požadavkům na moderní zařízení. Už samotný výčet těchto faktorů ukazuje možnost dalšího zvýšení produktivity práce v krmných linkách a zároveň snížení podílu lidské práce, která je při plné mechanizaci a automatizaci pracovního procesu omezena na pouhou kontrolu chodu zařízení linky.

VÝSLEDKY LABORATORNÍHO MĚŘENÍ MODELU TECHNOLOGICKÉ LINKY PRO DÁVKOVÉ KRMENÍ PRASAT SUCHÝMI SMĚSMI

V uplynulém roce bylo realizováno měření suchých krmných směsí při kontinuálním sesypu z plnicího dopravníku a při sesypu z modelu dávkovače. Účelem bylo získat optimální vztahy mezi výškou sesypu, tvarem sesypného

obrazce krmné dávky a druhem krmiva. Použitý spirálový dopravník TDU vykazoval dobré výkonnostní parametry, projevoval však nadměrnou hlučnost, vibraci a patrný byl i drtící účinek spirály na granulované krmivo. Navíc jeho použitelnost v krmných linkách je limitována kratší dopravní délkou (cca 15 m).

Model objemového dávkovače s teleskopickým plnicím otvorem, nádobou hranolového tvaru, čtvercovým dnem a ručním ovládáním měl maximální obsah cca 25 kg granulí nebo 15 kg šrotované směsi při přesnosti dávkování ± 1 až 2 %. Příznivě se projevilo usměrňovací účinek obou polovin čtvercového dna na plynulý tok krmiva při vyprazdňování dávkovače a na eliptický tvar sesypného obrazce.

Sesyp z dopravníku s kruhovým průřezem výpadového hrdla prokázal možnost dávkovat suchá krmiva do žlabu kontinuálním způsobem v závislosti na sypném úhlu krmiva a výšce sesypu. Krmiva vytvářejí sypné kužele se sypnými úhly 35° až 44° při postačujícím sesypu z výšky 20 cm. Při sesypu z výšky 50 cm již dochází k viditelnému rozptylu a rozprachu. Při sesypu z dávkovače z výšek až do 130 cm se ukázalo, že podobnost sesypných obrazců podle velikosti krmných dávek je nejpatrnější do výšek kolem 50 cm. Umístění dávkovače v této výšce je ovšem bez ochranného krytu (viz např. systém IBO) nemožné. Proto je optimální výška sesypu kolem 100 cm, a to jak z hlediska využití tvaru sesypného obrazce v prostoru kotce, tak i z hlediska zamezení ztrát krmiva rozptylem a rozprachem. Zmíněné vztahy nepochybně ovlivňují konstrukční řešení dávkovače a zároveň volbu způsobu krmení.

V současné době probíhá výzkumná práce zaměřená na získání poznatků a výsledků z měření modelu experimentální linky krmení suchými krmivy, vybavené dopravníkem a dávkovači AGRA a BIOS tuzemské výroby.

SOUČASNĚ A PERSPEKTIVNÍ ÚKOLY VE VÝKRMU PRASAT

Rozvoj techniky a technologie chovu a výkrmu prasat předpokládá v následujících letech uplatnění plně mechanizovaných a automatizovaných strojně-technologických linek v co nejširším možném měřítku, a to jak cestou výstavby nových, převážně velkokapacitních objektů, tak i cestou rekonstrukce dosavadních nevyhovujících staveb. V obou případech budou kladeny vysoké požadavky na stavebnictví, zemědělské strojírenství a krmivářský průmysl. Při zajištění výroby plnohodnotných krmných směsí bude postupně získávat převahu dávkové krmení suchými směsmi, zatímco automaticky ovládaná strojně-technologická zařízení pro krmení vlhčenými nebo tekutými krmivy najdou uplatnění především u zemědělských podniků s dostatkem rozmanitých druhů statkových krmiv nebo potravinářských resp. kuchyňských odpadů.

Výhledové koncepce mechanizace výkrmu prasat počítají perspektivně s technologickými zařízeními pro klecový chov a výkrm. V současné době je předmětem studia veterinárních odborníků předčasný a časný odstav selat v podmínkách klecového chovu. Dá se očekávat, že budou požadována technologická zařízení, která umožní krmit selata v klecích buď tekutou dietou s přechodem na krmení suchými směsmi, anebo od začátku zástavu krmení přímo speciálními suchými směsmi.

Rovněž tak se perspektivně počítá s rozšířením zaváděním některých speciálních metod ovlivňování klimatu ve stájových objektech, jako je např. ozářování selat ultrafialovými paprsky.

Nemalá pozornost bude věnována problematice odklizu výkalů ze stájových prostorů pomocí klasických shrnovacích mechanismů nebo pomocí hydromecha-

nických způsobů. Z výzkumného ověřování budou do praxe přejaty metody a způsoby řešení zpracování a další využití výkalů, což je dnes akutní problém především velkokapacitních objektů.

Došlo dne 4. 3. 1971

Перспективы механизации рабочих процессов при откорме свиней

Статья вкратце анализирует в нескольких главах вопросы механизации рабочих процессов при откорме свиней. Во введении отражены существующие типы машинно-технологических линий для сухих, полужидких и жидких кормов. Следующая глава обсуждает технику дозирования в системах кормовых линий, обращает внимание на характерные свойства дозированных кормов, на виды и способы дозирования, питающие транспортеры дозаторов, далее самых дозаторов, а именно как конструкционных, так и технологических точек зрения. Глава кончается перспективным взглядом на проблематику дозирующей техники. Глава о лабораторном измерении моделей технологической линии кормления сухими кормами содержит результаты измерения сыпучих сухих кормов как непрерывным способом, так и из дозатора. В заключительной главе отражены требования к решению существующих и перспективных заданий при откорме свиней в таком виде, в каком они предусматриваются в перспективной концепции механизации.

Prospects of the Introduction of New Technology in the Methods of Pig Fattening

The paper presents a brief analysis the problems of the introduction of new technology in pig fattening. The introduction describes the existing types of the mechanized technological lines for dry, supple and liquid feeds. Another chapter deals with the rationing techniques in the systems of the feeding lines. The characteristic features of the feeds used, the types and methods of rationing, filling conveying dosers, as well as the dosers as such are pointed out and described both from the construction and technological points of view. The chapter is concluded with the prospective insight in the future problems of the rationing technology. The chapter concerning the laboratory measurement of the model of the technological line of the feeding of dry feeds presents the results of the measurement of the pouring of dry feeds, both by the continual method and from the doser. The conclusions of the paper outlines the requirements for the solution of the existing and prospective problems in pig fattening and the involvement of these requirements in the prospective concepts of mechanization.

Perspektiven der Technisierung von Arbeitsverfahren bei der Schweinemast

Der Aufsatz erörtert in Kürze in einigen Kapiteln Fragen der Technisierung von Arbeitsverfahren bei der Schweinemast. Einleitend werden bestehende Typen der technologischen Maschinenketten für trockene, breiige und flüssige Futter beschrieben. Das nächste Kapitel behandelt die Dosiertechnik in System der Fütterungsketten. Es beachtet charakteristische Eigenschaften von dosierten Futtermitteln, Arten und Verfahren der Dosierung, Verteilförderer der Dosiereinrichtungen und ferner Dosierer selbst, sowohl von konstruktiven als auch technologischen Gesichtspunkten. Abschließend bringt das Kapitel einen perspektivischen Blick auf die Problematik der Dosiertechnik. Das Kapitel über die Labormessung eines Modells der technologischen Trockenfütterungskette führt Meßergebnisse des Trockenfutterzusammenfallens sowohl bei dem fließenden Verfahren als auch mittels der Dosiereinrichtungen an. Im Abschluß entwirft der Aufsatz Forderungen für die Lösung der gegenwärtigen und perspektivischen Aufgaben in der Schweinemast so, wie sie in Perspektivkonzeptionen der Mechanisierung berücksichtigt werden.

Adresa autora:

Ing. Jan Nejedlý, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

V souvislosti s hodnocením efektivnosti nové techniky dodávané do zemědělství se v poslední době často diskutuje o otázkách její nákladovosti. Rostoucí zájem zemědělské praxe o tyto otázky je při současné úrovni mechanizace našeho zemědělství zcela opodstatněný. Vždyť hodnota strojního vybavení čs. zemědělství se podle dostupných pramenů (Kolektiv 1971) pohybuje v současné době kolem 20 miliard Kčs a během příštích pěti let se předpokládá její zvýšení na 25 miliard Kčs. To znamená, že na 1 ha zemědělské půdy (při její nynější výměře kolem 7,1 miliónu ha) připadá v celostátním průměru hodnota asi 2800 Kčs strojních základních fondů a na 1 ha orné půdy (při její současné výměře kolem 5 miliónů ha) hodnota asi 4000 Kčs strojních základních fondů. Na předních zemědělských podnicích však už dnes dosahuje hodnota strojních základních fondů částky 5000 až 6000 Kčs na 1 ha zemědělské půdy.

Podle výběrových statistických průzkumů (Kolektiv 1971) se v našem zemědělství ročně vynakládá na udržování strojní techniky v průměru kolem 23 až 25 % hodnoty strojních základních fondů, což celostátně činí kolem 5 miliard Kčs. V jednotlivých zemědělských podnicích dosahují náklady na udržování asi 230 až 280 Kčs na každých 1000 Kčs hodnoty základních strojních fondů. Při současné vybavenosti činí náklady na udržování celostátně kolem 700 Kčs na 1 ha zemědělské půdy a kolem 1000 Kčs na 1 ha orné půdy. V některých zemědělských podnicích již dnes dosahují veškeré náklady spojené s provozem zemědělské techniky 45 až 50 % vlastních nákladů.

METODIKA

Podstatnými změnami v cenových relacích, k nimž došlo v r. 1967 a v následujícím období u zemědělských strojů a náhradních dílů, byly znehodnoceny dosavadní orientační údaje o nákladech na opravy, doporučované v metodikách ekonomického hodnocení zemědělských mechanizačních prostředků. Proto byl pracovní skupinou oprav VÚZT uskutečněn během minulého roku orientační průzkum nákladů na opravy nejrozšířenějších druhů a typů zemědělských strojů za roky 1967 až 1969. Statistické šetření, které se konalo za tímto účelem přímo v zemědělském provozu, však narazilo hned na počátku na značné obtíže. Nejzávažnější z nich byla skutečnost, že dosavadní provozní účetní evidence na zemědělských podnicích je orientována tak, že neumožňuje hodnotit nákladovost mechanizace. Proto je velmi obtížné zjistit i globální náklady spojené s provozem strojního parku na jednotlivých zemědělských podnicích. Podle analytické evidence se člení náklady na opravy na jednotlivé traktory, samohodné stroje a ostatní mechanizační prostředky celkem. V nákladech na opravy traktorů a strojů, pokud jsou vedeny, nejsou zahrnuty všechny nákladové položky. Za této situace a z důvodu omezené pracovní

kapacity zbyla poslední možnost orientovat se na ty zemědělské podniky, které ve vlastním zájmu vedou tzv. rozšířenou evidenci o nákladech na opravy svého strojního parku, tzn. evidenci o nákladech na opravy složitých strojů (traktorů, samochodných strojů a kombinovaných sklízeců) individuálně na každý stroj a náklady na opravy jednoduchých strojů a nářadí skupinově podle jednotlivých druhů, příp. typů. Výběr zemědělských podniků takto zúžený na minimum byl dále omezen patřičnou úrovní evidence a alespoň průměrnou úrovní opravářské služby. Během šetření bylo zjištěno celkem pět zemědělských podniků, které zhruba uvedeným požadavkům vyhovují.

Průměrné roční náklady na opravy jednotlivých druhů (typů) jednoduchých strojů byly vypočteny podle vztahu

$$\bar{N} = \frac{\sum_{p=1}^l \sum_{i=1}^k N_{pi}}{\sum_{p=1}^l \sum_{i=1}^k n_{pi}} \quad (1)$$

kde: $\bar{N}$ — průměrné roční náklady na opravy připadající na stroj určitého druhu (typu) v rámci všech podniků v KČS za rok

N_{pi} — celkové roční náklady na opravy připadající na skupinu strojů určitého druhu (typu) v p -tém podniku za i -tý rok sledování

n_{pi} — počet strojů ve skupině daného druhu (typu) přiměřeně nasazených v p -tém podniku za i -tý rok sledování

l — počet sledovaných zemědělských podniků

k — počet let sledování v rámci určitého zemědělského podniku

Do ročních nákladů na opravy jednoduchých strojů byly zahrnuty jak provozní, tak posezonní opravy naběhlé v příslušném roce v následujícím položkovém členění: ceny spotřebovaných náhradních dílů a mzdy opravářů včetně národního pojištění. Tyto nákladové položky byly stanoveny z opravářských listů. Do nákladů na opravy nebyly zahrnuty náklady spojené s udržováním jednoduchých strojů, evidované v pracovních výkazech traktoristů, ani podíl režie opravářské dílny.

Průměrné roční náklady na opravy složitých zemědělských strojů a traktorů byly vypočteny také podle vztahu (1), do něhož se za N_{pi} dosazovaly sumarizované roční náklady individuálně sledovaných strojů v p -tém podniku za i -tý rok sledování. U složitých strojů bylo zachováno stejné členění nákladových položek jako u strojů jednoduchých. U traktorů je členění odlišné. Díky předchozímu sledování bylo možné do nákladů na udržování traktorů zahrnout vedle úplných nákladů na opravy i náklady na technické údržby. Náklady na opravy obsahují následující nákladové položky: ceny náhradních dílů bez pneumatik, mzdy opravářů včetně národního pojištění, příslušný podíl režie opravářské dílny a ceny oprav prováděných dodavatelsky. Náklady na TÚ obsahují tyto nákladové položky: mzdy traktoristů nebo opravářů včetně národního pojištění a cenu spotřebovaného materiálu včetně mazadel.

VÝSLEDKY

V tab. I jsou za období 1967 až 1969 uvedeny číselné údaje o počtech sledovaných strojů, o průměrných ročních nákladech na opravy za sledované podniky a maximální i minimální odchylky ročních nákladů. Pro srovnání jsou uvedeny údaje z dřívějšího statistického sledování ročních nákladů na opravy vybraných druhů zemědělských strojů za r. 1961 až 1966 na 12 zemědělských podnicích (Novotný 1967). Z tab. I je zřejmý značný vzestup průměrných nákladů na opravy strojů. Příčin je celá řada. K podrobnějšímu rozboru těchto příčin se vrátíme v některém pozdějším příspěvku. V tab. II byly

I. Zjištěné roční náklady na udržování zemědělských strojů

Druh stroje	Údaje za r. 1962 až 1966		Údaje za r. 1967 až 1969		
	počet sledo- vaných strojů ks	prů- měrné náklady na stroj Kčs . . rok ⁻¹	počet sledo- vaných strojů ks	náklady na stroj	
				prů- měrné Kčs . . rok ⁻¹	max. min. Kčs . . rok ⁻¹
1	2	3	4	5	6
Stroje pro obdělávání, přípravu a úpravu půdy					
pluhy radličné všech typů	51	2 713	74	4 300	6 270 2 400
pluhy diskové podmitací	—	—	6	560	620 500
kypřiče radličkové	112	407	28	770	1 750 440
kypřiče rotační	—	—	6	5 650	10 140 3 930
smyky ozubené	205	192	114	270	460 80
brány hřebové všech typů	330	337	244	360	820 120
válce, hrudčezy*	85 11*	519 820*	22	880	1 400 200
plečky všech typů	86	818	66	1 630	2 330 500
Stroje pro setí, sázení, hnojení a ochranu kultur					
sečí stroje univerzální	146	610	84	930	2 000 330
sečí stroje přesné (na cukrovku)	43	1 791	21	1 080	1 870 800
sázeče brambor	—	—	6	1 990	2 270 1 700
drtiče strojených hnojiv	35	333	17	440	600 320
rozmetadla strojených hnojiv všech typů	203	847	69	1 900	3 770 600
rozmetadla hnoje	132	1 634	79	2 150	2 940 1 220
postřikovače	39	533	9	2 600	3 400 2 920
Stroje pro sklizeň na poli					
řádkovače	68	2 338	39	3 210	5 170 1 780
sklízecí mlátičky ŽM-330	16	5 556	—	—	—
sklízecí mlátičky SK-3, SK-4	3	5 902	8	16 530	26 000 1 090
žací stroje travní motorové RM-158	—	—	2	1 110	1 820 400
travní žací stroje traktorové	83	1 534	62	1 920	2 620 1 120

Druh stroje	Údaje za r. 1962 až 1966		Údaje za r. 1967 až 1969		
	počet sledo- vaných strojů ks	prů- měrné náklady na stroj Kčs . . rok ⁻¹	počet sledo- vaných strojů ks	náklady na stroj	
				prů- měrné Kčs . . rok ⁻¹	max. min. Kčs . . rok ⁻¹
1	2	3	4	5	6
obraceče paprskové	71	600	45	930	1 250
shrnovače	—	—	—	—	300
obraceče shrnovače řetězové	—	—	7	670	780
					390
sklízecí řezačky kolové	105	5 281	13	6 080	7 250
SŘUZ-425					4 170
sklízecí řezačky bubnové	14	2 761	66	4 930	15 850
E-066, KS-69					1 720
cepové sklízeče	32	3 600	12	2 090	3 430
					1 000
pohrabovače	22	429	—	—	—
sběrací lisy vysokotlaké	22	1 691	8	2 680	8 250
					1 070
rozbíječe bramborové natě	—	—	6	1 430	1 500
					1 370
vyorávače brambor s rozmetacím	—	—	10	700	720
kolem jednořádkové					690
vyorávače brambor řetězové	—	—	6	2 460	3 100
dvouřádkové					1 820
kombinované sklízeče brambor	—	—	4	14 880	15 850
					13 900
vyorávače řepy VRN-3	32	697	—	—	—
ořezávače řepného chrástu	17	4 589	35	11 070	18 890
třířádkové 3-OCZ					4 600
vyorávače cukrovky	47	9 395	28	9 600	12 570
2-VCZ, 3-VCZ					6 500
Stroje pro stacionární zpracování produktů					
separátory zrna OZH-5	—	—	12	3 750	6 750
					2 000
univerzální čistící soupravy	—	—	2	1 680	2 920
na obilí UCS					430
třídiče brambor TB-80	—	—	2	1 820	2 220
					1 420
sušičky obilí S0—58	—	—	2	2 970	4 720
					1 220
víceúčelové pásové sušičky	—	—	6	25 670	36 000
VSP-1					18 000
linky pro ošetřování a skladování			2	4 940	6 880
zrna T 750					3 010
Stroje pro živočišnou výrobu					
kladívkové šrotovníky	—	—	4	1 090	1 960
					210
bateriové ohradníky	—	—	32	380	440
					320

Druh stroje	Údaje za r. 1962 až 1966		Údaje za r. 1967 až 1969		
	počet sledo- vaných strojů ks	prů- měrné náklady na stroj Kčs . . rok ⁻¹	počet sledo- vaných strojů ks	náklady na stroj	
				prů- měrné Kčs . . rok ⁻¹	max. min. Kčs . . rok ⁻¹
1	2	3	4	5	6
dojící soupravy	—	—	61	2 080	2 940 1 120
chladicí nádrže na mléko	—	—	22	1 610	2 210 1 000
krmné automaty pro prasata	—	—	75	440	600 280
krmné drážky stájové	—	—	14	1 060	1 300 820
Stroje pro dopravu a nakládání					
přívěsy traktorové 3,5 t; 5 t	315	814	540	1 470	1 960 1 220
samonakládací vozy zn. HORAL	—	—	16	3 520	3 920 3 020
přívěsy velkoobjemové	111	780	150	650	1 000 400
přívěsy fekální	—	—	8	1 130	2 000 250
nakladače hydraulické NUJZ-150	24	4 860	23	5 830	11 140 2 860
nakladače hydraulické nesené NH-100, NUJN-100	30	1 809	—	—	—
nakladače samochodné T172* T157/2	4	1 811	4*	4 770*	5 810* 3 720
nakladače samochodné HON-050	5	11 007	3	11 520	15 060 8 520
stolové dávkovací dopravníky	—	—	21	1 710	3 140 1 000
překládací dopravníky pásové PT-50, T-215	—	—	2	1 300	1 900 700
vzduchové dopravníky sena	58	208	36	380	880 110
vzduchové dopravníky sena a slámy ŽRALOK*, SMPÚ-80*	44	445	17*	1 940*	2 220* 1 620
závěsy Z-4,5, Z-8	—	—	73	420	780 100
dieselagregáty 2-S-210	—	—	9	2 440	3 330 1 670

vedle nákladových údajů na udržování traktorů soustředěny také údaje výkonové. Pro nedostatek srovnatelných údajů z předchozích let bylo nutné se omezit jen na údaje z posledního období.

Z Á V Ě R

Z tabulek I a II vyplývá, že průměrné roční náklady na opravy do 1000 Kčs byly zjištěny u 15 druhů strojů, roční náklady od 1001 do 5000 Kčs u 33 druhů strojů, roční náklady od 5001 do 10 000 Kčs u 5 druhů strojů a roční náklady nad 10 000 Kčs u 5 druhů

II. Roční náklady na udržování traktorů za r. 1967 až 1969

Druh traktoru	Počet sledovaných traktorů ks	Průměrné náklady na traktor Kčs . rok ⁻¹	Odchylky max. min. Kčs . rok ⁻¹	Průměrná spotřeba PH l	Odchylky max. min. l	Průměrné relativní náklady Kčs . l ⁻¹
1	2	3	4	5	6	7
Z-3011	40	8 479	21 932 2 135	3 463	5 025 1 812	2,4
Z-4011	72	8 821	26 615 2 062	5 563	8 770 2 192	1,6
Z-50S	66	12 378	25 060 3 115	5 995	8 418 3 430	2,1
DT-54	27	29 738	56 159 6 904	11 268	17 550 7 913	2,6

strojů. U sledovaných typů traktorů byly zjištěny průměrné relativní roční náklady na opravy a TÚ ve výši 1,6 až 2,6 Kčs na 1 litr spotřebovaných pohonných hmot.

Poznatků získaných při statistickém průzkumu nákladů na udržování bude použito jako orientačních údajů pro účely hodnocení ekonomické efektivity velkovýrobních technologií v zemědělském provozu.

Literatura

KOLEKTIV, 1971, Vliv vědecko-technického pokroku v zemědělství na zabezpečování provozuschopnosti a spolehlivosti zemědělské techniky. Podkladový materiál VŠZ Praha.

NOVOTNÝ F., 1967, Doba upotřebitelnosti a náklady na opravy zemědělských mechanizačních prostředků. Studijní materiál VUZT Praha-Rěpy.

Došlo dne 4. 8. 1971

Данные обследования расходов на уход за сельскохозяйственными машинами

Согласно статистическому обследованию на существующем уровне чехословацкого сельского хозяйства в среднем по стране на 1 га пахотной земли приходится около 4000 крон основных машинных фондов. Расходы на ремонт сельскохозяйственной техники составляют приблизительно 1000 крон на 1 га пахотной земли. В работе приводятся краткая методика и результаты ориентировочного статистического обследования расходов на уход за 58 видами выбранных сельскохозяйственных машин и 4 типа наиболее распространенных тракторов за период 1967—1969 гг. Данные обследования сельскохозяйственных машин сопоставлены с данными обследования за период относительного постоянства цен в 1961—1965 гг. Средние годовые расходы на ремонт до 1000 крон были определены у 15 видов машин, годовые расходы от 1001 до 5000 крон у 33 видов машин, годовые расходы от 5001 до 10 000 крон у 5 видов машин и годовые расходы свыше 10 000 крон у 5 видов машин. У изучаемых типов тракторов были определены средние относительные годовые затраты на ремонт и технический уход в размере 1,6—2,6 крон на 1 литр израсходованного горючего.

Results of the Study of the Costs Required for the Maintenance of Farm Machinery

As indicated by the statistical surveys, there is a value of 4,000 Czechoslovak crowns as the basic machinery funds per hectare at the present level of Czechoslovak agriculture. The costs incurred in the maintenance of farm machinery are about 1,000 Czechoslovak crowns per hectare of arable land. The paper describes a brief methodological procedure and the results of an informative statistical survey of the costs required for the maintenance of 58 types of selected farm machines and 4 types of the widest-spread tractors in the periods of the years 1967 and 1969. The results of the survey of farm machines are compared with the findings from the study conducted in a period of relative price stability in the years 1961 to 1965. The average annual costs incurred in the repairs worth up to 1,000 Czechoslovak crowns were observed in 15 types of machines, the annual costs from 1,001 crowns to 5,000 crowns in 33 types of machines, annual costs from 5,001 to 10,000 crowns in 5 types, and the yearly amount of money larger than 10,000 Czechoslovak crowns was required for the repairs in 5 types of machines. In the types of tractor under study the average relative annual costs of repairs and technical maintenance were found to amount to 1.6 to 2.6 Czechoslovak crowns per 1 litre of the fuel consumed.

Erkenntnisse von der Untersuchung der Kosten für die Landmaschineninstandhaltung

Entsprechend den statistischen Erhebungen entfällt im gegenwärtigen Stand der tschechoslowakischen Landwirtschaft im gesamtstaatlichen Durchschnitt je 1 ha Ackerfläche der Wert von 4000 Kčs der Maschinengrundfonds. Die Kosten für die Instandhaltung der Landtechnik belaufen sich auf rund 1000 Kčs je 1 ha Ackerfläche. In der Abhandlung wird kurz das methodische Verfahren und die Ergebnisse der statistischen Orientierungsuntersuchung über die Kosten für die Instandhaltung von 58 Arten der ausgewählten Landmaschinen und 4 Typen der gebräuchlichsten Schlepper im verfolgten Zeitraum von 1967 und 1969 angeführt. Die Erkenntnisse von der Untersuchung der Landmaschinen werden den Forschungserkenntnissen vom Zeitraum der verhältnismäßigen Preisstabilität in den Jahren 1961 bis 1965 gegenübergestellt. Die mittleren Jahreskosten für Reparaturen bis 1000 Kčs wurden bei 15 Maschinenarten, Jahreskosten von 1001 bis 5000 Kčs bei 33 Maschinenarten, Jahreskosten von 5001 bis 10 000 Kčs bei 5 Maschinenarten und Jahreskosten über 10 000 Kčs bei 5 Maschinenarten ermittelt. Bei den verfolgten Schleppertypen wurden mittlere relative Jahreskosten für Reparaturen und technische Instandhaltung in der Höhe von 1,6 bis 2,6 Kčs je 1 Liter Kraftstoffverbrauch festgestellt.

Adresa autora:

Ing. František Novotný, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

Rukopis odevzdán k tisku 1. 10. 1971 — Podepsáno k tisku 30. 11. 1971



ohřevu při hygrotermickém zpracování zemědělských produktů	679
Jelínek A.: Některé otázky výroby briket lisováním	687
Vegricht J.: Odběr senáže a siláže ze žlabových sil	693
Fleischman Z.: Charakteristiky provozní spolehlivosti vysokotlakých lisů	699
Svobodová H.: Zdroje záření pro ozařování rostlin ve sklenicích	705
Pawlica R.: Sušení obilí na sušárně BS-6	711
Semanský P.: Ekonomické vyhodnocení komplexně mechanizovaného seníku v JZD Sedmihorky a jeho porovnání s některými typy věžových skladovacích prostorů	723
Jiran P.: Plnění šestiřádkového sazeče brambor	727
Fér J.: Ověření funkce předtřídiče PB-100 a třídiče TB-100 při nových technologiích posklizňové úpravy brambor	733
Nejedlý J.: Perspektivy technizace pracovních postupů při výkrmu prasat	741
Novotný F.: Poznatky z průzkumu nákladů na udržování zemědělských strojů	749

СОДЕРЖАНИЕ

Пасторек З.: Условия применения микроволнового подогрева при гигротермической обработке сельскохозяйственных продуктов (685). — Елинек А.: Некоторые вопросы производства брикетов прессованием (691). — Вегрихт Й.: К вопросу выемки сенажа и силоса из силосных траншей (697). — Флейшман З.: Характеристики рабочей надежности прессы высокого давления (704). — Свободова Г.: Источник излучения для облучения растений в теплицах (708). — Павлица Р.: Некоторые вопросы сушки зерна в зерносушилке BS-6 (720). — Семански П.: Экономическая оценка комплексно механизированного сенника в ЕСХК Седмигорки и его сравнение с некоторыми типами башенных сенохранилищ (726). — Йиран П.: Загрузка шестирядной картофелесажалки клубнями (731). — Фер Й.: Проверка функции предварительного сортировщика ПБ-100 и сортировщика ТБ-100 при новой технологии послеуборочной обработки картофеля (739). — Неedly Й.: Перспективы технизации рабочих процессов при откорме свиней (748). — Повотны Ф.: Данные обследования расходов на уход за сельскохозяйственными машинами (754).

CONTENT

Pastorek Z.: Prerequisites for the Application of Microwave Warming in the Hygrothermic Processing of Agricultural Products (685). — Jelínek A.: Some Problems of the Production of Briquettes by Pressing (691). — Vegricht J.: On the Collection of Haylage and Silage from Trench Silos (697). — Fleischman Z.: Characteristics of the Operational Reliability of High-Pressure Presses (704). — Svobodová H.: Radiation Sources for the Irradiation of Plants in Glasshouses (709). — Pawlica R.: Some Problems of Grain-Drying in the Drying House BS-6 (720). — Semanský P.: Economic Evaluation of the Complex-Mechanized Hay-Barn in the Unified Agricultural Co-Operative Sedmihorky. Comparison with Some Other Types of Tower Storing Premises (726). — Jiran P.: Filling the Six-Row Potato Planter (731). — Fér J.: Checking the Function of the Potato Pre-Sorter PB-100 and Sorter TB-100 in the New Technological Procedures of the Afetr-Harvest Treatment of Potatoes (739). — Nejedlý J.: Prospects of the Introduction of New Technology in the Methods of Pig Fattenin (748). — Novotný F.: Results of the Study of the Costs Required for the Maintenance of Farm Machinery (755).

INHALT

Pastorek Z.: Voraussetzungen für die Anwendung der Mikrowellenverwärmung bei der hygrothermischen Bearbeitung von landwirtschaftlichen Produkten (685). — Jelínek A.: Einige Fragen des Briketten-Preßverfahrens (691). — Vegricht J.: Beitrag zur Haylage- und Gärfuttererntnahme aus

von Hochdruckpressen (704). — Svobodová H.: Strahlungsquellen für die Pflanzenbestrahlung in Gewächshäusern (709). — Pawlica R.: Einige Fragen der Getreidetrocknung im Trockner BS-6 (721). — Semanský P.: Ökonomische Auswertung eines komplex-mechanisierten Heubodens in der LEG Sedmihorky und dessen Vergleich mit einigen Typen der Turmlagerräume (726). — Jiran P.: Beschickung der sechsreihigen Kartoffellegemaschine (731). — Fér J.: Überprüfung der Funktion des Vorsortierers PB-100 und des Sortierers TB-100 bei neuen Technologien der Nachernte-Kartoffelaufbereitung (739). — Nejedlý J.: Perspektiven der Technisierung von Arbeitsverfahren bei der Schweinemast (748). — Novotný F.: Erkenntnisse von der Untersuchung der Kosten für die Landmaschineninstandhaltung (755).

TABLE DES MATIÈRES

Pastorek Z.: Conditions pour l'application du chauffage à hautes fréquences à la transformation des produits agricoles (res. An, Al/685). — Jelínek A.: Certaines questions concernant la production des briquettes par pressage (res. An, Al/691). — Vegrícht J.: Contribution à la évacuation des fourrages préfanés et de l'ensilage à partir des silos-couloirs (698). — Fleischman Z.: Caractéristiques de la fiabilité fonctionnelle des presses à haute pression (res. An, Al/704). — Svobodová H.: Sources de rayonnement destinées à l'irradiation des plantes dans les serres (709). — Pawlica R.: Quelques questions relatives au séchage des céréales dans le séchoir BS-7 (res. An/720, Al/721). — Semanský P.: Evaluation économique du fenil complexement mécanisé dans la coopérative agricole unique Sedmihorky et sa comparaison avec certains types d'espace de stockage en forme de tour (res. An, Al/726). — Jiran P.: Alimentation d'une planteuse des pommes de terre à six rangs (731). — Fér J.: Vérification de la fonction du pré-calibreur PB-100 et du calibreur TB-100 dans les conditions de technologies nouvelles de traitement des pommes de terre après la rentrée (res. An, Al/739). — Nejedlý J.: Perspectives de la mécanisation des procédés de travail dans l'engraissement des porcs (res. An, Al/748). — Novotný F.: Acquisitions obtenues de la recherche portant sur l'entretien des machines agricoles (res. An, Al/755).



Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS – ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS – ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova 22, Praha 2.