

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

3

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

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, DrSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1985

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

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

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

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

STLAČOVÁNÍ SUCHÉ SLÁMY ZÁKLADNÍCH OBILNIN PŘI NIŽŠÍCH TLACÍCH

J. Blahovec, K. Patočka, B. Szot

BLAHOVEC, J. — PATOČKA, K. — SZOT, B. (Vysoká škola zemědělská, Praha; Zaklad Agrofyziky PAN, Lublin): *Stlačování suché slámy základních obilnin při nižších tlacích*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (3): 129–142.

Proměřovali jsme stlačovací křivky obilní slámy až do tlaku ~ 5 MPa. Výsledky ukázaly, že v tomto rozmezí je možné stlačovací křivky popsat dvěma formálně stejnými vztahy: Skalweitovým a mocninným. Rozbor uvedených vztahů pro provedené experimenty naznačuje, že Skalweitův vztah se vztahuje k oblasti vyplňování mezistěbelných mezer a mocninný vztah k začátku oblasti vyplňování vnitrostěbelných dutin. Průběh stlačovacích křivek je ovlivněn vlhkostí stlačované slámy. Stlačovací křivky všech druhů obilnin jsou si navzájem blízké, větší rozdíly byly pozorovány mezi stlačovacími křivkami žita a pšenice na jedné straně a stlačovacími křivkami ovesa a ječmene na straně druhé. Variabilita průběhu stlačovacích křivek klesá s rostoucí objemovou hmotností.

obilní sláma; stlačovací křivky; Skalweitův vztah; vyplňování mezistěbelných mezer; objemová hmotnost

Obilní sláma představuje silně pórézní materiál, který v suchém stavu zabírá až dvacetkrát větší objem, než je objem jejích základních stavebních prvků, tj. buněčných stěn. Zvyšování objemové hmotnosti slámy patří k základním operacím zemědělské výroby. Rovnáním do snopů, šlapáním, řezáním, štipáním a lisováním zvyšovali zemědělci zhutnění slámy, aby zlepšili její skladovací vlastnosti a manipulaci s ní. Moderní stroje na zhutnění slámy — vysokotlaké, svinovací a tvarovací lisy — vyžadují pro svou funkci dobré znalosti vztahů mezi tlakem a dosaženou objemovou hmotností. Vesměs nejde o vztahy jednoduché, ale o vztahy závislé na vlhkosti materiálu (Matthies a Busse, 1966) a na předchozím zpracování slámy (Blahovec, 1982). Uvedené vlivy jsou příčinou rozptýlu naměřených vztahů mezi použitým tlakem a dosaženou objemovou hmotností, které reprezentují tzv. stlačovací křivky.

V oblasti nízkých tlaků (do hodnoty 1,5 MPa) je možné pro popis vztahu tlak p — objemová hmotnost ρ použít tzv. Skalweitův výraz nebo vztah:

$$p = a_0 \left(\frac{\rho}{\rho'_0} \right)^{n_0} \quad (1)$$

kde: a_0 a n_0 — empirické konstanty

ρ'_0 — konstanta dimenzionální ($\rho'_0 = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

Skalweitův výraz je jednoduchým vyjádřením vztahu mezi tlakem a skutečnou objemovou hmotností stlačovaného materiálu. V praktických případech stlačování pórézních materiálů je proces stlačování doprovázen třením materiálu po stěnách nádoby, které se projevuje mimo jiné nehomogenním rozložením tlaku a objemové hmotnosti ve stlačovaném vzorku. Měření bývá obvykle střední tlak na píst stlačovacího zařízení

($\bar{p}'_x$) a střední objemová hmotnost stlačeného vzorku $\bar{\rho}$. I pro vztah mezi těmito veličinami je možné použít Skalweitova výrazu:

$$p'_x = a \left(\frac{\bar{\rho}}{\bar{\rho}'_0} \right)^n \quad (1a)$$

s odlišnými hodnotami empirických veličiny a a n . Výrazu obdobného vztahu (1a) je možné použít pro popis závislosti $\bar{p}'_x - \bar{\rho}$ při tlacích vyšších než 1,5 MPa (Blahovec, 1982). Hodnoty konstant a a n se v tomto případě poněkud liší od jejich hodnot v oblasti podle Skalweitova vztahu. Pro odlišení budeme výraz typu (1a), použitý pro oblast vyšších tlaků, nazývat mocninným vztahem. Oblast jeho použitelnosti je shora omezena objemovými hmotnostmi $\sim 700 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Podle Matthiese a Busse (1966) je možné pro ještě vyšší hodnoty tlaků a objemových hmotností použít k popisu závislosti $\bar{p}'_x - \bar{\rho}$ exponenciálního vztahu.

Blahovec (1984) navrhl fenomenologický model, umožňující výpočtem stanovit téměř celou stlačovací křivku od objemové hmotnosti $\sim 100 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ po nejvyšší hodnoty použitých tlaků (0,1 GPa). Predikční schopnost tohoto modelu je nejhorší právě v oblasti malých použitých tlaků a objemových hmotností.

V této práci se zabýváme stlačováním suché slámy různých druhů obilnin v oblasti nižších tlaků — zhruba do 5 MPa — s cílem posoudit rozdíly mezi stlačovacími křivkami slámy. V uvedené oblasti tlaků a objemových hmotností používáme důsledně Skalweitova vztahu a vztahů jemu podobných.

MATERIÁL A METODA

K měření byla použita čerstvě sklizená sláma po sklizni sklízecí mlátičkou (tab. I). Doba skladování před vlastním měřením nebyla delší než jeden týden. Měření se konalo v roce 1981 a bylo realizováno na deformačním stroji Instron v Agrofyzikálním ústavu Polské akademie věd v Lublinu.

I. Přehled použitého experimentálního materiálu — A survey of the experimental material

Plodina	Odrůda	Vlhkost %
Pšenice	Jana	11,4
	Grana	12,0
	Jara	11,7
Žito	Dańkowskie Złote	12,2
	Dańkowskie Nowe	12,0
	Chrobre	12,4
Oves	Diadem	11,8
	Pegas	12,8
Ječmen	Aramir	12,5
	Diwa	11,2

Sláma byla před měřením postříhána na délku 3 až 4 cm a od každé varianty (dané odrůdou) bylo připraveno deset vzorků o hmotnosti 14 g. Stlačovací testy vzorků byly realizovány ve speciálním ocelovém válečku o vnitřním průměru 50 mm (Blahovec, 1982). Vzorek byl umístěn na pevném dně válečku a stlačován pístem stálou rychlostí $0,167 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$. Vztah síla—stlačení byl registrován zapisovačem deformačního stroje. Střední tlak na píst přípravku $\bar{p}'_x$ byl vypočítán ze vztahu

$$\bar{p}'_x = \frac{4 F}{\pi d^2} \quad (2)$$

kde: F — síla působící na píst přípravku deformačním strojem
 d — průměr válce

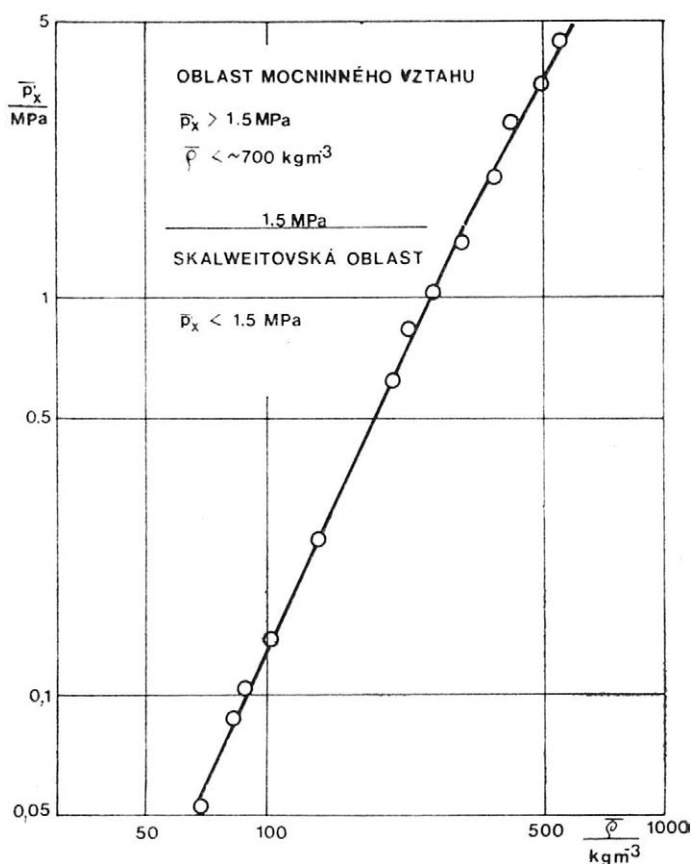
Střední objemová hmotnost stlačovaného vzorku $\bar{\rho}$ je vypočtena ze vztahu

$$\bar{\rho} = \frac{4 m}{\pi d^2 l} \quad (3)$$

kde: m — hmotnost vzorku
 l — výška stlačené vrstvy

Maximální použité zatížení bylo 10 kN. Když bylo dosaženo této síly, bylo stlačování přerušeno a vzorek byl vyměněn.

Získané deformační křivky byly interpretovány Skalweitovým vztahem (1a) pro $\bar{p}'_x < 1,5 \text{ MPa}$ a formálně shodným mocninným vztahem



1. Příklad stlačovací křivky s členěním na oblast Skalweitova vztahu a oblast mocninného vztahu — Compression curve with the indication of the Skalweit range of pressures and the range of pressures of the power formula

$$\bar{p}'_x = a_1 \left(\frac{\bar{\rho}}{\rho'_o} \right)^{n_1} \quad (4)$$

v oblasti vyšších použitých tlaků. Členění stlačovacích křivek do dvou částí je zřejmé z příkladu uvedeného v obr. 1. V oblasti Skalweitova vztahu byl použit také vztah

$$\bar{\rho} - \rho_o = A' \left(\frac{\bar{p}'_x}{p_o} \right)^{n'} \quad (5)$$

kde: ρ_o — počáteční objemová hmotnost stlačovaného vzorku
 A' a n' — experimentální konstanty
 p_o — dimenzionální konstanta ($p_o = 1 \text{ Pa}$)

Počáteční objemová hmotnost všech stlačovaných vzorků byla $71 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Empirické konstanty a, n, a_1, n_1, A', n' ze vztahů (1a), (4) a (5) byly nalezeny lineární regresní analýzou upravených dat z měření. Úprava v případě vztahů (1a) a (4) spočívala v logaritmování obou proměnných $\bar{p}'_x$ a $\bar{\rho}$; v případě vztahu (5) byl logaritmován tlak $\bar{p}'_x$ a rozdíl $\bar{\rho} - \rho_o$. Regresní analýza závislosti $\bar{p}'_x - \bar{\rho}$ byla prováděna v souborech dat, jejichž jednotkou byla data získaná z příslušné části stlačovací křivky. Počet odečtů z jedné stlačovací křivky se pohyboval kolem 15; asi dvě třetiny odečtů příslušely oblasti Skalweitova vztahu, jedna třetina oblasti s vyššími tlaky (obr. 1).

VÝSLEDKY

Pro velký rozsah souboru měření nebudeme uvádět výsledné hodnoty regresních parametrů pro každou stlačovací křivku zvlášť; výsledky regresní analýzy jednotlivých křivek se promítnou do obr. 3 až 5, uvedených v diskusi. Zde pro přehled uvedeme výsledky pro soubor dat vztahujících se k variantám měření (plodina—odruža). V tab. II jsou uvedeny hodnoty příslušných regresních parametrů. Hodnoty korelačních koeficientů r u všech tří použitých vztahů (1a), (4) a (5) jsou velmi vysoké a dokumentují značnou těsnost mezi vypočtenými hodnotami a daty z desetkrát opakovaného měření v rámci každé varianty. Je třeba podotknout, že korelační koeficienty regresních vztahů pro data příslušející jednotlivé deformační křivce nabývaly hodnot kolem 0,99. Nižší hodnoty korelačních koeficientů uvedených v tab. II pro soubory měření v rámci varianty jsou projevem variability materiálu.

Průběh regresních závislostí pro všech deset proměřovaných variant v oblasti Skalweitova vztahu je znázorněn v obr. 2. Tyto závislosti v logaritmických souřadnicích tvoří svazek přímek sbíhajících se v oblasti vyšších hodnot stlačení. Obr. 2 ukazuje, že sklon přímek je přibližně stejný a jeho variabilita souvisí se sbíháním závislosti, o kterém byla zmínka. Projevuje se to také malou variabilitou hodnoty n (tab. II). Z obr. 2 je také patrný rozdíl průběhu závislostí pro pšenici a žito na jedné straně a pro ječmen a oves na straně druhé. Dříve uvedená skupina se vyznačuje vyššími hodnotami tlaku při stejné objemové hmotnosti materiálu, což se v tab. II projeví vyššími hodnotami parametru a . Z těchto výsledků je zřejmé, že v oblasti Skalweitova vztahu je třeba ke stlačení na stejnou objemovou hmotnost u pšeničné a žitné slámy větších tlaků než u slámy ječné a ovesné.

Tzv. pseudo-Skalweitův vztah vykazuje podle tab. II obdobné hodnoty korelačních koeficientů jako Skalweitův vztah. Drobné rozdíly je možné vysvětlit rozdílným průběhem obou závislostí v oblasti nízkých tlaků, kde se výrazně projeví vliv korekčního členu ρ_o v pseudo-Skalweitově vztahu.

Hodnoty korelačních koeficientů mocninného vztahu pro $\bar{p}'_x > 1,5 \text{ MPa}$, uvedené v tab. II, jsou obecně vyšší než hodnoty korelačních koeficientů pro Skalweitův vztah. Ukazuje to na nižší variabilitu stlačovacích křivek v oblasti vyšších tlaků a na dobrý

II. Regresní parametry získané analýzou všech provedených měření (10 opakování pro každou variantu) — Regression parameters obtained by the analysis of all measurements (10 replications for each variant)

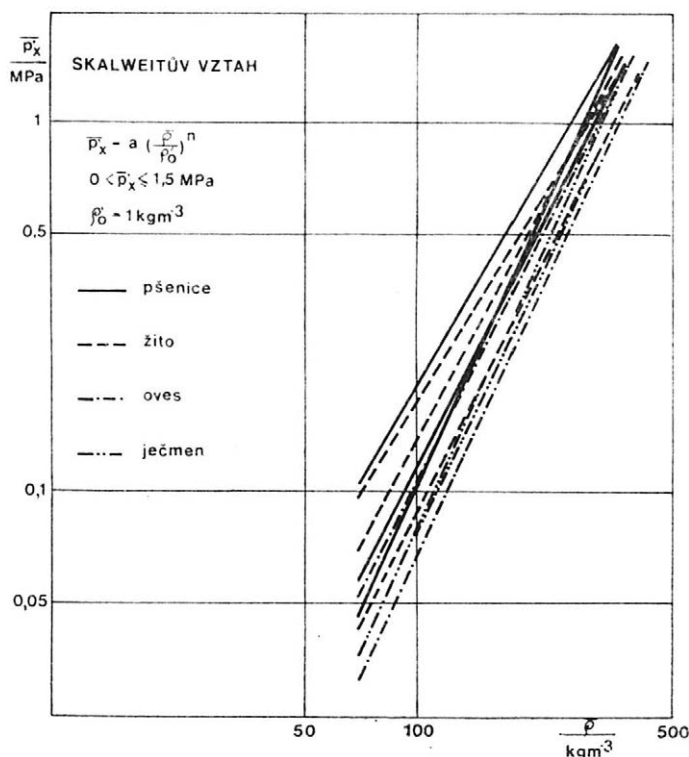
Plodina — odrůda	Pro $p < 1,5 \text{ MPa}$						Pro $p > 1,5 \text{ MPa}$; $\bar{q} < \sim 700 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$		
	Skalweitův vztah			pseudo-Skalweitův vztah			mocninný vztah		
	$\frac{a}{\text{Pa}}$	n	r	$\frac{A'}{10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}}$	n'	r	$\frac{a_1}{\text{Pa}}$	n_1	r
Pšenice:									
Jana	11,70	1,98	0,940	0,2580	0,995	0,942	30,4	1,81	0,978
Grana	69,00	1,72	0,931	0,0178	1,170	0,932	166,0	1,56	0,981
Jara	4,09	2,20	0,975	0,2620	0,992	0,975	38,0	1,79	0,992
Žito:									
Daňkowskie Ziote	101,50	1,62	0,928	0,0146	1,200	0,928	45,0	1,76	0,981
Daňkowskie Nowe	24,40	1,86	0,931	0,0746	1,080	0,936	67,7	1,68	0,985
Chrobre	8,49	2,00	0,956	0,3620	0,987	0,942	8,3	2,00	0,933
Oves:									
Diadem	2,93	2,17	0,931	2,3300	0,848	0,916	8,5	1,98	0,971
Pegas	2,13	2,27	0,930	1,6800	0,863	0,926	24,1	1,83	0,991
Ječmen:									
Aramir	4,75	2,10	0,984	0,2890	1,010	0,957	10,7	1,95	0,997
Diwa	2,32	2,25	0,956	0,7730	0,928	0,942	13,4	1,93	0,997

popis průběhu stlačovacích křivek mocninným vztahem. Hodnoty parametrů n_1 jsou však nižší než hodnoty parametru n . Opačný vztah je mezi velikostí parametrů a_1 a a . Tento trend je důsledkem typického zlomu závislosti $\log \bar{p}'_x - \log \bar{q}$ v oblasti tlaků $\bar{p}'_x \simeq 1,5 \text{ MPa}$ a objemových hmotností $\bar{q} \simeq 300 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, který je patrný z obr. 1.

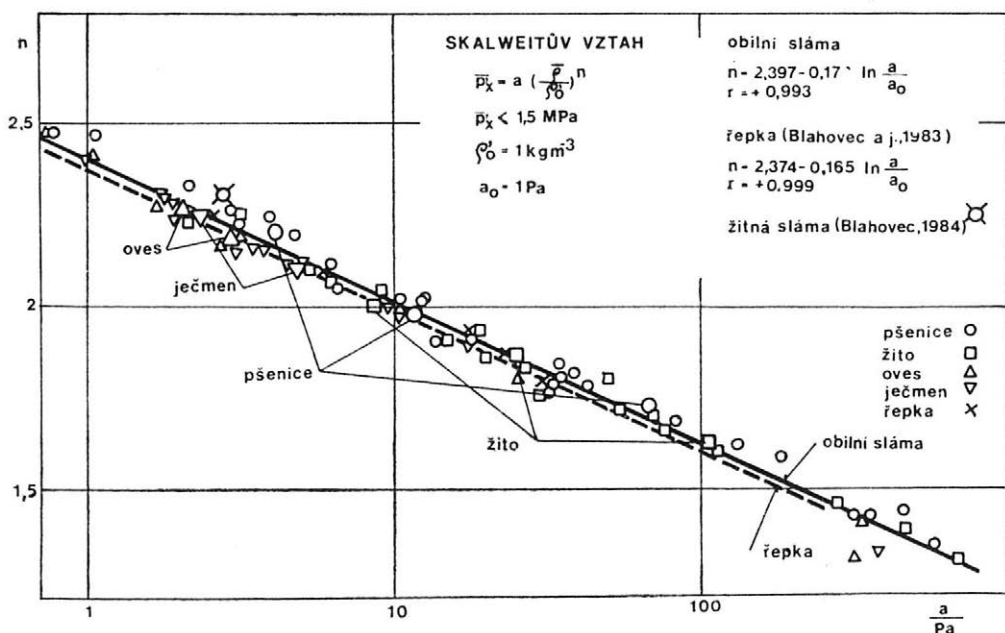
DISKUSE

Podle údajů uvedených v tab. II je možné pozorovat výraznou variabilitu parametrů a , a_1 , A' u naměřených stlačovacích křivek. Chlumský (1983) upozornil na vzájemně vysoké korelovanosti parametrů a a n ve Skalweitově vztahu. Analýza našich výsledků ukázala, že velmi výrazné korelace se dosáhne mezi parametry n a $\log a$, n_1 a $\log a_1$ a n' a $\log A'$. Uvedené korelace jsou graficky vyjádřeny v obr. 3 až 5, v nichž jsou kromě výsledků dosažených u jednotlivých stlačovacích křivek vyneseny většími značkami označené souhrnné výsledky pro jednotlivé varianty a výsledky z předchozích prací věnovaných stlačování žitné slámy a slámy ozimé řepky.

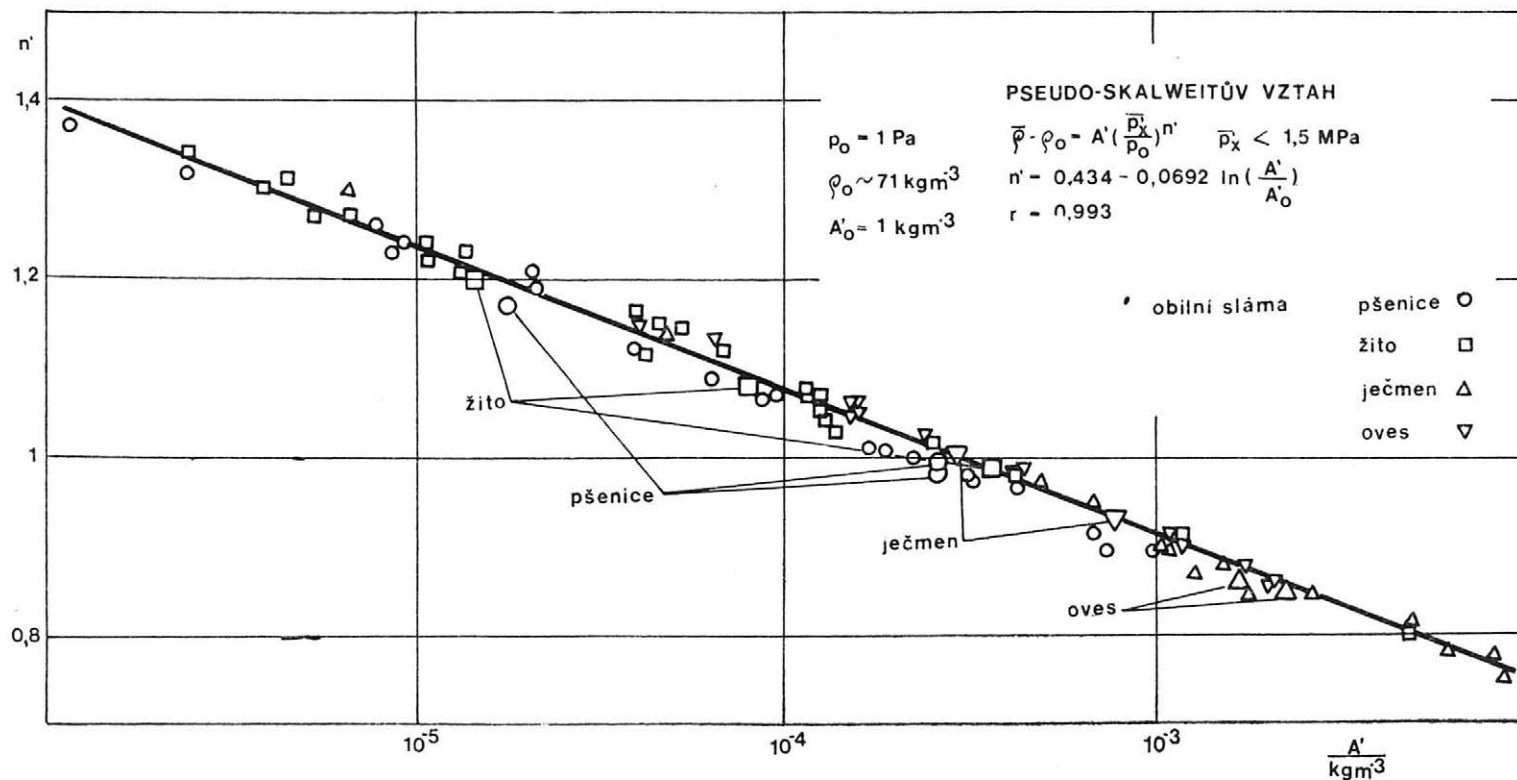
Korelace veličin n a $\log a$, které představují parametry Skalweitova vztahu, jsou uvedeny v obr. 3. Z tohoto obrázku je zřejmé, že vztah mezi n a $\log a$ je možné vyjádřit pro všechny provedené stlačovací křivky (10 variant s 10 opakováními) jediným lineárním vztahem s koeficientem korelace 0,993. Pro sedm dvojic parametrů n a a , které jsou pro



2. Skalweitovské závislosti sledovaných variant, získané lineární regresní analýzou souboru dat z deseti opakování pro každou variantu — The Skalweit relations of the studied variants obtained by the linear regression analysis of the set of data from ten replications for each variant



3. Vztah mezi parametry n a $\log a$ ze Skalweitova vztahu (1a) — The relationship between the n and $\log a$ parameters from Skalweit formula (1a)



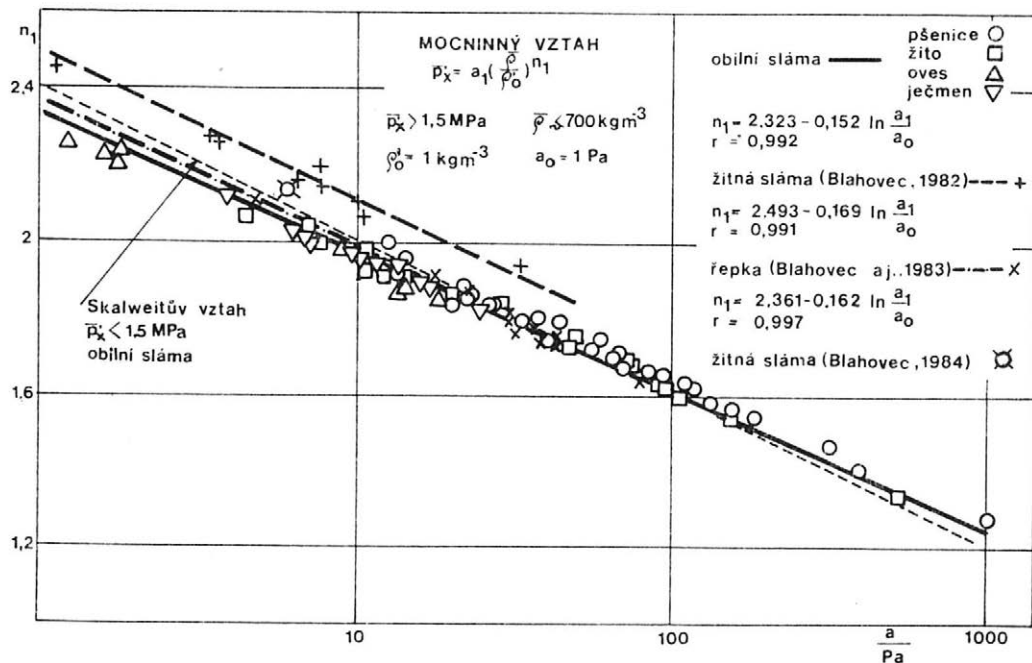
4. Vztah mezi parametry n' a $\log A'$ z pseudo-Skalweitova vztahu (5) — The relationship between the n' and $\log A'$ parameters from pseudo-Skalweit formula (5)

Skalweitův vztah aplikovaný na stlačování slámy řepky uváděny Blahovcem aj. (1983), je získána za stejných podmínek hodnota korelačního koeficientu 0,999 při malé odchylce od vztahu získaného pro obilní slámu. Obdobná relace pro pseudo-Skalweitův vztah se stejnou hodnotou koeficientu korelace je uvedena v obr. 4. V obr. 3 a 4 jsou většími značkami vyznačeny hodnoty získané z regresní analýzy všech deformačních křivek příslušné varianty najednou (tab. II). Šipkami jsou označeny plodiny, kterým jednotlivé značky přísluší. Z obou uvedených obrázků je patrný rozdíl mezi vlastnostmi slámy pšeničné a žitné na jedné straně a ječné a ovesné na straně druhé. První skupina se vyznačuje nižšími hodnotami n a A' a vyššími hodnotami a a n' .

Pro parametry a_1 a n_1 mocninného vztahu (4) je možné nalézt obdobný vztah jako pro parametry a a n Skalweitova vztahu. Graficky je to znázorněno v obr. 5. Sklon závislosti $n'_1 - \log a_1$ je pro výsledky z této práce nižší než sklon závislosti $n - \log a$ (obr. 3). Tento pokles je výraznější než obdobný pokles pro řepku; výsledkem uvedeného rozdílu je nižší hodnota sklonu závislosti $n_1 - \log a_1$ u obilní slámy než u řepky. Z velkého počtu hodnot n_1 a $\log a_1$, uvedených v obr. 5 pro obilní slámu, je patrné, že závislost $n_1 - \log a_1$ není přesně lineární, ale že sklon uvedené závislosti s rostoucí hodnotou $\log a_1$ mírně roste. Vynesené body tvoří v obr. 5 spíše táhlý „oblouk“ než přímku. V témž obrázku je vynesena závislost $n_1 - \log a_1$, získaná při stlačování žitné slámy v experimentu, který popsal Blahovec (1982). Závislost uvedená v dřívější práci má vyšší sklon než závislost založená na výsledcích této práce a je posunuta k vyšším hodnotám n_1 .

Lineární vztahy mezi n a $\log a$ (obr. 3) a mezi n_1 a $\log a_1$ (obr. 5) můžeme matematicky vyjádřit ve tvarech:

$$n = b - c \ln \frac{a}{a_0} \quad (6)$$



5. Vztah mezi parametry n_1 a $\log a_1$ z mocninného vztahu (4) — The relationship between the n_1 and $\log a_1$ parameters from power formula (4)

$$n_1 = b_1 - c_1 \ln \frac{a_1}{a_0} \quad (7)$$

v nichž dáváme přednost přirozeným logaritmům před dekadickými a v nichž b , c , b_1 a c_1 jsou empirické konstanty a a_0 je dimenzionální konstanta ($a_0 = 1$ Pa). Parametry b představují hodnotu n pro případ $a = 1$ Pa. Obdobný význam má parametr b_1 ve vztahu (7). Parametry c představují směrnici závislosti, a tedy regresních přímek v obr. 3 a 5. Hodnoty parametrů b a c pro Skalweitův vztah a hodnoty parametrů b_1 a c_1 pro mocninový vztah, zvláště pro jednotlivé varianty a souborně pro všechny varianty, jsou uvedeny v tab. III. Podle této tabulky jsou vztahy (6) a (7) velmi těsné, s vysokými hodnotami korelačních koeficientů.

III. Parametry veličin Skalweitova a mocninového vztahu podle rovnic (6) a (7) — The parameters of the quantities of the Skalweit and power formulae according to equations (6) and (7)

Plodina — odrůda	Skalweitův vztah $\bar{p}_x' < 1,5$ MPa			Mocninový vztah $\bar{p}_x' > 1,5$ MPa; $\bar{Q} < \sim 700$ kg.m ⁻³		
	b	c	r	b_1	c_1	r
Pšenice: Jana	2,424	0,179	0,995	2,327	0,151	0,972
Grana	2,460	0,173	0,998	2,373	0,159	0,993
Jara	2,461	0,187	0,998	2,407	0,169	0,994
Žito: Daňkowskie Złote	2,398	0,168	0,996	2,360	0,159	0,994
Daňkowskie Nowe	2,459	0,185	0,996	2,345	0,158	0,996
Chrobre	2,364	0,173	0,997	2,400	0,189	0,994
Oves: Diadem	2,362	0,176	0,992	2,296	0,149	0,999
Pegas	2,406	0,171	0,999	2,297	0,148	0,995
Ječmen: Aramir	2,349	0,157	0,986	2,348	0,166	0,993
Diwa	2,405	0,183	1,000	2,311	0,149	0,990
Celkem	2,397	0,170	0,993	2,323	0,152	0,992

Budeme-li se zabývat důvodem vysokých korelací mezi veličinami n a $\ln a$, vyjádřeným vztahem (6), a dosadíme-li ze vztahu (6) za a ve vztahu (1a), získáme výraz:

$$\frac{p'_x}{a_0 e^{b/c}} = \left(\frac{\bar{Q}}{Q_0 e^{1/c}} \right)^n \quad (8)$$

Budeme-li definovat veličiny

$$p_g = a_0 \cdot e^{b/c} \quad (8a)$$

a

$$Q_g = Q_0 \cdot e^{1/c} \quad (8b)$$

můžeme přepsat výraz (8) do tvaru

$$\frac{\bar{p}'_x}{p_g} = \left(\frac{\bar{Q}}{Q_g} \right)^n \quad (9)$$

který reprezentuje rovnici závislosti procházející bodem $(p_g \cdot Q_g)$.

Při známých hodnotách veličin b a c lze s užitím vztahů (8a) a (8b) vyjádřit hodnoty veličin p_g a q_g . Obdobný výraz je možné nalézt pro mocninný vztah (4):

$$\frac{\bar{p}'_x}{p_{g_1}} = \left(\frac{\bar{q}}{q_{g_1}} \right)^{n_1} \quad (10)$$

Jde opět o závislost procházející v tomto případě bodem (p_{g_1}, q_{g_1}) . Po úpravách můžeme stlačovací křivky popsané rovnicemi (1a), popř. (4), s parametry, pro něž platí rovnice (6), popř. (7), chápat jako svazky závislostí popsaných rovnicemi (9), popř. (10), procházejících vždy jedním bodem se souřadnicemi (p_g, q_g) , popř. (p_{g_1}, q_{g_1}) , a lišících se hodnotami exponentu n , popř. n_1 .

Parametry rovnic (9) a (10) byly pro proměřované varianty vyčísleny podle vztahů (8a) a (8b) a jsou uvedeny v tab. IV. Z této tabulky je vidět, že hodnoty q_g, q_{g_1}, p_g a p_{g_1} se u různých variant (odrůd) od sebe liší. Hodnoty q_g se pohybují kolem $300 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ a hodnoty q_{g_1} od 200 do $900 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Také hodnoty p_g a p_{g_1} kolísají v širokých mezích. „Příjemné hodnoty“ však dostáváme pro soubor všech proměřovaných hodnot: $q_g \approx 360 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $p_g \approx 1,34 \text{ MPa}$; $q_{g_1} \approx 720 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $p_{g_1} \approx 4,34 \text{ MPa}$.

Všimněme si podrobněji bodu (q_g, p_g) . Hodnoty q_g pohybující se kolem 300 až $400 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, přibližně souhlasí s hustotou stébel slámy (Blahovec a Patočka, 1981), a tedy i s objemovou hmotností slámy zbavené mezistěbelných mezer, včetně rexigenních dutin. Stav, za něhož se mění mechanismus stlačování od vyplňování mezistěbelných

IV. Parametry veličin Skalweitova a mocninného vztahu podle rovnic (9) a (10)
— The parameters of the quantities of the Skalweit and power formulae according to equations (9) and (10)

Plodina — odrůda		Skalweitův vztah $\bar{p}'_x < 1,5 \text{ MPa}$		Mocninný vztah $\bar{p}'_x > 1,5 \text{ MPa};$ $\bar{q} < \sim 700 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$	
		$\frac{q_g}{\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}}$	$\frac{p_g}{\text{MPa}}$	$\frac{q_{g1}}{\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}}$	$\frac{p_{g1}}{\text{MPa}}$
Pšenice:	Jana	274	0,808	765	5,13
	Grana	321	1,460	530	2,92
	Jara	209	0,516	371	1,53
Žito:	Dankowskie złote	386	1,590	543	2,85
	Dankowskie nowe	221	0,584	552	2,69
	Chrobre	327	0,881	199	0,33
Oves:	Diadem	294	0,679	822	4,92
	Pegas	343	1,230	872	5,68
Ječmen:	Aramir	581	3,120	412	1,38
	Diwa	239	0,525	841	5,74
Celkem		359	1,340	721	4,34
Žito: Kustro (Blahovec, 1982)		—	—	369	2,51
Řepka: několik odrůd (Blahovec aj., 1983)		422	1,710	485	2,19

mezer k vyplňování vnitrostěbelných dutin, se musí projevit na stlačovací křivce. Změna průběhu stlačovací křivky je v této oblasti skutečně pozorována — viz zlom závislosti p'_x — v obr. 1. Můžeme tedy vztah (9) chápat jako modifikaci Skalweitova vztahu pro případ, že jde o svazek mocninných závislostí končících v přesně definovaném stavu vyplnění mezistěbelných mezer určených hodnotami ρ_g a p_g . Změny hodnot ρ_g a p_g pro různé části stébel, včetně listů a klasů, při různé vlhkosti jsou příčinou toho, že ρ_g a p_g nemůžeme chápat jako veličiny, ale spíše jako střední hodnoty, reprezentující jakousi oblast (ρ_g, p_g), z níž „vycházejí“ závislosti $p'_x - \bar{p}$.

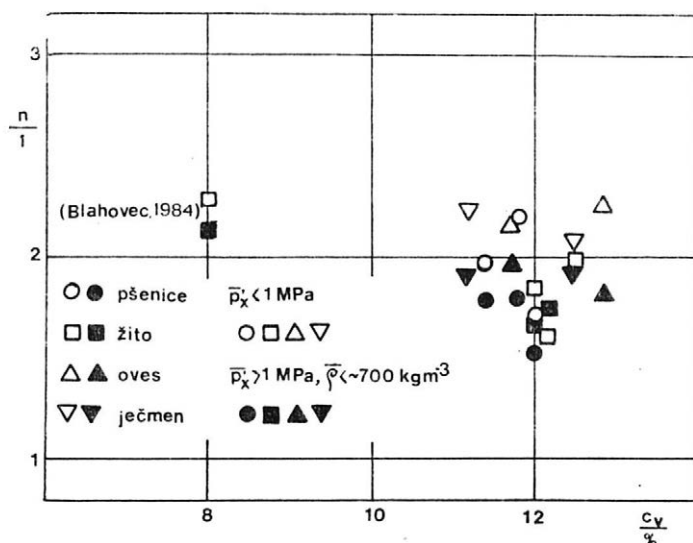
Závislost popsaná Skalweitovým vztahem prochází počátkem v zásadním rozporu s experimenty, které dávají pro počáteční nulový tlak p'_{x0} nenulovou objemovou hmotnost ρ_0 . Počáteční relativně strmý náběh závislosti $p'_x - \bar{p}$ Skalweitův vztah nerespektuje. Z těchto důvodů se zavádějí vztahy, např. pseudo-Skalweitův vztah (obr. 4), které se nezabývají objemovou hmotností, ale rozdílem objemové hmotnosti a počáteční objemové hmotnosti. Pro parametry pseudo-Skalweitova vztahu A' a n' byly nalezeny obdobné vztahy jako pro parametry a a n vztahu Skalweitova, které pak vedou k obdobnému vztahu (9). Odhady veličin obdobných ρ_g a p_x z uvedených vztahů směřují však k hodnotám s rozptylem vyšším, ale ne kvantitativně odlišným od hodnot ρ_g a p_g (tab. IV).

V tab. IV jsou také uvedeny hodnoty ρ_{g1} a p_{g1} pro mocninný vztah (10). Jsou vesměs vyšší než hodnoty ρ_g a p_g a vykazují větší variabilitu, zejména s ohledem na výsledky předchozích měření. Odchyłky od linearitu u závislosti $n_1 - \ln a_1$ (obr. 5) naznačují, že s rostoucí hodnotou parametru a_1 roste hodnota c_1 ve vztahu (7). Pro posouzení tohoto vlivu byla závislost $n_1 - \ln a_1$ vyšetřena v několika třídách podle velikosti a_1 . Výsledky jsou uvedeny v tab. V. Tato tabulka ukazuje, že výraznější odchyłky ve směrnici závislosti $n_1 - \ln a_1$, vyjádřené parametrem c_1 , se objevují pouze na okrajích souboru hodnot a_1 (tj. pro $a_1 < 0,1$ a $a_1 > 100$). Naopak v širokém intervalu hodnot a_1 od 1 do 100 je směrnice uvedené závislosti téměř stálá a rovná se 0,16–0,17. Zdá se tedy, že převážná část výsledků měření ($\sim 70\%$) ukazuje na lineární závislost mezi veličinami n_1 a $\ln a_1$.

Tab. V zároveň ukazuje problematičnost odhadu hodnot ρ_{g1} a p_{g1} z hodnot b_1 a c_1 ; rozdíl v hodnotě c_1 o $\sim 6\%$ (0,16 a 0,17) vyvolá změnu hodnoty ρ_{g1} o plných 45 %. Uvážíme-li tento fakt zároveň se statistickou podstatou jevu, nemůžeme přeceňovat rozdíly ve vypočtených hodnotách ρ_{g1} a p_{g1} . Zdá se, že hodnoty ρ_g a p_g můžeme ztotož-

V. Vyhodnocení závislosti $n_1 - \ln a_1$ u obilní slámy pro různé oblasti hodnot a_1 — Evaluation of the $n_1 - \ln a_1$ relation in cereal straw for different regions of a_1 values

Parametr	Rozsah $\frac{a_1}{Pa}$				
	0,1 – 1	1 – 10	10 – 50	50 – 100	100 – 1000
b_1	2,42	2,38	2,35	2,43	2,54
c_1	0,13	0,17	0,16	0,17	0,20
r	0,88	0,95	0,93	0,87	0,93
$\frac{\rho_{g1}}{kg \cdot m^{-3}}$	2191	359	518	359	148
$\frac{p_{g1}}{MPa}$	1,21	1,20	2,39	1,61	0,33



6. Exponenty ze vztahů (1a) a (4) v závislosti na podílu vlhkosti stlačeného materiálu — Exponents from relations (1a) and (4) in dependence on the moisture content of compressed material

nit ($\rho_g \sim 358 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ — tab. IV a hodnota $\sim 359 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ — tab. V), a klasifikovat tak Skalweitův a mocninový vztah jako sadu křivek procházející oblastí „bodem“ objemových hmotností odpovídajících vyplněným mezistěbelným mezerám. Kolísání hustoty stébel (různé části, různá vlhkost) a kolísání odporu proti stlačování vede k „rozmazání“ této oblasti. Tlak p_{g1} je určen poměrem b_1/c_1 ; vyšší hodnoty b_1 z předchozích měření (Blahovec, 1982 — obr. 5) signalizují vyšší tlak potřebný k vytěsnění mezer (tab. IV — 2,51 MPa) než u měření popsanych v této práci (tab. V — 1,2–1,6 MPa). Příčinou uvedených rozdílů může být různá vlhkost obou materiálů. Vliv podílu vlhkosti na velikost exponentu n ze vztahů (1a) a (4) je dokumentován v obr. 6. Nižší podíl vlhkosti materiálu se projeví vyššími hodnotami exponentů n a n_1 v uvedených vztazích. Matthews a Busse (1966) uvádějí, že změny vlhkosti stébelnin se projevují pouze změnou hodnoty parametru a ve Skalweitově vztahu. Na základě našich poznatků se zdá, že vliv vlhkosti na průběh stlačovacích křivek bude mít komplexnější charakter.

Z toho vyplývá, že stlačovací křivky slámy mají konvergentní charakter, který se projevuje zejména v oblasti Skalweitova vztahu (obr. 2). Rozdíly v průběhu stlačovacích křivek získaných u různých materiálů se s rostoucím tlakem zmenšují (vyjádříme-li rozdíl jako poměrnou odchylku). Tento trend již není tak zcela zřejmý v oblasti vyšších tlaků, kde se rozdíly mezi stlačovacími křivkami udržují přibližně na stejné úrovni (viz rozptyl hodnot ρ_{g1} a p_{g1} v tab. IV). Dá se tedy říci, že v začátku stlačování se zmenšují rozdíly mezi objemovými hmotnostmi různých plodin a odrůd, spočívající v rozdílné struktuře stébel. V oblasti vyšších tlaků se však uchováva variabilita, která spočívá v různé vlhkosti a různé hustotě stébel.

ZÁVĚR

Rozborem stlačovacích křivek slámy do tlaku $\sim 5 \text{ MPa}$ bylo zjištěno, že je lze popsat dvěma formálně stejnými vztahy: Skalweitovým vztahem pro tlak menší než 1,5 MPa a mocninovým vztahem pro vyšší tlaky až do objemové hmotnosti $\sim 700 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Rozbor výsledků ukázal, že parametry obou vztahů jsou navzájem silně závislé a že exponenty vztahu je možné vyjádřit jako lineární výrazy logaritmu multiplikativních parametrů. Důsledným rozvedením těchto poznatků se ukázalo, že deformační křivky

v této oblasti tlaků jsou tvořeny dvěma větvemi křivek, které obecně procházejí společnou oblastí, tvořící přechod mezi vyplňováním mezistěbelných mezer a vnitrostěbelných dutin. „Střed“ této oblasti je určen parametry $\rho_g \sim \rho_{g_1}$ a $p_g \sim p_{g_1}$, které jsou zároveň parametry upravených vztahů, tj. Skalweitova a mocninného.

Stlačovací křivky slámy jsou navzájem velmi blízké, největší rozdíly se projevují mezi stlačovacími křivkami žitné a pšeničné slámy na jedné straně a ječné a ovesné slámy na straně druhé. Počáteční variabilita stlačovacích křivek klesá s rostoucí objemovou hmotností (tlakem).

Na závěr je možné shrnout, že pro výpočty lisů na slámu je vhodné užít upraveného Skalweitova vztahu a mocninného vztahu (9) a (10) s hodnotami parametrů ρ_g , ρ_{g_1} , p_g , p_{g_1} , n (tab. IV, V; obr. 3 a 5).

Poděkování

Autoři děkují PhDr. J. Chlumskému za inspirující poznámky.

Literatura

BLAHOVEC, J.: Stlačování upravené žitné slámy. Zeměd. Techn., 28, 1982, č. 2, s. 65-75.

BLAHOVEC, J.: Fenomenologický model průběhu stlačování stěbelnatých materiálů. Zeměd. Techn., 30, 1984, č. 9, s. 545-555.

BLAHOVEC, J. — PATOČKA, K.: Rozměry a hustota stěbel ozimého žita. In: Sbor. MF VŠZ v Praze. Praha 1981, s. 43-57.

BLAHOVEC, J. — PATOČKA, K. — ŘEZNÍČEK, R. — SZOT, B.: Mechanické vlastnosti řepkové slámy. In: Sbor. MF VŠZ v Praze. Praha 1983, s. 31-54.

CHLUMSKÝ, J.: Reologické, tepelné a další fyzikální vlastnosti tvarovaných krmiv, resp. jejich komponent, zvláště materiálů stěbelnatých. [Kandidátská disertace.] Praha 1983. 233 s. — Vysoká škola zemědělská.

MATTHIES, H. J. — BUSSE, W.: Neuere Erkenntnisse auf dem Gebiete des Verdichtens von Halmgut mit hohem Normaldruck. Grundl. Landtechn., 16, 1966, č. 3, s. 87-92.

Došlo dne 1. 3. 1984

БЛАГОВЕЦ, Й. — ПАТОЧКА, К. — ШОТ, Б. (Сельскохозяйственный институт, Прага; Институт агрофизики ПАН, Люблин): Прессовка сухой соломы основных зерновых культур на низких давлениях. Земед. Техн., 31, 1985 (3): 129-142.

Измеряли прессовочные кривые зерновой соломы вплоть до давления ~ 5 МПа. Как показывают результаты, в этих пределах кривые можно описать с помощью двух формально одинаковых соотношений: Скалвайта и степенного. Анализ этих соотношений для данных экспериментов показывает, что отношение Скалвайта коррелирует с областью заполнения межстеблевых промежутков, а степенное — с началом области заполнения внутростеблевых полостей. Ход прессующих кривых зависит от влажности прессованной соломы. Кривые всех зерновых видов взаимосхожи, заметные различия отмечены между кривыми у ржи и пшеницы с одной стороны и у овса и ячменя — с другой. Вариантность хода прессующих кривых понижается с ростом объемного веса.

зерновая солома; обжимные кривые; отношение Скалвайта; заполнение межстеблевых промежутков; объемный вес

BLAHOVEC, J. — PATOČKA, K. — SZOT, B. (University of Agriculture, Praha; Zakład Agrofizyki PAN, Lublin): *Compression of Dry Straw of Basic Cereals at Lower Pressures*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (3) : 129-142.

Compression curves of cereal straw were measured at pressures up to ~ 5 MPa. It has been indicated by the results that within this pressure range the compression curves can be described by two formally equal relations: the Skalweit and power formulae. It is suggested by the analysis of these relations in the experiments that the Skalweit formula is related to the filling of the empty space between stalks whereas the power formula applies to the start of filling of stalk hollows. The form of compression curves is influenced by the moisture content of compressed straw. Compression curves of all cereal species are very much alike; larger differences were recorded only between the compression curves of rye and wheat on the one hand and the compression curves of oat and barley on the other. The variability of compression curves diminishes with increasing volume weights.

cereal straw; compression curves; Skalweit formula; filling of space between stalks; volume weight

BLAHOVEC, J. — PATOČKA, K. — SZOT, B. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha; Zakład Agrofizyki PAN, Lublin): *Pressung von trockenem Stroh der wichtigsten Getreidearten unter niedrigeren Drücken*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (3) : 129-142.

Wir vermaßen die Verdichtungskurven von Getreidestroh bis zu einem Druck von 5 MPa. Die Ergebnisse erwiesen, daß die Verdichtungskurven in diesem Bereich durch zweierlei formal gleiche Beziehungen beschrieben werden können u. zw. durch die Skalweit- und die Potenzbeziehung. Eine Analyse der angeführten Beziehungen für die realisierten Experimente deutet an, daß sich die Skalweit-Beziehung auf das Gebiet der Ausfüllung der Zwischenhalmrücken und die Potenzbeziehung zum Beginn des Gebiets der Ausfüllung der Innenhalmhohlräume beziehen. Der Verlauf der Verdichtungskurven hängt von der Feuchtigkeit des zu pressenden Strohes ab. Die Verdichtungskurven aller Getreidearten sind einander sehr ähnlich, größere Unterschiede wurden zwischen den Verdichtungskurven von Roggen- und Weizenstroh einerseits und den Verdichtungskurven von Hafer- und Gerbestroh andererseits verzeichnet. Die Variabilität des Verlaufs der Verdichtungskurven geht mit wachsender Darrdichte zurück.

Getreidestroh; Verdichtungskurven; Skalweit-Beziehung; Ausfüllung von Zwischenhalmrücken; Darrdichte

Adresy autorů:

RNDr. ing. Jiří Blahovec, CSc., prom. biolog Karel Patočka, Vysoká škola zemědělská, 165 00 Praha 6 - Suchbát

Prof. Dr. habil. Bogusław Szot, Zakład Agrofizyki PAN, ul. Krakowskie Przedmiescie 39, 20-076 Lublin, Polsko

VELKOKAPACITNÍ ZÁSOBNÍKY PRO USKLADNĚNÍ 1000 TUN ZRNA

P. Kroupa

KROUPA, P. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Velkokapacitní zásobníky pro uskladnění 1000 tun zrna*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (3) : 143-155.

Pro plynulost vlastní sklizně má mimořádný význam příjem zrna od sklizecích mlátiček, zejména při jejich komplexním proudovém nasazení. Kapacita sušícího zařízení nestačí kapacitě sklizeného množství, zrna se hromadí na volných skládkách a je nebezpečí, že bude znehodnoceno. Aby se těmto havarijním situacím předešlo, je třeba vlhké zrna ošetřit. Nejekonomičtější konzervační metodou ošetřování vlhkého zrna z hlediska měrných nákladů je metoda aktivního provzdušňování ve velkokapacitních zásobnících s rovným betonovým dnem o průměru 12 m a kapacitě 1000 t uskladněného zrna. Pro tento zásobník byla navržena a ověřena základová deska, včetně rozvodných a provzdušňovacích kanálků. K vlastnímu provzdušňování zrna byly použity dva středotlaké radiální ventilátory typu RSB-630, které jsou schopny zajistit dodávku 30 m³ vzduchu za hodinu na jednu tunu uskladněného zrna. Nejdůležitějším kritériem účinnosti aktivního provzdušňování zrna je výstupní rychlost vzduchu z vrstvy uskladněného zrna. Nejmenší výstupní rychlost vzduchu, při níž ještě nehrozí nebezpečí, že vznikne kondenzační neprodyšná vrstva zrna uvnitř zásobníku, činila 0,025 m.s⁻¹. Do velkokapacitního zásobníku byla naskladněna pšenice o vlhkosti 24 %. Uskladněné zrna bylo intenzivně provzdušňováno; v průměru bylo dosaženo snížení jeho vlhkosti o 0,24 % za den.

středotlaký ventilátor; rozvod vzduchu; výstupní rychlost vzduchu; teplota zrna; vlhkost zrna; analýza rozptylu při dvojném třídění

Rostoucí výnosy obilnin, výkonnější sklízecí mlátičky a jejich komplexní proudové nasazení značně zvyšují požadavky na posklizňové ošetřování a skladování zrna a zejména na příjem posklizňových linek (Aniskin, 1968; Golik, 1978). Strojní zařízení k posklizňovému ošetřování a skladování zrna u většiny dosavadních posklizňových linek těmto požadavkům nevyhovují. Nejslabším článkem posklizňových linek jsou sušárny zrna, které svou průchodností nestačí kontinuálně zpracovat vysoké denní přísuny zrna od sklizecích mlátiček, přičemž vlhké zrna musí být ošetřeno tak, aby se předešlo havarijním situacím. Jednou z nejekonomičtějších konzervačních metod skladování vlhkého neošetřeného zrna přímo od sklizecích mlátiček je metoda aktivního provzdušňování zrna ve velkokapacitních zásobnících o průměru 12 m a kapacitě jednoho zásobníku 1000 tun (Kroupa, 1979).

Vycházíme-li ze zkušenosti s komplexní proudovou sklizní, dospíváme k formulaci některých nových požadavků na přejímku zrna:

- nově budované příjmové sklady by měly mít dostatečnou kapacitu (5000 až 10 000 tun — podle velikosti zemědělského podniku);
- příjmové místo musí být dimenzováno na přejímku zrna s výkonností 120 až 180 tun za hodinu;
- přijaté zrno musí být okamžitě dočasně konzervováno (nejčastěji aktivní ventilací);
- skladovací prostor na zrno musí být řešen tak, aby měrný investiční náklad, včetně technologie skladu, nepřekročil částku 500 Kčs za tunu;
- skladovací prostor na zrno musí být řešen jako velkokapacitní akumulací zásobník, umožňující zvládnout vysoké denní přísuny zrna přímo od sklízecích mlátiček;
- celý areál na skladování a ošetřování zrna musí být jednoduchý, realizovatelný vlastními silami zemědělských podniků.

POPIS ZAŘÍZENÍ

Do ČSSR byla dovezena signovací souprava SM-40 na výrobu vinutých ocelových zásobníků a nádrží, patent LIPP, výroba v licenci Silo Verfahrens AG, Zug, Švýcarsko. Tuto soupravu zakoupilo JZD Křešnicko se sídlem ve Výskytné, okres Pelhřimov.

JZD Křešnicko doposud vyrábělo pro skladování suchého zrna obilní zásobníky o průměru 4,5 m a 8 m včetně střechy.

Základová betonová deska pod obilní zásobníky, kterou si investor musel předem zbudovat, byla rovná, pouze s jedním zapuštěným kanálem, v němž byl uložen šnekový dopravník pro vyskladňování zrna. Zbytek zrna musel být vyskladněn ručně lopatou. Podle jiné varianty byly tyto zásobníky stavěny na betonová nebo ocelová kuželová dna; potom bylo vyskladňování zrna řešeno pouze gravitací. V tomto případě byly ovšem poměrně vysoké pořizovací náklady na základové desky.

Koncepcí patentu LIPP je silo zhotovené z plechového svitku s dvojitými válcovými spoji pro spojení plechových prstenců. Soupravou SM-40 lze vyrábět velkokapacitní zásobníky nebo nádrže o průměru 4,5 až 18 m. Nejprve se musí usadit montážní prstenec, určující průměr zásobníku. Pak je usazeno profilovací zařízení, které formuje vrchní a spodní okraj pásového materiálu a dává pásu plechu příslušné zaoblení. Profilovací zařízení a svitky plechu široké 495 mm, které jsou na otáčivém podstavci, jsou umístěny uvnitř kruhu. Falcovací zařízení je umístěno vně prstence a v určitém okamžiku spojuje vždy dvě drážky zformovaného okraje. Celá souprava SM-40 zůstává na zemi a zásobník se pohybuje po kladkách montážního prstence. Po vytočení dvou závitů a seřiznutí se začne s montáží střechy velkokapacitního zásobníku. K tomu, aby byly postaveny a seřizeny stroje včetně montážního prstence a mohla se zahájit vlastní výroba velkokapacitního zásobníku, potřebují čtyři montéři čtyři až šest pracovních hodin v závislosti na průměru zásobníku. K přednostem uvedeného provedení patří rychlost zhotovení — čtyři montéři zhotoví zásobník o průměru 12 m a výšce 11 m, včetně přípravy a usazení, za 40 pracovních hodin. Další velkou předností tohoto patentu je minimální potřeba pracovních sil a minimální potřeba materiálu bez šroubů, čepů a svařování. Tloušťka materiálu se mění v závislosti na výšce a průměru zásobníku. Podle statického

výpočtu je spodní část velkokapacitního zásobníku patent LIPP o průměru 12 m vyrobena z materiálu o tloušťce 4 mm, vrchní část zásobníku z materiálu o tloušťce 3 mm.

K výrobě velkokapacitních zásobníků je použito ocelového plechu jakostní třídy 11 321, stočeného podélně do spirály. K vytvoření vlastního skladovacího prostoru je využíváno patentu na výrobu „velké roury“ LIPP. Základní podmínkou je rovná betonová plocha s podúrovňovým systémem rozvodných i provzdušňovacích kanálů. Vzduchoventilační rozvodný systém se skládá z jednoho hlavního rozvodného kanálu, který má rozměry 800 × 700 mm při ústí výtlačků ventilátoru a 500 × 700 mm na konci hlavního rozvodného kanálu. Vlivem turbulence proudění vzduchu je nutné kontinuálně měnit průřez hlavního rozvodného kanálu. Hlavní rozvodný kanál je zakryt fošnami o rozměrech 60 × 820 × 250 mm.

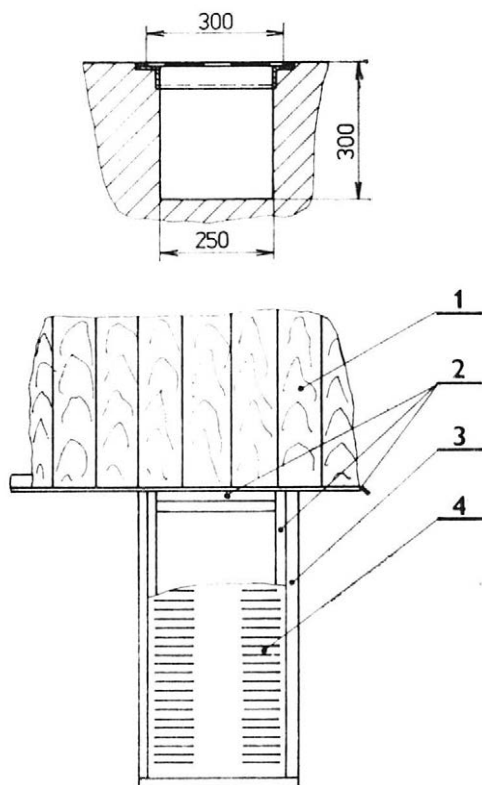
Půdorysná plocha základové desky je z hlediska vzduchotechniky rozdělena na dvě poloviny, z nichž každá je vybavena samostatným středotlakým radiálním ventilátorem RSB-630 o těchto parametrech:

$$V_v = 15\,000 - 18\,000 \quad (\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1})$$

$$\Delta p_c = 2\,000 - 3\,000 \quad (\text{Pa})$$

$$N = 12 - 15 \quad (\text{kW})$$

Tyto dva středotlaké ventilátory slouží jako zdroj vzduchu pro aktivní provzdušňování zrna v jednom velkokapacitním zásobníku o průměru 12 m a celkové kapacitě 1000 t

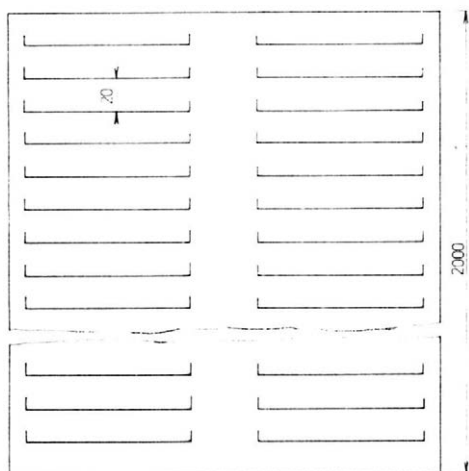


1. Provzdušňovací kanál — The aerating canal

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1 — fošny | |
| 2 — L 50 × 50 × 4 | mat. 11 343.0 |
| 3 — □ 25 × 10 | mat. 11 343.0 |
| 4 — PL 2,5 | mat. 11 330.0 síto |



2. Provzdušňovací síto — The aerating grid



Vlastní provzdušňování zrna uskladněného ve velkokapacitním zásobníku je řešeno provzdušňovacími kanálky, které jsou kolmé k hlavnímu rozvodnému kanálu. Provzdušňovací kanálky mají rozměry 250 X X 300 mm a rozteč 600 mm. Řez provzdušňovacím kanálkem je znázorněn na obr. 1. Provzdušňovací kanálky jsou zakryty speciálními provzdušňovacími síty. Provzdušňovací síto je znázorněno na obr. 2.

Kolmo na hlavní rozvodné kanály uprostřed základové desky pro velkokapacitní zásobník je zapuštěn další kanál o rozměrech 700 X X 700 mm. Tento kanál je zakryt dřevěnými deskami, ve kterých je sedm výpustných otvorů sloužících k vyskladňování zrna z velkokapacitního zásobníku.

OPTIMALIZACE PROCESU PROVZDUŠŇOVÁNÍ ZRNA

Středotlaké ventilátory použité k aktivnímu provzdušňování byly ovládány automatickou regulací AOV-6. Tím byly indikovány dvě rozhodující veličiny — relativní vlhkost vzduchu a teplota uskladněného zrna. Úprava automatické regulace ovládání ventilátoru v závislosti na relativní vlhkosti vzduchu nasávaného ventilátorem a na teplotě uskladněného zrna spočívá v tom, že pro velkokapacitní zásobníky nejsou použity pro indikaci teploty zrna tyčové teploměry, ale silotermy 3 X X 100 Ω Ptk.

NASKLADNĚNÍ ZRNA DO VELKOKAPACITNÍHO ZÁSOBNÍKU

Z příjmového koše je zrno dopraveno pásovým dopravníkem a korečkovým elevátorem do předčističky, kde je zbaveno hrubých příměsí a nečistot. Z předčističky je dopraveno pásovým dopravníkem a koreč-

kovým elevátorem a potom samospádem do velkokapacitního zásobníku. V každém případě je nutné před naskladněním do velkokapacitního zásobníku zrno předčistit, což je velmi důležité pro to, aby výstupová rychlost vzduchu z vrstvy uskladněného zrna byla rovnoměrná.

VYSKLADNĚNÍ ZRNA Z VELKOKAPACITNÍHO ZÁSOBNÍKU

Podstatná část uskladněného zrna se vypouští gravitací středovou výpustí přes mechanicky ovládané hradítko na pásový dopravník, uložený v zapuštěném kanále základové desky. Pásovým dopravníkem je zrno dopraveno do korečkového elevátoru a potom samospádem buď do expedičních zásobníků, nebo z korečkového elevátoru samospádem do příjmové části posklizňové linky na čističku a odtud opět vertikálními a horizontálními cestami buď zpět do velkokapacitního zásobníku, nebo přímo do expedičních zásobníků. Zbytek zrna uskladněného ve velkokapacitním zásobníku, který nelze vyskladnit gravitací všemi sedmi výpustními otvory, vyskladní oběžný šnekový dopravník.

Vyskladňovací šnekový dopravník má tyto parametry:

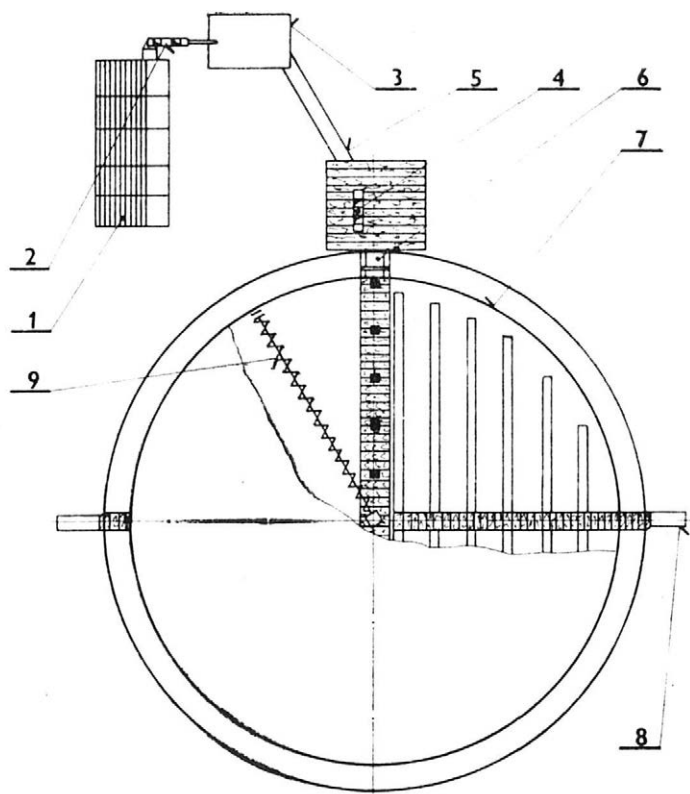
průměr šnekovice	— 200 (mm)
stoupání šnekovice	— 200 (mm)
otáčky	— 100 (min^{-1})
příkon	— 2,2 (kW)
výkonnost	— 40 ($\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$)

Aby bylo možné dopravit oběžný vyskladňovací šnekový dopravník do velkokapacitního zásobníku, je nad vyskladňovacím pásovým dopravníkem, nad nímž je hradítko se sedmi výpustěmi, vyříznut v plášti velkokapacitního zásobníku otvor 700×700 mm. Oběžný šnekový dopravník je rozebíratelný a do velkokapacitního zásobníku jej pohodlně dopraví dva pracovníci.

Půdorys velkokapacitního zásobníku o průměru 12 m a kapacitě 1000 t uskladněného zrna včetně příjmu je znázorněn na obr. 3. Vyskladňování zrna z velkokapacitního zásobníku je patrné z obr. 4.

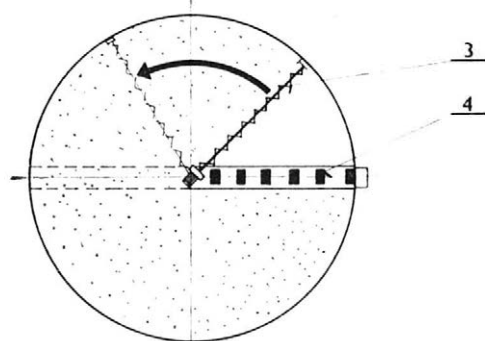
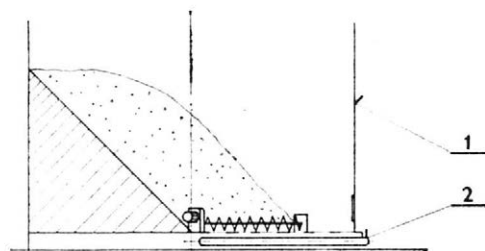
METODIKA

Úkolem výzkumu bylo navrhnout a ověřit ošetřování zrna metodou aktivního provzdušňování ve velkokapacitním zásobníku o průměru 12 m a kapacitě 1000 tun. Byla navržena základová deska pro velkokapacitní zásobník a ověřena z hlediska vzduchotechniky. Výstupní rychlost vzduchu z vrstvy uskladněného zrna byla měřena lopátkovým anemometrem. Aby výstupní rychlost vzduchu z vrstvy uskladněného zrna byla přesně zachycena, byl vyroben speciální přípravek ve tvaru komolého jehlanu, který zabráňoval vnikání okolního vzduchu. Základna tohoto přípravku měřila 1×1 m. Rychlost výstupu vzduchu z vrstvy zrna uskladněného uvnitř zásobníku byla měřena na čtyřech soustředných kružnicích, přičemž na každé z nich se uskutečnilo deset měření. Tato měření pomohou při návrhu optimální vzduchoventilační sítě provzdušňovacích kanálků. Teplota uskladněného vlhkého zrna, ošetřovaného metodou aktivního provzdušňování, byla měřena dvěma silo-



3. Zásobník na uskladnění 1000 tun zrna —
The bin for the storage of 1000 tons of grain

- 1 — přijmový koš
- 2 — korečkový elevátor
- 3 — předčistička
- 4 — korečkový elevátor
- 5 — pásový dopravník
- 6 — pásový dopravník
- 7 — zásobník
- 8 — ventilátor
- 9 — šnekový dopravník



4. Šnekový dopravník pro vyskladňování zbytku zrna ze zásobníku —
The worm conveyor for removing the remains of grain from the storage bin

- 1 — zásobník
- 2 — pásový dopravník
- 3 — šnekový dopravník
- 4 — uzávěr

termy $3 \times 100 \text{ } \Omega \text{ Ptk}$, z nichž každý má tři měřicí místa. Prostorově byly silotermy uspořádány tak, aby teplotně postihly celý průřez vrstvy zrna uskladněného v zásobníku. Vlhkost zrna v zásobníku byla zjišťována vlhkoměrem FEUTRON přímo na pracovišti. Vzorky pro zjišťování vlhkosti zrna byly pravidelně odebírány vzorkovačem každý den při intenzivním provzdušňování.

VLASTNÍ PRÁCE

VZDUCHOTECHNICKÁ MĚŘENÍ

Účelem měření bylo především zjišťovat odpor vzduchu ve vrstvě zrna uskladněného ve velkokapacitním zásobníku a rovnoměrnost výstupu vzduchu z vrstvy.

Měření rychlosti výstupu vzduchu bylo sledováno v různých místech vrstvy uskladněného zrna, a to vždy v soustředných kružnicích o průměru velkokapacitního zásobníku:

- místo A — soustředná kružnice o průměru 2 m,
- místo B — soustředná kružnice o průměru 5 m,
- místo C — soustředná kružnice o průměru 8 m,
- místo D — po obvodě velkokapacitního zásobníku.

Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tab. I.

Naměřené výsledky výstupní rychlosti vzduchu z vrstvy uskladněného zrna byly vyhodnoceny statistickými metodami analýzy rozptylu při dvojném třídění.

Uvažujeme dva faktory — A a B, které současně působí na určitý statistický znak X. Faktor A má m úrovní $A_1, A_2 \dots A_m$ (podle tohoto

I. Výstupní rychlost vzduchu z vrstvy uskladněného zrna ve velkokapacitním zásobníku — The outlet velocity of air leaving the grain layer stored in the large-capacity bin

Počet měření	Výstupní rychlost vzduchu ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) v jednotlivých místech vrstvy zrna				Průměrné hodnoty
	A	B	C	D	($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
1	0,026	0,059	0,083	0,102	0,068
2	0,027	0,060	0,082	0,103	0,068
3	0,028	0,063	0,082	0,098	0,068
4	0,026	0,064	0,084	0,099	0,068
5	0,025	0,061	0,082	0,100	0,067
6	0,029	0,059	0,082	0,101	0,060
7	0,028	0,062	0,081	0,100	0,067
8	0,025	0,059	0,083	0,101	0,067
9	0,027	0,061	0,084	0,104	0,069
10	0,029	0,063	0,083	0,098	0,068
Průměrné hodnoty	0,027	0,061	0,083	0,101	0,068

II. Uspořádání naměřených hodnot — Distribution of the values obtained by measurement

		Sloupce				Řádkový průměr $\bar{x}_i$
		1	2	j	n	
Řádky	1	x_{11}	$x_{12} \dots$	$\dots x_{1j} \dots$	$\dots x_{1n}$	$\bar{x}_1$
	2	x_{21}	$x_{22} \dots$	$\dots x_{2j} \dots$	$\dots x_{2n}$	x_2
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	i	x_{i1}	$x_{i2} \dots$	$\dots x_{ij} \dots$	$\dots x_{in}$	x_i
	.	.	.	.	.	.
	m	x_{m1}	$x_{m2} \dots$	$\dots x_{mj} \dots$	$\dots x_{mn}$	$\bar{x}_m$
Sloupcový součet $x \cdot j$		$x \cdot 1$	$x \cdot 2$	$x \cdot j$	$x \cdot n$	$x \dots = \sum_{i=1}^n x_i =$
Sloupcový průměr $\bar{x} \cdot j$		$\bar{x} \cdot 1$	$\bar{x} \cdot 2$	$\bar{x} \cdot j$	$\bar{x} \cdot n$	$= \sum_{j=1}^n x_j$
Celkový průměr $\bar{x} \dots = \frac{\bar{x} \dots}{m \cdot n} = \frac{1}{m \cdot n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{m \cdot n} \sum_{j=1}^n x_j$						

faktoru se tedy dají všechna pozorování roztrždit do m skupin). Naměřené hodnoty se uspořádají podle tab. II.

Zpracované výsledky výstupní rychlosti vzduchu z vrstvy zrna uskladněného ve velkokapacitním zásobníku o průměru 12 m jsou shrnuty v tab. III.

Z naměřených hodnot zpracovaných analýzou rozptylu (dvojně třídění) — (tab. IV) vyplývá, že velice významný rozdíl je mezi sloupci, což je způsobeno kuzelem vzniklým při naskladnění zrna.

Značná nerovnoměrnost výstupní rychlosti vzduchu z uskladněné vrstvy zrna je způsobena kuzelem, který se při naskladňování vytvoří uvnitř zásobníku. Převýšení tohoto kuzele nad ostatní vrstvou je 1200 až 1400 mm, zde je také výstupní rychlost vzduchu nejmenší ($0,025 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), ale ještě dostačující k tomu, aby nevznikla neprodyšná kondenzační vrstva.

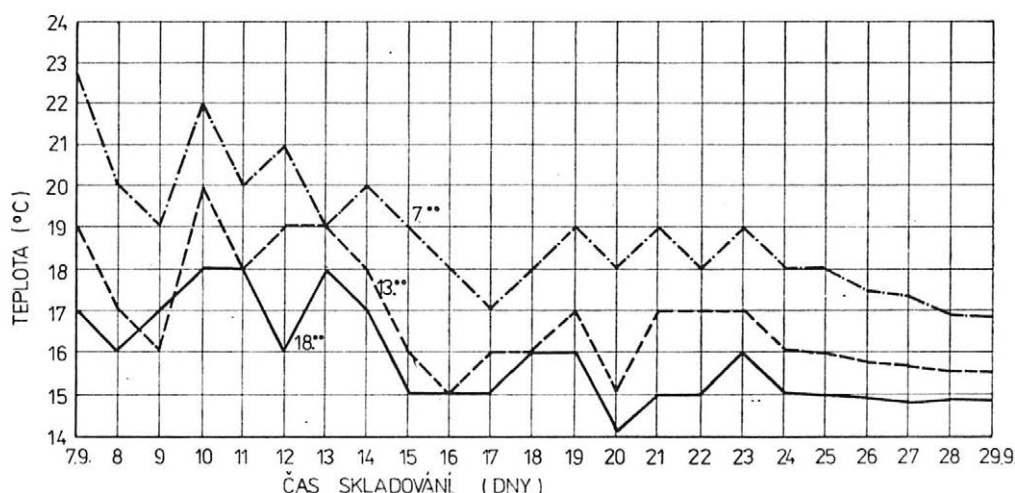
Velkokapacitní zásobníky na zrno o průměru nad 12 m bude nutné z hlediska výstupní rychlosti vzduchu z vrstvy zrna vybavit rozhrnovacím zařízením, které zabrání vzniku kuzele zrna při naskladňování.

TEPLOTA ZRNA

Teplota uskladněného zrna byla indikována dvěma lanovými teploměry $3 \times 100 \text{ } \Omega \text{ Ptk}$, kterými byla vybavena automatická regulace ventilátorů, a šesti tyčovými odporovými teploměry o délce 2000 mm, které byly rozmístěny po obvodu zásobníku. Teplota uskladněného zrna byla

III. Analýza rozptylu při dvojném třídění s jedním pozorováním v každé podtřídě
— Analysis of variance at two-way classification with one observation in each subclass

Analýza rozptylu (dvojné třídění)				
Proměnlivost		součet čtverců	počet stupňů volnosti	rozptyl
Mezi řádky		0,00	9	0,00
Mezi sloupci		0,03	3	0,01
Reziduální		0,00	27	0,00
Celkem		0,03	39	
Vliv řádků testové kritérium 0,53 Mezi řádky není významný rozdíl				
Vliv sloupců testové kritérium 3349,46 Mezi sloupci je vysoce významný rozdíl pravděpodobnost nulové hypotézy je menší než 1 %				
Test významnosti kontrastu mezi sloupci				
sloupce		rozdíl	kritérium	charakter rozdílu
1	2	−0,03	27,99	rozíl vysoce významný
1	3	−0,06	45,52	rozíl vysoce významný
1	4	−0,07	60,20	rozíl vysoce významný
2	3	−0,02	17,53	rozíl vysoce významný
2	4	−0,04	32,21	rozíl vysoce významný
3	4	−0,02	14,68	rozíl vysoce významný
Konec výpočtu				



5. Teplota zrna — Grain temperature

IV. Zpracované výsledky výstupní rychlosti vzduchu z vrstvy uskladněného zrna ve velkokapacitním zásobníku o průměru 12 m — The processed data on the outlet velocity of air leaving the grain layer stored in the large-capacity bin 12 m in diameter

Variabilita	Součty čtverců	Stupeň volnosti	Rozptyl
Mezi řádky	$S_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m x_i^2 - c$	$m - 1$	$S_1^2 = \frac{S_1}{m - 1}$
Mezi sloupci	$S_2 = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n x_j^2 - c$	$n - 1$	$S_2^2 = \frac{S_2}{n - 1}$
Reziduální	$S_n = S - S_1 - S_2$	$(m - 1) \cdot (n - 1)$	$S_n^2 = \frac{S_n}{(m - 1) \cdot (n - 1)}$
Celková	$S = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij}^2 - c$	$m \cdot n - 1$	

kde: $c = \frac{x^2 \dots}{m \cdot n}$

n ... rozsah souboru

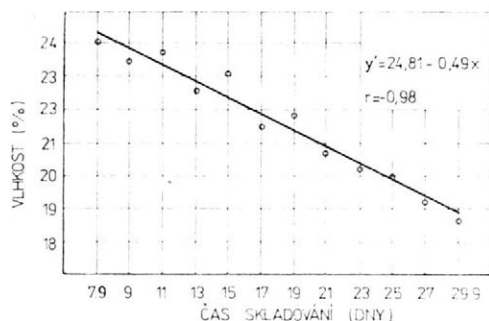
m ... počet skupin

x ... obecná nezávisle proměnná

zapisována vždy třikrát denně v 7.00, 13.00 a 18.00 hodin. Z naměřených teplot byly stanoveny průměrné denní teploty zrna při aktivním provzdušňování a byly vyneseny do grafu (obr. 5) v závislosti na době skladování. Značné kolísání teploty zrna, které je z obr. 5 patrné, je způsobeno jednak teplotou vnějšího vzduchu, jednak dýcháním zrna. Nejvyšší průměrné denní teploty zrna byly naměřeny vždy v 7.00 hodin. Je to způsobeno dýcháním zrna v době, kdy nebylo provzdušňováno.

VLHKOST ZRNA

Průměrná vlhkost pšenice při naskladňování do velkokapacitního zásobníku byla 24 %. Vzorčky zrna pro zjišťování vlhkosti byly pravidelně odebírány každý druhý den při intenzivním provzdušňování, a to ze spodní a z vrchní části zásobníku. Z naměřených hodnot vlhkosti byly



6. Vlhkost zrna — Grain moisture content

určeny průměrné denní hodnoty vlhkosti zrna. Pokles vlhkosti zrna uskladněného v zásobníku v závislosti na době dosoušení byl zpracován graficky. Zjištěná závislost byla vyhodnocena jako lineární. Byly vypočteny příslušné korelační koeficienty, stanovena jejich významnost a vypočtena příslušná rovnice lineární regrese. K určení parametrů přímky byla použita obecná metoda nejmenších čtverců. Vzhledem k tomu, že se jednalo o výpočet regresní a korelační charakteristiky z výběrového souboru dat, testovali jsme hodnotu korelačního koeficientu testem o nulové hodnotě korelačního koeficientu v základním souboru. Test byl proveden na hladině významnosti $\alpha = 0,001$ (tj. 99% interval spolehlivosti). Průběh závislosti vlhkosti zrna na době skladování při aktivním provzdušňování je patrný z obr. 6 a je vyjádřen rovnicí přímky $y' = 24,81 - 0,49 x$ ve sledovaném intervalu vlhkosti (19 %, 24 %). Regresní koeficient (0,49) určuje, že zvýší-li se doba skladování zrna ošetřovaného metodou aktivního provzdušňování ve velkokapacitním zásobníku o dva dny, klesne vlhkost zrna o 0,49 %. Korelační koeficient je $r = -0,98$ a testem bylo zjištěno, že je statisticky vysoce významný. Jde o velmi silnou nepřímou závislost.

DISKUSE A ZÁVĚR

Zhodnotíme-li souhrnně získané výsledky, lze říci, že ošetřování zrna metodou aktivního provzdušňování ve velkokapacitním zásobníku patent LIPP o kapacitě 1000 tun plně odpovídá požadavkům komplexní proudové sklizně, a to jak v přejímce zrna, tak i v měrných investičních nákladech na uskladnění jedné tuny zrna. Bylo dosaženo měrného investičního nákladu 500 Kčs na tunu uskladněného zrna, včetně technologie skladu. Pro velkokapacitní zásobník o průměru 12 m a celkové kapacitě 1000 tun byla navržena základová deska, která byla ověřena z hlediska vzduchotechniky. K vlastnímu provzdušňování zrna ve velkokapacitním zásobníku byly použity dva středotlaké ventilátory RSB-630, které jsou schopny zajistit dodávku 30 m³ vzduchu za hodinu na jednu tunu uskladněného zrna. Nejdůležitějším kritériem aktivního provzdušňování zrna je výstupní rychlost vzduchu z vrstvy uskladněného zrna. Z naměřených výsledků plyne, že výstupní rychlost vzduchu z uskladněné vrstvy zrna je značně nerovnoměrná, což je způsobeno kuželem, který se při naskladňování vytváří uvnitř zásobníku. Bylo dosaženo nejmenší výstupní rychlosti vzduchu 0,025 m.s⁻¹. Tato výstupní rychlost vzduchu je dostatečná, takže nehrozí nebezpečí vzniku kondenzační neprodyšné vrstvy. Z naměřených výsledků dále plyne, že u zásobníků o průměru nad 12 m bude třeba velkokapacitní zásobník vybavit rozhrnovacím zařízením.

Do velkokapacitního zásobníku byla naskladněna pšenice o vlhkosti 24 %. Za 23 dny intenzivního provzdušňování se vlhkost zrna snížila na 18,8 %. V průběhu zkoušek bylo dosaženo poměrně nízkého poklesu vlhkosti ošetřovaného zrna — 0,245 % denně, což bylo způsobeno vyšší relativní vlhkostí vzduchu nasávaného ventilátory. Abychom mohli získané poznatky zevšeobecnit, budou měření — především výstupní rychlosti vzduchu z vrstvy uskladněného zrna v zásobníku o průměru 12 m — opakována. Výsledky uvedené v tomto článku je proto třeba považovat za dílčí. Všeobecně platné výsledky budou zveřejněny později.

Literatura

- ANISKIN, V. I.: Konzervacija vlažnovo zerna. Moskva, KOLOS 1968. 288 s.
GOLIK, M. G.: Aktivnoje ventilirovanije zerna v skladach i elevatorach. Moskva, Zagotizdat 1978. 54 s.
KROUPA, P.: Velkokapacitní zásobníky na zrno. [Výzkumná zpráva Z-1563.] Praha, Výzk. ústav zemědělské techniky 1979. 44 s.

Došlo dne 4. 4. 1984

КРОУПА, П. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Крупные бункеры на 1000 тонн зерна. *Zeměd. Techn.*, 31, 1985 (3): 143-155.

Для бесперебойности сбора урожая, в частности при поточной уборке, чрезвычайно важна приемка зерна от зерноуборочных комбайнов. Вместимость сушилок недостаточна для всего собранного зерна, и оно накапливается в кучах, что вызывает опасность его обесценения. Для предупреждения таких аварийных ситуаций влажное зерно нуждается в обработке. Наиболее экономным консервирующим методом с точки зрения удельных капитальных расходов является метод активной аэрации в крупных зерновых бункерах с ровным бетонным дном diam. 12 м вместимостью 1000 тонн. К нему разработана основная доска, включая раздельные и вентилирующие каналы. Для вентилирования зерна служат два средне-напорных радиальных вентилятора типа РСБ-630, способные обеспечить подвод 30 м³ воздуха в час на тонну хранимого зерна. Важнейший критерий интенсивности проветривания зерна — это выходящая скорость воздуха из пласта зерна. Минимальная выходящая скорость, не угрожающая еще возникновению конденсационного недыхательного зернового слоя внутри бункера, это 0,025 м.сек⁻¹. В такой бункер загружали пшеницу влажностью 24 %, интенсивно проветривали, в результате чего его влажность понижалась на 0,24 % в день.

вентилятор среднего давления; воздухораспределение; выходящая скорость воздуха; температура зерна; влажность зерна; анализ дисперсии при двойной сортировке

KROUPA, P. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy): *Large-Capacity Storage Bins for 1000 Tons of Grain*. *Zeměd. Techn.*, 31, 1985 (3): 143-155.

The collection of grain from harvester-threshers has an extraordinary importance for the continuity of harvest, particularly in the full-scale use of harvesting technology. The capacity of the drying equipment is too low for the amounts of harvested grain; the grain is heaped on open dumps and there is a risk of its spoilage. To avert such hazards, damp grain should be treated. The most economical preservation method of the treatment of damp grain, requiring the lowest capital investments, is the method of active aeration in large-capacity storage bins with flat concrete bottoms with diameters of 12 m with capacity to store 1000 t of grain. A bed plate, including distribution and aeration canals, was designed and tested for such a storage bin. Two medium-pressure radial fans of the RSB-630 type, able to supply 30 cubic metres of air per hour/ton of stored grain, were used for grain aeration. The most important criterion of the effectiveness of the active aeration of grain is the flow rate of air leaving the layer of grain. The lowest air outlet velocity at which there is yet no hazard of developing an airtight layer of grain inside the bin was 0.025 m per s. The large-capacity storage bin was filled with wheat at a moisture content of 24 %. The stored grain was intensively aerated and its moisture content was reduced by 0.24 % per day.

medium-pressure fan; air distribution; air outlet velocity; grain temperature; analysis of variance at two-way classification

KROUPA, P. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepy): *Großkapazitäts-lagersilos für die Lagerung von 1000 Tonnen Getreide*. *Zeměd. Techn.*, 31, 1985 (3): 143-155.

Für die Kontinuität des Ernteprozesses, insbesondere beim Komplexfließverfahren, hat die Annahme des Kornes von den Mähreschern außerordentliche Bedeutung.

Die Kapazität der Trocknungsanlage reicht für die geerntete Menge nicht aus. Das Korn wird auf Freiflächen gelagert und es besteht die Gefahr seiner Wertverminderung. Um solchen unerwünschten Situationen vorzubeugen, muß das feuchte Getreide behandelt werden. Die vom Gesichtspunkt der spezifischen Investitionskosten ökonomisch vorteilhafteste Konservierungsmethode ist die Methode der aktiven Belüftung in Großkapazitätslagersilos, mit flachem Betonfußboden von 12 m Durchmesser und einer Kapazität von 1000 t gelagerten Kornes. Für ein solches Silo wurde eine Grundplatte, einschl. der Verteiler- und Belüftungskanäle, entworfen und überprüft. Zur eigentlichen Belüftung des Kornes wurden zwei Mitteldruck-Radialventilatoren vom Typ RSB-630 eingesetzt, die eine Abgabe von 30 m³ Luft pro Stunde je 1 Tonne gelagertes Korn sicherzustellen vermögen. Das wichtigste Kriterium des Wirkungsgrads der aktiven Belüftung des Kornes ist die Austrittsgeschwindigkeit der Luft aus dem gelagerten Korn. Die geringste Luftaustrittsgeschwindigkeit, bei der noch keine Gefahr droht, daß eine hermetische Kondensationsschicht des Kornes im Inneren des Silos entstehen könnte, betrug 0,025 m.s⁻¹. In das Großkapazitätslagersilo wurde Weizen mit 24 % Feuchtigkeit eingelagert. Das gelagerte Korn wurde intensiv durchlüftet und im Durchschnitt wurde eine Herabsetzung des Feuchtigkeitsgrads um 0,24 % täglich erzielt.

Mitteldruck-Ventilator; Luftverteilung; Luftaustrittsgeschwindigkeit; Temperatur des Kornes; Feuchtigkeit des Kornes; Streuungsanalyse bei zweifacher Klassifikation

Adresa autora:

Ing. Pavel Kroupa, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha-Řepy

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku zemědělská technika

Uvedené publikace je možné si půjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Půjčovní doba: pondělí, úterý a čtvrtek od 9.00 do 16.30 hod., středa od 9.00 do 18.00 hod., pátek od 9.00 do 15.30 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

SPIESER, H.

C 23.512/82/66

Solar ventilation wall with heat storage.

Toronto (Ontario), Ministry of Agriculture and Food 1982. nestr., 5 obr. (Sluneční energie — akumulace — stěny — stavba)

EGGER, K. — KAUFMANN, R.

C 19.978/224

Verbesserung des Energiehaushaltes einer Biogasanlage mit Güllewärmetauscher.

Tänikon, Eidg. Forschungsinstitut für Betriebswirtschaft und Landtechnik 1983. 10 s., 6 obr., Blätter für Landtechnik 224. (Bioplyn — výroba — energetická bilance / Kejda — teplo — využití — výměníky tepla)

BORODIN, I. F.

D 73.574

Techničeskije sredstva avtomatiki.

Moskva, Kolos 1982. 302 s., obr. tab. (Automatizace zemědělství — technické otázky — učebnice ŽŠ vysoké — SSSR)

HIVES, J. K.

E 19.689/835

Think before you build.

Alnwick, MAFF 1983. Leaflet 835. (Zemědělské stavby — projektování — příprava — stavba)

TURNBULL, J. E. — MONTGOMERY, G. F.

C 4.159/1601/E/1983

Insulation in farm buildings.

Ottawa, Min. of supply and services Canada 1983. 18 s., 6 obr., 3 tab. Publication 1601/E. (Izolace — zemědělské stavby)

VYUŽITELNOST OBJEMU NADSTAVBY SAMOZBERACIEHO NÁVESU DRUHEJ GENERÁCIE

T. Kvasňovský

KVASŇOVSKÝ, T. (Strojová a traktorová stanica, n. p., Nové Mesto nad Váhom): *Využitelnost objemu nadstavby samozberacieho návěsu druhé generácie*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (3) : 157-163.

Zber krmovín a slamy samozberacími návěsmi je jednou z najrozšírenejších technológií zberu. V súčasnosti prebieha vývoj a výskum samozberacích návěsov s rozrezávacím zariadením. Po overení týchto strojov v praxi by sa ich využívanie značne rozšírilo. V príspevku je popísaný vplyv rezacieho ústrojenstva na využitie objemu ložného priestoru a na využitie užitočnej hmotnosti. Merania prebiehali v rokoch 1982 a 1983 na prototypoch samozberacích návěsov. Výsledky merania potvrdzujú vhodnosť využívania rozrezávacieho zariadenia.

rozrezávacie zariadenie; využitie objemu ložného priestoru; užitočná hmotnosť; karta požiadaviek

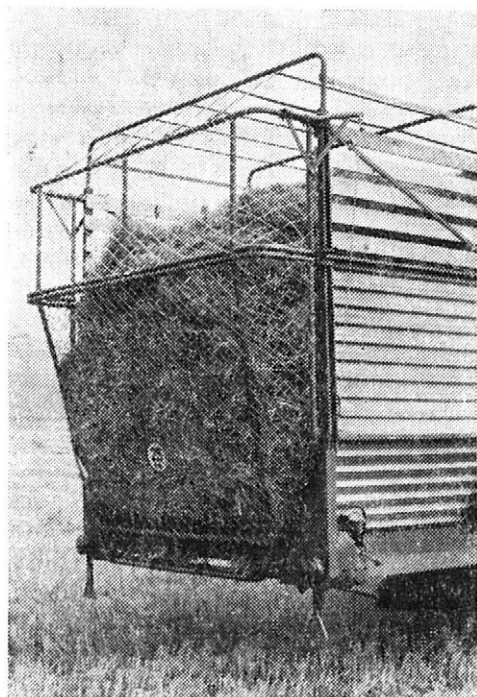
V poslednom období sa v strojových linkách na zber krmovín značne rozšírilo používanie samozberacích návěsov. Skúsenosti s ich používaním pri zbere krmovín a slamy v ČSSR aj v zahraničí jasne ukázali, že tieto stroje sú vhodným dopravným prostriedkom tak z hľadiska dosahovanej dopravnej výkonnosti, ako aj pre relatívne nízke náklady a spotrebu pohonných hmôt na jednotku pozberaného materiálu. Vývoj konštrukčných riešení samozberacích návěsov, ako aj vývoj spôsobu ich používania nie je však zďaleka ukončený. Ukazujú sa reálne možnosti ďalšieho zlepšenia technicko-ekonomických parametrov týchto mechanizačných prostriedkov, ako aj možnosti rozšírenia oblasti ich používania — hlavne využitím rezacieho zariadenia. Takéto samozberacie návěsy nájdu uplatnenie nielen pri zbere zelených krmovín na denné krmenie, ale aj pri zbere krmovín na teplovzdušné spracovanie a na zber scena o vyššej vlhkosti pre dosušanie aktívnym predhriatym vzduchom. Syrový (1981) uvádza, že ďalšia inovácia zberacích návěsov vhodných pre podmienky veľkých poľnohospodárskych podnikov by mala byť okrem iného zameraná aj na rezacie ústrojenstvo, umožňujúce zvýšiť priechodnosť pri nakladaní o 20 až 30 %. V „Karte požiadaviek“ (1979) je priamo stanovená požadovaná najmenšia priemerná dĺžka materiálu po porezaní, a to 80 mm. Väčšina výrobcov samozberacích návěsov vo svete používa rezacie ústrojenstvo s väčším počtom nožov. Z výsledkov skúšok zberacieho voza (MENGELE LAW 350, 1979) je zrejme vysoká výkonnosť pri nakladaní materiálu upraveného veľkým počtom nožov. Pri zbere zavädnutej trávy s vlhkosťou 60 % sa s počtom 21 nožov dosiahla výkonnosť 40,3 t.h⁻¹. Zaujímavé je aj využitie objemu nadstavby pri rôznej dĺžke materiálu.



1. Celkový pohľad na samozberací náves s užitočnou hmotnosťou 4 t s rezacím zariadením, vyrobený v STS Nové Mesto nad Váhom — A general view of the self-loading trailer with useful capacity of 4 t, equipped with a chopping unit (manufactured by the Machine and Tractor Station at Nové Mesto nad Váhom)

MATERIÁL A METÓDY

V STS, n. p., Nové Mesto nad Váhom boli vyrobené prototypy samozberacích návesov o nosnosti 4 t a 7 t s rezacím zariadením (obr. 1). Zariadenie je zložené z dvoch sekcií stacionárnych nožov so zubovitým ostrím. V každej sekcií je osem nožov a konštrukčná dĺžka rezu je 80 mm. Obidve sekcie nožov sú odpružené proti poškodeniu cudzím telesom vhodnými pružinami. Metodika skúšok (Havel a Pepich, 1982) bola odsúhlasená s VÚZT Praha-Řepy, aby sa výsledky merania dali porovnať. Skúšky oboch prototypov prebiehali v poľnohospodárskych podnikoch okresu Trenčín. Zaplniteľnosť priestoru bola meraná pri porezanom materiáli s počtom nožov 16, 12, 8, 4 a pri neporezanom materiáli. Ložný priestor bol pri plnení najmenej využitý v zadnej časti samozberacieho návesu (obr. 2).



2. Využitelnosť ložného priestoru v procese plnenia je najmenšia v zadnej časti samozberacieho návesu — In the process of loading the rear part of the trailer is utilized at the lowest rate

VÝSLEDKY

Využitelnosť užitočnej hmotnosti a užitočného zariadenia je závislá od dĺžky rezanky (upravuje sa zmenou počtu nožov), ktorá ovplyvňuje príkon odoberaný na pohon hlavných pracovných častí, potrebných pri nakladaní. Obecne to môžeme vyjadriť vzťahmi:

$$P_p = f(i_n)$$

$$\gamma_v = f(i_n)$$

$$\gamma_H = f(i_n)$$

kde: P_p — príkon potrebný na pohon pracovných častí (kW)

γ_v — súčiniteľ zaplnenia ložného priestoru

γ_H — súčiniteľ využitia užitočnej hmotnosti

i_n — počet nožov rozrezávacieho zariadenia (ks)

Súčiniteľ zaplnenia ložného priestoru γ_v určíme zo vzťahu:

$$\gamma_v = \frac{V_o}{V_v}$$

kde: V_o — celkový objem priestoru nadstavby zaplneného materiálom (m³)

V_v — celkový objem ložného priestoru (m³)

Súčiniteľ využitia užitočnej hmotnosti γ_H určíme zo vzťahu:

$$\gamma_H = \frac{N_m}{N_v}$$

kde: N_m — hmotnosť skutočne naloženého materiálu (kg)

N_v — užitočná hmotnosť udávaná výrobcom (kg)

Príkon potrebný na pohon pracovných častí zberacieho návesu je daný vzťahom:

$$P_p = M_t \cdot n_t$$

kde: M_t — točivý moment (N.m)

n_t — otáčky vývodového hriadeľa (s⁻¹)

Výsledky merania a vypočítané hodnoty sú v tab. I, II a III.

Výrobcom udávaná užitočná hmotnosť návesu je závislá od konštrukčného prevedenia návesu. Maximálne možné užitočné zariadenie je limitované únosnosťou pneumatík, ich počtom a statickým merným tlakom na mäkkú podložku. V našom prípade je užitočná hmotnosť $N_v = 4000$ kg.

Výsledky nameraných a vypočítaných hodnôt sú znázornené na obr. 3, 4 a 5.

DISKUSIA

Priechodnosť sena z druhej kosby bola nižšia ako priechodnosť slamy, čo bolo spôsobené nízkou úrodou sena a nízkou hmotnosťou hmoty na riadku. Priechodnosť sa dá meniť otáčkami zberacieho a plniaceho zariadenia a pojazdovou rýchlosťou traktora, to znamená, že je limitovaná možnosťami energetického prostriedku. Bolo by treba rozšíriť

I. Príkon potrebný na pohon funkčných častí pri plnení návesu — The power input of functional units used during trailer loading

Zberaný materiál	Vlhkosť (%)	Priechodnosť (kg.s ⁻¹)	Počet nožov (ks)	Príkon (kW)
Jačmenná slama	17 – 19	7,5	0	5,2
Jačmenná slama	17 – 19	7,5	4	7,3
Jačmenná slama	17 – 19	7,5	8	9,4
Jačmenná slama	17 – 19	7,5	12	11,0
Jačmenná slama	17 – 19	7,5	16	13,1
Seno z druhej kosby	31 – 35	6,8	0	4,4
Seno z druhej kosby	31 – 35	6,8	4	5,6
Seno z druhej kosby	31 – 35	6,8	8	7,5
Seno z druhej kosby	31 – 35	6,8	12	9,2
Seno z druhej kosby	31 – 35	6,8	16	10,1

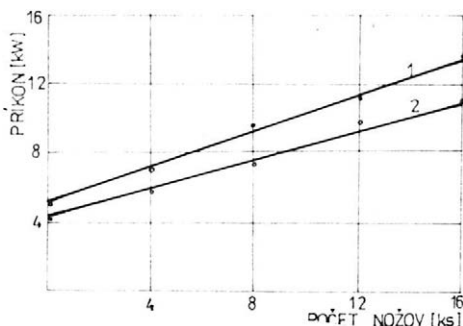
II. Vplyv dĺžky materiálu na veľkosť súčiniteľa užitočnej hmotnosti γ_H — The effect of material length on the coefficient of useful weight γ_H

Zberaný materiál		Jačmenná slama	Seno z druhej kosby
Percento vlhkosti		17 – 19	31 – 35
Súčiniteľ γ_H	0 nožov	0,35	0,54
	4 nože	0,37	0,57
	8 nožov	0,39	0,62
	12 nožov	0,43	0,63
	16 nožov	0,49	0,68

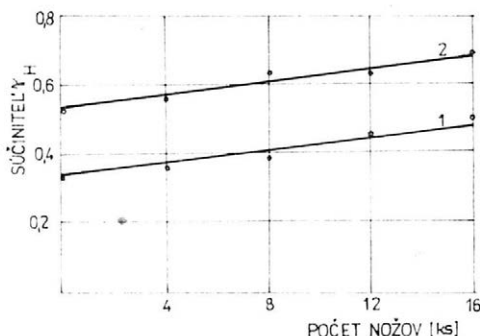
III. Vplyv dĺžky materiálu na veľkosť súčiniteľa zaplniteľnosti ložného priestoru γ_v — The effect of material length on the coefficient of the filling of loading space γ_v

Zberaný materiál		Jačmenná slama	Seno z druhej kosby
Percento vlhkosti		17 – 19	31 – 35
Súčiniteľ γ_v	0 nožov	0,85	0,90
	4 nože	0,87	0,91
	8 nožov	0,91	0,94
	12 nožov	0,94	0,96
	16 nožov	0,95	0,97

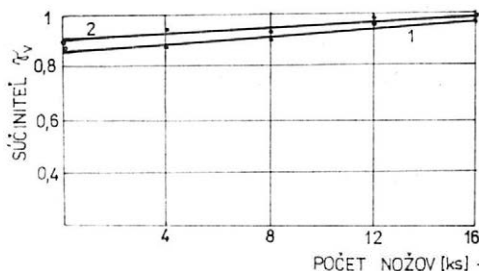
3. Závislosť príkonu od počtu nožov (1 — jačmenná slama, vlhkosť 17—19 %, priechodnosť 7,5 kg.s⁻¹; 2 — seno, vlhkosť 31—35 %, priechodnosť 6,8 kg.s⁻¹) — The relation between power input and the number of knives (1 — barley straw, moisture content 17—19 %, throughput 7.5 kg per sec.; 2 — hay, moisture content 31—35 %, throughput 6.8 kg per sec.)



4. Závislosť súčiniteľa využitia užitočnej hmotnosti γ_H od počtu nožov (1 — jačmenná slama, vlhkosť 17—19 %; 2 — seno, vlhkosť 31—35 %) — The relation between the coefficient of useful weight γ_H and the number of knives (1 — barley straw, moisture content 17—19 %; 2 — hay, moisture content 31—35 %)



5. Závislosť súčiniteľa zaplnenia ložného priestoru γ_v od počtu nožov (1 — jačmenná slama, vlhkosť 17—19 %; 2 — seno, vlhkosť 31—35 %) — The relation between the coefficient of the filling of loading space γ_v and the number of knives (1 — barley straw, moisture content 17—19 %; 2 — hay, moisture content 31—35 %)



meranie na viacero druhov materiálu (zelené krmoviny, viacero druhov slamy, pri rôznej vlhkosti materiálu).

Na základe výsledkov možno teda konštatovať, že tak u slamy, ako aj u sena vzrastá príkon na pohon funkčných častí priamoúmerne s počtom nožov (s dĺžkou rezanky). U rozrezávacieho zariadenia použitého pri skúškach vzrástla energetická náročnosť na jeden nôž cca o 0,45 kW. Táto hodnota je v súlade s hodnotou udávanou v zahraničnej literatúre.

Súčiniteľ využitia objemu vzrastá s počtom nožov. V praxi sa $\gamma_v = 1$ dosahuje veľmi ťažko. Meranie potvrdilo lepšie využitie ložného objemu pri porezanom materiáli. Tento fakt nemôže byť zanedbateľný z viacerých hľadísk:

- výkonnosť zberovej linky sa zvyšuje,
- počet prejazdov po poli sa znižuje,
- prevádzkové náklady za sezónu nasadenia stroja sa značne znižujú.

Súčiniteľ γ_v môže byť značne ovplyvnený obsluhou stroja a správnym posúvaním pozberanej hmoty do zadnej časti nadstavby. Pri zbere krmovín na zeleno má tento ukazovateľ najnižšie hodnoty, pretože zaplniteľnosť nadstavby je ovplyvnená nosnosťou nápravy.

Súčiniteľ využitia užitočnej hmotnosti je v súlade so zmenou objemovej hmotnosti materiálu závislý od počtu nožov. Súčiniteľ $\gamma_H = 1$ sa dosiahne len pri zberaní hmoty s vysokou vlhkosťou (zelené krmivo). Tento ukazovateľ má značný význam pre konštruktérov zberacích návesov a treba s ním uvažovať aj pri určovaní použitia zberacieho návesu. Pri zbere suchej slamy má tento ukazovateľ najnižšie hodnoty, pretože hmotnosť pozberanej slamy je ohraničená konštrukčným objemom nadstavby. ATP — Karta požiadaviek (1979) určuje široké uplatnenie samozberacieho návesu. Otázka používania špeciálnych návesov (z hľadiska užitočnej hmotnosti) pre zber slamy, pre zber zavádnutých krmovín a pre zber zeleného krmiva je preto diskutabilná. Avšak celkové zhodnotenie efektívnosti výroby jednotlivých druhov návesov špeciálneho použitia by bolo veľmi vhodné.

ZÁVER

Použitie rozrezávacieho zariadenia u samozberacích návesov je v súlade s ATP a je vhodné aj z hľadiska lepšieho využitia objemu ložného priestoru. Treba však ďalej pokračovať vo výskume zberacích návesov s rezacím zariadením, pretože mnoho otázok zostáva nevyriešených. Na základe analýzy dosiahnutých výsledkov však možno konštatovať, že overovaný samozberací náves MV3-026 dosahuje vyššie exploatačné parametre ako samozberacie návesy MV3-025 a Horal Aktiv, používané v súčasnosti.

Literatúra

HAVEL, J. — PEPICH, Š.: Metodika prototypových skúšok veľkoobjemového návesu o nosnosti 4 t. Rovinka. VÚPT 1982. 30 s.

Karta požadavků č. 83-02.2. Praha, VÚZT 1979.

SYROVÝ, O.: Využití a perspektivy sběracích návěsů. Mechaniz. Zeměd., 31, 1981, č. 1, s. 19-21.

Zkoušky sběracího vozu MENGELE typ LAW 350 (NSR). Praha, Úvtei 1979. 16 s.

Došlo dňa 13. 7. 1984

KBACHEВСКИ, Т. (Машинно-тракторная станция, нап. пр., Нове Место над Вагом): При-
менимость объема надстройки полуприцепа-подборщика второго поколения. Земед. Techn.,
31, 1985 (3) : 157-163.

Уборка кормовых и соломы с помощью полуприцепов-подборщиков — одна из самых рас-
пространенных технологий уборки. В настоящее время разрабатывается их режущее устрой-
ство. После испытания на практике их применение значительно расширится. Показано,
как режущее устройство влияет на использование грузопместимости и полезного веса. Изме-
рения проводили в 1982 и 1983 гг. на прототипах полуприцепов-подборщиков. Результаты
подтверждают целесообразность режущих устройств.

режущие устройства; использование грузопместимости; полезный вес; карта запросов

KVASŇOVSKÝ, T. (Machine and Tractor Station, Nové Mesto nad Váhom): *The Utilization of the Loading Capacity of the Second-Generation Self-Loading Trailer*. Zeméd. Techn., 31, 1985 (3) : 157-163.

Forage and straw harvest with self-loading trailers is one of the most wide-spread harvesting technologies. Self-loading trailers with a chopping unit are being developed and investigated. After testing in farming practice, the use of such machines would expand considerably. The effect of the chopping unit on the utilization of the loading capacity and useful weight of the trailer is described in the paper. The measurements were performed on the prototypes of self-loading trailers in 1982 and 1983. It is confirmed by the results that the use of the chopping unit is fully justified.

chopping unit; utilization of loading capacity; useful weight; requirement card

KVASŇOVSKÝ, T. (Maschinen- und Traktorenstation, VEB, Nové Mesto nad Váhom): *Ausnützbarkeit des Überbauvolumens von Selbstladeanhängern zweiter Generation*. Zeméd. Techn., 31, 1985 (3) : 157-163.

Die Futterpflanzen- und Strohernte mit Hilfe von Selbstladeanhängern ist eine der verbreitetsten Erntetechnologie. Gegenwärtig verläuft die Forschung und Entwicklung von Selbstladeanhängern, die durch Häckseleinrichtung ergänzt werden. Nach der Überprüfung solcher Maschinen in der Praxis würde sich ihr Einsatz wesentlich erweitern. Im Beitrag wird der Einfluß der Häckseleinrichtung auf die Ausnützbarkeit des Laderaumvolumens und der Nutzmasse erörtert. Die Messungen verliefen in den Jahren 1982 und 1983 an Prototypen der Selbstladeanhänger. Ergebnisse der Messungen bestätigten die Zweckmäßigkeit der Anwendung der Häckseleinrichtung.

Häckseleinrichtung; Ausnützung des Laderaumvolumens; Nutzmasse; Anforderungskarte

Adresa autora:

Ing. Tibor Kvasňovský, Strojová a traktorová stanica, n. p., 915 22 Nové Mesto nad Váhom

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku zemědělská technika

Uvedené publikace je možné si půjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Půjčovní doba: pondělí, úterý a čtvrtek od 9.00 do 16.30 hod., středa od 9.00 do 18.00 hod., pátek od 9.00 do 15.30 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 50.847/2765

Serieprovning av ventilationsutrustning. Franluftsdon, tilluftsdon och reglerutrustning.

Uppsala, Statens maskinprovningar 1983. 22 s., 10 tab. Meddelande 2765. (Větrací zařízení — klapky a regulace — zkoušení — Švédsko — zprávy)

AMMAN, H. — HILTY, R.

C 19.978/241

Raumbedarfszahlen für Garagen, Remisen und Einzelmaschinen.

Tänikon, FAT 1984. 11 s., 2 obr., tab. Blätter für Landtechnik 241. (Zemědělské stroje — skladování — stavby — rozměry — potřeba)

Povyšeniye prochnosti detalej sel'skochoz'jajstvennoj techniki.

D 75.279

Kišinev, Kišinev. sel'skochoz. inst. 1983. 91 s., obr., tab. (Zemědělské stroje — součásti — trvanlivost — zvyšování — sborník — SSSR — MSSR)

D 75.278

Progressivnyje sposoby vosstanovlenija iznošennych detalej mašin.

Kišinev, Kišinev. sel'skochoz. inst. 1983. 78 s., obr., tab. (Zemědělské stroje — součásti — opotřebení — renovace — sborník — SSSR — MSSR)

ARTUSO, M. L.

C 25.993/149

Trattori agricoli.

Bologna, Università Istituto di meccanica agraria 1982. S. 35-42. obr., tab. (Traktory zemědělské — kolové a pásové)

ROPA, G. C.

C 25.993/150

Nuovi prototipi di macchine agricole.

Bologna, Università Istituto di meccanica agraria 1982. S. 191-200. obr. (Zemědělské stroje — vývoj)

OPTIMÁLNA DOBA ZBERU CUKROVEJ REPY A POTREBA ZBEROVEJ TECHNIKY

J. Páltik, K. Kecskemétiová, A. Tomaschek

PÁLTIK, J. — KECSKEMÉTIOVÁ, K. — TOMASCHEK, A. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Optimálna doba zberu cukrovej repy a potreba zberovej techniky*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (3) : 165-172.

Uvádzame experimentálne výsledky vývoja hektárovej úrody a kvalitatívnych vlastností buliev cukrovej repy v závislosti od času zberu a potrebu zberovej techniky. Merania boli uskutočnené na dvoch odrodách cukrovej repy. Výsledky poukazujú na vplyv dĺžky zberovej kampane na biologické straty a na potrebu zberovej techniky.

cukrová repa; termín zberu; potreba zberovej techniky; biologické straty

Ako je známe, dobré výsledky v poľnohospodárskej výrobe môžeme dosiahnuť okrem iného za predpokladu, že jednotlivé pracovné operácie budú vykonané v agrotechnických termínoch. Táto zásada platí aj pri zbere cukrovej repy, ktorý sa musí uskutočniť v takom agrotechnickom termíne, aby bola zabezpečená maximálna výroba hlavného produktu — cukru, ale súčasne aby vedľajšie produkty cukrovej repy boli pre poľnohospodársku výrobu zabezpečené v požadovanom množstve a kvalite. Podľa literárnych prameňov je vhodný agrotechnický termín zberu cukrovej repy od 1. októbra do 26. novembra (Schünke, 1978; Böttcher, 1974). Ako je známe z poľnohospodárskej praxe, zber cukrovej repy sa uskutočňuje už pred 1. októbrom a často končí po odporúčanom agrotechnickom termíne. Je to ovplyvňované na jednej strane spracovateľskou kapacitou cukrovarov a na strane druhej vybavením podnikov poľnohospodárskou technikou, vegetačnými podmienkami, odrodovou skladbou, ako aj poveternostnými podmienkami počas zberu.

Pre dosiahnutie určeného cieľa, t.j. pre získanie poznatkov o priebehu kvantitatívnych a biologických strát v závislosti od doby zberu s konečným cieľom určiť vhodný agrotechnický termín zberu a potrebu zberovej techniky, sme sledovali vývoj biologickej úrody a jej kvality.

MATERIÁL A METÓDA

Za účelom získania poznatkov o vývoji biologickej úrody a o jej kvalite sme sledovali vývoj porastu v priebehu 63 dní (obdobie zberu), a to:

- vývoj hmotnosti buliev a skrojkov,
- cukornatosť,
- obsah popolovín,
- obsah cukru.

Pri každom meraní v čase dozrievania cukrovej repy (po 7 až 10 dňoch) bolo zmeraných 300 buliev. Z nameraných hodnôt sme vypočítali MB faktor podľa rovnice:

$$MB = \frac{800 \cdot P}{B}$$

kde: P — obsah popolovín

B — výťažnosť bieleho cukru; $B = D - S - 4P$ (D — digestcia, S — straty cukru pri výrobe /0,8 %/, P — obsah popolovín)

Skúmali sme dve odrody cukrovej repy, a to 'Dobrovickú A' (roky 1978, 1979) a 'Arimonu' (rok 1979). Použili sme obrúsené semeno, ktoré sme vysievali sejačkou A-697.

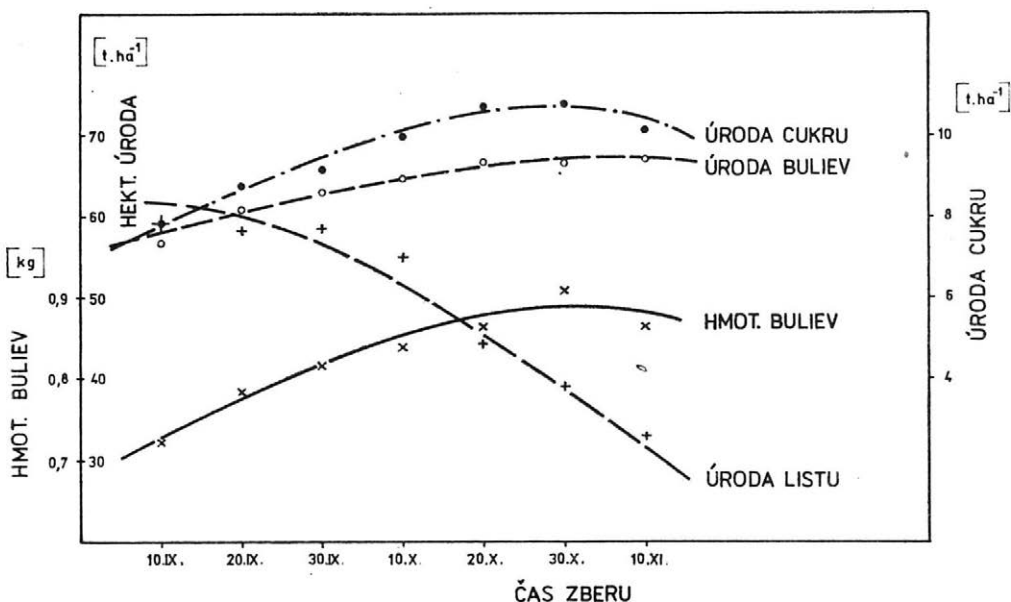
VÝSLEDKY

VÝVOJ KVALITATÍVNYCH A KVANTITATÍVNYCH VLASTNOSTÍ CUKROVEJ REPY

Aby sme mohli určiť vhodný agrotechnický termín zberu, sledovali sme vývoj vlastností cukrovej repy v závislosti od doby zberu. V tab. I je uvedený vývoj cukornatosti a MB-faktor u oboch sledovaných odrôd.

Cukornatosť cukrovej repy má stúpajúci charakter a v daných podmienkach pestovania dosahovala maximum v posledných dvoch dekádach októbra. K určitému poklesu cukornatosti dochádza vplyvom zrážok (napr. v čase od 23. 10. do 7. 11. napršalo 26 mm zrážok).

Vývoj MB-faktora v závislosti od doby zberu dosahuje minimálne hodnoty približne v poslednej dekáde októbra. V tomto období má cukrová repa s ohľadom na jej spracovanie v cukrovare najlepšie technologické vlastnosti.



1. Úroda buliev, listu a cukru z hektára a vývoj hmotnosti v závislosti od času zberu — Per-hectare root, tops and sugar yields and the development of weight in relation to harvest time

Dobrovická								
	Dátum							
	6. 9.	12. 9.	20. 9.	26. 9.	3. 10.	9. 10.	7. 11.	
Cukornatosť	13,95	15,85	15,45	15,75	17,15	17,50	16,15	
MB-faktor	47,41	43,33	42,35	42,11	39,11	36,88	43,07	

Arimona								
	Dátum							
	5. 9.	11. 9.	18. 9.	27. 9.	2. 10.	9. 10.	23. 10.	7. 11.
Cukornatosť	15,15	15,70	16,15	16,55	16,65	16,85	18,15	16,55
MB-faktor	49,78	48,75	47,78	44,76	42,91	41,53	37,83	41,75

Pre širšie posúdenie vplyvu termínu zberu na kvalitu a kvantitu zberaného produktu sú na obr. 1 uvedené závislosti charakterizujúce priebeh hektárovej úrody buliev, listov a cukru od doby zberu.

Aj keď sme v maximálnej úrode buliev medzi rokmi a odrodami zaznamenali určité rozdiely, najvyššiu úrodu buliev sme získali v dobe medzi 17. októbrom až 7. novembrom a listov v dobe medzi 6. až 19. septembrom.

Pre posúdenie vplyvu zberu na množstvo a kvalitu zberaného produktu predpokladajme, že rozdiely v úrodách v jednotlivých termínoch v porovnaní k maximálnej úrode vyjadríme ako biologické straty (tab. II).

V prvej dekáde septembra predstavovali biologické straty buliev spôsobené predčasným zberom 12,99 až 27,3 % a straty cukru 23,8 až 38,5 %. V prípade skrojkov (listy bez hlavy) je situácia opačná. Maximálne biologické straty boli namerané v prvej dekáde novembra, kedy v oboch sledovaných rokoch dlhotrvajúce sucha spôsobilo, že straty skrojkov sa pohybovali v rozsahu 35 až 45 %. Ak porovnáme odrody 'Dobrovická A' a 'Arimona', vidíme, že väčšie straty boli u odrody 'Dobrovická A', pretože v priebehu sledovaného obdobia mala väčší prírastok hmotnosti buliev, a tým aj hektárovej úrody.

Aj keď skrojky slúžia ako hodnotné krmivo, zostáva rozhodujúcim kritériom pri voľbe agrotechnického termínu zberu maximálne obmedzenie biologických strát buliev (a tým aj cukru) predčasným alebo oneskoreným zberom. V tab. III sú uvedené priemerné finančné straty v jednotlivých dekádach pri nákupnej cene 300,— Kčs za jednu tonu (priemer dvoch rokov a dvoch odrôd).

Vychádzajúc z prehľadu biologických strát buliev a cukru (tab. II), spôsobených predčasným zberom, dochádzame k záveru, že optimálny agrotechnický termín zberu cukrovej repy na južnom Slovensku je posledná dekáda októbra až prvá dekáda novembra.

II. Straty buliev a cukru v závislosti od termínu zberu v porovnaní s maximálnou úrodou — Root and sugar losses in relation to harvest time, as compared with maximum yield

Dátum merania	Straty			
	bulvy		cukor	
	[kg. ha ⁻¹]	[%]	[kg. ha ⁻¹]	[%]
Dobrovická 1978				
6. 9.	18 681	27,3	4222	38,5
13. 9.	8 987	13,1	2773	25,3
19. 9.	5 519	8,1	1835	16,7
25. 9.	4 600	6,7	1614	14,7
10. 10.	424	0,6	504	4,6
17. 10.	—	—	—	—
24. 10.	1 203	1,8	347	3,2
31. 10.	6 086	8,9	1574	14,4
Dobrovická 1979				
6. 9.	10 366	14,7	2773	26,6
12. 9.	10 366	14,7	1730	16,6
26. 9.	8 481	12,0	1513	14,5
3. 10.	7 967	11,3	639	6,1
16. 10.	5 226	7,4	—	—
7. 11.	—	—	33	0,3
Arimona 1979				
5. 9.	8 947	13,0	2593	23,8
11. 9.	7 791	11,3	2126	19,5
18. 9.	7 019	10,2	1760	16,2
2. 10.	5 168	7,5	1196	11,0
9. 10.	4 628	6,7	995	9,1
23. 10.	3 240	4,7	—	—
7. 11.	—	—	471	4,3

STRATY A ZBEROVÁ TECHNIKA

Prí vyorávaní vznikajú straty nevyoraním a ulamovaním buliev, prípadne vypadávaním buliev z vyorávača. Tieto straty sú veľmi intenzívne ovplyvňované pôdnymi a poveternostnými podmienkami, parametrami zberových strojov, ich nastavením a vlastnosťami porastu. U vyorávačov u nás používaných sa celkové straty pohybujú v širokých hraniciach rozsahu od 5 do 15 %.

III. Biologické a finančné straty spôsobené zberom cukrovej repy v jednotlivých termínoch v porovnaní s maximálnou úrodou — Biological and financial losses caused by different sugar-beet harvest terms, as compared with maximum yield

Dekáda		September			Október			Novem- ber
		1	2	3	1	2	3	1
Biologické straty	[t. ha ⁻¹]	10,64	6,14	4,31	2,62	0,76	0,39	0
	[%]	15,82	10,90	6,41	3,89	1,13	0,58	0
Finančné straty [Kčs. ha ⁻¹]		3192	1842	1293	786	228	117	0

IV. Kombinácia strojov používaná pre zber cukrovej repy a investičné náklady na hektár zberovej plochy (bez dopravy) — The combination of machines used for sugar-beet harvest and the investment costs per hectare of harvested area (without transport)

Kombinácia strojov (technológia)		A	B	C	D
Skrojokovač		3-OCX	6-OSC	6-OSC (2 stroje)	SC1-031
Vyorávač		3-VCX-A	3-VCX-A (2 stroje)	KS-6B	KS-6B
Potreba ľudskej práce (bez dopravy) [h. ha ⁻¹]		6,67	6,25	2,0	1,33
Počet pracovníkov		3	5	3	2
Hodinová výkonnosť W_{04} [ha. h ⁻¹]	orezávač	0,45	0,8	1,6 (2 × 0,8)	1,5
	vyorávač	0,5	1,0 (2 × 0,5)	1,5	1,5
Sezónna teoretická výkonnosť (30 dní) [ha]		108	192	360	360
Sezónna skutočná*) výkonnosť (30 dní) [ha]		74,5	132,5	248,4	248,4
Investičné náklady IN (zberové stroje) [Kčs]		87 300	245 600	623 000	700 000
IN na energetické prostriedky [Kčs. ha ⁻¹]		19,6	16,6	—	—
IN na zberové stroje [Kčs. ha ⁻¹]		117,2	185,4	250,8	281,8
IN spolu [Kčs. ha ⁻¹]		136,8	202,0	250,8	281,8

* Výkonnosť po zahrnutí súčiniteľa pracovnej pohotovosti strojov ($k = 0,69$)

V. Výkonnosť strojov (ha) pri dvoch až piatich zberových dekádach (pri koeficiente meteorologických vplyvov 0,6) — The performance of machines (ha) in two to five harvest decades (coefficient of meteorological factors 0.6)

Kombinácia strojov (technológia)	Dve dekády 12 pracovných dní	Tri dekády 18 pracovných dní	Štyri dekády 24 pracovných dní	Päť dekád 30 pracovných dní
A	29,8	44,7	59,6	74,5
B	53,0	79,5	106,0	132,5
C	99,4	149,0	198,7	248,4
D	99,4	149,0	198,7	248,4

K stratám, ktoré spôsobujú vyorávače, je potrebné pripočítať straty spôsobené nízkym, resp. vysokým zrezom, ktorý ovplyvňuje zrážky pri výkupe cukrovej repy.

Okrem biologických strát spôsobených predčasným zberom cukrovej repy by bolo potrebné zohľadniť aj straty oneskoreným zberom v súvislosti so zhoršením poveternostných podmienok. Žiaľ podobné výsledky nie sú k dispozícii. Oneskorením zberu sa obvykle zhoršujú podmienky práce strojov, a tým stúpajú aj celkové straty.

Zber cukrovej repy sa u nás uskutočňuje dvojfázovou technológiou, pričom sa používajú trojriadkové a šesťriadkové orezávače a vyorávače, obvykle v kombináciách, ktoré sú uvedené v tab. IV. V poslednom riadku tejto tabuľky sú investičné náklady na hektár zberanej plochy pri životnosti strojov osem rokov. Ako vidíme, investičné náklady majú široké rozpätie, a to od 166,1 až do 352,3 Kčs . ha⁻¹, a spotreba ľudskej práce od 1,33 do 6,67 h . ha⁻¹.

Položme si otázku, akú výkonnosť musia mať stroje, aby sme mohli uskutočniť zber v optimálnom čase. V tab. V sú uvedené výkonnosti strojových liniek (technológia A až D) pri použití koeficientu meteorologických vplyvov 0,6 a súčiniteľa celkovej pracovnej pohotovosti $k = 0,69$. Koeficient k udáva pohotovosť stroja z dôvodov funkčných a technických porúch alebo prevádzkovo-organizačných nedostatkov pri ich odstraňovaní (Š p e l i n a a i., 1983).

Ak vychádzame z požiadavky, aby biologické straty neprekročili cca 4 % (pozri tab. III), a požadujeme, aby zber cukrovej repy bol ukončený do konca októbra, potom musí byť vykonaný v priebehu troch dekád; priemerné biologické straty predčasným zberom budú 1,86 % [t. j. 376 Kčs . ha⁻¹].

Predpokladajme, že poľnohospodársky podnik pestuje cukrovú repu na ploche 300 ha. Pri zbere technológiou A môžeme použiť štyri až sedem trojriadkových súprav, čo znamená uskutočniť zber v čase 2,88 až 5,03 zberových dekád (t. j. približne 3—5 dekád). Znamenalo by to, že pri štyroch súpravách musíme začať so zberom v druhej dekáde septembra a priemerné biologické straty budú (tab. III) 4,58 %, t. j. 925,— Kčs . ha⁻¹. Pri siedmich súpravách bude začiatok zberu v prvej dekáde októbra a priemerné biologické straty budú 1,86 %, t. j. 376,— Kčs . ha⁻¹ v porovnaní so zberom uskutočneným v dobe maximálnej biologickej úrody buliev.

Pri technológii B môžeme počítať s použitím dvoch až štyroch zberových súprav. Pri dvoch súpravách by sme museli počítať so šiestimi zberovými dekadami, čo by znamenalo zvýšenie priemerných biologických strát na 6,45 %, t. j. 1303,— Kčs . ha⁻¹. Pri troch súpravách by boli straty 3 %, t. j. 376,— Kčs . ha⁻¹.

Pri technológii C (dve zberové súpravy) potrebujeme tri dekády a priemerné biologické straty budú činiť 1,86 % (376,— Kčs . ha⁻¹). Podobne pri technológii D vykonáme zber za tri dekády s priemernými biologickými stratami 1,86 % (376,— Kčs . ha⁻¹).

Pre dosiahnutie vzájomného porovnania rôznych kombinácií strojov pri zbere musíme zohľadniť nielen investičné náklady na zberovú techniku a straty spôsobené predčasným zberom (dĺžkou zberovej kampane), ale aj rozdiel v spotrebe ľudskej práce, ako aj ďalšie činitele, ktoré v príspevku nerozoberáme (dostatok pracovných síl, rozdiel v spotrebe PHM a náhradných dielov, rozdiel v kvalite práce atď.).

ZÁVER

V príspevku sa zaoberáme vplyvom termínu zberu cukrovej repy na kvalitu a kvantitu zberaných buliev a na potrebu zberovej techniky.

Agrotechnický termín zberu, ktorý je ovplyvňovaný aj odrodovou skladbou, veľmi významne vplýva na úrodu buliev a cukru z jedného hektára. Maximálna úroda buliev na južnom Slovensku sa dosahuje pri zbere v dobe medzi 17. októbrom a, 7. novembrom, maximálna úroda cukru pri zbere v dobe medzi 16. až 23. októbrom.

Rôzne kombinácie strojov (technológií) a počet zberových súprav veľmi významne ovplyvňujú dĺžku zberovej kampane, výšku investičných nákladov na hektár a výšku biologických strát. Spotreba ľudskej práce pri jednotlivých technológiách kolíše v rozsahu 1,33 až 6,67 h . ha⁻¹ a investičné náklady na zberovú techniku (bez dopravy) v rozsahu 166,1 až 352,— Kčs . ha⁻¹.

Zber cukrovej repy je potrebné uskutočniť v priebehu troch dekád októbra, kedy priemerné biologické straty v porovnaní so zberom uskutočneným v dobe maximálnej biologickej úrody činia 1,86 %.

Literatúra

- BÖTTCHER, I.: Grundlagen der Zuckerrübenproduktion. Berlin, VEB Verlag 1974, s. 30-31.
ŠPELINA, M. a kol.: Strojní linky v zemědělství a jejich ekonomika. Praha, SZN 1983.
SCHÜNKE, U.: Optimaler Erntezeitpunkt bei Zuckerrüben. Landtechnik, 1978, č. 10, s. 460-461.

Došlo dňa 12. 5. 1984

ПАЛТИК, Я. — КЕЧКЕМЕТЬОВА, К. — ТОМАШЕК, А. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Оптимальный срок уборки урожая сахарной свеклы и потребность в уборочной технике. Земед. Techn., 31, 1985 (3) : 165-172.

Приводятся экспериментальные данные о процессе повышения погектарной урожайности и показателей качества корней сахарной свеклы в зависимости от срока уборки урожая, а также

потребность хозяйств в уборочной технике. Определения проводили с помощью двух сортов сахарной свеклы. Результаты работы показано влияние проложительности уборки урожая сахарной свеклы на биологические потери и на потребность в уборочной технике.

сахарная свекла; срок уборки урожая; потребность в технике; биологические потери

PÁLTIK, J. — KECSKEMÉTIÓVÁ, K. — TOMASCHEK, A. (University of Agriculture, Nitra): *The Optimum Sugar-Beet Harvest Time and the Need of Machines*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (3) : 165-172.

Experimental results of the development of per-hectare yields and quality characteristics of sugar-beet roots are presented in relation to harvest time. The need of farm machines is also indicated. The measurements were performed on two cultivars of sugar-beet. It is inferred from the results that the length of the beet-harvest period influences biological losses and the need of farm machines.

sugar-beet; harvest time; need of machines; biological losses

PÁLTIK, J. — KECSKEMÉTIÓVÁ, K. — TOMASCHEK, A. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Optimale Zeit der Zuckerrübenenernte und der Erntetechnikbedarf*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (3) : 165-172.

Wir führen experimentelle Ergebnisse der Entwicklung des Hektarertrages und der qualitativen Eigenschaften der Rübenkörper in Abhängigkeit von der Erntezeit und vom Erntetechnikbedarf an. Die Messungen wurden bei zwei Zuckerrübensorten durchgeführt. Die Meßergebnisse weisen auf den Einfluß der Dauer der Zuckerrübenenernte, auf die biologischen Verluste und auf Erntetechnikbedarf hin.

Zuckerrübe; Dauer der Zuckerrübenenernte; Erntetechnikbedarf; biologische Verluste

Adresa autorov:

Doc. ing. Jaroslav Pálik, CSc., ing. Katarína KecsKemétiová, ing. Alfréd Tomásek, Vysoká škola poľnohospodárska, nábrežie Mládeže 1, 949 67 Nitra

NOVÁ TECHNOLOGIE PŘEDKLIČOVÁNÍ BRAMBOR

J. Sedlák, J. Fér

SEDLÁK, J. — FÉR, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Nová technologie předkličování brambor*. Zeměd. Techn., 31, 1985 (3) : 173-180.

Je popsán výzkum jednotlivých operací a celkový návrh nového pracovního postupu při předkličování brambor, manipulaci s předkličovanými bramborami a jejich sázení. Nově navržená technologie byla ověřena v JZD Obránců míru Lysá nad Labem a je opakovatelná pro další zemědělské podniky. Mezi hlavní výhody ověřené technologie patří vývin kvalitních klíčků, šetrná manipulace s předkličovanými bramborami a snížená potřeba lidské práce.

předkličování a sázení raných brambor; paleta; skladování brambor

Současné pracovní postupy při předkličování raných brambor jsou převážně založeny na ruční práci s použitím předkličovacích lísek. Vysoká potřeba lidské práce, nízká výkonnost a obtížné řešení požadavku, aby předkličování bylo správné, to jsou ukazatele, které nutí řešit plně mechanizovaný velkovýrobní pracovní postup. Výsledkem výzkumných prací, při nichž se ověřoval nový pracovní postup vycházející z vědeckých poznatků, je návrh nových předkličovacích palet, techniky předkličování a techniky výsadby na poli. Navržený pracovní postup má optimální návaznost pracovních operací, které chrání klíčky a zaručují jejich kvalitu (obr. 1).

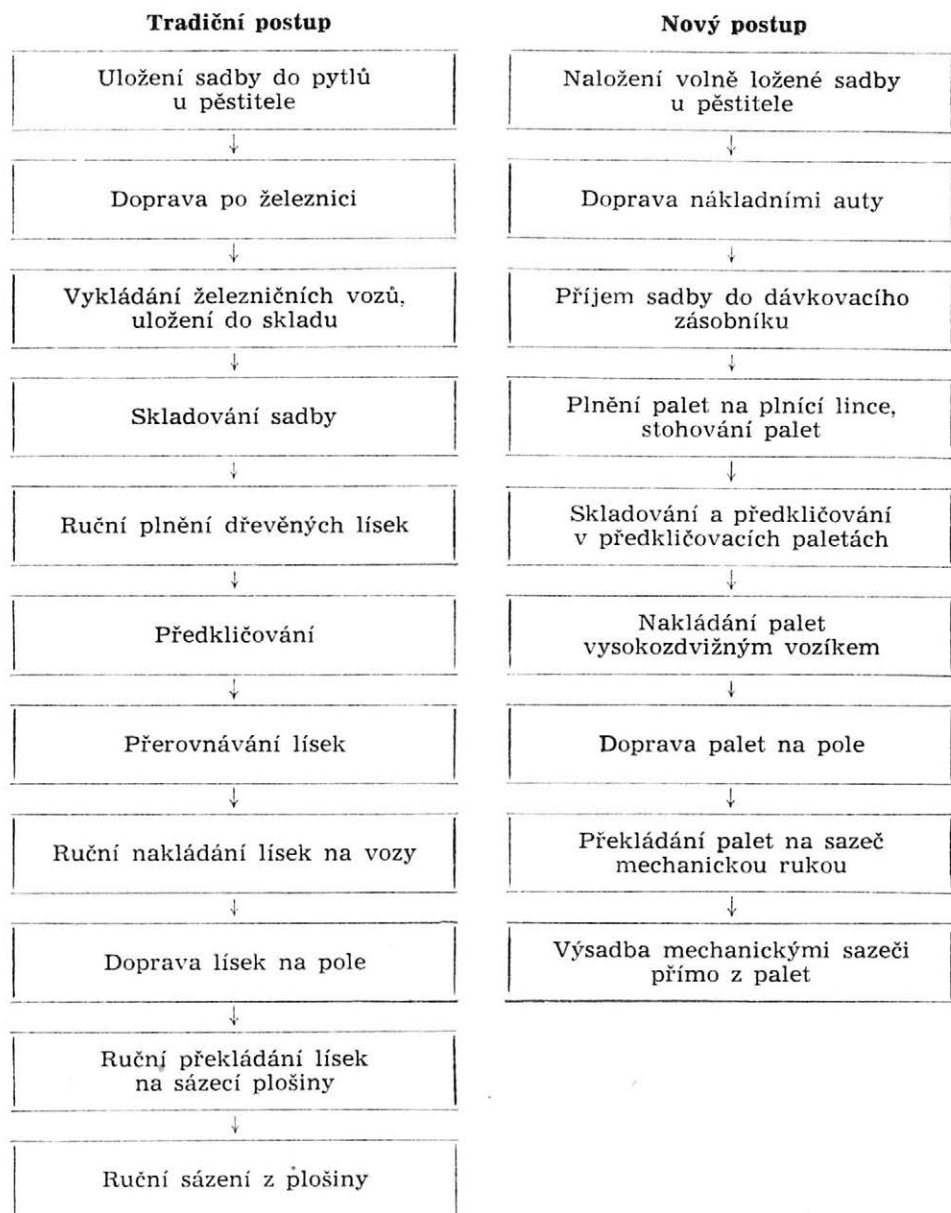
METODA

Výzkum nového pracovního postupu předkličování brambor vychází z teoretického rozboru pracovních postupů pro celou manipulaci se sadbou a respektuje požadavky na kvalitu práce. Teoretický rozbor spočívá ve stanovení optimálních pracovních podmínek a návaznosti operací, včetně vyřešení vhodné konstrukce strojních prvků. Přitom bylo nutné podrobně zkoumat režim předkličovny (teplota, vlhkost, osvětlení) a navrhnout předkličovací palety jako základní prvek pro splnění požadavků na jakost předkličování a manipulace se sadbou. Další výzkum byl zaměřen na vývoj nového typu sázeče s ekonomickou překládkou palet, která zajišťuje, že poškození klíčků sadby bude jen minimální.

Díleč výsledky výzkumu z jednotlivých operací se staly základem pro návrh a ověření vysoce efektivního komplexního pracovního postupu.

VÝSLEDKY

Výsledky vyřešeného úkolu přinesly novou velmi efektivní technologii na světové úrovni. V podstatě jde o vypracování technologie před-



1. Schéma pracovního postupu při předklíčování a sázení raných brambor — Diagram of a pregermination procedure and of early potato planting

klíčování a sázení brambor s plně mechanizovaným pracovním procesem při splnění požadavků na kvalitu a výkonnost práce.

Řešení vychází ze studie dosavadního pracovního postupu a z rozboru nutných operací a jejich návaznosti; odpovídá zásadně, že návrh řešení musí být progresivní i za osm až dvanáct let po ověřování; hodnotí současné stroje v zahraničí i návrhy na stroje nové a posuzuje jejich parametry v kvalitě, výkonnosti, potřebě lidské práce a investiční

náročnosti; všechny varianty pracovních operací s efektivními stroji řeší podle ekonomických možností v období dvou až šesti let po realizaci ověřovacího vzorku. Po ověření nové technologie se počítá s inovací výrobní dokumentace pro celou linku, včetně stavebního řešení.

V tab. I je uveden sled nutných operací, stanovený na základě rozboru a výběru vhodných dopravních a manipulačních mechanismů. Mezi nejdůležitější operace navrženého postupu patří:

- skladování a předkličování; s tím souvisí vývoj předkličovací palety;

- automatizace režimu předkličování;

- překládání brambor na sázeč; je nutné vyřešit návaznost palet na sázeč z hlediska minimálního poškození klíčků.

VÝZKUM A VÝVOJ PŘEDKLIČOVACÍ PALETY

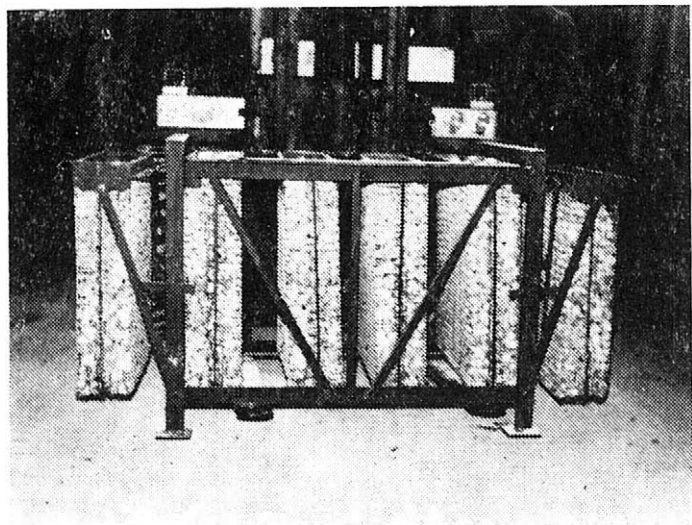
Aby výsledek úkolu byl optimální, bylo nutné určit:

A. biologické zásady správného předkličování,

B. technicko-organizační a ekonomické parametry pro splnění funkce a opakovatelnosti řešení.

Biologické zásady pro tvorbu zdravých klíčků s délkou do 25 mm a se základy kořínků byly po studiu ověřeny stanovením předkličovací teploty, relativní vlhkosti a způsobu osvětlení sadby. Experimentálně bylo stanoveno, že pro tvorbu krátkých klíčků je přípustná maximální vrstva brambor 100 mm od vzdušného prostoru. Při přístupu světla z obou stran může výška vrstvy brambor činit 200 mm.

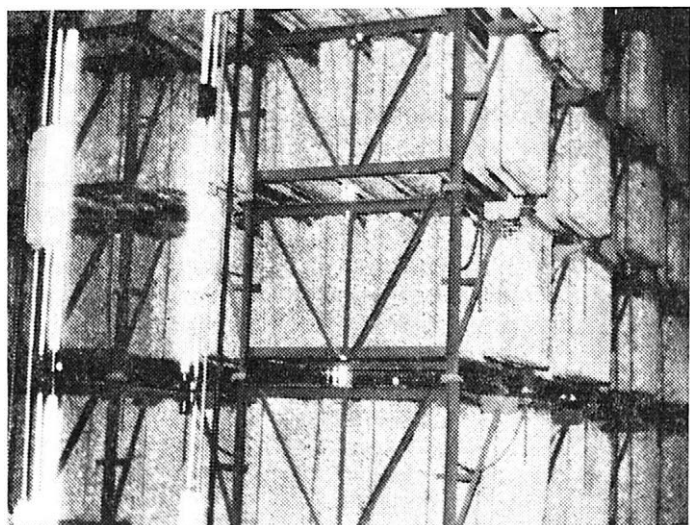
Technické řešení palety vychází z koncepce celého pracovního postupu, z níž je patrné, že paleta představuje základ úspěšného vyřešení technologie. Paleta byla zvolena proto, že se s ní pro tento účel nejlépe manipuluje. Použití lísek nebo polyetylenových pytlů není plně mechanizovatelné. Paleta se skládá z rámu (který si popřípadě může výrobce zajistit i zemědělský závod) a ze šesti košů (vyráběných specializovaným podnikem). Volné uložení košů z ocelové tkaniny splňuje požadavek na rychlé složení košů v paletě těsně vedle sebe. Vnější rozměr palety je 1400 mm, což odpovídá rozměru úložného prostoru sázeče při rozteči řádků 700 mm. Při tomto řešení se koše v paletě snadno plní. Pro předkličování se paleta roztáhne, a tím se zajistí přístup světla k sadbě. Pro dopravu a sázení je paleta opět složena. Další zásadní výhodou je, že se paleta použije přímo na sázeči jako zásobník a pozvolným překlápěním se maximálně omezí poškození klíčků sadby. Přesto, že tyto zásady byly teoreticky zpracovány pro celý pracovní postup, trval vývoj palety několik let a byla postavena řada funkčních modelů pro ověřování. Doporučený typ vyhovuje konstrukčně i technologicky, lze jej vrstvit do pěti řad nad sebou do typové stavby šest metrů vysoké (JUZO-Prefa, Olomouc), přepravovat po šesti kusech na přívěsech, manipulovat s nimi atd. Ne zcela vyhovuje nutnost srážet koše ručně k sobě (hmotnost jednoho koše — 0,1 t) a ocelová tkanina, kterou bude účelné nahradit svařovanou síťovinou (až budou zajištěny svařovací automaty). Současná cena palety je 1830,— Kčs.



2. Rozložená předkličovací paleta — Dismantled pregermination pallet

NÁVAZNOST PŘEDKLIČOVACÍ PALETY NA SÁZEČ

Předkličovací paleta je svou konstrukcí speciálně upravena pro skladování, předkličování, dopravu sadby na pole i jako zásobník sadby na sázeči (obr. 2—5). Při vyskladňování se předkličovací koše k sobě ručně srazí a palety se dopraví na pole. Na rozdíl od palet s pevnými mezerami mezi koši, používaných v zahraničí, se posuvnými koši palety lépe plní, lépe využívají ložné plochy dopravního prostředku při dopravě na pole a zejména snižují počet manipulačních operací s paletami (o třetinu). Nižší počet manipulací má největší význam především při doplňování sadby na sázeči. Úpravou konstrukce jsme zajistili, že výměnu předkličovacích palet zajišťuje hydraulická ruka umístěná na sázeči. Doba potřebná na výměnu dvou palet se pohybuje mezi pěti až šesti minutami. Aby poškození klíčků bylo co nejmenší, jsou palety



3. Zařízení pro umělé osvětlení brambor v předkličovacích paletách — Equipment for artificial illumination of potatoes in pregermination pallets

4. Složené předklíčovací palety se sadbou při transportu — Pregermination pallets with seed potatoes at transport

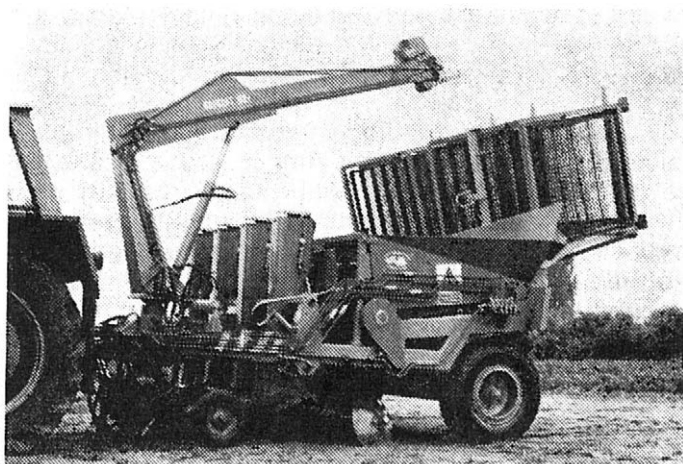


uložení na výklapných vidlích v zadní části sázeče, které je za jízdy postupně vyklápějí tím, že se otáčejí kolem horní hrany. Předklíčené brambory se vyklápějí na dno pásového mezizásobníku a odtud se automaticky posouvají k nabíracímu prostoru sázecího ústrojí. Pásový mezizásobník umožňuje vytvořit zásobu sadby, takže palety lze vyprázdnit a vyměnit. Proti pracovnímu postupu s vyklápěním palet pomocí vysokozdvizného vozíku s otočnou vyklápěcí hlavou do sázeče Gruse je při práci sázeče navrženého ve VÚZT průměrný počet klíčků na hlíze o 0,3 kusu vyšší.

REGULACE TEPLOTY V PŘEDKLÍČOVNĚ

Po naskladnění sadbových brambor se po dobu asi 14 dnů požaduje teplota 15 až 18 °C. Tato teplota umožní, aby se zahojila povrchová vrstva hlízy a vytvořila se korková vrstva. V dalším skladovacím období se má teplota udržovat v rozmezí 2 až 5 °C, aby brambory omezily dýchání a tvorbu tepla. Při nižších teplotách vzniká nebezpečí, že se škrob v hlízách bude štěpit na cukry a hlízy zmraznou. Při vyšších teplo-

5. Sázeč předklíčených brambor s hydraulickým nakladačem a předklíčovacími paletami — Pregerminated potato planter with a hydraulic loader and pregermination pallets



tách sadbové brambory klíčí. Ve skladovacím období se požaduje relativní vlhkost ovzduší ve skladu 85 až 95 %. Při nižší vlhkosti hlízy vysychají, což má za následek snižování hmotnosti brambor a ztráty biologické kvality. V období předklíčování, tj. asi měsíc před předpokládanou výsadbou, se teplota v předklíčovně zvýší na 8 až 10 °C, aby se tvořily klíčky. Nutnou podmínkou pro tvorbu kvalitních klíčků (délka do 20–25 mm), pevných a vybarvených, je zajištění přístupu světla ke hlízám. V případě, že klimatické podmínky nedovolí výsadbu, je třeba proces klíčení zastavit ochlazením pod +5 °C, aby klíčky nepřerostly.

V experimentální předklíčovně je skladovací prostor rozčleněn na čtyři samostatné sekce, které mají nezávislou automatickou regulaci teploty. Automatika umožňuje optimální teplotu při minimální spotřebě energie. Automatická regulace využívá pro větrání především vnějšího vzduchu, popřípadě směsi vnějšího a vnitřního vzduchu, nebo pouze recirkulace vnitřního vzduchu, který může být přihříván teplovzdušným agregátem ZV-8-153 na kapalné palivo. Pro ochlazování se používá výhradně vnější vzduch. Pokud venku nejsou vhodné teploty, automatika čeká na potřebný pokles. Větrání teplejším vzduchem je zablokováno, teplota vnějšího větracího vzduchu musí být o nastavenou hodnotu nižší, než je teplota brambor. Aby nedošlo k teplotnímu šoku, je v případě, že teplota vnějšího vzduchu je nižší než nastavená mez, směšován vnější a vnitřní vzduch. Smíšeným vzduchem se větrá také tehdy, je-li teplota vnějšího vzduchu příliš nízká (pod +1 °C). Směšovací poměr si automatika upravuje sama podle výsledné teploty smíšeného vzduchu ve vzduchotechnickém kanálu.

Větrání recirkulací vnitřního vzduchu se používá proto, aby se vyrovnaly rozdíly teploty ve skladu po dosažení požadované skladovací teploty. Při tomto režimu se v předklíčovnách také přitápí — jako eventuelní ochrana proti mrazu. V každé skladovací sekci s 285 tunami brambor jsou pro větrání namontovány dva axiální ventilátory APR-800, každý dodává 5,2 m³ vzduchu za sekundu. Instalovaný výkon ventilátorů je 131,3 m³ vzduchu na tunu brambor za hodinu. Tepelný výkon teplovzdušného agregátu je 93 kW.

Doba větrání i ohřevu je především závislá na vnějších teplotách. V sezóně 1983 až 1984 jsme u jedné sekce měřili dobu větrání (1013,8 h) a topení (119,1 h). Tomu odpovídá energetická náročnost na tunu sadyb 21,34 kWh pro větrání a 3,34 kg topné nafty pro vytápění.

ZÁVĚRY Z OVĚŘOVACÍHO PROVOZU

Automatická regulace umožnila dosáhnout požadovaných teplot nezávisle na lidské obsluze. Aby se omezily energetické ztráty, doporučuje se při výstavbě dalších předklíčoven upustit od střešních světlíků a snížit plochu oken. Ve skladovacím období se relativní vlhkost vzduchu pohybovala mezi 70 až 80 %, což způsobovalo, že sadba vysychala. Po doplnění systému o zvlhčovací zařízení se předpokládá, že po celou dobu skladování a předklíčování bude mikroklima optimální.

UMĚLÉ OSVĚTLENÍ

Pro zajištění kvalitních klíčků je třeba, aby v předklíčovacím období byl zajištěn občasný přístup světla ke všem předklíčovacím košům v pa-

letách. Kromě rozložení košů v předkličovacích paletách a jejich vzájemné polohy (200 mm šířka koše, 200 mm mezera pro přístup světla) je další podmínkou, aby byl alespoň občas zajištěn přístup světla do všech prostorů mezi jednotlivými koši. V opačném případě se při předkličování tvoří dlouhé světlé klíčky, které jsou křehké a nejsou vhodné pro mechanizované sázení. Podmínku, aby byl zajištěn přístup světla do všech mezer mezi koši, nelze splnit přirozeným osvětlením a s ohledem na počet a tvar mezer mezi koši ani pevně namontovaným umělým osvětlením. Rovnoměrné osvětlování v mezerách nejlépe zajistí přímkové zdroje — zářivky, méně vhodné jsou výbojky a žárovky.

Z uvedených důvodů jsme v experimentální předkličovně použili pohyblivé zářivkové osvětlení. Na dvou kolejích, umístěných pod stropem napříč sekce, jsou za pomoci vozíků s kladkami vodorovně zavěšeny příhradové nosníky. Na každém vodorovném nosníku je deset svislých nosníků a na každém z nich jsou svisle pod sebou namontována tři zářivková tělesa o výkonu 80 W. Na jedné kolejové dráze se pohybují dva pojízdné nosníky se zářivkami. Zářivky se pohybují v 0,5 m širokých uličkách mezi řadami palet napříč sekce. Každý z nosníků se posouvá mezi polovinou šířky sekce a její boční stěnou, takže postupně osvětluje tři svislé sloupce palet. Posuv nosníků je zajištěn lany. Rychlost posuvu je $0,25 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$. Vratný pohyb nosníků je zajišťován reverzačním pohonem elektromotorů, zabezpečenou koncovými spínači.

Umělé osvětlení se používá v období předkličování, tj. asi měsíc před předpokládanou výsadbou. Instalovaný měrný příkon zářivek je $39,15 \text{ kW} \cdot \text{t}^{-1}$, což odpovídá příkonu $0,94 \text{ kWh} \cdot \text{t}^{-1}$ za den a $28,2 \text{ kWh} \cdot \text{t}^{-1}$ za sezonu.

DISKUSE

Uvedená metoda vývoje technologie předkličování a sázení brambor ukazuje, že na základě rozboru podmínek práce při pěstování raných brambor a podrobného zpracování variant pracovních postupů lze vyřešit plně mechanizovanou technologii předkličování, nezávislou na zahraničních vzorech. Zároveň je nutné řešit strojně technologické vybavení, výstavbu budovy i doplňkové zařízení a důsledně trvat na technickém vývoji strojů pro danou technologii. Dobrá technická úroveň strojů je podmínkou úspěchu nové technologie v zemědělských podnicích.

Úspěšné vyřešení se také musí opírat o znalost technických a ekonomických možností zemědělských podniků.

ZÁVĚR

Nová technologie předkličování a sázení raných brambor má tyto přednosti:

- zabezpečuje kvalitní klíčky při velkovýrobní technologii a umožňuje regulovat růst;
- zajišťuje velmi šetrnou manipulaci se sadbou až po plnění sázeče hydraulickou rukou;
- snižuje potřebu lidské práce na hektar z dosavadních 80 hodin při ručním sázení a předkličování na 7,0 hodin;

— zabezpečuje vyšší počet klíčků na vysazovaných hlízách (v průměru 3,69 klíčků na hlíze; při tradičním postupu je 1,61 klíčků) při minimálně dvojnásobné délce klíčků;

— automaticky řídí teplotu při předklíčování a skladování sadby;

— řeší vyhovující typ předklíčovací palety a sázeče brambor.

Nově navrženou technologii je možné opakovat při investičních nákladech 8440,— Kčs na tunu sadby. Výrobu strojně technologického souboru zajišťuje vyšší dodavatel — Agrozet, k. o. o., Přelouč.

Došlo dne 7. 9. 1984

СЕДЛАК, Й. — ФЕР, Й. (Научно-исследовательский институт сельхозтехники, Прага - Ржепы): Исследование новой технологии яровизации картофеля. *Zeměd. Techn.*, 31, 1985 (3) : 173-180.

Описывается исследование отдельных операций и общий проект нового рабочего приема при яровизации картофеля, манипуляции с яровизированным картофелем и его посадке. Вновь предложенная технология проверялась в ЕСХК «Обранцу миру» Лыса под Лабой; технология подходит и для других сельскохозяйственных предприятий. К главным преимуществам проверяемой технологии относится развитие качественных ростков, экономная манипуляция с проращенным картофелем и пониженная затрата ручного труда.

яровизация (проращивание) и посадка скороспелого картофеля; поддон; хранение картофеля

SEDLÁK, J. — FÉR, J. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Rěpy): *Research on a New Technology of Potato Pregermination*. *Zeměd. Techn.*, 31, 1985 (3) : 173-180.

The operations of potato pregermination have been researched and a design of a new procedure of potato pregermination, manipulation with pregerminated potatoes and their planting is being described. The new technology was tested on the "Obránců míru" cooperative farm at Lysá on Elbe and it can be applied on other farms. The main advantages of the new technology are development of good-quality germs, careful manipulation with pregerminated potatoes and reduced consumption of human labor.

pregermination and planting of early potatoes; pallet; potato storage

SEDLÁK, J. — FÉR, J. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Rěpy): *Erforschung eines neuen Verfahrens der Kartoffelvorkeimung*. *Zeměd. Techn.*, 31, 1985 (3) : 173-180.

Es werden die einzelnen Arbeitsgänge und ein Gesamtorschlag für ein neues Arbeitsverfahren zur Kartoffelvorkeimung, der Handhabung vorgekeimter Kartoffeln und ihres Legens beschrieben. Das neue Verfahren wurde in der LPG „Ob- ránců míru“ Lysá nad Labem überprüft und es ist wiederholbar auch für andere landwirtschaftliche Betriebe. Zu den Hauptvorteilen des überprüften Verfahrens gehören die Entwicklung von Qualitätskeimen, die schonende Handhabung vorge- keimter Kartoffeln und der geringere Arbeitskräftebedarf.

Vorkeimung und Legung von Frühkartoffeln; Palette; Kartoffellagerung

Adresa autorů:

Ing. Josef Sedláček, CSc., ing. Josef Fér, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha-Rěpy

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA V ZAHRANIČÍ

VYUŽÍVÁNÍ ENERGIE VE FRANCOUZSKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Problematickou výzkumu využití energie se ve Francii zabývá především Národní středisko pro mechanizaci zemědělství a pro venkovskou, vodohospodářskou a lesnickou techniku (CEMAGREF). Speciální úkoly z oblasti energie (zvláště využití biomasy) řeší Ústav mechanizace tropického zemědělství (CEEMAT). Problematickou využívání biomasy se široce zabývá i Národní ústav pro zemědělský výzkum (INRA). Koordinaci výzkumných prací, propagaci jejich výsledků, organizaci praktického ověřování a zavádění do praxe zajišťuje Organizace pro hospodárné využívání energie (AFME).

CEMAGREF se v oboru energetiky zabývá zejména těmito problémovými okruhy:

- energetické aspekty zemědělské a lesnické výroby a výroby spojené s vodním hospodářstvím;
- pracovní prostředky, tj. energetické prostředky, stroje, stavby, zařízení se sníženou energetickou náročností;
- energetické využití biomasy a využití netradičních zdrojů energie v zemědělství;
- hospodaření s přírodními obnovitelnými zdroji.

Od roku 1973 (tj. od vzniku energetické krize) se CEMAGREF (dříve CNEEMA) zaměřil na problematiku energeticky náročných technologických postupů s cílem vyvinout nové postupy a dosáhnout až 40% úspor energie.

Jako hlavní těžiště výzkumu byly vybrány: sušení pčnin, sušení zrnin a optimalizace práce traktorů.

Od projevů energetické krize zesílil CEMAGREF svou činnost i v oblasti netradičních zdrojů energie. Od roku 1981 se těmito problémy zabývá již asi 200 pracovníků, to je téměř 50 % z počtu pracovníků původního ústavu zemědělské mechanizace CNEEMA. Hlavními oblastmi výzkumu jsou energie z rostlin, energie sluneční a energie větru.

Ústav mechanizace tropického zemědělství (CEEMAT) má zvláštní oddělení pro energetické využití biomasy. Hlavní činností tohoto oddělení v současném období je výzkum využití rostlinných odpadů (kukuřičných zbytků, skořápek kokosových ořechů apod.) pro výrobu plynu vhodného pro pohon traktorů a pro sušení plodin.

Rovněž INRA zvýšil od roku 1974 intenzitu i rozsah prací na energetickém využití biomasy. Výzkum se orientuje na optimalizaci energetické bilance u výroby a zpracování biomasy. Přitom se počítá i s jejím energetickým využitím, a to přímým, nebo jako náhrady paliv z fosilních zdrojů.

Výzkum se zaměřuje na dva hlavní směry, jimiž jsou výzkum zdrojů biomasy a výzkum transformace biomasy.

Výzkum zdrojů biomasy se zabývá základními problémy, jako jsou zvýšení výroby na jednotku výměry a snížení energetických nákladů na jednotku výměry pomocí genetických a mikrobiologických zásahů. Široce je založen výzkum mechanismu fixace atmosférického dusíku rostlinami. V oblasti fyziologie a ekologie se zkoumají: účinnost fotosyntézy, možnosti, jak snížit vklady dusíkatých hnojiv, zavlažování.

Velkou skupinu představuje výzkum využívání zemědělské biomasy pro energetické účely. Dělí se na využití vedlejších produktů (jejich roční produkce je 57 milionů tun v sušině, z toho 1/3 je sláma) a na využití plodin pěstovaných přímo na energetické potřeby (provensalský rákos, vodní hyacint, čirok, topinambury).

V souvislosti s využitím slámy se zkoumá zejména otázka nezbytného množství vláhy, které je nutné dodat do půdy, aby se zachovala její úrodnost.

Tyto práce vyúsťují do globálních energetických bilancí v rámci celého systému zemědělství.

Další skupina je zaměřena na lesnictví. I její činnost se v zásadě dělí na využití existujícího odpadu a na pěstování speciálních kultur pro energetické účely. Pozornost se věnuje také využití vodních řas k výrobě metanu.

Druhý hlavní směr výzkumu, tj. výzkum transformace biomasy, se zabývá fyzikálním a chemickým zpracováním krmiv pro přežvýkavce (celulolýza) a ve větším rozsahu problémy výroby metanu z biomasy. Tento výzkum má směr základní (mikrobiologický a biochemický výzkum procesů spojených s výrobou metanu) a směr aplikovaný. Aplikovaný výzkum se zabývá jak přerušovanou výrobou metanu z odpadů živočišné výroby, tak i kontinuální anaerobní fermentací tuhých odpadů.

Kromě odpadů živočišné výroby se studuje využití odpadních vod, např. z konzerváren zeleniny a z výroby alkoholu.

ENERGETICKÁ BILANCE FRANCOUZSKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ

Na základě průzkumu v letech 1977 a 1981, který byl proveden asi u 15 tisíc zemědělců, byla odhadnuta celková spotřeba nakupovaných paliv a energie pro zemědělskou výrobu. V této spotřebě není zahrnuta energie, která slouží zemědělské spotřebě, ale zemědělec ji přímo nenakupuje, je dodávána jako součást služeb (hnojení, ochrana rostlin, doprava produkce). Odhaduje se, že tato energie (převážně pohonné hmoty) představuje asi 30 % z přímé nakupované energie.

Ve sledovaném období se výrazně měnila struktura spotřeby paliv a energie. Klesla spotřeba všech ropných produktů, v průměru o 2,6 % ročně, z toho kapalná paliva pro vytápění o 13,6 % ročně a pohonné hmoty pro traktory a automobily o 1,6 % ročně. Naproti tomu spotřeba elektrické energie vzrostla o 10,7 % ročně, plynu o 13,9 % ročně a dřeva o 12,1 %. Celkově se spotřeba paliv a energie pro zemědělskou výrobu zvyšovala o 0,6 % ročně (tab. I, II).

I. Rozdělení spotřeby paliv a energie

Palivo a energie	Poměrné rozdělení spotřeby paliv a energie (%)	
	1977	1981
Topný olej	4,6	2,5
Topná nafta	9,8	5,2
Motorová paliva	65,7	62,6
Plyn	2,9	4,7
Dřevo	1,6	2,4
Elektrická energie	15,4	22,6
z toho pro výrobu tepla	5,3	5,8

II. Spotřeba energie pro základní činnosti v poměrném vyjádření

Činnost	Poměrné rozdělení spotřeby paliv a energie (%)	
	1977	1981
Vytápění a osvětlování objektů pro chov zvířat	10,7	11,4
Vytápění skleníků	10,7	6,4
Sušení	2,8	2,6
Traktory	57,8	54,4
Užitková vozidla	7,9	8,2
Pohon (elektromotory)	10,2	16,8

Měrná spotřeba přímo nakupované energie činila v roce 1981 $5,01 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$ z. p., z toho $3,23 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$ z. p. byla spotřeba pohonných hmot. Připočteme-li ještě energii, která se v zemědělství spotřebovává prostřednictvím služeb, vyjde měrná spotřeba energie $6,51 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$ z. p., z toho $4,73 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$ z. p. je spotřeba pohonných hmot. Pro srovnání uvádíme spotřebu paliv a energie v československém zemědělství, včetně přidružené výroby, v roce 1981: $15,43 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$ z. p., z toho $7,1 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$ byly pohonné hmoty. Podstatně vyšší energetická náročnost našeho zemědělství má své příčiny ve vyšším poměru orné půdy, ve větším rozsahu dopravy a v provozování přidružené výroby.

ÚSPORY PALIVA U MOBILNÍCH ENERGETICKÝCH PROSTŘEDKŮ — TESTOVÁNÍ MOTORŮ

Pro celkovou kontrolu traktorů z hlediska výkonu vyvinul CEMAGREF měřicí vůz, kterým lze zjišťovat výkonové charakteristiky motoru přímo u zemědělce. Zkoušky se dělají podle stanovené metodiky, která vychází z oficiální metodiky pro hodnocení traktorů, ale je zjednodušená.

CEMAGREF má dva měřicí vozy, starší s jedním dynamometrem a novější se dvěma dynamometry, s automatizovaným sledováním a vyhodnocováním zjišťovaných dat pomocí měřicí ústředny s počítačem. Měří se rychlost otáčení vývodového hřídele traktoru, spotřeba paliva, teplota oleje, vody, nafty, průtok a tlak v hydraulickém systému traktoru. Denně se přezkouší 15 až 16 traktorů.

V měřicím voze se údaje zaznamenávají na kazetu a vypočítává se momentová charakteristika. Ta je srovnávána s charakteristikou nového motoru, a tím je zjišťována velikost odchylek.

Úplné vyhodnocování se dělá až v ústavu. Výsledky se zpracovávají tabelárně i graficky. Rozbor odchylek od stavu nového traktoru se vztahuje na motorovou část i na hydrauliku. Na základě analýzy jsou vypracovány diagnostické pokyny, návrh na seřízení traktoru a provedení oprav.

O zkoušky traktorů je u zemědělců velký zájem a měřicí vozy jsou stále vytíženy. Také výrobci traktorů využívají výsledků měření ke zdokonalování svých výrobků.

Na základě výsledků zkoušek asi 50 tisíc traktorů bylo zjištěno, že pravidelným měřením výkonové charakteristiky a stavu motoru lze ušetřit asi 7 až 8 % nafty.

Značný důraz se klade na snižování spotřeby paliva vlivem správné techniky jízdy. Stále ve větší míře se používá zařízení ke kontrole hospodárnosti jízdy, které je namontováno v kabině traktoru tak, aby je řidič mohl trvale sledovat. V poslední době se rozšiřuje používání dalších přístrojů přímo kontrolujících činnost důležitých funkcí motoru i traktoru. Sleduje se krouticí moment, prokluz kol, ujetá dráha, teplota oleje, teplota ložisek apod.

ZPĚTNÉ VYUŽÍVÁNÍ ODPADNÍHO TEPLA V SUŠÁRNÁCH

Sušení plodin představuje všude značně energeticky náročné operace. Ve Francii mezi hlavní sušené produkty patří vojtěška, jetelotrávy, řepné řízky, kukuřice a různé zbytky rostlin (zbytky z jablek, stonky a dřeň z hroznů). Ročně se suší na 900 tisíc tun zelené píce a 1,2 miliónu tun řepných řízků. To je nejvíce ze všech zemí Společného trhu (CEE). Dohodami v rámci CEE vyváží Francie téměř 30 % této produkce. Protože jde o vývoz energeticky náročného krmiva a podmínky vývozu nejsou příliš výhodné, vyvolávají tyto dohody značnou nespokojenost francouzských zemědělců.

Z obilnin je nejvýznamnější sušení zrna kukuřice. Ve všech případech provozování sušáren se hledají organizační a dnes zejména technické metody, jak snížit spotřebu energie potřebné pro sušicí proces.

Při vlastním sušení se dbá na řádné školení veškerého personálu. Velkou pomocí je zavádění automatické regulace. Umožňuje dosáhnout 50 % až 100 % úspor energie, zejména proto, že zabrání přesušování materiálu. U sušáren píce se dbá na to, aby sušina vstupujícího materiálu byla co nejmenší: nesklízí se za ranní rosy a využívá se techniky zavádání. Do sušárny se vkládá píce o 35 % sušené. Tím lze v příhodných podmínkách snížit spotřebu paliva až o 30 %.

Z technických opatření se snižují ztráty tepla vedením, prouděním a vyzařováním a využívá se zpětně získaného tepla pomocí recirkulace a rekuperace.

Recirkulací odcházejících spalin zpět do spalovacího prostoru hořáku lze ušetřit asi 10 % energie. Rekuperací části latentního výparného tepla obsaženého ve vstupující vodní páře lze ušetřit 15 až 20 % paliv. Spolu s organizačními opatřeními se ukazuje, že všemi reálnými způsoby se ušetří 45 až 55 % původně potřebného paliva.

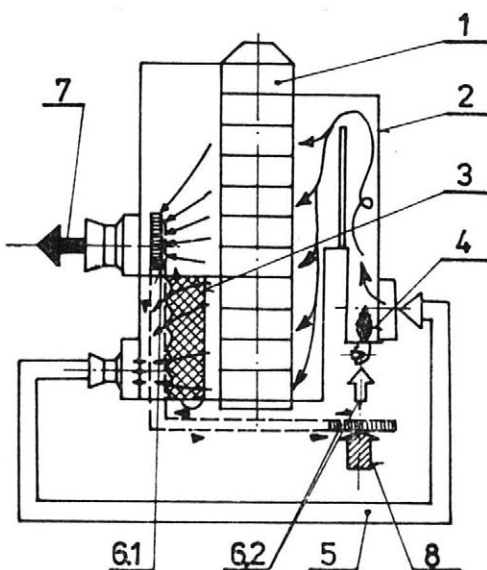
Ekonomizaci provozu sušáren píce se zabývá především firma Promille. Vyrábí recirkulační i rekuperační zařízení. Vzduchem ohřátým v rekuperačním výměníku se předsuší píce v pásové sušárně, která se umísťuje nad horkovzdušnou sušárnu. Přiváděný vzduch má teplotu 85 až 90 °C.

Nízkoteplotní sušárny se rozšiřují i samostatně v blízkosti průmyslových podniků a elektráren, kde využívají nízkoteplotních odpadních médií (50 až 70 °C). Takových zařízení bylo na začátku roku 1984 v provozu dvanáct. Sušárny jsou pásové, s pěti pásy o délce 45 m a šířce 6 m nad sebou. Jejich výkon je 30 m³ odpařené vody za hodinu.

Citelné i vázané teplo se zpětně získává i u sušáren obilí. Klasické sušičky obilí mají spotřebu paliva asi 4,8 MJ na 1 kg odpařené vody, z toho ztráty nevyužitého tepla v odcházejícím vzduchu činí cca 1,25 MJ.kg⁻¹ o. v. a ztráty tepla při odtoku usušeného zrna 0,3 MJ.kg⁻¹ o. v. K dalším ztrátám tepla dochází ve výměníku, dále jsou to ztráty tepla vedením, sáláním a prouděním přes stěny sušících komor do okolí. Teplo z usušeného zrna lze zpětně získat tím, že vzduch, který v konečné fázi chladí zrno, se po průchodu chladicí zónou vrací k hořáku. Teplo v odcházejícím vzduchu se zachytí rekuperačním výměníkem. Lze získat jak citelné teplo, tak i teplo vázané, které se uvolňuje při kondenzaci vodní páry ve výměníku (obr. 1). Výměník má pomocný kapalinový okruh (typu vzduch — voda — vzduch). Před zaprášením je chráněn předřazenými filtry. Tyto filtry se používají i u sušiček bez rekuperačních výměníků z důvodů ochrany prostředí. Vzduch po výstupu ze sušičky smí obsahovat nejvýše 30 mg prachových částic v 1 m³. U sušáren na lehké zrniny se používá suchých textilních filtrů, pro kukuřici vodních filtrů, u nichž se prach zachytává na smáčeném povrchu textilních vláken. Tyto filtry čistí vzduch velmi dokonale, až na 1 mg.m⁻³.

Opatření snižující spotřebu paliv se uplatňují především u sušáren kukuřice, jejíž množství se stále zvyšuje, hlavně zvyšováním výnosů. Nové odrůdy mají výnosy 8 až 10 t.ha⁻¹, jsou ranější a při sklizni mají vyšší sušinu. Je snaha stále zkracovat dobu sklizně z dřívějších čtyř týdnů na méně než tři týdny, aby bylo možné co nejdříve uvolnit pole pro další setí.

Pro sušení kukuřice se dnes dodávají sesypné sušárny s recirkulací, v nichž zrno postupuje samotíží přes sušící komory a pak chladicí komory. U menších cyklických sušáren se vypuštěným zrnem znovu naplní sušící komory, a tak se vy-



1. Sesypná sušárna obilí s recirkulací a s rekuperací tepla

1 — sušící prostor, 2 — rozvod sušícího vzduchu, 3 — prachový filtr, 4 — hořák, 5 — potrubí pro recirkulující sušící médium, 6.1, 6.2 — dvoudílný rekuperační výměník vzduch—kapalina—vzduch, 7 — odcházející vzduch, 8 — vstupující vzduch

užívá tepla akumulovaného v zrně k dalšímu sušení s vypnutým hořákem. U větších sušáren je provoz kontinuální, zrno postupuje pomaleji. Rychlost postupu se řídí cyklickým otevíráním a zavíráním výpustě. U sušáren firmy LAW je propustnost výpustě regulovatelná v rozmezí 200 až 400 kg zrna za sekundu. Tím lze regulovat zejména dobu chlazení. Teplota pro ohřev a výpar vody v sušicí zóně se zmenšuje podle potřeby střídavým vypínáním hořáku. Tyto sušárny snižují spotřebu tepla asi na 3,8 až 4,0 MJ . kg⁻¹ o. v.

Doplň-li se sesypné sušárny recirkulací chladicího vzduchu, dosáhne se u sušáren firmy LAW snížení spotřeby tepla na 3,55 až 3,35 MJ . kg⁻¹ o. v. Při použití rekuperačních výměníků tepla na vlastní sušičce se sníží spotřeba tepla asi na hodnotu výparného tepla (2,6 MJ . kg⁻¹ o. v.) a při využití zpětně získaného tepla ještě v další paralelní sušičce klesá spotřeba tepla až na hodnotu 2,4 MJ . kg⁻¹ o. v.

V poslední době se při sušení kukuřice začíná rozšiřovat metoda sušení s následným pomalým provětráváním zrna (dryeration).

Metoda pomalého zchlazování má zmenšené nároky na spotřebu energie jak pro sušení, tak i pro dopravu sušicího vzduchu. Spotřeba paliva se proti normálnímu sušení (bez recyklace a rekuperace) snižuje o 25 až 30 % (na hodnotu 3,6 až 3,3 MJ . kg⁻¹ o. v.), úspora elektrické energie může činit až 40 %.

REKUPERACE TEPLA V ŽIVOČIŠNÉ VÝROBĚ

V této oblasti se již běžně využívá kondenzačního tepla chladicích zařízení mléka k ohřevu užitkové vody. Všechny francouzské firmy vyrábějící chladicí zařízení na mléko dodávají zároveň akumulační zásobníky s vodními kondenzátory, které se zapojují do chladicích okruhů. Výměník není nikde přímou součástí chladicích nádrží, dodává se na zvláštní objednávku. Podle sdělení výrobců a dodavatelů je ovšem tato objednávka ve všech případech součástí objednávky chladicího zařízení, protože v široké praxi byla prokázána efektivnost tohoto systému pro ohřev vody s návratností dva až tři roky. Zásobníky a výměníky jsou postupně dodávány i k chladicím zařízením již dříve používaným. Podle odhadu je asi 30 až 40 % všech chladicích zařízení doplněno vodními kondenzátory. Na všechna zařízení poskytuje stát dotaci 25 % nákupní ceny.

Zařízení pro využití tepla ze stájového vzduchu se teprve začínají rozšiřovat. Největším problémem je prašnost ovzduší, která degraduje účinnost výměníků tepla a klade značné nároky na jejich údržbu. Velký pokrok v této oblasti učinila firma Alfa-Laval, která v současné době dodává dvě zařízení: ALFATERM pro ohřev vody teplem ze stájového prostředí a HUMITERM pro odvlhčování stájového vzduchu.

Alfaterm je tepelné čerpadlo typu vzduch — voda, které ohřeje denně 80 až 100 litrů vody na teplotu 50 °C. Humiterm snižuje relativní vlhkost vzduchu tím, že průchodem vzduchu přes výparník tepelného čerpadla se kondenzuje vodní pára. Kondenzát na sebe váže čpavek z ovzduší, takže vzduch je současně zbavován nepříjemného zápachu. Zároveň ulpívá na kondenzátu i většina prachových částic, a vzduch je tedy i čistěn.

Obě zařízení mají trubkové výparníky z nerez oceli. Tato ocel je dokonale hladká, takže při svislém postavení trubek kondenzát ve formě čpavkové vody (včetně prachových částic) dobře stéká po stěnách trubek. Výparník je konstruován tak, že trubky lze pohodlně čistit kartáčem, pokud je to zapotřebí (např. je-li zařízení odstaveno delší dobu z provozu).

Rekuperační výměníky tepla pro vytápění stájových objektů se ve Francii zatím nevyrábějí, ale je zajišťován jejich vývoj. Mnozí zemědělci se pokoušejí vyrábět vlastní výměníky trubkového nebo deskového provedení.

ÚSPORY TEPLA VE SKLENÍCÍCH

V široké míře se používá plastických fólií upevňovaných na vnitřní stěny skleníků, aby se omezily tepelné ztráty. Začíná se rozšiřovat vegetační topení, které omezuje potřebu tepla pro vytápění a zlepšuje pěstební podmínky rostlin. Je výhodné zejména tam, kde jsou zdroje nízkoteplotního média, např. v blízkosti průmyslových závodů nebo elektráren. Vegetační topení je realizováno trubkami z měkké černé polyetylenové fólie, které jsou vytvořeny podélným svářením dvou na

sebe položených pásů fólie v libovolné délce. Takto vytvořené dvě nebo čtyři paralelní trubky se svinují do kotoučů, které se pak rozvinují na půdu v řádcích mezi rostlinami ve skleníku. Celý pruh se na obou koncích svaří a napíchnutím se připojuje na trubkový rozvaděč a sběrač. Konce trubkových pruhů jsou vyvýšeny a otopná voda se do nich vpouští pod malým tlakem, takže není nutné dávat těsnění v místě zaústění trubek do rozvaděče a sběrače. Životnost prodáváných trubkových pásů je zatím jeden až dva roky, ale ukončuje se vývoj pásů s životností tři roky.

V malém rozsahu se zatím zavádějí tepelně izolační clony, které mají omezit ztráty tepla v zimním období. Používá se textilních krytů nebo plastických hmot laminovaných hliníkem. Tyto fóliové kryty mají poněkud lepší tepelně izolační schopnosti, ale budoucnost mají zřejmě textilní materiály, především z polyesteru, kterých je možné v letním období používat zároveň jako stínovacích krytů, omezujících přehřívání skleníků.

VYUŽÍVÁNÍ SLÁMY PRO SPALOVÁNÍ

Některé oblasti Francie (např. Normandie) mají velké přebytky slámy. V souvislosti s rychle stoupající produkcí kukuřice na zrno se zvětšuje zejména množství kukuřičných stonků a vršen. Proto se také v dost značné míře zavádějí kotle na spalování slámy. Tyto kotle jsou určeny především pro dosoušení zrna, ale i pro vytápění objektů. Kotle vyráběné různými firmami mají různé výkony. Většinou mají automatický přísun rostlinné hmoty. Používají se i kotle na spalování válcových a hranolových balíků slámy, rovněž s automatickým přísunem balíků. Další podrobnosti neuvádíme, protože slámu u nás nelze spalovat.

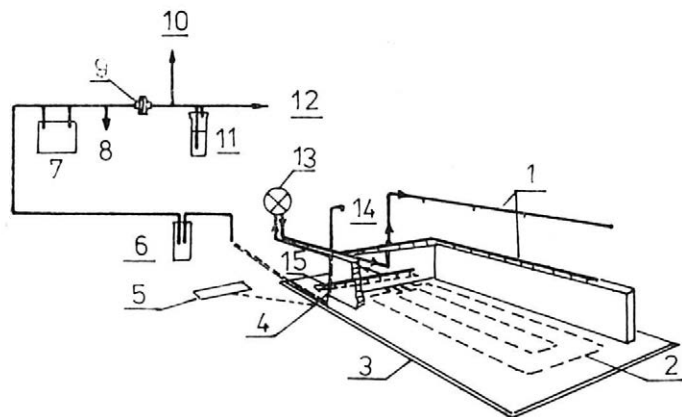
BIOPLYN

Problematika bioplynu je řešena v širokém měřítku. Je vybudováno asi 80 zařízení, z toho 39 je od roku 1981 sledováno; z nich je 22 zařízení určeno pro zpracování kejdy (kejda prasat — 17; skot — 2; drůbež — 2; králíci hnůj — 1) a 17 zařízení pro zpracování slamnateho hnoje (skot — 14; ovce — 2; drůbež — 1).

V době po ukončení druhé energetické krize (1981—1983) poklesl zájem zemědělců o tento zdroj energie a nová zařízení se již nebudují. Uvedené experimentální objekty se ovšem dále za rozsáhlé pomoci vlády dobudovávají, sledují a vyhodnocují. Objevuje se názor, že zařízení pro zpracování tekutých výkalů jsou příliš nákladná a jsou vhodná pouze pro zemědělské objekty v blízkosti měst z hlediska ochrany prostředí. Naopak zařízení pro zpracování slamnateho hnoje lze vytvořit s menšími finančními náklady a místními prostředky.

Sledovaná zařízení pro tekuté výkaly jsou z části vsádková, z části průtočná. Je snaha, aby obsah sušiny byl co nejvyšší.

Všechna zařízení na zpracování slamnateho hnoje jsou tvořena žlaby, které by měly být plynotěsné, s vývody plynu v jednom nebo více místech. Problém plyno-



2. Schéma zařízení pro získávání bioplynu ze slamnateho hnoje

1 — postřikovací trysky, 2 — topný had, 3 — vodní uzávěr, 4 — kalová jímka, 5 — odpad kapaliny z uzávěru, 6 — usazovací nádrž, 7 — plynoměr, 8 — k plynojemu, 9 — hlídač tlaku, 10 — odběr plynu pro vlastní ohřev, 11 — vodní clona, 12 — ke spotřebičům, 13 — oběhové čerpadlo, 14 — odpadní plyn

těsnosti není zcela vyřešen, zkoušejí se různé, nejčastěji plastické nátěry, injekce nebo příměsi do betonu. Žlaby jsou pozemní nebo zčásti zapuštěné, o rozměrech 3 až 4 X 4 až 6 m, o výšce 1,0 až 1,5 m. Problémem je i odvod močůvky vytlačované z hnojnic. U některých zařízení je v podlaže žlabu upevněn topný šnek pro počáteční ohřev hnoje. Tím větší jsou pak problémy s těsností betonu (obr. 2).

Žlab se po naplnění hnojem uzavírá vyklenutým až poloválcovitým krytem. Je snaha používat lehkých materiálů, pogumovaných textilií nebo plachet z plastických hmot. Lépe se osvědčují neprodyšné upravené textilní materiály, a to jak z hlediska mechanických vlastností, tak z hlediska ceny. Jsou i konstrukce, které mají vnitřní vrstvu z textilních materiálů a vrchní vrstvu, zakrývající tepelnou izolaci, z hliníkového plechu.

Kryt žlabu je uložen v drážce s vodním uzávěrem. V jedné stěně žlabu je otočně uložen a zvedá se pomocí lan traktorem.

Náležitá pozornost je věnována tepelné izolaci. Izoluje se jak podloží pod žlabem (alespoň vrstvu hrubého písku nebo skelnými rohožemi), tak i stěny žlabu (nejčastěji 4 až 6 cm polystyrénu). Polystyrén se používá i k izolaci krytu žlabu (vrstva 12 až 15 cm).

Některá zařízení pracují s krátkou dobou zdržení (14 dní), ale většinou se zdržením čtyři až šest týdnů. V této době se rozloží asi 50 % organické hmoty.

Způsob provozu bioplynové stanice: dva až tři dny se plní žlab, jeden týden probíhá aerobní proces v nekrytém žlabu, pak se žlab uzavírá a tři až pět týdnů se těží plyn. Výtežnost činí asi 0,8 m³ plynu z 1 m³ hnoje. Po fermentaci se hnůj buď přímo vyvážá na pole či na louky (při rekultivaci), nebo se skladuje.

Získaný plyn se ve všech případech čistí od oxidu uhličitého (promýváním vodou), hlavně proto, aby byl energeticky bohatší. Čistění je nutné v případech, kdy se plyn využívá pro pohon spalovacích motorů. Činí se pokusy odstraňovat síru upravenými železnými okujemi (Fe₂O₃).

VYUŽITÍ DŘEVNÍHO ODPADU PRO SPALOVÁNÍ

V mnoha místech se ověřuje možnost využívání dřevních odpadů pro spalování. Jedno z největších zařízení je vybudováno v obci Marchésieux v Normandii. Zde je mnoho křovinatých mezí (hranice mezi pozemky, ochrana proti větrné erozi), které je nutné pravidelně každoročně ošetřovat. Tím je k dispozici značné množství dřeva. Dřevo se nejprve zpracovává štěpkovačem neseným na tříbodovém závěsu traktoru. S traktorem je spojen i přívěs pro dopravu štěpků. Délka štěpků je 3 až 5 cm.

Štěpky se po dobu jednoho roku skladují pod přístřeškem. Po roce se drtí na částice o délce do 10 mm a pneumatickým dopravníkem se vkládají do spalovacího kotle. Vkládání je dávkové, s pravidelným intervalem šest minut. Z bezpečnostních důvodů je udržována teplota v kotli na hodnotě do 100 °C. Je-li teplota kouřových plynů při výstupu z kotle vyšší než 100 °C a teplota topné vody přestoupí 85 °C, zastavuje se přísun paliva až do doby, kdy teplota topné vody poklesne na 75 °C.

Účinnost kotle je 75 %, spotřeba dřeva v průběhu topné sezóny (10.—22. říjen až 1.—15. duben) je 1,5 m³ za den, což představuje úsporu 120 l topného oleje. Zařízení slouží k vytápění tří veřejných budov.

ZAŘÍZENÍ PRO ZPLYNOVÁNÍ DŘEVA A ROSTLINNÝCH ZBYTKŮ

Ve Francii existuje dlouhá tradice v oboru výroby generátorů plynů. Vyrábějí se a v mnoha zemích jsou v provozu plynové generátory De La Cotteovy a Duvantovy (s obráceným tahem). Jsou to plynové generátory s pevným ložem, tzn., že sloupec paliva (dřevo) se neuvádí do pohybu, ale je pevný.

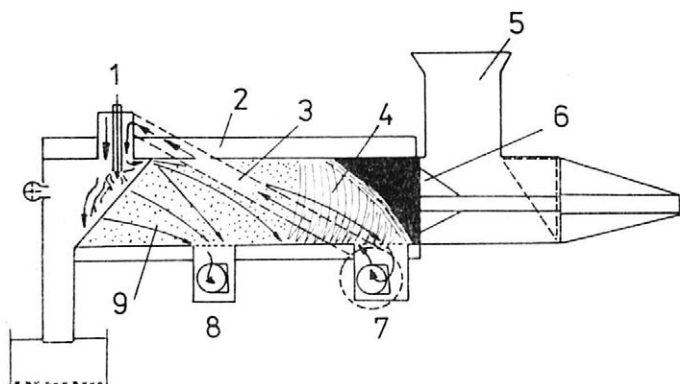
Plynový generátor De La Cotte má dvě nad sebou umístěné nádrže s bočně připojenou velkou spalovací komorou. Palivo se přisunuje shora.

V horní nádrži probíhá při teplotě asi 100 °C pyrolýza dřeva. Produkty pyrolýzy přecházejí do přilehlé komory, kde se spalují s kyslíkem (chceme-li vyrobit syntézní plyn), nebo se vzduchem (chceme-li vyrobit chudý plyn). Horké plyny (1000—1100 °C) vzniklé spalováním se vhánějí mezi horní a spodní nádrž, kde je zúžené pásmo. Část plynu (1/4) odsud znovu vstupuje do horní nádrže a zajišťuje pyrolýzu dřeva, zbývající 3/4 plynu procházejí spodní nádrží. V té se dřevěné uhlí,

vyrobené v horní nádrži, zplynuje pomocí vodní páry a oxidu uhličitého obsaženého v teplých plynech. Plyny se zde ochlazují až na 600 °C, což je jejich výstupní teplota.

Plynový generátor s obráceným tahem je jednodušší a má jedinou nádrž. Plyny mohou odcházet pouze spodní částí generátoru. Tak jsou nuceny projít zúžením, ve kterém se za vhánění vzduchu vytváří pásmo plamenů. Tato zóna zajišťuje pyrolýzu dřeva a současně krakování vzniklých dehtů. Dřevěné uhlí se pak dále zplynuje teplými plyny uvnitř kužele pod zúžením.

Velkou výhodou tohoto generátoru je jednoduchost. Na druhé straně je u jednotek s vyšším výkonem (nad 300 kW) průměr nádrže velký a vzduch vháněný na obvodu nestačí zajistit pásmo plamenů až do středu. Nespálí se pak všechny dehty a část jich je obsažena ve vystupujících plynech.



3. Zplynovač s pevným ložem

1 — vzduch, 2 — vyždívk, 3 — recyklace, 4 — pyrolýza, 5 — vstup paliva, 6 — píst, 7 — ventilátor pro recyklaci plyných zplodin pyrolýzy, 8 — výstup plynů, 9 — zplynování, 10 — popelník, 11 — spouštěcí hořák

Plynový generátor s pevným ložem (obr. 3). V CEMAGREF byl z postupu podle De La Cotte převzat princip spalování produktů pyrolýzy ve zvláštní komoře. Z této komory se speciálním ventilátorem ze žáruvzdorné oceli urychluje tok horkých plynů tak, aby se teplota v horní nádrži kolony udržovala na 600 °C. Nově naspané palivo se ocitne bezprostředně v prostředí s vysokou teplotou, čímž dojde k tepelnému šoku a tepelné přestupy jsou mnohem rychlejší než u staré technologie. Sušení a pyrolýza probíhají ve značně menších rozměrech. Při stejném výkonu jsou celkové rozměry jednotky poloviční.

Pro konstrukci plynového generátoru byla vybrána koncepce s horizontální polohou. Palivo se do generátoru dopravuje pístem. Opačný konec kolony má tvar přirozeného zkosení, na které lze rovnoměrně v celém průřezu působit bez obtíží velmi horkými plyny. V dalších ohledech je funkce generátoru stejná jako u systému De La Cotte.

Proces byl ověřen na prototypu o výkonu 200 kW. Pracoval se dřevem, kukuřičnými vřeteny a kakaovými slupkami. V prosinci roku 1979 byl uveden v činnost druhý prototyp o výkonnosti 1000 kW.

Průměrné složení získaného plynu v objemových procentech

CO	21 %	hustota — 1,145 kg . m ⁻³
CO ₂	12 %	výhřevnost — 4670 kJ . m ⁻³
H ₂	17 %	získaný objem plynu z 1 kg dřeva — 2,5 m ³ . kg ⁻¹
N ₂	50 %	energie získaná z 1 kg dřeva o vlhkosti 10 % — 3,24 kWh
CH ₄	0,5 %	účinnost zplynování — asi 70 %

Při spalování v motoru na dvojí palivo (účinnost 31 %) lze pro tento systém vyjádřit rovnost:

$$1 \text{ kg dřeva (vlhkost 10 \%)} = 1 \text{ kWh}$$

PLYNOVÝ GENERÁTOR SE VZNOSEM, SYSTÉM PILLARD

Lehké produkty (řezaná sláma, piliny apod.) mají značné variabilní velikosti částic. Generátor byl konstruován s cyklonovým topeništěm s horizontální osou. Částice o jakékoliv velikosti jsou potom odstředivou silou přitlačovány k plášti, mají srovnatelný čas setrvávání, a jsou tedy i stejně zpracovány.

Dospělo se k vytvoření dvou pásem, a to

- pásma středně horkého (500 °C), v němž probíhá plnění palivem; v tomto pásmu dochází k rychlé pyrolýze;

- na druhém konci zařízení pásma velmi horkého (1000 °C) díky vháněnému vzduchu; zde se zuhelnatělé částice zplynují a dochází ke krakování dehtů.

Ve druhém pásmu se ještě také recykluje plyn o teplotě 600 °C, který je směsí plynů z obou pásem. Zajišťuje, že zpracovávaný produkt je uveden do stavu suspenze (protože by k tomu zplynovací vzduch nepostačoval). Dále zajišťuje „obalení“ plamenů na úrovni vháněného vzduchu tak, aby se povrch generátoru udržel ve všech místech na poměrně nízké teplotě. Tím se zabráňuje usazování popela.

V roce 1978 fa Pillard s úspěchem vyzkoušela prototyp 400kW generátoru (průměr 1,2 m, výška 2,5 m) s použitím slámy, rýžových pluch a slupek kávovníku. Výkon byl obdobný jako při spalování dřeva.

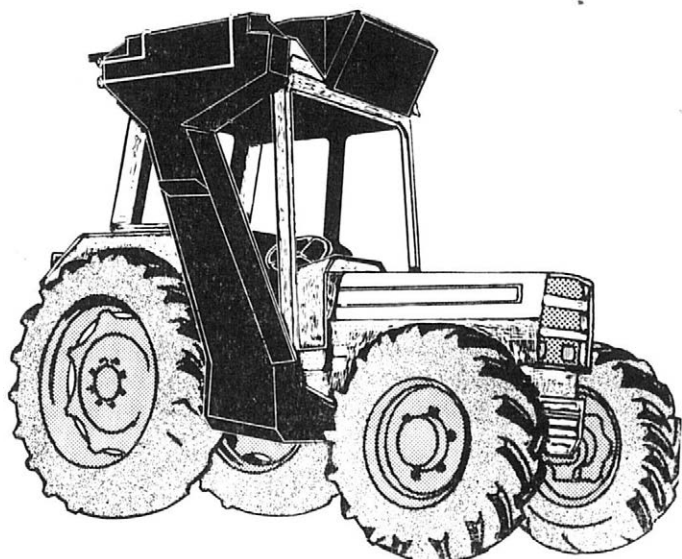
Je třeba zdůraznit, že vyrobený plyn je nutné čistit, zejména od zbytků popela. Filtry jsou převážně suché, někdy jsou značně rozměrné. Zbytky dehtů a kyselin se odstraňují promýváním.

CEMAGREF má bohatou dokumentaci k vozidlům s generátory na dřevo, dřevěné uhlí nebo antracit, která byla v provozu za druhé světové války. Na základě této dokumentace byly vyvinuty nové postupy zplynování biomasy, založené na principu recyklace horkých plynů. Tento systém odstraňuje přítomnost dehtů a kyselin v získaných plynech. Je nutné mít na paměti, že i příležitostný výskyt kyselin a dehtů (zejména při startování) může poškodit motor (bývá nutná demontáž, aby se nezalepily ventily).

Zážehové motory pracují s chudým plynem bez úprav, ale u vznětových motorů je vhodné vstříkovat malou dávku nafty (10–20 % energie spotřebované motorem) na konci komprese, aby se směs zapálila. Tato funkce se označuje jako „diesel-plyn“ nebo „dvojí palivo“.

Při práci s chudým plynem dochází ve srovnání s použitím benzinu nebo nafty ke ztrátě výkonu motoru zhruba o 40 %. Tyto ztráty mohou být vyrovnány přeplňováním motoru, což je problematika, která se v CEMAGREF zkoumá.

První traktor na pohon dřevním plynem o výkonosti 14,7 kW (s motorem Renault 16) vyvinul CEMAGREF v roce 1981. V současné době se zkouší traktor Renault 751 na dvoupalivový provoz (85–90 % plynu, 15–10 % nafty). Zplynovač je situován po straně traktoru, filtr a chladič plynu je zčásti pod traktorem, zčásti na střeše kabiny (obr. 4).



4. Traktor Renault 751 s vyvíječem dřevoplynu

Program racionalizace spotřeby paliv a energie zahrnuje kromě výzkumných řešení také velmi širokou a kvalifikovanou propagaci a osvětovou činnost mezi obyvatelstvem.

Pro cílevědomý postup v této oblasti zřídila vláda Francouzskou agenturu pro využití energie (AFME). Hlavním úkolem této instituce je racionalizace využití energie, rozvoj netradičních zdrojů energie a úspora surovin. Z toho vyplývá možnost snížit závislost Francie na energetických zdrojích a surovinách, které jsou dodávány ze zahraničí, tj. snížit jejich spotřebu a nahradit je vlastními zdroji.

Perspektivní úkoly agentury jsou dány těmito ukazateli, určenými vládou:

— dosáhnout v desetiletí 1981/1990 úspor ve výši 40 mil. tun měrného paliva — ropného ekvivalentu (z toho 20 mil. tnp v bytovém sektoru, v sektoru služeb a v zemědělství, 10,5 mil. tnp v průmyslu, 9,5 mil. tnp v dopravě);

— zvýšit podíl netradičních energií ze 3,4 mil. tnp (1981) na 10 až 14 mil. tnp v roce 1990, z toho

— 1,5 mil. tnp z přímého využití sluneční energie,

— 1 až 1,5 mil. tnp z geotermální energie.

— 7 až 10,5 mil. tnp z biomasy,

— 0,5 mil. tnp z malých vodních elektráren;

— dále uplatňovat politiku dobrovolných záměn paliv (zvýšené využití uhlí) a racionálního využívání energie.

V oblasti surovin se má snížit deficit zahraničního obchodu o 10 mld franků v roce 1990 (vztaheno ke konstantnímu hrubému společenskému produktu a cenám z roku 1980) a spotřeba dovážených surovin o 20 až 25 % úsporami nebo substitucí.

Pro realizaci těchto cílů byl vypracován investiční program v objemu 40 mld franků ročně (v oblasti využití energie) a 3 až 4 mld franků v oblasti racionálnějšího využití surovin. Tím se má zvýšit i společenský produkt a současně se má vytvořit asi 300 000 pracovních míst.

Ve Francii se počítá s tím, že tento program sníží výrobní náklady, zvýší produktivitu práce, sníží inflaci a zlepši schopnost francouzských výrobních podniků konkurovat v mezinárodních hospodářských vztazích. Celkově má být agentura nástrojem francouzské hospodářské politiky a plánování.

Agentura AFME má přes 600 pracovníků, z toho 300 je ve správních oblastech. Organizace koordinuje výzkumné programy, zavádí výsledky výzkumu do praxe, dlouhodobě sleduje působení nových zařízení a zajišťuje propagaci racionálního využívání energie.

V oblasti propagace pořádá AFME speciální semináře a vydává množství publikací. Semináře na každé téma se opakují zpravidla po dvou letech a jejich součástí jsou velmi kvalitní tiskové materiály, které mají jasně orientované zaměření, doporučení v nich jsou jednoznačná a velmi konkrétní. Jsou náležitě instruktivní a i když jsou psány populární formou, mají vysokou odbornou a grafickou úroveň. Vždy je zdůrazňována otázka rentability a ekonomické efektivnosti. Za hranici rentability se považuje návratnost vložených prostředků (bez státní dotace) za dobu kratší než pět let.

Za obsah všech publikací je odpovědná sama agentura a její doporučení mají náležitou vážnost. Náklad publikací je podle šíře využití 10 tisíc až 100 tisíc výtisků.

*Ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Bruno Cempírek
Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy*

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

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

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

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

Technická úprava rukopisu

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

Vlastní název práce

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

Jména autorů se uvádějí bez titulů s počátečním písmenem jména.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

OBSAH

Blahovec J., Patočka K., Szot B.: Stlačování suché slámy základních obilnin při nižších tlacích	129
Kroupa P.: Velkokapacitní zásobníky pro uskladnění 1000 tun zrna	143
Kvasňovský T.: Využitelnost objemu nadstavby samozberacieho návěsu druhej generácie	157
Páltik J., Kecskeméti K., Tomashek A.: Optimálna doba zberu cukrovej repy a potreba zberovej techniky	165
Sedlák J., Fér J.: Nová technologie předklíčování brambor	173
Zemědělská technika v zahraničí	
Haš S.: Využívání energie ve francouzském zemědělství	181

СОДЕРЖАНИЕ

Благовец Й., Паточка К., Шот Б.: Прессовка сухой соломы основных зерновых культур на низких давлениях	141
Кroupa П.: Крупные бункеры на 1000 тонн зерна	154
Кvasňovskij T.: Применимость объема надстройки полуприцепа-подборщика второго поколения	162
Палтик Й., Кечкемети К., Томашек А.: Оптимальный срок уборки урожая сахарной свеклы и потребность в уборочной технике	171
Седлак Й., Фер Й.: Исследование новой технологии яровизации картофеля	180

CONTENTS

Blahovec J., Patočka K., Szot B.: Compression of Dry Straw of Basic Cereals at Lower Pressures	142
Kroupa P.: Large-Capacity Storage Bins for 1000 Tons of Grain	154
Kvasňovský T.: The Utilization of the Loading Capacity of the Second-Generation Self-Loading Trailer	163
Páltik J., Kecskeméti K., Tomashek A.: The Optimum Sugar-Beet Harvest Time and the Need of Machines	172
Sedlák J., Fér J.: Research on a New Technology of Potato Pregermination	180

INHALT

Blahovec J., Patočka K., Szot B.: Pressung von trockenem Stroh der wichtigsten Getreidearten unter niedrigeren Drücken	142
Kroupa P.: Großkapazitätssilager silos für die Lagerung von 1000 Tonnen Getreide	154
Kvasňovský T.: Ausnützbarkeit des Überbauvolumens von Selbstladeanhängern zweiter Generation	163
Páltik J., Kecskeméti K., Tomashek A.: Optimale Zeit der Zuckerrüben-ernte und der Erntetechnikbedarf	172
Sedlák J., Fér J.: Erforschung eines neuen Verfahrens der Kartoffelvorkeimung	180

Rukopisy odevzdány k tisku 27. 11. 1984 — Podepsáno k tisku 25. 1. 1985

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