

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Zemědělská technika

4

ROČNÍK 10 (XXXVII) – PRAHA, DUBEN 1964

CENA 10 Kčs

**ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ**

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada: Jan Květoň (předseda), inž. Karel Bernhard, inž. Josef Dovrtěl, inž. Stanislav Haš, inž. Karel Joza, doc. inž. Karel Koč, inž. Karel Koskuba, CSc., inž. Jozef Martaus, CSc., inž. Vladimír Piša, inž. Vladimír Suchý, doc. dr. inž. Zdeněk Steffl, inž. Jaroslav Šulc, inž. Miroslav Thér, CSc., doc. inž. Ján Tomovčík, CSc., inž. Alois Vávra. — Vedoucí redaktor Čeněk Rendl.

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1964

Obsah - Содержание - Inhalt - Content - Contenue - Contenido

Fiala J.: Dusální siláže

Трамбовка силоса

Das Festfahren des Gärfutters

Silage Compression 215

Havelec S.: Perspektivy použití rotačních pracovních orgánů strojů pro přípravu půdy a kultivaci

Перспективы применения ротационных рабочих органов машин для почвообработки и культивации

Perspektiven der Anwendung rotierender Arbeitswerkzeuge bei den Maschinen zur Saatbettvorbereitung und für Pflegearbeiten

The Prospects of Rotary Working Mechanisms of Soil Preparation and Cultivation Machines 231

Netík O., Pick E.: Příspěvek k řešení otázek spojených s bočním sjížděním traktorů na svahu

К решению вопросов боковых скольжений тракторов на склоне

Beitrag zur Lösung der Probleme des seitlichen Abgleitens der Schlepper am Hang

Contribution to the Solution of Problems of Lateral Skidding of Tractors on Slopes 245

Kolář K., Sláma J.: Nový způsob měření průběhu tlaků u dojcích zařízení

Новый способ измерения хода вакуума доильных устройств

Neues Verfahren der Messung des Druckverlaufs bei Melkanlagen

New Method of Measuring and Registering of Pressure Change in Milking Machines 255

Kalina J.: Lisování krmiv do granulí

О прессовании кормов в гранулы

Das Pressen von Futtermitteln zu Granulen

Compressing Feeds into Granules 271

Dusání siláže

Трамбовка силоса

Das Festfahren des Gärfutters

Silage Compression

Inž. Jiří FIALA

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

Reditel ústavu inž. M. Preininger

Úvod

Cílem laboratorních pokusů s dusáním siláže bylo zjištění zákonitostí a určení některých základních hodnot, kterými je tento proces charakterizován. Abychom se co nejvíce přiblížili provozu, byly pokusy provedeny na běžných, neupravených materiálech — pořezané kukuřici a řepných řízcích — při poměrech odpovídajících dusání v praxi dostupnými prostředky. Takto získaných výsledků lze přímo prakticky využít pro zlepšení procesu dusání siláže.

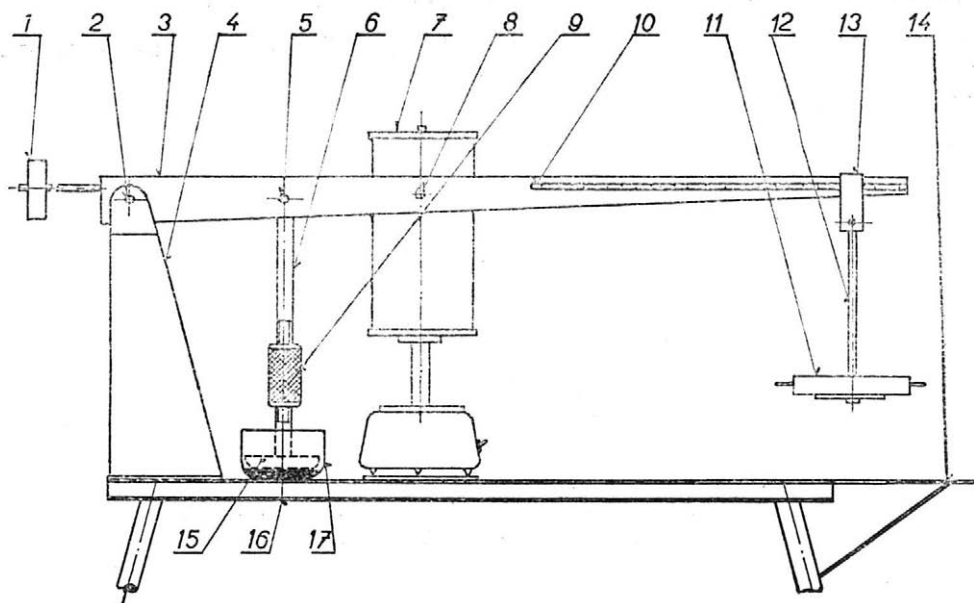
Z literatury je známo, že pokusy s laboratorním dusáním siláže byly prováděny v SSSR na přístroji vlastní konstrukce (1) metodou stlačování siláže ve speciální nádobě. Obdobné zkoušky v ČSSR nám nejsou známy a nebylo tedy k dispozici ani potřebné zařízení. Bylo proto přistoupeno k návrhu a konstrukci vlastního, jednoduchého přístroje, který by umožnil provést potřebná měření.

Experimentální práce byly provedeny ve VÚZT, laboratoři agrofyziky.

Konstrukce stroje a metodika zkoušek

Přístroj pro dusání siláže opakovaným statickým zatížením byl konstruován s ohledem na minimální složitost.

Schematicky je znázorněn na obrázku 1. K rámu 16 je šrouby připevněn stojan 4, na který je na čepu 2 točně uloženo rameno 3. Rameno je opatřeno vyvažovacím závažím 1. Na rameni se pohybuje běžec 13, zatěžovaný přes tyč 12 závažím 11. Poloha běžce se závažím se na rameni nastavuje podle měřítka 10, a to podle potřeby změny požadovaného měrného tlaku pístu 15 na zkoušený materiál, uložený v ocelové nádobě 17. S ramene 3 se síla přenáší na píst 15 přes čep 5, tlačnou tyč 6 a stavitelnou matici 9 s pravolevým závittem. Deformaci siláže zapisuje pisátko 8 na pás papíru, který je posouván konstantní rychlostí bubnem kymografu 7.



1. Schéma přístroje pro laboratorní dusání siláže

1 – vyvažovací závaží, 2 – otočný čep ramene, 3 – rameno, 4 – stojan, 5 – čep, 6 – tlačný člen, 7 – kymograf, 8 – písátko, 9 – stavěcí matice, 10 – zatěžovací stupnice, 11 – závaží, 12 – třmen, 13 – odkládací deska, 15 – píst, 16 – rám přístroje, 17 – měrná nádoba

Technická data:

Hlavní rozměry:

délka	1800 mm
výška	1200 mm
šířka (s kymografem)	1000 mm

Rozsah specifických tlaků pro píst Ø 200 mm pro závaží

20 kg	0,20—0,36 kp/cm ²
40 kg	0,40—0,73 kp/cm ²
60 kg	0,60—1,10 kp/cm ²

Jako zkušebního materiálu bylo použito pořezané kukuřice a řepných řízků, jako nejtypičtějších představitelů silážování, dnes v provozu používaných. Odběr řepných řízků i kukuřice byl prováděn na místě silážování; u kukuřice v mléčné zralosti, až začátku žluté voskové zralosti, náhodným výběrem. Vzorky byly ukládány do igelitových sáčků a ještě též den zpracovávány.

Metodika práce při dusání siláže laboratorním přístrojem

Ocelová nádoba 17 se naplní materiálem tak, aby měrná váha siláže dosáhla průměrné měrné váhy pro nasýpanou siláž ve vrstvě 20 cm vysoké. Naplněná ocelová nádoba se umístí pod píst přístroje.

Běžec 13 se na rameni 3 posune do polohy, odpovídající požadovanému specifickému tlaku.

Protizávažím 1 se rameno vyváží do rovnovážné polohy.

Stavěcí maticí 9 se upraví délka tlačné tyče tak, aby se píst dotýkal povrchu siláže a pisátko bylo na nulové čáře registračního papíru navinutého na bubnu kymografu 7.

Spustí se kymograf a registrační papír se uvede do rovnoměrného pohybu. Rameno přístroje se zatíží závažím a podle druhu prováděných zkoušek se buď:

a) odlehčí po 10 vteřinách a po minutě opět zatíží (odpovídá dusání páso-
vým traktorem) — opakuje se 7—8krát,

b) odlehčí po 10 minutách (přírůstky plastické + pružné deformace byly
v delším čase minimální a pro srovnání bylo třeba hlavně zjistit porovnání po-
dílu pružné a plastické deformace). (Odpovídá dusání dalším statickým za-
tížením.)

Experimentální část

Charakteristika zpracovaného materiálu

Pořezaná kukuřice:

Zralost mléčná až začátek žlutě voskové, pořezaná hmota včetně palic.

Rozmezí vlhkosti: $V = 76,2 \div 80,3 \%$.

Objemová váha (nasypáno do výšky 20 cm):

$$0,174 \pm 0,033 \text{ kg/dm}^3 (p = 95 \%)$$

I. Mechanický rozbor

Délka částic (cm)	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
Množství (%)	17,03	21,55	17,80	12,30	4,71	3,69	3,69	3,07	1,66	3,78	1,01
Délka částic (cm)	11-12	12-13	13-14	14-15	15-17	17-18	18-19	19-20	20-25	25-30	30-45
Množství (%)	1,66	0,64	0,83	1,76	0,64	0,92	0,83	0,93	0,65	0,55	0,28

Řízky řepné:

Kvalita odpovídala ČSN 565860.

Rozmezí vlhkosti: $V = 87,1 \div 89,3 \%$.

Objemová váha (nasypáno do výšky 20 cm):

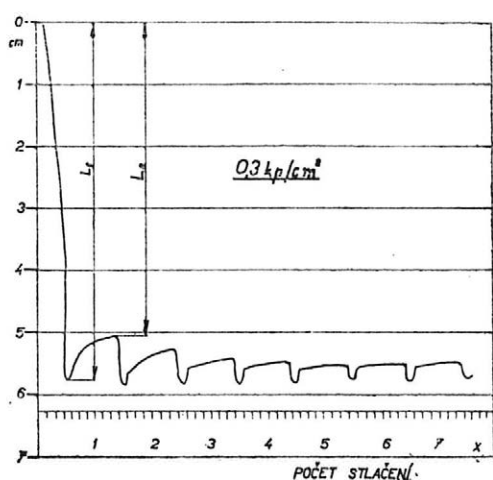
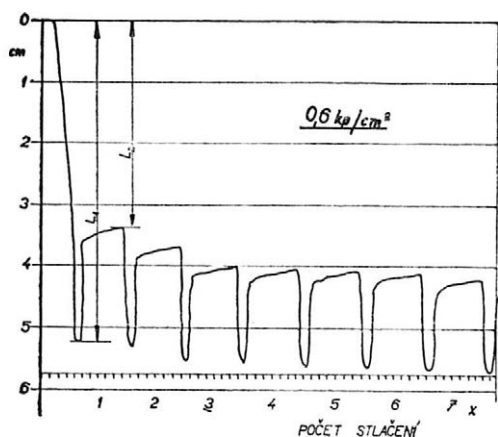
$$0,384 \pm 0,020 \text{ kg/dm}^3 (p = 95 \%)$$

Naměřené veličiny

Na obrázcích 2 a 3 jsou typické grafické záznamy, zachycené na registrační papír kymografu. Obr. 2 ukazuje průběh deformací pořezané kukuřice při opako-
vaném statickém zatěžování po 10 vteřinách a minutovém odlehčení; na obr. 3
je totéž po dusání řepných řízků.

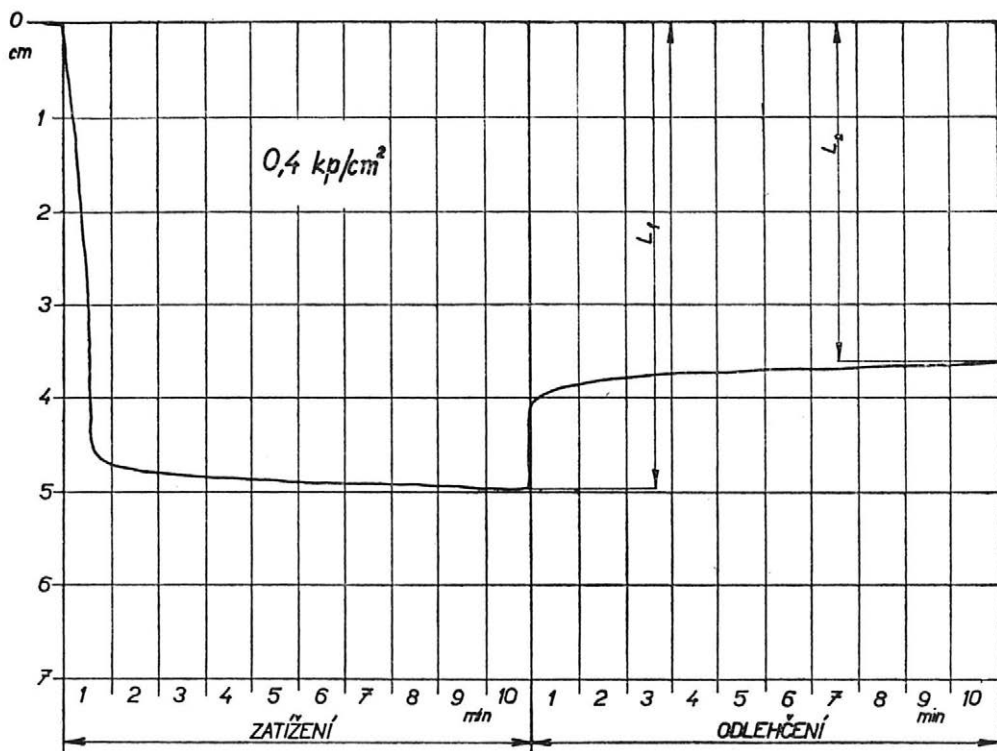
Graf obrázku 4 ukazuje plastickou a pružnou deformaci při 10minutovém statickém zatěžování kukuřice a 10minutovém odlehčení.

Na grafických záznamech je kótováním označen způsob odečítání naměřených veličin. Na ose y je deformace siláže v cm, na ose x počet stlačení a časová základna. Na obr. 2 a 3 odpovídá jeden dílek deseti vteřinám.



2. Grafický záznam dusání pořezané kukuřice opakovaným statickým zatěžováním

3. Grafický záznam dusání řepných řízků opakovaným statickým zatěžováním



4. Grafický záznam dusání kukuřice dlouhodobým statickým zatížením

II. Vypočtené hodnoty objemové váhy γ_p (kg/dm³) odpovídající plastické deformaci pro opakované statické stlačování pořezané kukuřice měrným tlakem $p = 0,4 \div 1,0$ kp/cm²

Počet stlačení x	Měrný tlak p (kp/cm ²)					
	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
	objemová váha γ_p (kg/dm ³)					
0	0,174	0,174	0,174	0,174	0,174	0,174
1	0,401	0,367	0,365	0,349	0,336	0,319
2	0,427	0,400	0,363	0,380	0,364	0,340
3	0,440	0,410	0,399	0,387	0,373	0,361
4	0,450	0,423	0,408	0,394	0,376	0,363
5	0,456	0,425	0,414	0,401	0,384	0,369
6	0,459	0,428	0,416	0,402	0,388	0,376
7	0,461	0,430	0,418	0,408	0,392	0,378

III. Vypočtené hodnoty objemové váhy γ_c (kg/dm³) odpovídající pružné + plastické deformaci a plastické deformaci γ_p pro statické stlačování pořezané kukuřice měrným tlakem $p = 0,4 \div 1,0$ kp/cm²

	Měrný tlak p (kp/cm ²)						
	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
	Hodnoty γ_c a γ_p (kg/dm ³)						
γ_c	0,616	0,594	0,586	0,556	0,552	0,503	0,464
γ_p	0,490	0,482	0,466	0,446	0,428	0,414	0,381

V tabulkách II, III, IV jsou uvedeny vypočítané hodnoty objemových vah, odpovídajících naměřeným plastickým deformacím.

Vyššího měrného tlaku než 0,6 kp/cm² nebylo možno při dusání řízků použít, protože byly zkoušky ovlivněny nepřiměřeným množstvím vymačkané vody. Např. už při měrném tlaku 0,6 kp/cm² bylo vymačknuto 170 g vody.

Zpracování naměřených hodnot

Stlačování pořezané kukuřice opakovaným statickým zatěžováním.

Z grafických záznamů byly od nulové čáry odměřeny maxima a minima křivek stlačování, kde L_1 = plastická + pružná deformace, L_2 = plastická deformace. Hodnoty L_1 byly pro další zpracování ponechány v mm, hodnoty L_2 přepočítány pro lepší názornost na objemové váhy γ_p (kg/dm³).

IV. Vypočtené hodnoty objemové váhy γ_p (kg/dm³), odpovídající plastické deformaci pro opakované statické stlačování řepných řízků měrným tlakem $p = 0,3 \div 0,6$ kp/cm²

Počet stlačení x	Měrný tlak p (kp/cm ²)			
	0,6	0,5	0,4	0,3
	Objemová váha γ_p (kg/dm ³)			
0	0,384	0,384	0,384	0,384
1	0,775	0,762	0,697	0,704
2	0,826	0,803	0,781	0,728
3	0,846	0,815	0,799	0,749
4	0,862	0,823	0,819	0,753
5	0,881	0,836	0,836	0,763
6	0,894	0,817	0,816	0,767
7	0,901	0,858	0,858	0,771

Dále byl vyšetřen typ a významnost závislosti plastické deformace pořezané kukuřice vyjádřené pomocí γ_p (kg/dm³) na počtu stlačení x .

Naměřené hodnoty γ_p pro měrný tlak 1 kp/cm² jsou vyneseny do grafu (obr. 5) a křivka je označena A. Podle tvaru křivky A lze soudit na tyto typy funkcí:

$$\gamma_p = C + K \lg x \quad (1)$$

$$\gamma_p = C + \frac{x}{a + bx} \quad (2)$$

kde: a, b, K = empirické koeficienty

γ_p = objemová váha odpovídající plastické deformaci

x = počet stlačení

C = konstanta

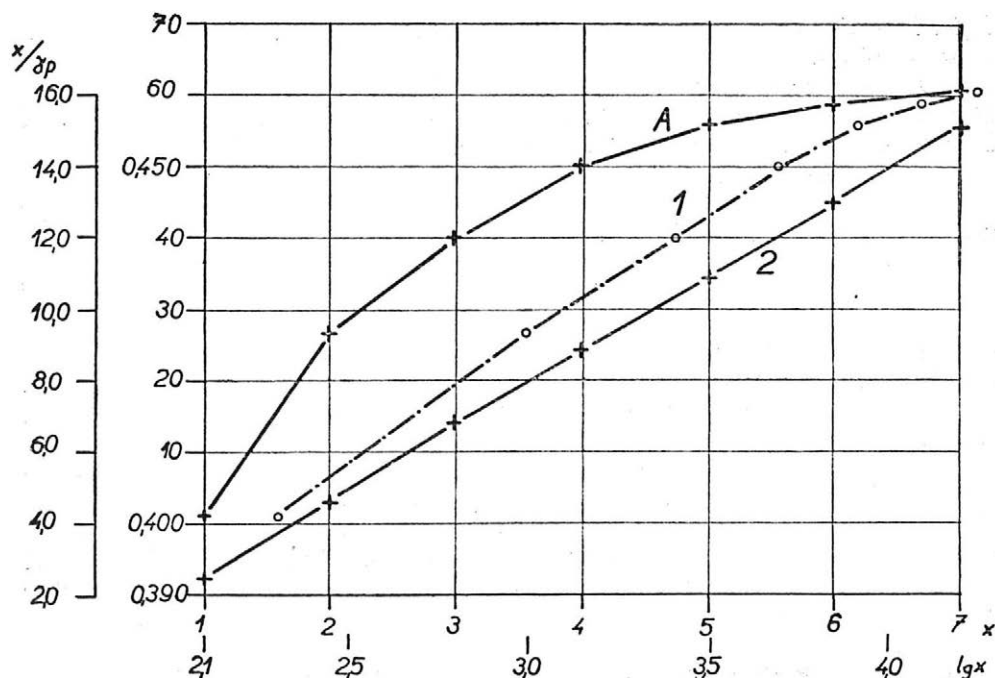
Abychom mohli posoudit, která z funkcí nejlépe naměřeným hodnotám vyhovuje, převede se rovnice (2) na lineární tvar a známou metodou se pro obě rovnice vypočtou výběrové koeficienty korelace a pomocí Fischerovy transformace (5) se provedou odhady intervalu, v němž s danou spolehlivostí leží koeficienty korelace základních souborů. Hodnoty pro lineární tvary funkcí jsou vyneseny na grafu (obr. 5) s označením obdobným funkcím.

Odhady mezi intervalů korelačních koeficientů základních souborů pro jednotlivé funkce byly stanoveny s 95% spolehlivostí a jsou uvedeny spolu s výběrovými korelačními koeficienty v tabulce V.

Pro $v = 5$ je $r_{0,01} = 0,8745$ (převzato — [5, tab. XVIII]).

Z tabulky V vyplývá, že

$$r_1 > r_{0,01}, \quad r_2 > r_{0,01}$$



5. Graf lineárních průběhů zkoumaných funkcí pro zobrazení naměřené křivky A

V. Hodnoty pro určení typu a významnosti závislosti plastické deformace pořezané kukuřice vyjádřené pomocí γ_p (kg/dm³) na počtu stlačení x

Typ funkce	Výběrový koeficient korelace r	Meze intervalu korelačních koeficientů základních souborů pro $p = 0,05$	
		ρ_1	ρ_2
1	0,90	0,454	0,985
2	0,94	0,641	0,991

Oba výběrové korelační koeficienty se tedy významně liší od nuly. Srovnáme dále rozsahy intervalů $\rho_1 \div \rho_2$ s tab. V. Je zřejmé, že nejmenší interval má funkce 2, kde se hodnota $\rho_1 \rightarrow r_{0,1}$ a $\rho_2 \rightarrow 1$. Rozsah intervalu je tedy přibližně od $p = 90 \%$ do téměř $p = 100 \%$.

Funkce 2 má tedy nejen nejtěsnější korelační pole výběrového korelačního koeficientu, ale i nejtěsnější interval rozsahu odhadnutých korelačních koeficientů základního souboru. Zde je třeba uvést, že typ funkce 1 je převzat od A v t o m o n o v a [1], který popisuje práci a uvádí výsledky laboratorních prací se stlačováním silážovaného materiálu v SSSR. Typ funkce je analogický typu zjištěnému pro stlačování půdy. Po provedeném rozboru popsanych měření vidíme, že lépe vyhovuje navržený typ funkce 2. Tento rozpor je zřejmě způsoben tím, že autor [1] použil při svých zkouškách při zatěžování vzorků velmi krátkých časových intervalů, a to $0,6 \div 45,7$ s. Pro tento krátký časový interval typ funkce 1 plně vyhovuje. Na obrázku 5 je zjevně patrné, že křivka 1, odpoví-

dající funkci 1, je zakřivena až ve své horní části, což odpovídá časovému intervalu asi 6 minut.

O dalším závěru, vysloveném autory [1] na základě zatěžování silážového materiálu v čase $0,6 \div 45,7$ s, že koeficient intenzity růstu plastické deformace K není závislý na čase, pojednáme dále.

Pro zobrazení funkce

$$\gamma_p = \Phi(x) \quad (3)$$

tedy volíme typ rovnice (2). Pak

$$\gamma_p = C_1 + \frac{x}{a + bx} \quad (4)$$

kde C_1 je konstanta odpovídající objemové váze volně nasypané pořezané kukuřice do výšky 20 cm. Tato konstanta byla stanovena z vážení pořezané kukuřice, nasypané v měrné nádobě do výšky 20 cm. Střední hodnota $C_1 = 0,174 \text{ kg/dm}^3$, směrodatná odchylka $\sigma = 0,015$.

Koeficienty a , b rovnice (4) byly stanoveny metodou nejmenších čtverců pro jednotlivé měrné tlaky. Vypočtené koeficienty jsou uvedeny v tabulce VI. Dále byly stanoveny hodnoty γ_q pro jednotlivé měrné tlaky pro $x \rightarrow \infty$. Jde o teoretickou hodnotu γ_p pro nekonečný počet opakování stlačení (bez uvažování časové závislosti), potřebnou pro další stanovení narůstání plastické deformace v % s ohledem na počet stlačení. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce VI.

VI. Tabulka empirických koeficientů pro funkci 4 a limitních hodnot $\lim_{x \rightarrow \infty} \gamma_p$

Měrný tlak (kp/cm ²)	$\gamma_p = C_1 + \frac{x}{a + bx}$			Označení na obr. 6	$\lim_{x \rightarrow \infty} \gamma_p$ (kg/dm ³)	Označení na obr. 6
	a	b	C_1			
0,4	3,22	4,43	0,174	A	0,399	A'
0,5	2,04	4,33	0,174	B	0,405	B'
0,6	1,75	4,06	0,174	C	0,420	C'
0,7	1,60	3,87	0,174	D	0,432	D'
0,8	1,50	3,69	0,174	E	0,445	E'
1,0	1,30	3,28	0,174	F	0,479	F'

Vypočtené křivky pro funkci $\gamma_p = \psi(x)$ a hodnoty $\lim_{x \rightarrow \infty} \gamma_p$ jsou graficky znázorněny na obrázku 6.

Stlačování cukrovarských řízků opakovaným statickým zatěžováním

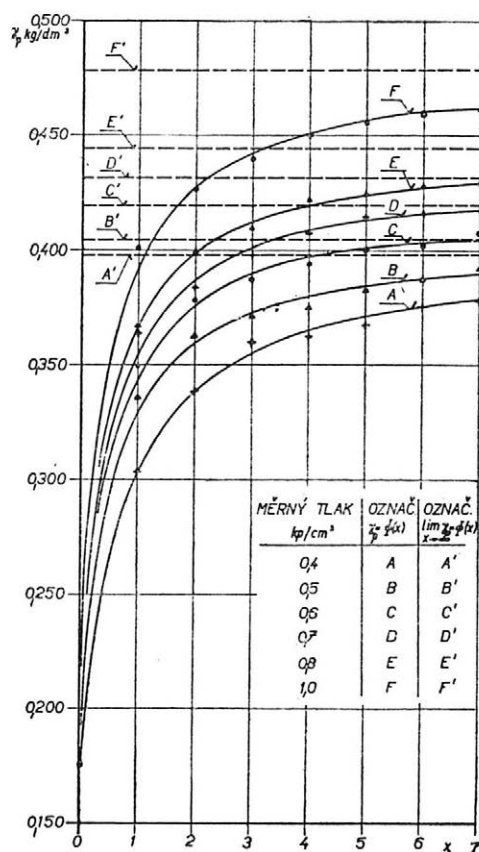
Podobně jako pro stlačování pořezané kukuřice, byly z grafických záznamů odměřeny od nulové čáry maxima a minima křivek stlačování řepných řízků, kde L_1 = plastická + pružná deformace, L_2 = plastická deformace. Hodnoty L_2 byly přepočítány na objemové váhy γ_p (kg/dm³).

Pro stanovení závislosti γ_p (kg/dm^3) na počtu stlačení x bylo pro porovnání s křivkami stlačování, zjištěnými pro pořezanou kukuřici, použito také funkce typu (2). Pak

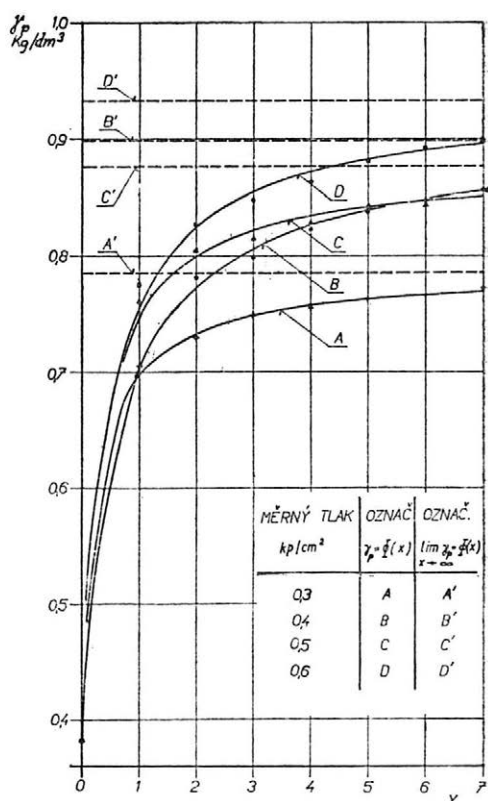
$$\gamma_p = C_2 + \frac{x}{a + bx} \quad (5)$$

kde C_2 je konstanta odpovídající objemové váze volně nasýpaných řepných řízků do výšky 20 cm. Měření bylo provedeno obdobně jako u pořezané kukuřice. Střední hodnota $C_2 = 0,384$ (kg/dm^3), směrodatná odchylka $\sigma = 0,010$. Koeficienty a , b rovnice (5) byly stanoveny metodou nejmenších čtverců pro jednotlivé měrné tlaky a jsou uvedeny v tabulce VII. Podobně jako pro pořezanou kukuřici jsou v tabulce VII uvedeny hodnoty $\lim_{x \rightarrow \infty} \gamma_p$.

Vypočtené křivky pro funkci $\gamma_p = \varphi(x)$ a hodnoty $\lim_{x \rightarrow \infty} \gamma_p$ jsou graficky znázorněny na obrázku 7.



6. Průběhy objemové váhy γ_p odpovídající plastické deformaci pro různé měrné tlaky při opakovaném statickém zatěžování pořezané kukuřice

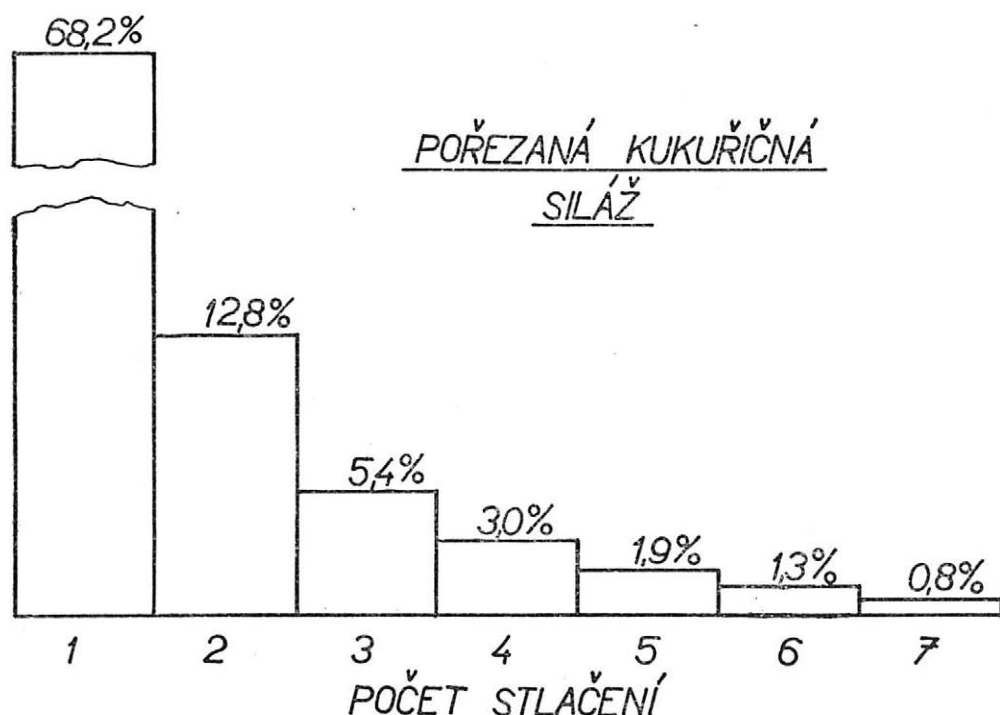


7. Průběhy objemové váhy γ_p odpovídající plastické deformaci pro různé měrné tlaky při opakovaném statickém zatěžování řepných řízků

Měrný tlak (kp/cm ²)	$\gamma_p = C_2 + \frac{x}{a + bx}$			Označení na obr. 7	$\lim_{x \rightarrow \infty} \gamma_p$ (kg/dm ³)	Označení na obr. 7
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>C</i> ₂			
0,3	0,75	2,49	0,384	A	0,786	A'
0,4	1,28	1,94	0,384	B	0,899	B'
0,5	0,76	2,03	0,384	C	0,877	C'
0,6	0,90	1,82	0,384	D	0,933	D'

Průběhy plastické deformace

Z křivek stlačení pro pořezanou kukuřici a řepné řízky (obr. 6 a 7) je patrný prudký pokles narůstání plastické deformace, vyjádřené pomocí γ_p , s růstem počtu stlačení. Pro porovnání vypočteme narůstání plastické deformace v %, kde za 100 % vezmeme hodnotu $\lim_{x \rightarrow \infty} \gamma_p$ pro jednotlivé měrné tlaky (obr. 8).



8. Průměrný přírůstek plastické deformace pro stlačování pořezané kukuřice pro různý počet opakování zátěže pro měrný tlak 0,4 ÷ 1,0 kp/cm². Za 100 % vzata hodnota $\lim_{x \rightarrow \infty} \gamma_p$

Průběh těchto hodnot je pro kukuřici a řepné řízky podobný. Již po druhém stlačení dosahuje plastická deformace u kukuřice 81,0 %, u řízků 81,6 %, po třetím stlačení u kukuřice 86,4 %, u řízků 87,1 %. Po dalším stlačení je přírůstek 3,0 % u kukuřice, resp. 2,7 % u řízků. Lze soudit, že ještě maximálně třetí stlačení se dá považovat za ekonomické; další narůstání plastické deformace je již zanedbatelné, zvláště s ohledem na další závěry, zjištěné na zkouškách se statickým zatěžováním silážovaných materiálů a potvrzené měřeními při silážování v provozu.

Průběhy pružné deformace

Z grafických záznamů (obr. 2 a 3) je patrné, že pružná deformace při stlačování silážovaných materiálů má velký význam pro velikost plastické deformace, a to hlavně u pořezané kukuřice.

Vyjádříme si pružnou deformaci v %, kde za 100 % vezmeme pružnou + plastickou deformaci. Naměřené hodnoty jsou v tabulce II pro kukuřici a v tabulce IV pro řízky. Jelikož při výpočtech nebyla shledána prokazatelná závislost pružné deformace na měrném tlaku, byly pro jednotlivá stlačení vypočítány střední hodnoty a směrodatné odchylky (tab. VIII).

VIII. Tabulka středních hodnot a směrodatných odchylek pružné deformace L_3 (%) v závislosti na počtu stlačení (pořezaná kukuřice)

Počet stlačení x	1	2	3	4	5	6	7
$\bar{L}_3$ (%)	40,25	34,80	31,93	30,55	29,61	29,08	28,30
σ	2,50	2,51	2,50	2,50	2,10	2,13	2,24

Hodnoty jsou znázorněny na obrázku 9 s graficky vyrovnanou křivkou s mezemi $\pm$ interval spolehlivosti pro $p = 95$ %. Při prvním stlačení tedy kukuřice vypruží přibližně od 35 do 45 % a následující pokles vypružení se postupně zmenšuje, až se zřejmě ustálí na hodnotách kolem 23 až 33 %.

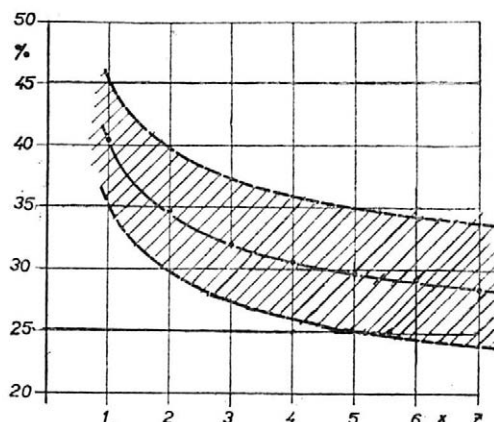
Střední hodnoty a směrodatné odchylky pro pružnou deformaci řízků jsou v tabulce IX.

Hodnoty jsou vyneseny do grafu (obr. 10) podobně jako pro kukuřici. Zde však např. maximální hodnoty vypružení při prvním stlačení nedosahují ani minimálních hodnot pro kukuřici. Pružná deformace řepných řízků při stlačování tedy nemá tak významný podíl na celém procesu dusání.

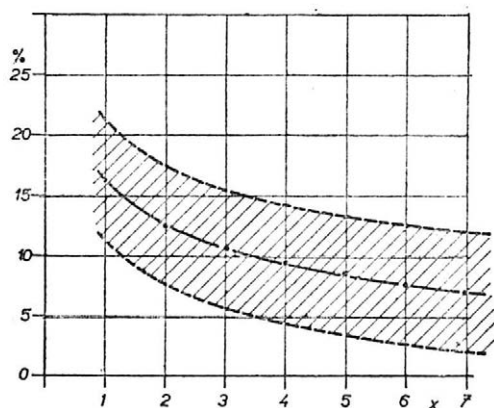
IX. Tabulka středních hodnot a směrodatných odchylek pružné deformace L_3 (%) v závislosti na počtu stlačení (řepné řízky)

Počet stlačení x	1	2	3	4	5	6	7
$\bar{L}_3$ (%)	16,17	12,40	10,62	9,40	8,40	7,60	6,95
σ	3,02	2,10	2,30	2,50	2,70	2,80	1,45

Z výše uvedeného lze soudit, že u kukuřice se ztrácí vypružením značná část práce, kterou bylo nutno vynaložit na celkovou deformaci stlačovaného materiálu. Vztáhne-li se ztráta k celkové deformaci, kterou vezmeme za 100 %, ztrácí se např. ještě po třetím stlačení vypružením průměrně asi 32 % celkové deformace. Vyjádří-li se tyto poměry pro názornost pomocí objemové váhy, pak z objemové váhy (při měrném tlaku $0,4 \text{ kp/cm}^2$), která již dosáhla $0,475 \text{ kg/dm}^3$, zbývá po ztrátě vypružením $0,115 \text{ kg/dm}^3$ pouze $0,360 \text{ kg/dm}^3$.



9. Průběh pružné deformace pořezané kukuřice pro měrný tlak $0,4 \div 1,0 \text{ kp/cm}^2$ v závislosti na počtu stlačení. Hranice vyšrafované plochy odpovídají $p = 95 \%$



10. Průběh pružné deformace řízků pro měrný tlak $0,3 \div 0,6 \text{ kp/cm}^2$ v závislosti na počtu stlačení. Hranice vyšrafované plochy odpovídají $p = 95 \%$

Tuto ztrátu části práce vynaložené na stlačování lze zmenšit hlavně snížením pružné deformace, neboť jen tak lze ovlivnit při tomto způsobu dusání velikost plastické deformace.

Stlačování pořezané kukuřice dlouhodobým statickým zatížením

Hodnoty γ_c (kg/dm^3) a γ_p (kg/dm^3) jsou uvedeny v tabulce III.

Střední hodnota pružné deformace pro měrný tlak $0,4 \text{ kp/cm}^2 \div 1,0 \text{ kp/cm}^2$ je 20,1 %, směrodatná odchylka 2,9 %. Vidíme, že při tomto časovém cyklu (tj. 10 min zatížení na 10 min odlehčení) dochází při jednom stlačení k podstatnému snížení pružné deformace; proti cyklu trvajícím přibližně 1 min jde o snížení asi o 50 %.

Zde je opět nutno se zmínit o závěrech vyslovených Avtomonovem (1), že koeficient růstu plastické deformace není závislý na čase. Tento závěr, vyslovený na základě zatěžování silážovaného materiálu v čase 0,6–45,7 s, nebyl zde popisovanými měřeními potvrzen. Snížení pružné deformace o 50 % a tím i zvětšení plastické deformace při 10krát zvětšeném časovém intervalu, jak bylo zjištěno při zkouškách, lze považovat za podstatné. Proto ani s vysloveným závěrem, že rychlost pohybu traktoru nebo válců nebude mít praktický vliv na účinek pěchování, nelze plně souhlasit.

Dále je uvedeno ještě porovnání stlačování pořezané kukuřice dlouhodobým

statickým zatížením v %, kde jako srovnávacích hodnot bylo použito $\lim_{x \rightarrow \infty} \gamma_p = 100\%$ pro jednotlivé měrné tlaky.

Z tabulky X je patrné, že při statickém zatěžování se po 10 minutách zatěžování dosáhne hodnot přibližně o 25 % vyšších než limitní γ_p pro nekonečný počet opakování a po odlehčení pak hodnot přibližně limitním odpovídajících. Z toho lze soudit, že optimálního udusání by bylo dosaženo při statickém zatížení s ponecháním zátěže, dále pak při působení statické zátěže delší dobu; nejmenší účinek má opakované krátkodobé statické zatěžování.

Tohoto poznatku lze prakticky využít při dusání siláže ať už pásovým nebo kolovým traktorem, fekální cisternou apod., a to tak, že se bude tento stroj po silážovaném materiálu pohybovat co nejpomaleji a tím se zmenší pružná deformace na nejmenší míru.

X. Hodnoty pro porovnání dlouhodobého statického zatěžování s opakovaným zatěžováním (pořezaná kukuřice)

Měrný tlak (kp/cm ²)	γ (kg/dm ³)			γ (%)		
	$\lim_{x \rightarrow \infty} \gamma_p$	γ_c	γ_p	$\lim_{x \rightarrow \infty} \gamma_p$	γ_c	γ_p
0,4	0,399	0,464	0,381	100	116,2	95,5
0,5	0,405	0,503	0,414	100	124,1	102,2
0,6	0,420	0,522	0,428	100	124,2	101,9
0,7	0,432	0,556	0,446	100	128,7	103,2
0,8	0,445	0,586	0,466	100	131,6	104,7
1,0	0,479	0,616	0,490	100	128,6	102,2

Závěr

Nalezené závislosti plastické deformace silážovaných materiálů na počtu stlačení při opakovaném statickém zatěžování vedou k zjištění, že narůstání plastické deformace po třetím stlačení již nedosahuje hodnot, které by mohly výrazně ovlivnit proces dusání. Lze tedy říci, že nezávisle na použitém mechanizačním prostředku pro dusání po vrstvách opakovaným statickým zatěžováním (tj. nezávisle na měrném tlaku) je doporučitelné opakovat zatížení maximálně trojnásobně.

Bylo zjištěno, že zvláště u pořezané kukuřice má značný vliv na proces dusání pružná deformace, jejíž průběh v závislosti na počtu stlačení ještě podtrhuje výše uvedený závěr o efektivním počtu zatížení. Po třetím stlačení klesá pružná deformace již velmi pomalu a materiál se téměř nevrací do stavu před stlačením.

Zmenšení pružné deformace, které je potřebné zvláště při stlačování kukuřice, je možno dosáhnout prodloužením statického zatížení. Lze tedy doporučit, aby se mechanizační prostředek s opakovaným statickým zatěžováním materiálu pohyboval v mezích možnosti co nejpomaleji.

Plastická deformace se dále zvětšuje se vzrůstem měrného tlaku. Vyjádříme-li pro názornost vzrůst plastické deformace pomocí odpovídající objemové váhy, pak se vzrůstem měrného tlaku od 0,4 kp/cm² do 1 kp/cm² vzroste objemová váha o 0,08 až 0,09 kg/dm³. Je tedy vhodné použít pro kukuřici mechanizačního prostředku s nejvyšším měrným tlakem. U dusání řepných řízků je měrný tlak omezen hranicí vytlačování vody; podle popsanych měření maximálně 0,6 kp/cm².

Použité přístroje

- a) Přístroj pro laboratorní dusání (popsán v experimentální části práce).
- b) Elektrický mechanický kymograf MKJ, Keramos č. 6021.
- c) Váhy T2/10, Meopta č. 15407.
- d) Váhy technické T/250, Meopta č. 15835.
- e) Elektrická sušící pec STE 21, Chirana č. 58170.

Použitá označení

- V = vlhkost — v %,
 L_1 = plastická a pružná deformace silážovaného materiálu — v mm,
 L_2 = plastická deformace silážovaného materiálu — v mm,
 L_3 = pružná deformace silážovaného materiálu — v mm %,
 p = měrný tlak — v kp/cm²,
 γ_p = objemová váha odpovídající plastické deformaci silážovaného materiálu — v kg/dm³,
 γ_c = objemová váha odpovídající plastické a pružné deformaci silážovaného materiálu — v kg/dm³,
 K, a, b = empirické koeficienty,
 C_1, C_2 = konstanty,
 Φ = označení funkce.

Význam při statistických výpočtech

- p = pravděpodobnost — v %,
 v = počet stupňů volnosti,
 r_1 = výběrový koeficient korelace (index označuje soubor),
 $r_{0.05}$ = výběrový koeficient korelace (index udává hranici významnosti),
 ϱ_1, ϱ_2 = odhad korelačního koeficientu základního souboru,
 σ = směrodatná odchylka,
 n = počet členů souboru.

Literatura

1. Avtomonov I. J.: K rasčotu parametrov uplotnitelej silosa. Mechanizacija i elektrifikacija socialist. selskogo chozajstva, č. 5, 1959. — 2. Fiala J.: Fyzikální mechanické vlastnosti hnoje. Z 521, VÚZT 1960. — 3. Horák Z., Krupka F., Šindelář V.: Technická fyzika. SNTL 1960. — 4. Kalous J.: Nové poznatky v silážování. SZN 1961. — 5. Myslivec V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. ČSAZV—SZN 1957.

Трамбовка силоса

Установленные зависимости пластической деформации силосуемых материалов от числа сжатий при повторной статистической загрузке приводят к выводу, что нарастание пластической деформации после третьего сжатия уже не достигает тех величин, которые могли бы значительно повлиять на процесс трамбовки. Следовательно можно сказать,

что независимо от примененного средства механизации для трамбовки по слоям повторной статической загрузкой (т. е. независимо от удельного давления), рекомендуется производить максимум трехкратную загрузку.

Было установлено, что особенно у измельченной кукурузы значительное влияние на процесс трамбовки оказывает упругая деформация, ход которой, в зависимости от числа сжатий, еще раз подчеркивает приведенный выше вывод об эффективном числе загрузок. После третьего сжатия упругая деформация понижается уже очень медленно, и материал почти не возвращается к положению до сжатия.

Уменьшения упругой деформации, необходимого в особенности при сжатии кукурузы, можно достичь путем продления статической загрузки. Следовательно можно рекомендовать, чтобы средство механизации с повторной статической загрузкой материала перемещалось в пределах возможности как можно медленнее.

Пластическая деформация затем увеличивается по мере возрастания удельного давления. Если выразить для наглядности рост пластической деформации при помощи соответственного объемного веса, то по мере возрастания удельного давления от 1,4 кп/см² до 1 кп/см² объемный вес увеличится на 0,08 до 0,09 кг/дм³. Поэтому вполне рационально для кукурузы применить средство механизации с наибольшим удельным давлением. При трамбовке свекловичного жома удельное давление ограничено пределом водоизмещения; согласно описанным измерениям оно составляет максимум 0,6 кп/см².

Das Festfahren des Gärfutters

Die ermittelten Zusammenhänge zwischen der plastischen Deformation des vergärten Gutes und der Häufigkeit des Zusammenpressens unter wiederholter statischer Belastung führen zu der Feststellung, daß die Erhöhung der plastischen Deformation nach dem dritten Zusammenpressen nicht mehr solche Werte aufweist, die den Prozeß des Festfahrens signifikant beeinflussen könnten. Abgesehen von dem beim schichtenweisen Festfahren unter wiederholter statischer Belastung angewandten mechanischen Hilfsmittel zur Mechanisierung (d. h. abgesehen vom spezifischen Druck) kann daher maximal eine dreifache Wiederholung der Belastung empfohlen werden.

Es wurde festgestellt, daß insbesondere beim Häckelmais auf den Prozeß des Festfahrens die elastische Deformation einwirkt, deren Verlauf im Zusammenhang mit der Häufigkeit des Zusammenpressens die weiter oben gezogene Schlußfolgerung von der nutzbringenden Häufigkeit der Belastung noch unterstreicht. Nach dem dritten Zusammenpressen verringert sich die elastische Deformation schon sehr langsam und das Gärgut kehrt beinahe in den gleichen Zustand zurück wie vor dem Zusammenpressen.

Die Verringerung der elastischen Deformation, die insbesondere beim Zusammenpressen des Maises notwendig ist, kann durch eine Verlängerung der statischen Belastung erzielt werden. Es kann daher empfohlen werden, daß sich das mechanische Hilfsmittel zur Mechanisierung bei der wiederholten statischen Belastung des Gärguts möglichst langsam bewege.

Die plastische Deformation erhöht sich ferner mit dem Anwachsen des spezifischen Druckes. Wenn wir der Anschaulichkeit halber das Anwachsen der plastischen Deformation in dem entsprechenden Raumgewicht ausdrücken, so erhöht sich das Raumgewicht durch das Anwachsen des spezifischen Druckes von 0,4 кп/см² auf 1 кп/см² um 0,08 bis 0,09 кг/дм³. Es ist also empfehlenswert, beim Mais ein mechanisches Hilfsmittel zur Mechanisierung mit möglichst hohem spezifischen Druck einzusetzen. Beim Festfahren von Rübenschnitzeln ist der spezifische Druck durch die Grenze des verdrängten Wassers beschränkt; auf Grund der beschriebenen Messungen ist er maximal 0,6 кп/см².

Silage Compression

On basis of relationships established between the plastic deformation of silage material and the number of compressions in repeated static loading the conclusion is arrived at that the rate of increase of plastic deformation after the third compression fails to have a significant effect on the compression process. Therefore it can be said that independently of the mechanism used for compressing of silage

layers by means of repeated static loading (i. e. independently of the specific pressure) at most three times repeated compression can be recommended.

It was established especially in silaging cut maize elastic deformation has a considerable influence on the compression process. The relation between the elastic deformation and the number of successive compressions in this case emphasizes still further the above conclusion concerning the effective number of repeated loads. After the third compression the elastic deformation very slowly decreases and the material almost returns to the state before compressing.

The decrease of the elastic deformation which is especially necessary in compressing maize can be only if longer periods of static loading are employed. Slowest possible speed of the vehicle used for repeated static loading can therefore be recommended.

Plastic deformation further increases with the increase of specific pressure. Expressing for illustration purposes the increase of plastic deformation in terms of specific weight, the following figures can be given: if specific pressure increases from 0.4 kp/cm^2 to 1.0 kp/cm^2 , the specific weight rises by 0.08 to 0.09 kg/dm^3 . In compressing maize it is therefore suitable to employ a vehicle with the highest specific pressure. In compressing beet pulp specific pressure is limited by the water expression rate; according to conducted measuring maximal specific pressure in this case is 0.6 kp/cm^2 .

Perspektivy použití rotačních pracovních orgánů strojů pro přípravu půdy a kultivaci

Перспективы применения ротационных рабочих органов машин
для почвообработки и культивации

Perspektiven der Anwendung rotierender Arbeitswerkzeuge bei den Maschinen zur
Saatbettvorbereitung und für Pflegearbeiten

The Prospects of Rotary Working Mechanisms of Soil Preparation and Cultivation
Machines

Inž. Stanislav HAVELEC

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

Ředitel ústavu inž. M. Preininger

Úvod

Současné nářadí pro přípravu půdy a kultivaci se za posledních padesát let po funkční stránce prakticky nezměnilo. Bylo jen rekonstruováno pro použití traktorů místo dřívějších koňských potahů. Tvary pracovních orgánů zůstaly však prakticky stejné a ačkoliv byly známy nedostatky tohoto nářadí, nepodařilo se je změnou tvaru, úhlu a velikosti pracovních orgánů ve větší míře odstranit.

Použití rotačních pracovních orgánů, tj. pracovních orgánů poháněných od náhonového hřídele traktoru, představuje nový způsob zpracování půdy a přináší nové možnosti pro odstranění nedostatků dosavadního nářadí. Přenos potřebné energie z traktoru na stroj pomocí kloubového hřídele je též výhodný z hlediska využití traktoru. Dosavadní nářadí na zpracování půdy má totiž značné nároky na tažnou sílu, která závisí nejen na výkonu motoru traktoru, ale i na jeho váze. Proto při použití rotačního nářadí, u kterého je energie přenášena pomocí náhonového hřídele a které má v důsledku toho malou spotřebu tažné síly, se využije plného výkonu i váhově lehkého traktoru bez nebezpečí ztrát výkonu prokluzem. A je třeba vzít v úvahu i nepříznivý vliv prokluzujících kol na strukturu půdy.

Pokusy s použitím rotačního nářadí — půdních fréz — byly konány již dříve. Práce půdní frézy byla však porovnávána s prací klínového pluhu. Výsledky byly vesměs negativní, neboť na podzim frézovaná půda, značně rozdrobená, ztrácela svoji pórovitost během zimního období rychleji než půda zpracovaná pluhem. Na frézovaných pozemcích docházelo též k většímu výskytu plevelů, protože semena plevelů nebyla zaklopena na dno brázdy, ale rozptýlena v celém zpracovávaném profilu půdy, takže měla lepší podmínky pro svůj růst.

Na dřívější nepříznivé hodnocení práce půdních fréz mělo vliv i jejich konstrukční provedení. Půdní frézy byly řešeny pro vysokou obvodovou rychlost rotoru (6–10 m/s), neboť používané pracovní orgány drapákovitého tvaru se při nižší obvodové rychlosti špatně zahlubovaly. A právě vysoká obvodová rychlost spolu s nevhodným tvarem pracovních orgánů měly za následek velmi intenzivní drobení půdy, poškozování půdní struktury a vysokou spotřebu energie. Naopak současné typy půdních fréz pracují při nižších obvodových rychlostech a je u nich použito pracovních orgánů o větším záběru a s řezným účinkem, takže půda je drobená hlavně úderem při odhozu na kryt rotoru a není rozprašována.

Pro orbu byla v současné době vyvinuta speciální půdní fréza, tzv. rýčový pluh. Na příklad u holandského rýčového pluhu značky Rotaspa je obvodová rychlost rotoru snížena až na 1,6 m/s a tvar a pohyb pracovních orgánů je upraven tak, že dochází též k obracení odřezávaných skýv půdy. Podobný rotační pluh byl zkonstruován a vyroben i ve VÚZS v Chodově, kde se s ním provádí ověřovací zkoušky.

Vliv práce rotačního nářadí na drobení půdy má veliký význam pro předseťovou přípravu půdy, kdy je větší drobení půdy požadováno. A to hlavně na těžkých půdách, kde je k rozdrobení a prokypření půdy zapotřebí více druhů nářadí a větší počet pracovních operací.

Perspektivy použití nářadí s rotačními pracovními orgány pro meziřádkovou kultivaci půdy plynou hlavně z jeho lepších pracovních ukazatelů. Při meziřádkové kultivaci vyžadujeme nejen důkladné prokypření povrchové vrstvy půdy pro omezení ztrát vlhkosti výparem, ale též úplné zničení vzrostlých plevelů. A oba tyto hlavní požadavky se ne vždy uplatňují při práci normálních pleček, neboť hlavně v oblastech s těžšími půdami se radličky pleček špatně zahlubují, což má za následek, že nakypřená vrstva půdy, která omezuje výpar vody, je slabá a že účinnost ničení plevelů je nízká.

Použití rotačního kypřiče k přípravě půdy před setím a k sázení okopanin

Při jarní přípravě půdy vyžadujeme, aby povrchová vrstva, která se přes zimní období slehla, byla nakypřena, dostatečně rozdrobená a aby povrch půdy byl dostatečně urovnan. Pro okopaniny kypříme půdu kultivátory, které však půdu nedostatečně drobí a nedostatečně urovnávají povrch pole, takže po kultivátorování je ještě nutné smykování a vláčení, tedy minimálně tři předseťové operace, aby půda byla dostatečně připravena pro uložení semen. V těžkých půdních podmínkách musíme některé operace několikrát opakovat. Na příklad na těžkých půdách je zapotřebí šesti až devíti kultivačních zákroků.

Při použití speciální půdní frézy — rotačního kypřiče — se počet kultivačních zákroků podstatně sníží, neboť tento stroj nejen půdu dostatečně rozdrobí, ale i urovná povrch pole. Další výhodou použití tohoto stroje je velmi dobré zapravení průmyslových hnojiv do půdy a potlačení oddenkových plevelů. Oddenky jsou totiž noži stroje vytahovány na povrch pole, kde zaschnou.

Vliv práce rotačního kypřiče na drobení půdy je zřejmý z diagramu (obr. 1), na němž je porovnávána práce rotačního kypřiče s kultivátorem s pevnými slupicemi a šípovými radličkami — KHN 225 při jarní předseťové přípravě půdy. Měření bylo prováděno na jílovitohlinité půdě při vlhkosti 18,3 % v hloubce 5 cm a 20,4 % v hloubce 10 cm.

Ke zkouškám bylo použito rotačního kypřiče značky Howard Rotavator

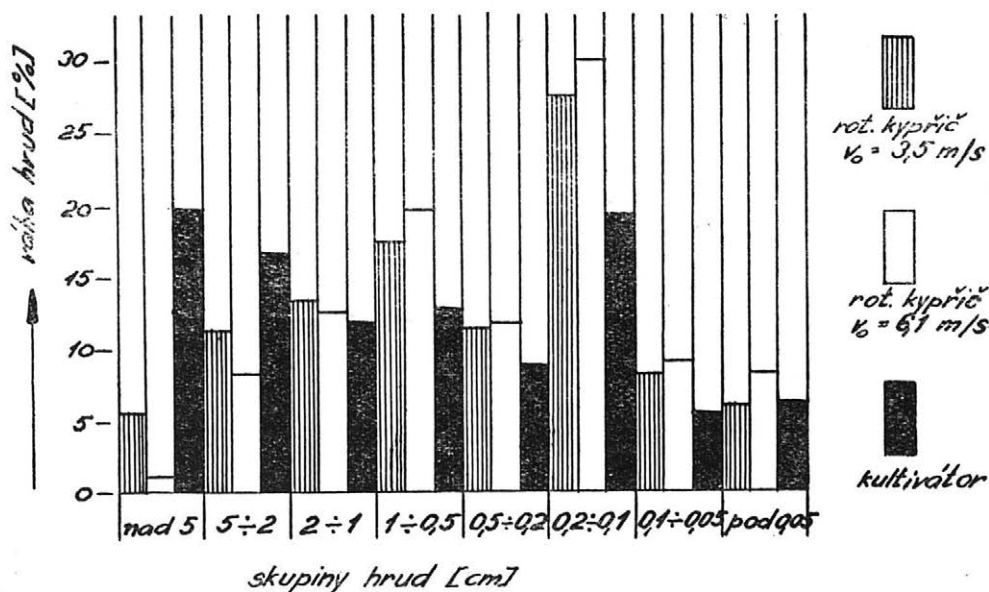
EMC 70". Stroj je nesený a je opatřen jedním podpěrným kolem, kterým se reguluje hloubka zpracování půdy.

Pohon rotoru stroje:

Od náhonového hřídele traktoru se kroutící moment přenáší kloubovým hřídelem přes lamelovou pojistnou spojku, přes pár čelních ozubených kol na pár kol s kuželovým ozubením a na vodorovný příčný hřídel. Čelní a kuželová ozubená kola jsou umístěna ve skříni s olejovou lázní. V místech uložení čelních ozubených kol je skříň zvenku přístupná a provádí se zde výměna těchto kol za účelem změny převodu. Příčným hřídelem se převádí kroutící moment na levý bok stroje a pomocí páru řetězových kol a válečkového řetězu, který je zapouzdřen a běhá v olejové lázni, na hřídel rotoru. Rotor je opatřen 42 noži tvaru jednostranné plecí radličky o záběru 14 cm. Nad rotorem je uložen kryt z ocelového plechu, který je v zadní části výkyvný. Poloha výkyvné části krytu je stavitelná pomocí článkového řetězu. Tato zadní část krytu tvoří vlastně jakýsi smyk, který urovnává povrch půdy.

Technické údaje rotačního kypřiče Howard:

Záběr	1780 mm
Průměr rotoru	520 mm
Otáčky rotoru	130, 160, 180, 225 ot./min
Obvodová rychlost rotoru	3,54; 4,35; 4,90; 6,10 m/s
Počet pracovních orgánů	42 kusů
Váha stroje	480 kp



1.

Z obrázku 1 je zřejmé, že počet hrud větších než 2 cm je po práci rotačního kypřiče podstatně omezen a naopak počet částic o rozměru 0,1–1,0 cm, tj. částic z hlediska rychlého vyklíčení semen a růstu plodiny nejvýhodnějších, je vyšší. Počet mikroagregátů je sice přibližně stejný, avšak při dalších operacích, nutných po práci kultivátoru, počet těchto prachových částic stoupne. Výhodou rotačního kypřiče je též možnost ovládat rozdrobení půdy změnou obvodové rychlosti rotoru nebo pojezdové rychlosti traktoru. Rozdrobení půdy se zvýší zvýšením obvodové rychlosti rotoru nebo snížením pojezdové rychlosti.

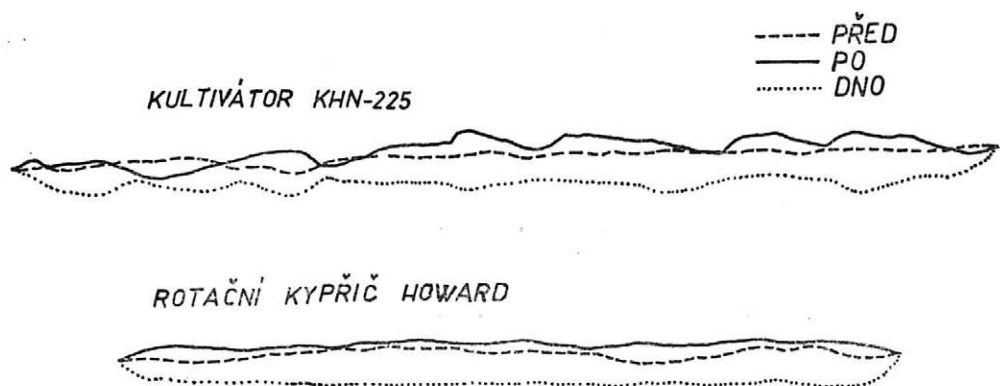
Dobré urovňání povrchu pole po práci rotačního kypřiče v porovnání s kultivátorem je znázorněno na diagramu (obr. 2), který byl získán z profilů půdy před a po projetí stroje. Z profilů půdy byla též stanovena nerovnost povrchu půdy číselně podle vzorce

$$\delta = \sqrt{\frac{\Delta^2}{n-1}}$$

kde:

Δ = odchylka od ideálně rovného povrchu,

n = počet měření.



2.

Dosažené výsledky při jarní předseťové přípravě půdy jsou uvedeny v tabulce I.

I. Nerovnost půdy po zpracování rotačním kypřičem a kultivátorem
Zlín 1961 — půda jílovitohlinitá

Použité nářadí	Hloubka zpracování půdy cm	Rychlost m/s	Nerovnost půdy po zpracování	
			cm	%
Rotační kypřič Eberhardt RK 375	7,5	1,1	1,28	71
Rotační kypřič Howard EMC 70"	7,5	1,1	1,11	62
Kultivátor KHN 225	7,5	1,1	1,80	100

Na stejném pozemku, kde byla prováděna měření hrudovitosti a měření urovňání povrchu půdy, byly s rotačním kypřičem Howard Rotavator EMC 70" a s kultivátorem KHN 225 prováděny dynamometrické zkoušky za účelem porovnání spotřeby energie. Tažná síla byla zjišťována registračním hydraulickým tahovým dynamometrem zn. Amsler, kroutící moment registračním mechanickým torzním dynamometrem. Dosažené souhrnné výsledky jsou uvedeny v tabulce II.

Hloubka zpracování půdy činila 7,5 cm. Hodnoty získané z měření tažného odporu kultivátoru byly přepočteny na záběr rotačního kypřiče, tj. na záběr 178 cm.

II. Potřebný příkon pro práci rotačního kypřiče a kultivátoru při jarní přípravě půdy

Stroj	Obvodová rychlost rotoru m/s	Pojezdová rychlost			
		1 m/s		1,5 m/s	
		příkon		příkon	
		k	%	k	%
Rotační kypřič Howard EMC 70''	3,54	11,8	144	14,8	113
	4,35	14,7	179	17,0	130
	4,90	16,6	202	21,2	162
	6,11	20,8	253	27,0	206
Kultivátor KHN 225		8,2	100	13,1	100

III. Celková spotřebovaná energie při zpracování půdy rotačním kypřičem a kultivátorem

Stroj	Obvodová rychlost rotoru m/s	Pojezdová rychlost			
		1 m/s		1,5 m/s	
		energie		energie	
		kpcm/cm ³	%	kpcm/cm ³	%
Rotační kypřič Howard EMC 70''	3,54	0,68	117	0,64	98,5
	4,35	0,85	145	0,79	121
	4,90	0,95	164	0,84	137
	6,11	1,18	203	1,11	171
Kultivátor KHN 225		0,58	100	0,65	100

Při dynamometrických zkouškách bylo též prováděno měření prokluzu hnacích kol traktoru. Při hloubce zpracování půdy 7,5 cm činil prokluz traktoru Zetor 35 ve spojení s rotačním kypřičem 1,7 %, ve spojení s kultivátorem 22,6 %. V tabulce III jsou uvedeny hodnoty celkové spotřebované energie na jednotkový objem půdy s ohledem na ztracenou energii v důsledku prokluzu.

Lepší ukazatele jakosti práce rotačního kypřiče v porovnání se současným nářadím se projevily v provozu při jarní předseťové přípravě, a to jak snížením počtu pracovních operací, tak i snížením vynaložené lidské práce a mechanické energie. Výsledky dosažené v r. 1961 a 1962 ukazuje tabulka IV. Plocha zpracovávaná rotačním kypřičem Howard činila na jednotlivých pracovištích průměrně 5 ha.

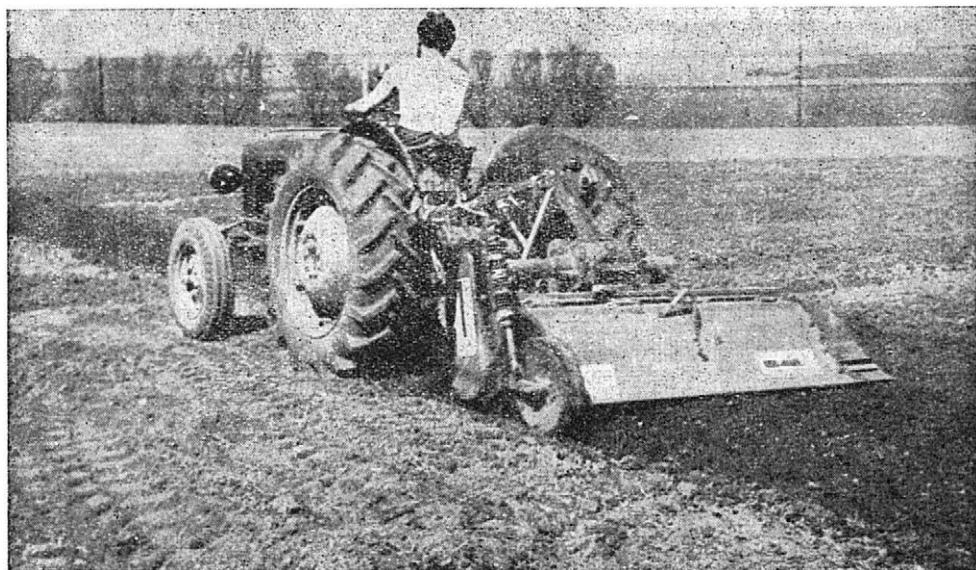
Další výhody použití rotačního kypřiče je třeba vidět i v tom, že v důsledku výhodného přenosu energie z traktoru na stroj pomocí kloubového hřídele bylo možno jako zdroje energie užít velmi lehkého traktoru Massey-Ferguson 35,

IV. Přehled prováděných operací při jarní přípravě půdy

Plodina	Pracoviště	Půda		Základy předsetové přípravy	Hod. lidské práce na ha		Kůňhodin na ha	
		typ	druh		K	Z	K	Z
Cukrovka	Řepy	degradovaná černozem	hlinitá až jílovito-hlinitá	Z, K smyk, brány	Z 35	30. 3.	2,605	2,435
				K kombinátor,	Z 35	7. 4.		
				Z rot. kypřič	M.F. 35	7. 4.		
				K smyk, brány	DT 54	8. 4.		
				Z, K válce	Z 25	11. 4.		
	Čáslav	degradovaná černozem	hlinito-jílovitá	Z, K smyk	DT 54	11. 3.	3,125	2,375
				Z rot. kypřič	Z 35	28. 3.		
				Z, K smyk, brány	DT 54	6. 4.		
				K radl. brány + smyk 2 × Z, K válce	DT 54	6. 4.		
	Tuchořice	hnědozem	jílovito-hlinitá	Z, K smyk	DT 54		3,752	2,410
				K kultivátor + brány 2 ×	Z 50	10. 4.		
				Z rotační kypřič	MF 35	10. 4.		
				K smyk, brány 2 ×	DT 54	11. 4.		
				Z, K válce	DT 54	12. 4.		
Kukuřice	Čáslav	hnědozem	jílovito-hlinitá	K, Z smyk	DT 54	12. 3.	2,085	1,560
				K kultivátor	Z 50	20. 4.		
				K brány 2 ×	DT 54	20. 4.		
				Z rotační kypřič	Z 35	19. 4.		
	Bylany	hnědozem	hlinito-jílovitá	K, Z smyk	Z 50	22. 3.	2,120	1,295
				K kultivátor	Z 50	29. 4.		
				K brány 2 ×	Z 50	2. 5.		
				Z rotační kypřič	Z 50	24. 4.		
	Pohořelice	černozem	písčito-hlinitá	K, Z smyk	Z 35	17. 4.	2,390	1,910
				K kultivátor	Z 25	27. 4.		
				K brány	Z 25	28. 4.		
				Z rotační kypřič	Z 35	26. 4.		
Brambory	JZD Tursko	černozem	jílovito-hlinitá	Z, K smyk	Z 50	30. 3.	1,94	2,19
				K kultivátor	Z 50	24. 4.		
				K kombinátor	DT 54	24. 4.		
				Z rotační kypřič	MF 35	24. 4.		

K — parcely obdělávané dosavadním způsobem. Z — parcely obdělávané zkoušeným způsobem, tj. rotačním kypřičem.

jehož váha činí pouze 1450 kp, zatímco k současnému nářadí bylo použito traktorů Zetor 35 a Zetor 50 o váze 3600 kp nebo pásových traktorů DT 54. Přesto činil prokluz hnacích kol traktoru Zetor 50 při práci s kultivátorem KHN 270 15–20 %, kdežto při práci s rotačním kypřičem Howard se prokluz hnacích kol lehkého traktoru Massey-Ferguson 35 pohyboval v mezích 2–4 %.



3. Rotační kypřič při jarní předseťové přípravě půdy

Při pozorování porostů po zasetí bylo zjištěno, že na parcelách, kde pracoval rotační kypřič, je vzcházení porostů vyrovnanější a že k vyřádkování porostů dochází o 2–3 dny dříve než na parcelách obdělávaných současným nářadím. Pouze na pracovištích, kde na frézovaných plochách nebyla dostatečně seřízena hloubka setí, došlo v důsledku lépe propracované ornice k hlubšímu uložení semen a tím i ke zpoždění při vzcházení. Stav porostů po vzejití ukazuje tabulka V.

Na parcelách, kde pracoval rotační kypřič, došlo k podstatnému snížení výskytu oddenkových plevelů. Tato skutečnost je vysvětlitelná tím, že nože rotačního kypřiče, které mají záběr 14 cm a poměrně nízkou obvodovou rychlost, oddenky plevelů nepřefezávají, ale spíše je vytahují na povrch půdy, kde zaschnou.

Během vegetačního období plodin byl též zjišťován půdní stav. Na frézovaných parcelách byla během celé vegetace vyšší pórovitost půdy v průměru o 5,8 % a menší její ulehlost, což mělo za následek zlepšení práce plečích radliček, které se na frézovaných parcelách lépe zahlubovaly, i snížení odporu vyorávacích radlic při sklizni řepy.

Způsob přípravy půdy rotačním kypřičem se projevil nejen ve zlepšení půdního stavu a lepším ničení plevelů, ale i ve výnosech, jak ukazuje tabulka VI.

Výsledky dosažené při provozních pokusech s použitím rotačního kypřiče k přípravě půdy pro setí a sázení okopanin ukazují, že použití stroje k této operaci je výhodné, a to hlavně v oblastech s těžkými půdami. Bylo zjištěno,

V. Stav porostu po vzejití — počet rostlin na 1 m řádku

Pracoviště a plodina		Normální příprava půdy		Příprava půdy rotačním kypřičem	
		ks/m	%	ks/m	%
Řepy	— cukrovka	10,3	100	10,8	105
Čáslav	— cukrovka	25,6	100	31,4	122
Bylany	— cukrovka	24,6	100	29,8	121
Tuchořice	— cukrovka	17,0	100	28,1	165
Pohořelice	— kukuřice	6,05	100	6,22	103

VI. Výnosy plodin na zkušebních parcelách

Pracoviště a plodina		Normální příprava půdy		Příprava půdy rotačním kypřičem	
		q/ha	%	q/ha	%
Řepy	— cukrovka	298	100	374	125
Čáslav	— cukrovka	427	100	430	101
Tuchořice	— cukrovka	301	100	356	119
Čáslav	— kukuřice	286	100	378	132
Pohořelice	— kukuřice na zrno	40,3	100	58,2	144
Tursko	— brambory	111	100	133	120

že rotačním kypřičem se sníží počet obdělávacích zákroků a současně se sníží potřeba lidské práce i spotřeba energie. Další výhodou tohoto způsobu přípravy půdy je lepší využití kolových traktorů a menší nároky na organizaci práce, neboť příprava půdy je rotačním kypřičem provedena jednou operací. Tento způsob přípravy půdy má příznivý vliv i na růst a výnosy plodin, neboť po správně provedeném frézování dochází k celkovému zlepšení půdního stavu, k omezení růstu oddenkových plevelů a k dokonalému promísení průmyslových hnojiv s půdou.

Dosavadní výsledky prací ukazují, že rotačních kypřičů lze využít i při podmítce. Například v r. 1961 byla rotačním kypřičem prováděna podmítka na pozemku Státního statku v Žatci. Pro porovnání se použilo německého šesti-radličného podmítacího pluhu, který se však špatně zahluboval. Proto bylo nutno nasadit tříradličný pluh a v důsledku vytvoření značně hrudovité půdy musely být na pozemku provedeny ještě tyto další operace: třikrát drcení hrud hrudořezem a dvakrát vláčení a smykávání. Rotačním kypřičem Howard bylo však provedeno pouze jedno zpracování do hloubky 7 cm. Pozemek byl oset strniskovou směskou, která na ploše, kde pracoval rotační kypřič, vzrostla do výše 40 cm, kdežto na zorané parcele vůbec nevzešla.

Porovnávací zkoušky mezi rotačním kypřičem Howard a diskovým podmítačem PDN 180 se konaly na podzim r. 1962 v Řepích. Po zpracování diskovým podmítačem zůstalo nepodříznuto 20 % stébel strniště, kdežto rotační kypřič

zpracoval půdu v celém profilu. Půda po zpracování rotačním kypřičem byla velmi dobře rozdrobená a její povrch urovňán, takže byl též lépe omezen výpar vody z půdy. Pod podmínutou vrstvou byla zjištěna vlhkost vyšší o 2–3 % v porovnání s podmínkou diskovým podmítačem. Hodinový výkon diskového podmítače činil 1,3 ha, rotačního kypřiče však pouze 0,9 ha.



4. Rotační kypřič při podmítce

Při dynamometrických měřeních byly zjištěny tyto ukazatele:

Prokluz traktoru Zetor 35 s PDN 180	13,9 %
Prokluz traktoru Massey-Ferguson s rotačním kypřičem	1,6 %
Spotřeba energie PDN 180	8,4 kpm/dm ³
Spotřeba energie rotačního kypřiče	13,6 kpm/dm ³
Celková spotřeba energie PDN 180 s traktorem Z 35	11,3 kpm/dm ³
Celková spotřeba energie rotačního kypřiče s traktorem M. F. 35	14,3 kpm/dm ³

V důsledku vyšší spotřeby energie a nižšího plošného výkonu bude použití rotačních kypřičů k podmítce vhodné hlavně v oblastech těžkých půd, kde dosavadní podmítací nářadí pracuje nedostatečně.

Použití rotačního kypřiče v chmelařství, ovocnářství, vinařství a zelinářství

Podle výsledků zkoušek prováděných v r. 1962 v těchto specializovaných odvětvích zemědělské výroby je možno předpokládat, že rotační kypřiče zde naleznou veliké uplatnění. V chmelnících byl rotační kypřič ověřován na Žatecku v JZD Tuchořice, v sadech na Hořicku ve VÚO Holovousy a ve vinicích na jižní Moravě v JZD Lipov. Na všech těchto pracovištích byl rotační kypřič

použit v nejtěžších půdních podmínkách a jeho práce byla při zkouškách porovnávána s prací dosavadního zde používaného nářadí, tj. s prací kultivátoru, diskových bran a diskového podmiťáče. V zelinářství jsou výhody rotačních kypřičů již delší dobu známy, neboť pro setí a výsadbu zeleniny je nutné velmi dobré rozdrobení půdy, a proto se zde rotačních kypřičů běžně užívá. Jsou to však většinou malé motorové frézy s nízkým výkonem, vysokou obvodovou rychlostí rotoru a s nevhodným tvarem pracovních orgánů, takže mají vysoký



5. Rotační kypřič při kultivaci chmelnice

měrný příkon a obtížně se zahlubují. Rotační kypřič podobného typu jako zkoušený by se zde proto velmi uplatnil v důsledku poměrně vysokého plošného výkonu a kvality zpracování půdy. Pro následné plodiny bude možno vyloučit i orbu, neboť rotačním kypřičem se půda zpracovává až do hloubky 20 cm.

Ze zkoušek prováděných v chmelářství, ovocnářství a vinařství vyplynuly tyto závěry:

Jakost zpracování půdy rotačním kypřičem je podstatně vyšší než dosud používaným kultivačním nářadím, půda je dobře rozdrobena a její povrch je urovňán. Drobící schopnost dokumentují hodnoty v tabulce VII, zjištěné z mě-

VII. Hrudovitost půdy po zpracování kultivátorem a rotačním kypřičem

Použitý stroj	Kategorie hrud v cm							
	nad 10	10–5	5–2	2–0,5	0,5–0,2	0,2–0,1	0,1–0,05	pod 0,05
Rotační kypřič	6,5	10,9	18,0	21,8	23,5	11,6	4,6	3,1
Kultivátor KP 170	34,2	12,4	14,1	16,5	13,4	5,6	2,3	1,5

ření hrudivitosti v JZD Lipov ve vinici o šířce meziřadí 3 m. Předcházející operací byla orba. Nastavená hloubka zpracování půdy je při frézování půdy velmi dobře dodržena, kdežto při práci kultivátoru nebo diskových bran dochází ke značnému kolísání pracovní hloubky, neboť půda v meziřadí je většinou značně utužena od kol traktoru z předchozích operací.

Stupeň ničení vzrostlých plevelů rotačním kypřičem je vyšší než při použití dosavadního nářadí. V důsledku stability pracovní hloubky jsou veškeré vzrostlé plevele podříznuty. Odříznuté plevele jsou s půdou vrhány na kryt rotoru, kde se jejich kořínky uvolňují z půdy, zůstanou ležet na povrchu půdy a zasychají. Naopak po práci současného nářadí zůstávají kořínky podříznutých plevelů obaleny půdou, takže, zvláště za vlhkého počasí, mají možnost znovu se uchytit. Stupeň ničení plevelů ukazuje tabulka VIII, kde jsou uvedeny výsledky z mě-

VIII. Počet nepodříznutých plevelů na 1 m²

Použitý stroj	Počet plevelů	
	ks/m ²	%
Diskové brány	81,3	100
Rotační kypřič	2,7	3,3

ření v sadu VÚO Holovousy na značně zapleveleném pozemku. Převládající plevele při měření byly pýr, pampeliška a přeslička o výšce nadzemní části 15–20 cm.

V důsledku vysoké jakosti zpracování půdy a stupně ničení plevelů klesne počet nutných kultivačních zákroků. Současným nářadím bylo během vegetace zapotřebí čtyř až pěti kultivačních zásahů kultivátory nebo diskovými branami, kdežto při použití rotačního kypřiče je možno dobu mezi jednotlivými kultivačními zásahy prodloužit, takže se jejich počet sníží na dva až tři.

Při provozních zkouškách bylo zjištěno, že rotačního kypřiče lze použít i k dalším operacím nebo popř. některé operace sloučit. Tak např. se rotačního kypřiče s úspěchem použilo k zapravení osiva rozhozeného na povrch půdy, k zapravení zeleného hnojení do půdy, nebo k zapravení odřezaných výhonků vinné révy, které by jinak musely být odstraněny ručním sběrem či rozřezány cepovým sklízečem. Dále se použitím rotačního kypřiče ke kultivaci během vegetace zvýší kvalita i následné operace, a to podzimní priorávky chmelových babek nebo révový pluhem, neboť rostliny budou zaklopeny dobře rozdrobenou půdou. V JZD Tuchořice u Žatce se rotačního kypřiče použilo též k přípravě půdy pro výsadbu chmele. Po této operaci byla ruční výsadba chmele provedena s podstatně nižší potřebou pracovních sil, neboť dobře rozdrobenou půdu nebylo již třeba v místě uložení sazenic ručně rozdrobovat, jak tomu bylo při použití dosavadního nářadí. Je tedy možné se domnívat, že použití rotačního kypřiče pro přípravu půdy umožní též mechanizaci výsadby chmele.

Použití strojů s rotačními pracovními orgány pro meziřádkovou kultivaci

Dosavadní plečky, vybavené pasívními pracovními orgány, tj. jednostrannými nebo šipovými radličkami, nepracují kvalitně na těžkých a uléhavých půdách. Radličky se zde špatně zahlubují a většinou se musí zatěžovat závažím,

aby se dosáhlo potřebné hloubky zpracování půdy. Avšak i v tomto případě dochází k vyhlubování radliček, což má za následek nedostatečné podřezávání plevelů. Další nevýhodou současných pleček je, že podříznuté stonky plevelů nejsou dostatečně uvolněny z půdy a mají možnost znovu zakořenit, zvláště za vlhkého počasí. Na silněji zaplevelených pozemcích dochází k zachycování plevelů na slupice radliček a k jejich ucpávání.

Tyto nedostatky odstraňuje rotační plečka, tj. plečka, jejíž pracovní orgány se otáčejí a jsou poháněny od náhonového hřídele traktoru. Za účelem praktického ověření tohoto nového způsobu meziřádkové kultivace byla dovezena nesená čtyřřádková rotační plečka značky Standen (výrobce Peter Standen Ltd, Hereward Works, Ely, Cambs, Anglie), která má tato hlavní technická data:

váha	450 kp
délka	1750 mm
výška	1120 mm
výška	1120 mm
šířka	2460 mm
záběr jedné plečí sekce	300 mm
počet nožů 1 plečí sekce	12 kusů
počet nožů na 1 disku	3 kusy na krajním 6 kusů na středovém
průměr rotoru	290 mm
obvodová rychlost rotoru při 535 ot./min náhonového hřídele	8,1 m/s

Úpravou převodu byla obvodová rychlost snížena na 4,8 a 3,8 m/s.

S rotační plečkou byly provedeny polně laboratorní a provozní zkoušky, při kterých bylo jako porovnávacího stroje použito plečky KPN 6A.

V porovnání s touto plečkou rotační plečka lépe ničí plevele, neboť jsou v celém záběru frézovacích jednotek všechny podříznuty a rozhozeny na povrchu půdy.

Rotační plečkou je možno zpracovat do požadované hloubky i velmi ztvrdlou půdu, kde se radličky normálních pleček nezahlubují.

Rotační plečkou je rovněž možno bez ucpávání zpracovat i značně zaplevelené pozemky.

Rozdrobení půdy po práci rotační plečky je příznivé a povrch půdy po zpracování je rovný.

Údržba rotační plečky je jednodušší, neboť nože není třeba ostřit. Ostří nožů vlivem samoostření o dno brázdy se neustále obnovuje.

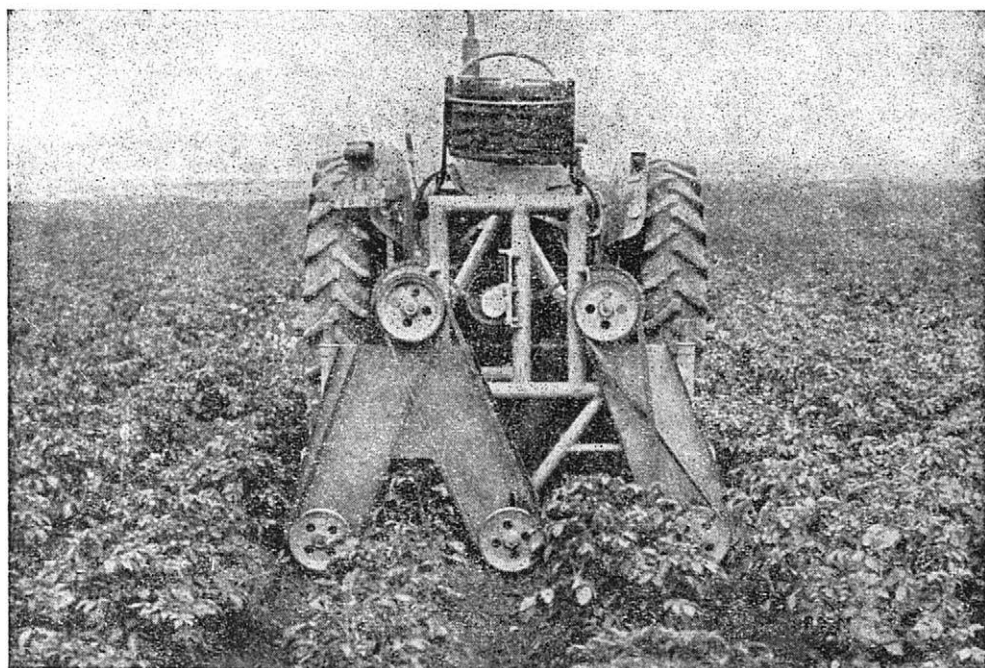
Pro odstranění nedostatků dosavadního nářadí na kultivaci brambor, tj. utlačování stěn a dna brázdy, nedostatečné ničení plevelů a vytváření hrud, byl ve VÚZT v Řepích navržen a vyroben rotační hrobkovač. Pracovním orgánem tohoto hrobkovače je paprskové kolo o průměru 350 mm. Osa otáčení paprskového kola je vodorovná a rovnoběžná se směrem jízdy. Hrůbek je vytvářen a opracováván tak, že dvě paprsková kola, každé z jedné strany hrůbku, se otáčejí proti sobě a nahrnují půdu na řádek brambor. Funkční model tohoto rotačního hrobkovače byl v r. 1962 ověřován na pokusném pozemku v JZD Tursko. Jako porovnávacího stroje se použilo klínového hrobkovače RS-09. Bylo dosaženo těchto výsledků:

Rozdrobení půdy rotačním hrobkovačem je vyšší. Počet hrud větších než 3 cm činil po klínovém hrobkovači 18,2 %, po rotačním 7,9 %.

Půda po zpracování rotačním hrobkovačem je dobře nakypřena. Nakypření po rotačním hrobkovači činilo 18,7 %, po klínovém 10,2 %.

Použitím rotačního hrobkovače se snížila zaplevelenost.

Tyto zlepšené pracovní ukazatele se projevily i ve zvýšení výnosu brambor o 20 %.



6. Rotační hrobkovač

Protože použitím rotační plečky a rotačního hrobkovače bylo dosaženo kladných výsledků, byl ve VÚZS v Chodově navržen a vyroben univerzální rám pro rotační nářadí, který výměnou pracovních orgánů má možnost použití nejen jako rotační plečka a rotační hrobkovač, ale i jako přesný secí stroj a podélný prosekavač.

Závěr

Na základě provedených prací, jejichž stručné výsledky jsou uvedeny v tomto článku, byly stroje s rotačními pracovními orgány zařazeny do soustavy strojů pro čs. zemědělství. V soustavě strojů pro zpracování půdy je požadován rotační pluh o záběru 200 cm, rotační kypřič o záběru 220 cm, šestiřádková rotační plečka a čtyřřádkový rotační hrobkovač. Tyto stroje mají být dodávány již v letech 1965 až 1967. Protože použití strojů pro zpracování půdy s rotačními pracovními orgány je neefektivnější na těžkých půdách, kde současné nářadí nesplňuje dostatečně agrotechnické požadavky, bude jistě vhodné, aby tyto oblasti byly rotačními stroji zásobovány přednostně.

Перспективы применения ротационных рабочих органов машин для почвообработки и культивации

На основе проведенных работ, краткие результаты которых приводятся в данной статье, машины с ротационными рабочими органами были включены в систему машин, предназначенных для чсл. сельского хозяйства. В системе машин для почвообработки требуется ротационный плуг с шириной захвата 200 см, ротационный культиватор с шириной захвата 220 см, шестирядный ротационный пропольник и четырехрядный ротационный культиватор-окучник. Эти машины должны поставяться уже в 1965—1967 гг. Ввиду того, что применение машин с ротационными рабочими органами наиболее эффективно на тяжелых почвах, на которых имеющиеся до сих пор орудия недостаточно удовлетворяют агротехническим требованиям, будет положительно целесообразно обеспечивать в первую очередь именно эти области ротационными машинами.

Perspektiven der Anwendung rotierender Arbeitswerkzeuge bei den Maschinen zur Saatbettvorbereitung und für Pflgearbeiten

Auf Grund der durchgeführten Arbeiten, deren Ergebnisse in dem vorliegenden Artikel kurz zusammengefaßt sind, wurden Maschinen mit rotierenden Arbeitswerkzeugen in das Maschinensystem für die tschechoslowakische Landwirtschaft einbezogen. Im Maschinensystem für die Bodenbearbeitung wird ein Rotationspflug mit einer Arbeitsbreite von 200 cm, ein Rotationsgrubber mit einer Arbeitsbreite von 220 cm, eine sechsreihige Rotationshacke und ein vierreihiges Rotationshäufelgerät gefordert. Diese Maschinen sollen bereits in den Jahren 1965 bis 1967 zur Lieferung gelangen. Da die Anwendung von Maschinen mit rotierenden Arbeitswerkzeugen zu dem höchsten Nutzeffekt auf schweren Böden führt, wo die bisher angewandten Geräte die agrotechnischen Anforderungen nicht ausreichend erfüllen, wird es gewiß vorteilhaft sein, diese Gebiete mit Rotationsmaschinen vorrangig zu beliefern.

The Prospects of Rotary Working Mechanisms of Soil Preparation and Cultivation Machines

On the basis of conducted research work, the summary of the results of which are given in this article, machines equipped with rotary working mechanisms were made part of the Czechoslovak system of machines employed in agriculture. In the system of soil preparation machines are required: a 200 cm rotary plough, a 220 cm rotary hoe, a six-row rotary hoe, and a four-row rotary ridger. These machines are expected to appear on the market as early as 1965—1970. These machines with rotary working mechanisms being most effective on heavy soils where the implements employed until now do not meet agrotechnical requirements, it will be advantageous to secure for the regions with such soils preferential supplies of these machines.

Příspěvek k řešení otázek spojených s bočním sjížděním traktorů na svahu

К решению вопросов боковых скольжений тракторов на склоне

Beitrag zur Lösung der Probleme des seitlichen Abgleitens der Schlepper am Hang

Contribution to the Solution of Problems of Lateral Skidding of Tractors on Slopes

Inž. Oldřich NETÍK, CSc., inž. Evžen PICK
Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy
Ředitel ústavu inž. M. Preininger

Úvod

Při řešení otázek dalšího zvýšení zemědělské výroby vstupuje do popředí problematika mechanizace zemědělské výroby v horských oblastech, a to zejména na svahovitých plochách. Energetiku prací v těchto podmínkách je možno zajistit v podstatě dvěma způsoby: jednak lanovým pohonem, jednak klasickými, event. speciálně upravenými traktory.

V oblasti výzkumu práce traktoru na svahu je třeba zabývat se dvěma hlavními činiteli. Jedním je otázka bezpečnosti práce traktoru, tj. hlavně stabilita traktoru jak v podélném, tak v příčném směru. Druhým hlavním činitelem je problematika bočního sjíždění. Předkládaná práce je příspěvkem k řešení právě této otázky, resp. jednoho z faktorů, které ovlivňují boční sjíždění, a to vlivu boční deformace pneumatiky.

Negativní vliv bočního sjíždění je zejména patrný při meziřádkovém obdělávání kultur, při němž dochází k poškozování plodin a tím se značně snižují výnosy. Také z hlediska energetických bilancí působí boční sjíždění nepříznivě, neboť ovlivňuje potenciální tahovou charakteristiku traktoru. Dalším záporným momentem bočního sjíždění je snižování bezpečnosti traktoristy a zvyšování jeho námahy neustálým vyrovnáváním směru jízdy.

Z hlediska vědeckého je řešení této otázky velmi obtížné, neboť boční sjíždění je závislé na mnoha parametrech, souvisejících jak s konstrukčním řešením traktoru a pneumatik, tak i s vlastnostmi jezdového povrchu.

Účelem této práce není stanovit konkrétní velikost boční deformace a bočního sjíždění pneumatiky na určitém povrchu půdy, ale přispět k objasnění některých otázek, spojených s bočním sjížděním traktoru na svahu, a zjistit vliv některých parametrů na tento jev.

Sjíždění traktoru na bočním svahu je možno obecně rozdělit na tři části. Především je to vlastní posuv pojezdového ústrojí po povrchu půdy, dále pak sjíždění traktoru vlivem deformace pneumatiky a konečně posuv samotné půdy po boku vlivem boční síly pod pojezdovým ústrojím traktoru.

Rozeberme nyní zhruba jednotlivé činitele, kteří v souhrnu ovlivňují sjíždění kolového traktoru na svahu.

Posuv pneumatiky po povrchu půdy, který vzniká v dotykové ploše, je vyjma velikosti svahu závislý převážně na velikosti bočního koeficientu soudržnosti pneumatiky s povrchem půdy nebo vozovky, tzn. předně na fyzikálně mechanických vlastnostech půdy, jejím porostu a pneumatiky. Další činitelé, ovlivňující posuv pneumatiky v dotykové ploše, jsou vlastní pneumatiky s některými svými parametry. Je to hlavně vzorek, jeho šířka, tvar a rozteč. Dále posuv závisí též na velikosti a tvaru dotykové plochy, která je ovlivněna rozměry pneumatik, nahuštěním, počtem pláten, pružností použitého materiálu a vlastní konstrukcí. Pochopitelně, že je závislý též na adhezním zatížení.

Obdobně je na těchto parametrech závislé i posouvání kol po boku vlivem bočního posuvu půdy a jejího zhuštění.

Vezmeme-li v úvahu, že dochází k deformaci samotné pneumatiky, je vidět, že otázka zjišťování bočního posuvu není jednoduchá.

Vlivy některých uvedených parametrů na prokluz traktoru jsou však zjišťovány a výsledky řešení této příbuzné otázky by bylo možno aplikovat na boční posuv traktoru.

Vzájemnými vztahy a zvláště teoretickými úvahami o posuvu a deformaci traktorových pneumatik s ohledem na tahové vlastnosti se zabývá A. A n d e r t ve výzkumné zprávě VÚZT. Tyto práce na sebe vzájemně navazují.

Provádíme-li rozbor příčin boční deformace, docházíme k závěru, že je též závislá na mnoha parametrech. Zjišťování obecných vztahů všech těchto parametrů bylo by též velmi obtížné a proto byly vybrány základní veličiny, u kterých byl předpokládán vliv na deformaci. Volba těchto základních veličin byla též stanovena s ohledem na okamžitou pomoc našemu zemědělství. Základními veličinami, u kterých lze předpokládat vliv na boční deformaci, jsou: nahuštění pneumatik, zatížení závažím, kapalinová náplň, tažná síla na háku a šířka ráfku.

Na základě získaných výsledků možno tyto parametry volit tak, aby boční deformace byla nejmenší.

Podmínky zkoušek a způsob měření

Při jízdě traktoru po boku svahu rozkládá se síla váhy traktoru na dvě složky: kolmou na pojezdovou rovinu a rovnoběžnou s pojezdovou rovinou, procházející těžištěm. Tato druhá složka způsobuje boční sjíždění traktoru a u většiny typů nerovnoměrné zatížení kol. Pro měření boční deformace je nerovnoměrné zatížení kol nevýhodné, neboť neumožňuje stanovit obecný průběh boční deformace při adhezním zatížení. Byla proto tato složka nahrazena proměnnou silou, působící v průsečnici svislé roviny, procházející osou zadních kol, s pojezdovou rovinou. Prakticky byla tato síla realizována 50 mm nad pojezdovou rovinou. Tímto způsobem je možno ze získaných výsledků provést výpočet pro libovolný svah a v rámci měření pro libovolné adhezní zatížení.

Jako zkušební povrch byla zvolena betonová plocha, protože umožňuje reprodukci výsledků a vzájemnou srovnatelnost jednotlivých měření. Ve skutečnosti

je na přirozeném povrchu vzorek pneumatiky zabořen a tím i velikost boční deformace je v nepatrné míře menší, neboť podstatná část deformace vzniká ve stěně pneumatiky. Tento poznatek byl laboratorně ověřen porovnáním měření na betonové podložce a nakypřeném půdním povrchu.

Pro stanovení závislosti boční deformace pneumatik na velikosti nahuštění byl při měření měněn tlak v těchto hodnotách: 2,0; 1,4; 1,0; 0,8 atp.

Pro stanovení závislosti na různém adhezním zatížení byla měření provedena s vodou i bez vody v pneumatikách a s různým závažím v kolech. Z těchto měření vyplynul též vliv náplně v pneumatikách na boční deformaci.

Pro zjištění tažné síly na háku byla měření prováděna při různých tažných silách, vyvozených na tažné liště ve vodorovném směru.

Výzkumná práce byla provedena s kolovým traktorem Zetor 50 Super, který je nejrozšířenějším traktorem v našem zemědělství. Adhezní zatížení pro jednotlivá měření jsou uvedena v tabulce I.

I. Adhezní zatížení zadní nápravy

Druh pneumatik	G_z při		
	$\Delta G_z = 0$	$\Delta G_z = 50$	$\Delta G_z = 100$
Barum Tractor 13,00 — 28 (bez vody) ráfek (8—28)	1732	2100	2454
Barum 14 — 28 (bez vody) ráfek (12—28)	1810	2178	2532
Barum Tractor 13,00 — 28 (s vodou) ráfek (8—28)	2082	2450	2804
Barum 14 — 28 (bez vody) ráfek (14—28)	1838	2206	2560
Barum 14 — 28 (s vodou) ráfek (14—28)	2082	2450	2804

G_z — zatížení zadní nápravy (kg)

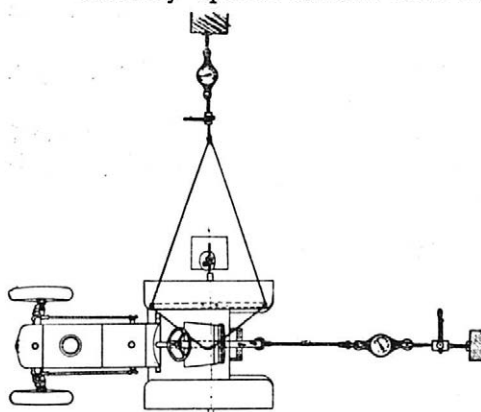
ΔG_z — přidavné zatížení zadní nápravy (%)

Při laboratorních zkouškách byl traktor umístěn na vodorovné betonové ploše. Pneumatiky byly nastaveny tak, aby dosedaly po celé šíři vzorku. Tato nastavená poloha byla během měření zachována. Při měření byl zařazen I. převodový stupeň. Příslušné síly — boční a tažná — byly vyvozeny kladkostrojem přes pružinové dynamometry. Při zjišťování vlivu nahuštění, kapalinové náplně, adhezního zatížení a šířky ráfku bylo postupováno tímto způsobem: kladkostrojem byla vyvozena síla a byla odečtena velikost boční deformace. Pro vyloučení vlastního skluzu traktoru bylo při měření postupováno tak, že nejdříve bylo hloubkoměrem změřeno vychýlení středu kol při určitém silovém bočním zatížení (prvé čtení), pak bylo boční silové zatížení zrušeno (druhé čtení) a opět

zjištěna boční poloha středu kol. Z rozdílu obou hodnot byla pro příslušnou boční sílu stanovena velikost vybočení pneumatiky.

Velikost boční síly byla stupňovitě po 100 kg zvyšována až do síly, při které došlo k „utržení“ pneumatiky od povrchu betonové plochy. Při zjišťování vlivu tažné síly traktoru na velikost boční deformace byl uvedený postup zachován při současném zatížení traktoru silou na tažné liště. Uspořádání měřicího zařízení je patrné z obrázku 1.

Uvedený způsob měření dává možnost zjišťovat pouze relativní vzájemné vztahy. Ze získaných výsledků nelze stanovit absolutní hodnoty bočního sjíždění na určité dráze vlivem deformace, ale pouze stanovit takové parametry, aby boční sjíždění vlivem deformace bylo minimální.



1. Uspořádání měřicího zařízení

Rozbor naměřených výsledků

Vliv tažné síly na boční deformaci pneumatik

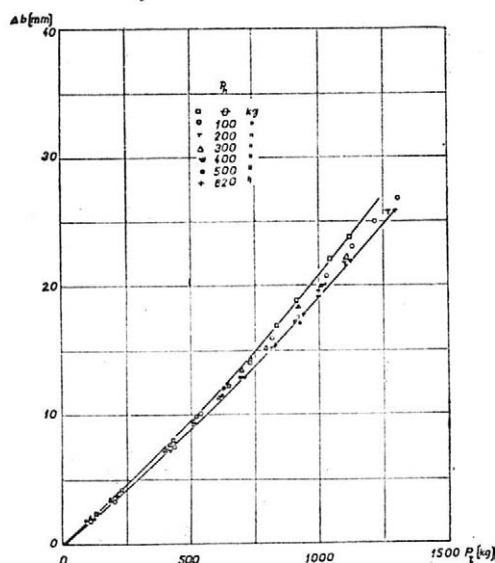
Původně byl předpokládán značný vliv tažné síly na boční deformaci, a to vlivem zkušenosti, že traktor zatížený tažnou silou na háku sjíždí daleko více než traktor nezatížený. Při zkouškách bylo však dokázáno, že tažná síla má na boční deformaci malý vliv, neboť působí na pneumatiky traktoru jako tečná síla. Zvýšení bočního sjíždění je způsobeno výslednicí této tečné síly a boční síly, která je pochopitelně daleko větší, než samotná boční síla. Tuto skutečnost potvrdily naměřené hodnoty uvedené v grafu na obrázcích 2 a 3. Křivky boční deformace končí v bodech, kde boční deformace je doplněna posuvem, tzn. že dochází k „utržení“ pneumatiky od podložky. Při zatížení traktoru tažnou silou dochází k tomuto jevu při daleko menších bočních silách než u nezatíženého traktoru a to nezávisle na volbě ostatních parametrů. Při podrobném rozboru naměřených hodnot je patrné, že se vrůstající tažnou silou se boční deformace nepatrně zmenšuje. Traktor byl zatěžován tažnou silou 0 až 620 kg a boční deformace pneumatiky se zmenšila v rozmezí 0–8 %.

Průběhy naměřených hodnot jsou v grafech vyneseny v souřadnicích boční deformace Δb na boční síle P_{τ} . Křivky mají téměř přímkový charakter; při menších bočních silách je deformace zhruba úměrná síle, při větších silách vzrůstá deformace rychleji.

Vliv adhezního zatížení na boční deformaci pneumatik

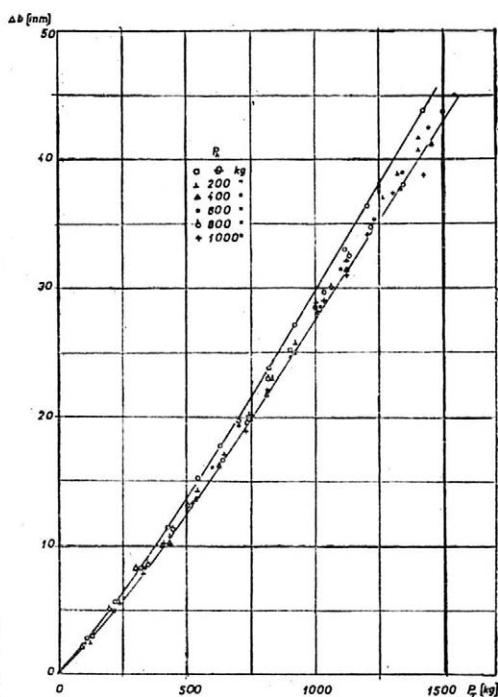
Adhezním zatížením vzniká radiální deformace celé pneumatiky (prstence i vzorku). Z prokluzové charakteristiky by bylo možno předpokládat skutečnost, že zvětšením adhezní váhy se zmenší boční sjíždění. Tento předpoklad je potvrzen skutečností, ale menší boční sjíždění není způsobeno zmenšením boční deformace, ale zmenšením bočního posuvu (skluzu). K posuvu („utržení“ pneumatiky) dochází tedy při větších bočních silách.

Podobně jako v předcházejícím případě je vliv adhezního zatížení na boční deformaci neprůkazný. Z křivek na obrázcích 4 a 5, které odpovídají zatížení



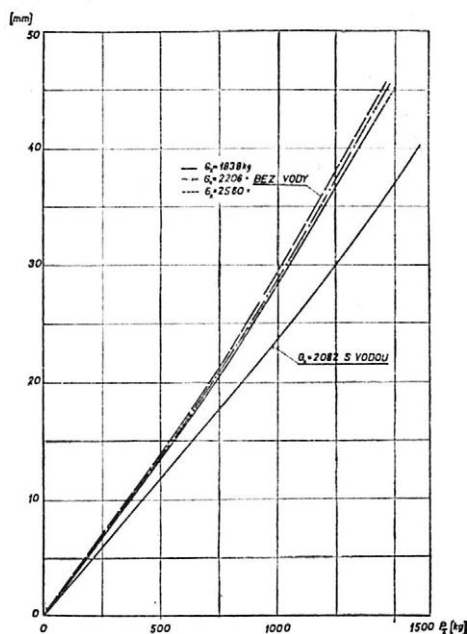
2. Závislost boční deformace pneumatik na boční síle při různé tažné síle na háku

Pneumatiky: 14–28 Barum. Ráfek: 12–28. Tlak: 2,0 atp. Adhezní zatížení: 1.810 kg (bez vody).



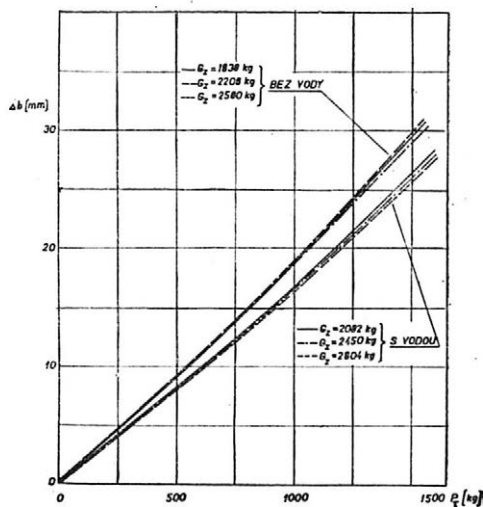
3. Závislost boční deformace pneumatik na boční síle při různé tažné síle na háku

Pneumatiky: 14–28 Barum. Ráfek: 12–28. Tlak: 0,8 atp. Adhezní zatížení: 2.532 kg (bez vody).



4. Závislost boční deformace pneumatik na boční síle při různém adhez. zatížení

Pneumatiky: 14–28 Barum. Ráfek: 14–28. Tlak: 0,8 atp. Adhezní zatížení: 1.838; 2.206; 2.560 kg (bez vody). Adhezní zatížení: 2.082 kg (s vodou).



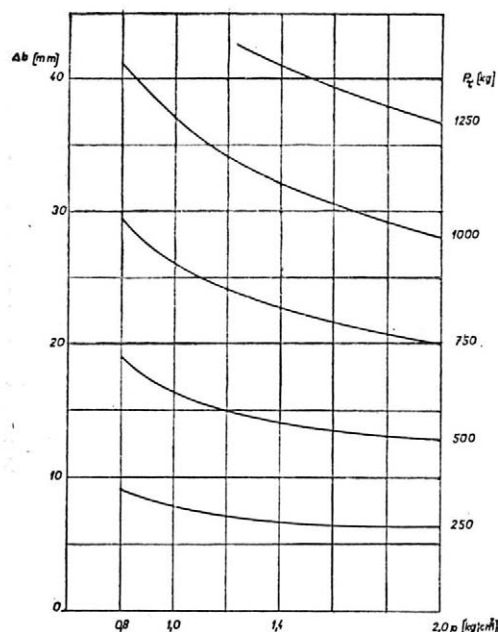
5. Závislost boční deformace pneumatik na boční síle při různém adhez. zatížení

Pneumatiky: 14–28 Barum. Ráfek: 14–28. Tlak: 2,0 atp. Adhezní zatížení: 1.838; 2.206; 2.560 kg (bez vody). Adhezní zatížení: 2.082; 2.450; 2.840 kg (s vodou).

s plným a polovičním závažím a bez závaží, je patrné, že rozdíl jednotlivých měření nepřesahuje $\pm 2\%$. Také křivky, které charakterizují různé adhezni váhy, se vzájemně kříží a rozdíly v boční deformaci jsou neměřitelné.

Vliv velikosti nahuštění na boční deformaci pneumatik

Relativně největší vliv na boční deformaci má tlak v pneumatikách. Tento vliv se projevil při všech zkoušených pneumatikách jak bez, tak s kapalinovou náplní. Pro názornost o vlivu nahuštění byly základní diagramy překresleny do souřadnic Δb na p (tlak v pneumatikách) pro stejné adhezni zatížení a konstantní



6. Závislost boční deformace pneumatik na huštění při konstantních bočních silách

Pneumatiky: 13,00–28 Barum Tractor. Ráfek: 8–28. Adhezni zatížení: 2.100 kg (bez vody).

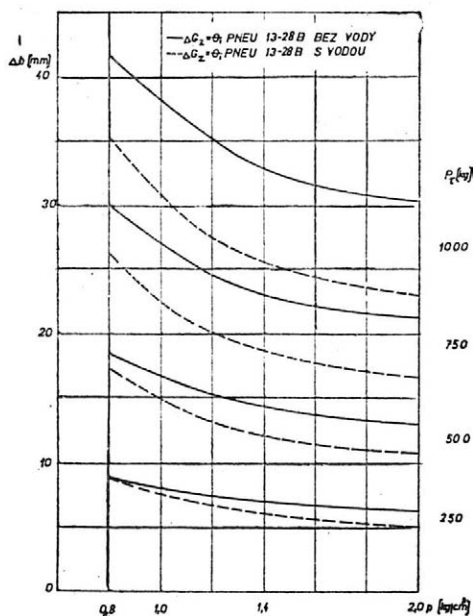
boční síly, odstupňované po 250 kg. Z diagramu na obrázku 6 je vidět podstatný vliv velikosti nahuštění na boční deformaci. Největší boční deformace nastává při snížení tlaku pod 1 atp. Tento fakt je velmi důležitý z toho důvodu, že zvýšením tlaku a tím i zmenšením boční deformace vzrůstá naopak boční posuv, neboť se zhoršují adhezni vlastnosti, a tím je neutralizován příznivý vliv v otázce deformací.

Rozebereme-li podrobněji křivky na obrázku 6, vidíme, že se vzrůstajícím tlakem klesá boční deformace a blíží se asymptoticky k mezní hodnotě. Hodnotíme-li průběh této křivky v závislosti na prokluzových vlastnostech pneumatiky, kdy nejlepších tahových vlastností se dosahuje při tlaku 1 atp, vidíme, že optimální nahuštění z hlediska bočního sjíždění leží v rozmezí 1–1,4 atp. Tato skutečnost je platná jak pro měřené pneumatiky s kapalinovou náplní, tak i bez ní, a dále pro pneumatiky 14–28 na super-širokém ráfku.

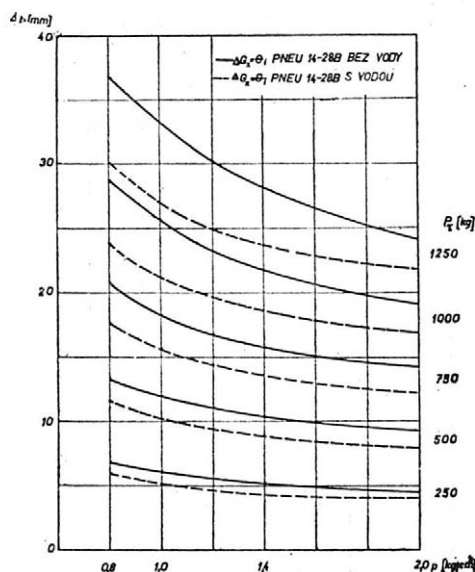
Vliv kapalinové náplně na velikost boční deformace pneumatik

Velkým přínosem k zmenšení bočních deformací při jízdě traktoru po boku svahu je použití kapalinové náplně. Vliv kapalinové náplně je vidět z diagramů na obrázcích 4 a 5 a dále 7 a 8. U zjišťovaných případů dochází k zmenšení bočních deformací přibližně o 10–15 %. Tuto skutečnost je možno vysvětlit jednoduchým způsobem. Podstatná část deformace se uskutečňuje v prstenci pneumatiky. Kapalinovou náplní se stává pneumatika tvrdší (méně elastickou), což má za následek snížení deformace. Vliv zvětšení tlaku v dolní části prstence vlivem tlakového sloupce kapaliny nepřichází prakticky v úvahu, neboť jde o velmi malé hodnoty (menší než 0,1 atp). Poznatek, že kapalinová náplň zmenšuje boční deformaci, je velmi důležitý, neboť použitím kapaliny se současně zlepšují tahové vlastnosti traktoru (vlivem zvětšení adheze). Odpérování traktoru se však pochopitelně současně zhoršuje. Zmenšení bočních deformací vlivem kapa-

liny bylo možno pozorovat jak u pneumatik 14—28 se širokým ráfkem, tak u pneumatik 13,00—28. Na základě výsledků měření je možno učinit všeobecný závěr, že kapalinová náplň zmenšuje boční deformace a tím boční sjíždění traktoru na svahu.



7. Závislost boční deformace pneumatik na huštění při konstantních bočních silách v porovnání bez vody a s vodou. Pneumatiky: 13,00—28 Barum Tractor. Ráfek: 8—28. Adhezni zatížení: 1.732 kg (bez vody). Adhezni zatížení: 2.082 kg (s vodou).



8. Závislost boční deformace pneumatik na huštění při konstantních bočních silách v porovnání bez vody a s vodou. Pneumatiky: 14—28 Barum. Ráfek: 14—28. Adhezni zatížení: 1.838 kg (bez vody). Adhezni zatížení: 2.082 kg (s vodou).

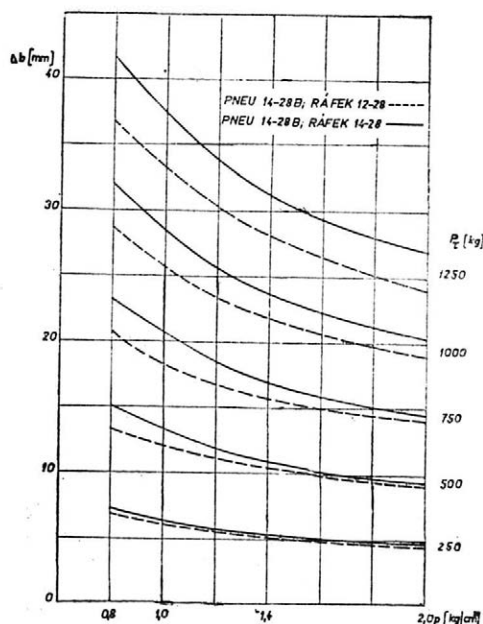
Vliv šířky ráfku na boční deformaci pneumatiky

Další velmi důležitý závěr vyplynul z pozorování bočních deformací u pneumatik 14—28 na normálním a širokém ráfku. Z rozboru grafu na obrázku 9 vyplývá skutečnost, že z hlediska bočních deformací je výhodné použít pneumatik na širokém ráfku. Zmenšení deformace použitím širokých ráfků přesahuje 10 % podle velikosti nahuštění. Příčiny zmenšení deformací jsou nám známy a dají se vysvětlit tvarovou změnou pneumatik. Širší základna pneumatik vytváří z hlediska bočního namáhání celek k deformacím méně náchylný. Z hlediska boční deformace není však podle výsledků zkoušek tento přínos tak veliký, aby opodstatňoval použití širokých ráfků pouze z toho důvodu. Použití širokých ráfků je však opodstatněno z mnoha jiných důvodů.

Porovnání pneumatik 13,00—28 Barum Tractor a 14—28 Barum

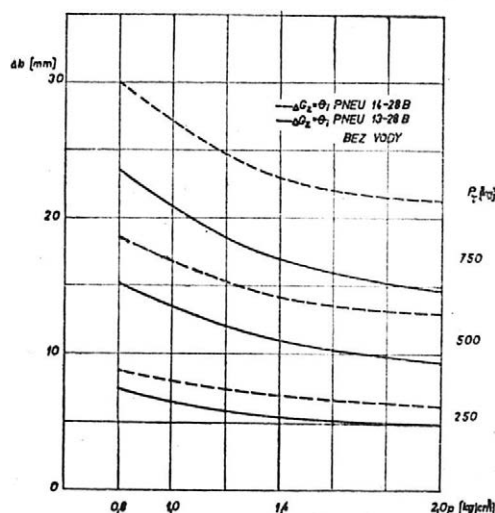
Z porovnání těchto pneumatik bylo by možno usuzovat na vliv šířky pneumatiky. I když vliv šířky pneumatik hrál značnou úlohu, není to možné jednoznačně prohlásit, neboť pneumatiky 13,00—28 a 14—28 nejsou stejné konstrukce a nemají stejný počet plátů, čímž je značně ovlivňována tuhost stěn pláště. Ze

srovnání je patrna podstatně větší odolnost pneumatiky 14–28 proti bočním deformacím, a to zhruba až o 30 % v závislosti na huštění. Boční deformace u pneumatiky 14–28 je ještě nižší než u pneumatiky 13,00–28 s kapalinovou náplní. Z těchto zjištěných výsledků jsou patrné velké přednosti pneumatiky 14–28 pro práci na svahu. Pro názornost byly naměřené závislosti překresleny do grafu (obr. 10), kde je uvedena závislost boční deformace na huštění při konstantních bočních silách. Z grafu je vidět zlepšení deformační stability pneumatik 14–28. Tento poznatek je velmi důležitý, neboť i posuv pneumatik 14–28 je menší za současného zlepšení tahových vlastností.



9. Závislost boční deformace pneumatik na huštění při konstantních bočních silách v porovnání na normálním a širokém ráfku

Pneumatiky: 14–28 Barum. Ráfek: 12–28; 14–28. Adhezní zatížení: 1.810 kg; 1.838 kg (bez vody).



10. Závislost boční deformace pneumatik na huštění při konstantních bočních silách v porovnání pneumatik 13,00 - 28 a 14 - 28

Pneumatiky: 13,00–28 Barum Tractor. Ráfek: 8–28. Adhezní zatížení: 1.732 kg (bez vody). Pneumatiky: 14–28 Barum. Ráfek: 12–28. Adhezní zatížení: 1.810 kg (bez vody).

Závěr

Z provedených prací vyplývají tyto závěry:

- Pro práci na svahu používat pneumatik na širokém, popř. super - širokém ráfku.
- Tlak v pneumatikách při jízdě na svahu zvýšit na 1,0–1,4 atp v těch případech,
 - kdy z agrotechnického hlediska je důležitější snížit boční sjíždění i na úkor většího stlačení půdy v důsledku vyššího huštění pneumatik (některé případy mezířádkového obdělávání kultur),
 - kdy stav povrchu pole (pevnější, sušší) připouští používat zvýšeného tlaku v pneumatikách, tedy i zvýšeného měrného tlaku na půdu.

3. Při práci ve svahu a potřebě zatížit traktor dodatečným adhezním zatížením využít výhod, které poskytuje kapalinná zátěž v pneumatikách snížením bočního skluzu.

Vzhledem k tomu, že kapalinná náplň zhoršuje tlumící účinky pneumatiky, nelze přejít u všech traktorů z litinových závaží na kapalinná.

Přesto je třeba, aby veškeré traktory měly ventily, umožňující plnění kapalinou, přičemž rozsah litinového závaží by byl snížen.

Literatura

1. Kremer H., Söhne W.: Die Seitenführungskräfte starrer, nicht angetriebener Räder.*) — 2. Lange H.: Die Seitenführungskräfte an Ackerluftreifen beim Fahren quer zum Hang.*) — 3. Skalweit H.: Die Schlepper beim Arbeiten am Hang.*) — 4. Söhne W.: Verbesserung der Schlepperseitenführung am Hang durch Scheibensehe.*)

К решению вопросов боковых скольжений тракторов на склоне

В статье решаются некоторые вопросы, относящиеся к работе трактора на склоне, влияющем на боковое скольжение. Подробно проанализирована боковая деформация шин, причем в зависимости от величины шины, размера обода, давления в шинах и от адгезионной загрузки при помощи добавочного балласта на колесах и жидкости в шинах. Эти зависимости устанавливались лабораторным способом при помощи описанного в работе устройства. Результаты измерения в целях лучшего обзора были графически разработаны. Испытания проводились с трактором Зетор 50 Супер. Сравнивались шины 13,00—28 и 14—28 на ободах шириной 8' и 12' при давлении 0,8, 1,0, 1,4, 2,0 атм. без дополнительного балласта и с 50—100 % загрузкой чугунным балластом без жидкого наполнения шин и с ним.

С точки зрения работы тракторов на склонах из результатов вытекает преимущество применения шин на широком и супершироком ободе. Оптимальное давление в шинах колеблется в пределах 1,0 до 1,4 атм. При необходимости загрузки задней оси выгоднее наполнять шины жидкостью, чем чугунным балластом.

Beitrag zur Lösung der Probleme des seitlichen Abgleitens der Schlepper am Hang

Der vorliegende Beitrag befaßt sich mit der Lösung einiger Fragen, die mit der das seitliche Abgleiten beeinflussenden Schlepperarbeit am Hang verbunden sind. Er enthält eine eingehende Analyse der seitlichen Deformation des Luftreifens und zwar im Zusammenhang mit der Größe des Reifens, dem Ausmaß der Felge, dem Luftdruck im Reifen und der Haftungsbelastung mit Hilfe eines Zusatzgewichtes und von Flüssigkeit in den Luftreifen. Diese Zusammenhänge wurden labormäßig an der in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Einrichtung ermittelt. Die Meßergebnisse wurden der Übersichtlichkeit halber graphisch verarbeitet. Die Prüfungen wurden mit dem Schlepper ZETOR 50 SUPER durchgeführt. Es wurden Vergleiche mit Luftreifen 13,00—28 und 14—28 an Felgen mit einer Breite von 8' und 12' bei Druckwerten von 0,8; 1,0; 1,4; 2,0 Atmosphärenunterdruck, ohne ausreichende Belastung und mit einer 50—100 %igen Belastung durch ein gußeisernes Gewicht, ohne Füllung mit Flüssigkeit und mit flüssiger Füllung angestellt.

In Hinblick auf die Traktorenarbeit am Hang ergibt sich aus den Ergebnissen der Vorzug der Anwendung von Luftreifen auf breiten und superbreiten Felgen. Der optimale Druckwert in den Luftreifen liegt zwischen 1,0 und 1,4 Atmosphärenunterdruck. Bei allfälligen Bedarf einer Belastung der Hinterachse erweist sich die Füllung des Luftreifens mit Flüssigkeit im Vergleich mit dem gußeisernen Gewicht als vorteilhafter.

*) Grundlagen der Landtechnik, Heft 9, 1957.

Contribution to the Solution of Problems of Lateral Skidding of Tractors on Slopes

This contribution solves some of the problems of driving tractors on slopes which have a bearing to lateral skidding. The lateral deformation of the tyre is analyzed in detail in relation to the size of the tyre, the dimension of the rim, pressure in the tyres and to the adhesive load by means of added weights and liquid in the tyres. These relationships were ascertained by means of laboratory methods on a device described in this contribution. In order to be illustrative the results are given in graphs. The trials were conducted with a Zetor 50 Super tractor. Tyres 13.00—28 and 14—28 on 8' and 12' rims under pressures 0.8, 1.0, 1.4, 2.0 atm. without added load and with 50—100 per cent. load with cast iron weights, without and with liquid filling were compared.

From the viewpoint of tractor driving on slopes the results show that it is preferable to use tyres on wide and super-wide rims. The optimal pressure in tyres is in the range from 1.0 to 1.4 atm. In case it is necessary to weight the rear axle liquid filling of the tyres is to be given preference to cast iron weights.

Nový způsob měření průběhu tlaků u dojicích zařízení

Новый способ измерения хода вакуума доильных устройств

Neues Verfahren der Messung des Druckverlaufs bei Melkanlagen

New Method of Measuring and Registering of Pressure Change in Milking Machines

Inž. Karel KOLÁŘ, inž. Josef SLÁMA

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

Ředitel ústavu inž. M. Preininger

1. Úvod

Důležitými ukazateli pro hodnocení účinnosti dojicích zařízení jsou mimo jiné průběhy tlaků v některých jeho součástech. Nejvýznamnější pro vlastní práci dojícího stroje (tj. vydojování mléka z vemene dojnic) je průběh tlaků v komorách strukových násadců, který ovlivňuje nejen rychlost dojení, ale i celý jeho průběh. Je proto nezbytné při každém sledování dojicích strojů stanovit křivky průběhu tlaků v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem, popřípadě v hubici rozvodu pulsátoru, z nichž by bylo možné zjistit poměr taktu sání k taktu stisku, dobu taktu sání, dobu taktu stisku, doby přechodu z taktu sání do taktu stisku a naopak a podle potřeby zjistit i velikost podtlaku v jednotlivých bodech křivky (např. ke stanovení doby, po kterou byl v komoře maximální podtlak). Dále je třeba měřit průběh podtlaku v komoře pod strukem, který není stálý a kolísá v závislosti jak na konstrukci dojící soupravy a na činnosti strukového násadce, tak na okamžité rychlosti dojení. Křivku průběhu podtlaku v komoře pod strukem je nejvhodnější měřit a zaznamenávat současně s křivkou průběhu tlaků v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem, aby bylo možné zjišťovat jejich vzájemnou závislost.

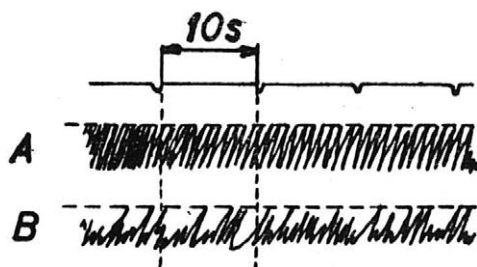
Z výsledků těchto sledování (tj. sledování vlivu dojicích strojů s odlišnými objektivně zjistitelnými mechanickými veličinami na průběh dojení u dostatečně širokého výběru dojnic) lze pak stanovit základní ukazatele, které umožní zdokonalování dojicích zařízení po stránce funkční.

Z technického hlediska má dále význam např. měření průběhu tlaků v komorách pulsátoru (pro konstrukci), měření průběhu podtlaku v mléčném potrubí (pro stanovení množství přísávaného vzduchu, pro zjištění účinnosti průběhu tlaků v dojicích soupravách apod.), měření průběhu tlaků v dojící soupravě při různé vzdálenosti od ústředního pulsátoru (pro konstrukci) apod.

K měření průběhu tlaků u dojicích zařízení se proto používá řady přístrojů, často určených jen ke zjišťování jednotlivých údajů (např. poměru taktu sání k taktu stisku, rovnoměrnosti chodu pulsátoru apod.).

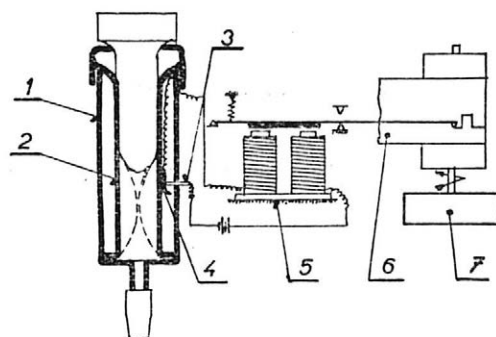
2. Dosavadní způsoby měření průběhu tlaků

2.1 Různé způsoby měření při sledování dojitých zařízení popsal jako jeden z prvních Fritz [1]. K měření průběhu tlaků v hubici rozvodu pulsátoru a v komoře mezi strukovou gumou a pouzdem používal registračního vakuometru. Podle rychlosti posuvu pásky zapisovacího papíru bylo ze záznamu možné buď posuzovat jen činnost pulsátoru (pravidelnost chodu — obr. 1) nebo při zvýšení rychlosti posuvu též přibližně rozeznat dobu trvání jednotlivých taktů. Poměr taktu sání k taktu stisku byl pak zjišťován zvláštním přístrojem (obr. 2).



1. Záznam registračního vakuometru (podle Fritze)

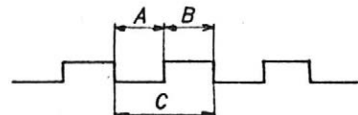
A — křivka průběhu tlaků v komoře mezi strukovou gumou a pouzdem při pravidelném chodu pulsátoru; B — křivka průběhu tlaků v komoře mezi strukovou gumou a pouzdem při nepravidelném chodu pulsátoru.



2. Schéma přístroje k zjišťování vzájemného poměru taktů (podle Fritze)

1 — skleněné strukové pouzdro; 2 — struková guma; 3 — kontakt; 4 — kovová destička;

5 — magnet; 6 — zapisovací papír; 7 — hodinový strojek; A — takt sání; B — takt stisku; C — jeden puls.

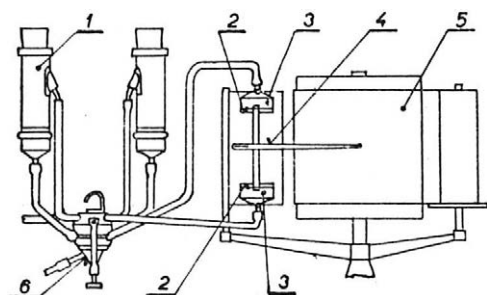


Při tomto měření se používalo strukového násadce se skleněným pouzdem. Ke strukové gumě byla v místě největšího vychýlení připevněna kovová destička, která se při vyrovnání strukové gumy (tj. při taktu sání) dotýkala kontaktu uchyceného ve strukovém pouzdře. Změny polohy kovové destičky při činnosti strukového násadce se elektricky zaznamenávaly na pásku zapisovacího papíru. Ze záznamu bylo možné stanovit doby jednotlivých taktů. Záznam průběhu tlaků však nebyl úplný, protože nebylo možné zjistit doby přechodů mezi taktů.

2.2 Korolev [2] uvádí křivky průběhu tlaků, které byly zaznamenány přístrojem (obr. 3), jehož měřicími součástmi jsou dvě krabice s membránami. Výchylky membrán, přenášené pákovým ústrojím na pásku zapisovacího papíru, jsou úměrné velikosti podtlaku v krabicích. K posuvu zapisovacího papíru slouží hodinový strojek. Přístrojem lze zjišťovat jak průběh tlaků v jednotlivých komorách strukového násadce nebo na hubici rozvodu pulsátoru (jedna krabice se spojí s prostorem, kde se měří, druhá krabice zůstane spojena s atmosférickým vzduchem), tak i rozdíly tlaků působící na strukovou gumu (jedna krabice se spojí s komorou mezi strukovou gumou a pouzdem a druhá krabice s komorou pod strukem). Při druhém způsobu měření pak vodorovné části křivky (obr. 4) značí stejný tlak působící na strukovou gumu z obou komor, a výchyly značí rozdíly tlaků, kdy v jednotlivých komorách strukového násadce je různý tlak. Ze záznamů lze pak

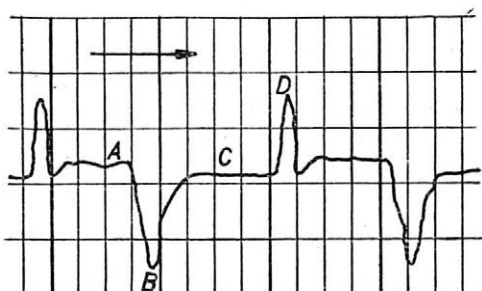
vypočítat vzájemný poměr jednotlivých taktů i velikost podtlaku v určitých bodech křivky.

2.3 V NDR se používá přístroje, který umožňuje zaznamenávat současně průběh tlaků na obou hubicích rozvodu pulsátorů s asynchronním způsobem dojení nebo v obou komorách strukového násadce (tj. v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem a v komoře pod strukem). Tento tzv. dvojitý přístroj k záznamu podtlaku typu B-3 (obr. 5) navrhl a zhotovil Institut für Landtechnik, Potsdam-Bornim. Jeho hlavními součástmi jsou dvě tlakové krabice z pružného materiálu, které se v závislosti na tlaku uvnitř krabice více či méně prohýbají. Jejich deformace (změna délky) jsou systémem pák, ukončených zapisovacími hroty, přenášeny zvětšené na pásku zapisovacího papíru (výška záznamu v rozmezí 0–400 Torr podtlaku je 20 mm, takže vyhodnocení záznamu může být



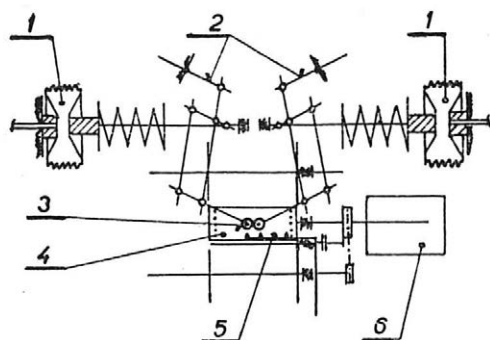
3. Přístroj k měření průběhu tlaků používaný Korolevem

1 – strukové násadce; 2 – membrány; 3 – krabice; 4 – pákové ústrojí; 5 – zapisovací papír; 6 – kolektor.



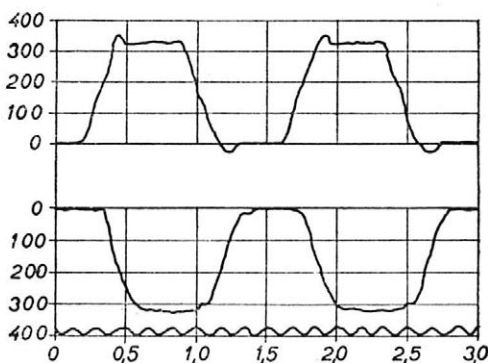
4. Záznam rozdílu tlaků působících na strukovou gumu (podle Koroleva). Záznam je otočen o 180°, protože na přístroji se zapisovací papír natáčí na váleček většího průměru, který se otáčí doleva

A – takt sání; B – takt stisku; C – takt oddechu; D – přechod z taktu oddechu do taktu sání (v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem vzniká podtlak, zatímco v komoře pod strukem je ještě atmosférický tlak).



5. Schéma dvojitého přístroje k záznamu podtlaku, typ B-3 (Institut für Landtechnik, Potsdam-Bornim)

1 – tlakové krabice; 2 – pákové ústrojí; 3 – zapisovací hroty; 4 – zapisovací papír; 5 – zapisovače nulových čar a časových značek; 6 – elektromotorky.



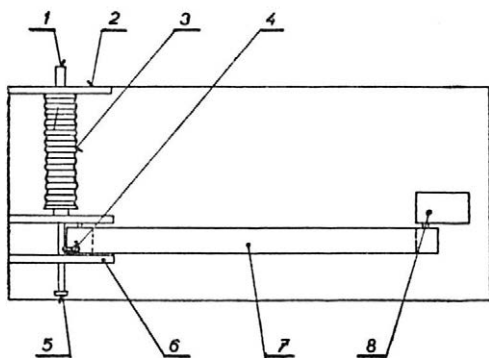
6. Záznam průběhu tlaků na dvou hubicích rozvodu pulsátoru s asynchronním způsobem dojení, získaný dvojitým přístrojem k záznamu podtlaku

dostatečně přesné). Páková převodová ústrojí jsou konstruována tak, aby průběh tlaků se zaznamenával v pravoúhlých souřadnicích. K posuvu zapisovacího papíru, který je 25 mm s^{-1} , slouží dva synchronní elektromotorky s jedním společným převodem k hřídeli dopravního válečku. Přístroj je též vybaven zařízením k záznamu časových značek, které na pásku zapisovacího papíru zaznamenává čáru s výchyly o výšce $1,5 \text{ mm}$, jejichž vzdálenost odpovídá $0,1 \text{ s}$. S tímto zařízením jsou dále spojeny dva zapisovače nulové čáry.

Ze záznamů (obr. 6) lze zjistit rovnoměrnost chodu pulsátoru s asynchronním způsobem dojení, průběh tlaků (doby jednotlivých taktů i přechodů mezi takty) i velikost podtlaku v určitých bodech křivky.

2.4 První způsob elektronického měření průběhu tlaků u dojicích zařízení popsal v r. 1956 Hupfauer [3]. Při tomto způsobu měření se změnami velikosti podtlaku vychylovala ocelová membrána, na níž byly nalepeny tenzometry. Změny odporu tenzometrů vyvolávaly přes můstek a zesilovač odpovídající změny napětí a tak vychylovaly paprsek na stínítku oscilografu ve svislém směru. Časová základna byla nastavena přesně lineárně. Křivka průběhu tlaku byla ze stínítka oscilografu ofotografována a podle potřeby zvětšena. Vzhledem k tomu, že nemohl být zvolen nižší kmitočet časové základny, aby se zachovala linearita křivky, byla křivka průběhu tlaků jednoho pulsu zaznamenána ve dvou částech přes sebe. Při pozdějších měřeních byla vypnuta časová základna oscilografu a záznam průběhu tlaků byl pořizován registrační kamerou, přičemž měřítkem času byl posuv papíru kamery. Tak bylo dosaženo obvyklé křivky průběhu tlaků. Na křivkách získaných tímto způsobem bylo možné dostatečně přesně zjistit i doby přechodů mezi jednotlivými takty.

2.5 V ČSSR byl poprvé měřen průběh tlaků při zkouškách pulsátorů v r. 1953 (VÚMEZ a n. p. Kovotechna). Účelem měření bylo stanovit u pulsátorů s asynchronním způsobem dojení rovnoměrnost chodu (tj. poměr taktu sání k taktu stisku na obou hubicích rozvodu pulsátoru, který má být $1:1$ — v rozmezí na jeden takt $47-53\%$ z doby pulsu — aby vydojování jednotlivých čtvrtí vemene bylo pokud možno stejnoměrné). K měření se použilo původního zařízení (obr. 7), jehož hlavní součástí byla uzavřená spirálová trubice (vlnovec). K jednomu čelu vlnovce bylo připevněno táhlo se zapisovacím perem a ve druhém čele byla hubice k připojení hadičky pulsujícího tlaku od hubice rozvodu měřeného pulsátoru. Pod zapisovacím perem byl váleček, na kterém se pohybovala páska zapisovacího papíru, k jejímuž posuvu sloužil elektromotorek. Vlnovec se účinkem podtlaku stahuje a při změně podtlaku na atmosférický tlak se vrací do původní délky (většímu vytažení zabraňuje záračka na táhle). Pohyby vlnovce posunují kolmo na osu pásky zapisovacího papíru z jedné krajní polohy, značící atmosférický tlak, do druhé krajní polohy, značící podtlak, který byl při měření nastaven (380 Torr). Tak dochází při posuvu pásky zapisovacího papíru k záznamu průběhu taktu sání a stisku v hubici rozvodu pulsátoru, popř. v komoře



7. Schéma přístroje pro záznam průběhu tlaků (VÚMEZ)

1 — hubice k připojení hadičky pulsujícího tlaku; 2 — čelo vlnovce; 3 — vlnovec; 4 — zapisovací pero; 5 — táhlo; 6 — vedení táhla; 7 — zapisovací papír; 8 — elektromotorek.

mezi strukovou gumou a pouzdrem u strukového násadce. Ze záznamu lze změřením délky jednotlivých taktů zjistit poměr taktu sání k taktu stisku. Z nastaveného počtu pulsů lze pak vypočítat dobu pulsu i jednotlivých taktů a přibližně též doby přechodů z jednoho taktu do druhého.

2.6 Vzhledem k tomu, že dosavadní obvyklé způsoby měření, jak vyplývá též z uvedených příkladů, měly určité nevýhody (ze získaných křivek nebylo možné zjistit všechny požadované údaje; stupeň přesnosti je různý a je ovlivněn vlastní konstrukcí přístrojů, hlavně mechanickými převody zaznamenávajícími průběh tlaků, dále značně velkými prostorami připojovanými ke komorám strukových násadců apod.) bylo přistoupeno k vypracování postupu měření průběhu tlaků u dojicích zařízení, kterým by byly s co největší přesností získány křivky, z nichž by bylo možné stanovit všechny požadované údaje.

3. Použité měřicí zařízení

3.1 Pro měření průběhu tlaků u dojicích zařízení bylo použito moderní měřicí metody, které se již řadu let v ústavu používá a úspěšně se rozvíjí. Tato metoda měření neelektrických veličin elektrickou cestou pomocí elektronických přístrojů s nosným proudem je dnes pro své přednosti stále více používána nejen ve výzkumu, ale téměř ve všech odvětvích průmyslu. Umožňuje zjišťovat jak statické průběhy mechanické veličiny, tak především i průběhy dynamické, a to s kmitočtovým spektrem od statické hodnoty až do 500 Hz a v některých případech i mnohem výše. Její přednosti jsou nejen v tom, že umožňuje používání snímačů nejrůznějších druhů, velikostí a provedení, ale i v tom, že umožňuje současnou registraci více měřených veličin.

3.2 Snímač, resp. mechanicko-elektrický měnič, použitý při měření průběhu tlaků u dojicích zařízení, pracuje na principu diferenciálního transformátoru solenoidového tvaru. Je to v podstatě kruhová cívka se třemi vinutími, uvnitř které se v důsledku působení mechanické veličiny, v našem případě podtlaku, posouvá feritové jádro.

Z obrázku 8 je patrné, že střední cívka je primární a je napájena napětím:

$$E_p = i_p \cdot \omega \cdot L_p \quad (1)$$

kde:

E_p = napětí na primární cívce

i_p = proud protékající primárním vinutím

ω = kruhová frekvence

L_p = indukčnost primárního vinutí

V důsledku posouvání jádra v jednom nebo ve druhém směru mění se vzájemná indukčnost mezi primárním a sekundárním vinutím, a to: při zvětšování na jedné straně se současně zmenšuje na druhé straně. Závislost mezi posuvem jádra a změnou vzájemné indukčnosti je lineární, a to až do 15 % délky cívky.

Výstupní napětí, indukované v krajních sekundárních cívkách, bude mít velikost:

$$E'_s = i_p \cdot \omega (M + \Delta M) \quad (2)$$

$$E''_s = i_p \cdot \omega (M - \Delta M) \quad (3)$$

kde:

E'_s, E''_s = napětí indukované v krajních cívkách

M = vzájemná indukčnost

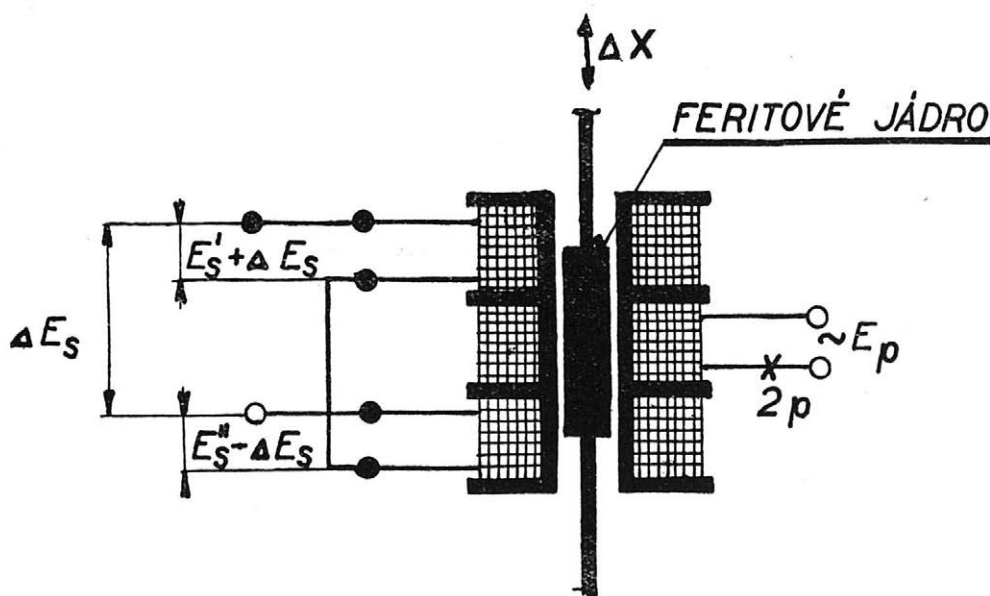
ΔM = změna vzájemné indukčnosti

Vzhledem k tomu, že krajní cívky jsou zapojeny proti sobě, bude mít výstupní rozdílové napětí velikost:

$$\Delta E_s = 2 i_p \cdot \omega \cdot \Delta M \quad (4)$$

kde:

ΔE_s = výstupní rozdílové napětí



8. Schéma diferenciálního transformátoru solenoidového tvaru

Dosadí-li se do předešlé rovnice za i_p hodnota výrazu z rovnice (1), dostane se konečný vztah pro rozdílové napětí:

$$\Delta E_s = \frac{2 \cdot E_p \cdot \Delta M}{L_p} \quad (5)$$

Uvažuje-li se mechanicko-elektrický měnič jako transformátor, lze psát:

$$E'_s = E_p \cdot p (K + \Delta K) \quad (6)$$

$$E''_s = E_p \cdot p (K - \Delta K) \quad (7)$$

kde:

- p = převod transformátoru
- K = vazební činitel
- ΔK = změna vazebního činitele

Konečný vztah pro rozdílové napětí bude tedy mít tvar:

$$\Delta E_s = 2 E_p \cdot p \cdot \Delta K \quad (8)$$

Ze vztahu (5) a (8) vyplývá, že je výhodné volit primární indukčnost pokud možno co nejmenší, nebo převod transformátoru co největší. Toho lze dosáhnout především naladěním primárního obvodu na nosný kmitočet přístroje. Vnitřní odpor napájecího generátoru musí být pokud možno malý. Stejně tak činitel

jakosti (Q) rezonačního obvodu nesmí být příliš velký, aby při malých změnách indukčnosti (vlivem pohybu jádra) se neuplatňovala změna proudu v primárním vinutí. Impedance primárního obvodu v rezonanci je dána vztahem:

$$Z_o = \omega \cdot L_p \cdot Q \quad (9)$$

kde:

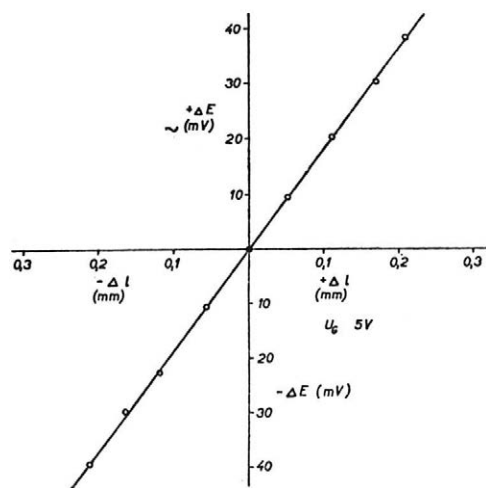
Z_o = impedance primárního obvodu

Q = činitel jakosti

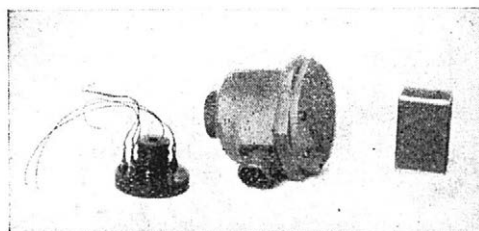
Jako nejvhodnější se jevil činitel jakosti (Q) o velikosti 4–5. Nosný kmitočet použitých přístrojů byl 5 kHz. Aby byl vyloučen vnější vliv železného pouzdra snímače, byly po obvodu cívky umístěny feritové tyčinky. Diferenciální transformátor mohl pak být vestavěn do velmi těsného kovového pouzdra.

Vzhledem k tomu, že pohybující se jádro má velmi malou hmotu a nepatrný zdvih okolo 0,1–0,2 mm, jež stačí pro požadovanou citlivost snímače, bylo možno použít značně tuhé membrány, takže vlastní kmitočet celé kmitající mechanické soustavy pak vyšel značně vysoký.

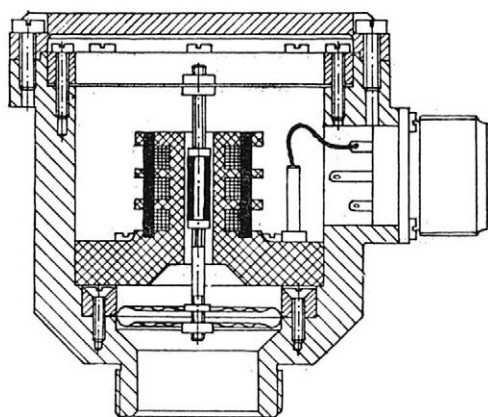
Je známo, že průběh tlaků u dojicích zařízení je obdélníkový a že kmitočet pulsů (tj. počet pulsů) se pohybuje nejčastěji okolo 45 za minutu, tj. 0,75 Hz. Jako krajní mez byl proto zvolen kmitočet 1 Hz. Vzhledem k tomu, že hrany pravoúhlého náběhu nejsou naprosto strmé, postačilo pro jejich věrnou registraci



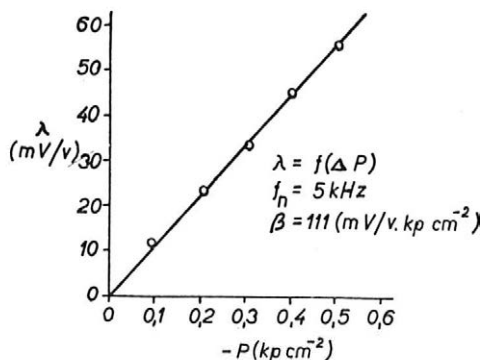
9. Cejchovní křivka diferenciálního transformátoru solenoidového tvaru



10. Praktické provedení snímače



11. Konstruktivní provedení snímače



12. Cejchovní křivka tlakového snímače

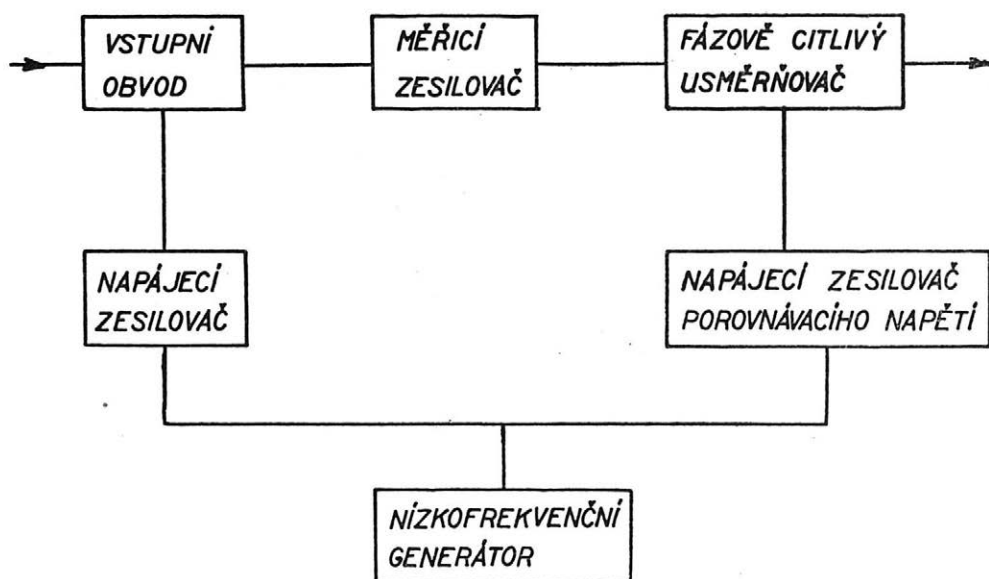
přenášet ještě dvacátou harmonickou základní frekvenci, tj. 20 Hz. Tento kmitočet musela pak celá soustava, tj. snímací element, elektrická aparatura i registrační zařízení, přenášet s menší amplitudovou chybou než 5 % a menší fázovou chybou jak 10 %. Vlastní kmitočet mechanického systému byl 630 Hz.

Cejchovní křivka diferenciálního transformátoru solenoidového tvaru je uvedena na obrázku 9. Z obrázku 10 je patrné praktické provedení snímače a na obrázku 11 je konstrukční provedení celého snímače.

Cejchování tlakového snímače, resp. snímače podtlaku, bylo provedeno rtuťovým sloupcem. Potřebný podtlak byl získáván vývěvou s vyrovnávací podtlakovou nádobou. Cejchovní křivka je na obrázku 12.

3.3 K měření bylo dále užito měřicí aparatury, vyvinuté ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky a vyráběné OPK Rumburk. Tato aparatura byla dvoukanálová s vestavěným nízkofrekvenčním generátorem a byla určena pro diferenciální transformátory na rozdíl od druhé varianty této aparatury, vyráběné rovněž v OPK Rumburk, určené však pro odporové tenzometry.

Blokové schéma aparatury je na obrázku 13.



13. Blokové schéma měřicí aparatury

Nosná frekvence aparatury je 5 kHz, napájecí napětí 10 V. Aparatura má čtyři nastavitelné rozsahy citlivosti (λ), kde

$$\lambda = \frac{\Delta E}{E_p} \quad \left[\frac{mV}{V} \right] \quad (10)$$

a to 2 ‰, 4 ‰, 10 ‰ a 20 ‰.

Vstupní impedance pro diferenciální transformátory je 270 Ω . Výstupní proud pro každý rozsah je ± 5 mA.

Přesnost měřicí aparatury vztahovaná k cejchu je ± 2 %. Cejchovní skoky lze zavádět i v průběhu měření.

V současné době byla však tato aparatura nahrazena nově vyvinutou elektro-

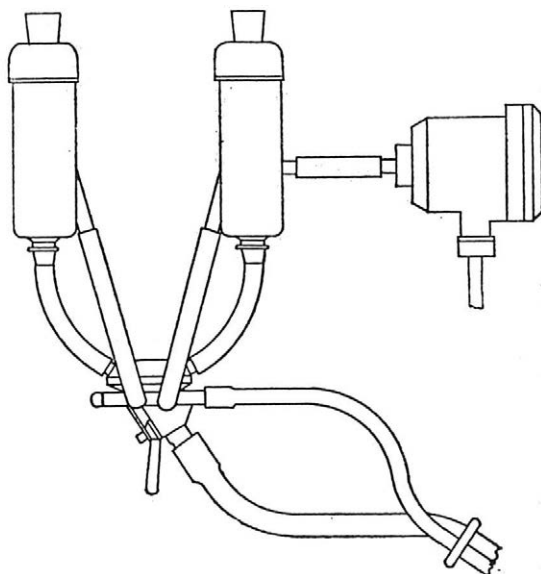
nickou aparaturou jednorázovou, určenou jak pro diferenciální transformátory, tak i pro odporové tenzometry. Aparatura má nosnou frekvenci 2 kHz a napájecí napětí 5 V. Proti původní aparatuře má mnohonásobně menší kolísání výstupní nuly (driftu).

3.4 Měřené veličiny, v daném případě průběh tlaků u dojicích zařízení, byly registrovány smyčkovým oscilografem MPO 2 s registrací na kinofilm. Časová základna 50 Hz byla na film zaváděna ze zvláštního zařízení.

4. Postup měření a vyhodnocování záznamů

4.1 Snímač se při měření připojuje vždy bezprostředně k hubici rozvodu pulsátoru nebo k zvláštní hubici na strukovém pouzdru (obr. 14), která ústí do komory mezi strukovou gumou a pouzdrum proti hubici pulsujícího tlaku. Přes spoj obou hubic (tj. hubice snímače a hubice měřeného prostoru) se převlékne gumová hadička. Měří-li se průběh tlaků v komoře pod strukem, připojí se snímač těsně ke konci sondy.

Na kinofilm (popř. papír podle typu oscilografu) se přes jednotlivé smyčky oscilografu zaznamenává: nulová čára, průběh tlaků a časová základna. Vzhledem k tomu, že lze měřit pomocí dvou snímačů současně průběh tlaků v komoře mezi strukovou gumou



14. Připojení snímače ke strukovému násadci

I.

Doba		s	%
pulsu	t_1	$\frac{1}{v}$	100
taktu sání	t_a	$\frac{a}{v}$	$\frac{100 \cdot t_a}{t_1}$
taktu stisku	t_b	$\frac{b}{v}$	$\frac{100 \cdot t_b}{t_1}$
přechodu z taktu stisku do taktu sání	t_c	$\frac{c}{v}$	$\frac{100 \cdot t_c}{t_1}$
přechodu z taktu sání do taktu stisku	t_d	$\frac{d}{v}$	$\frac{100 \cdot t_d}{t_1}$

Číslo zá- znamu	Typ dojícího zařízení	Místo měření	Počet pulsů	
			na- stavený (n)	podle zá- znamu (n _s)
			1 min ⁻¹	1 min ⁻¹
2/1	MANUS	hubice rozvodu pulsátoru	45	43,17
4/30		komora mezi strukovou gumou a pouzdem u strukového násadce dojící soupravy na konvi	45	45,66
4/170G	D-1 (prototyp)	komora mezi strukovou gumou a pouzdem u strukového násadce dojící soupravy na konvi	40	42,13
4/170H			50	50,68
4/170I			60	61,86
4/152A	ústřední pulsátor řízený podtlakem (pístový zesilovač pulsů + pulsátor D-1)	komora mezi strukovou gumou a pouzdem u strukového násadce dojící soupravy, připojené k potrubí pulsujícího tlaku 0,5 m od ústředního pulsátoru	50	51,90
4/141C	ústřední elektromagnetický pulsátor (funkční model VÚZS)	komora mezi strukovou gumou a pouzdem u strukového násadce dojící soupravy, připojené k potrubí pulsujícího tlaku 0,5 m od ústředního pulsátoru	50	50,85

Podtlak při všech uváděných měřeních byl 380 Torr.

a pouzdem a v komoře pod strukem, musí být oscilograf nejméně čtyřsmýčkový.

Při měření se nejdříve nastaví požadovaný podtlak (velikost podtlaku se měří vakuometrem, který se připojí ke kohoutku na podtlakovém potrubí v blízkosti kohoutu, k němuž je připojen pulsátor) a pulsátor se seřídí na požadovaný počet pulsů (podle stopek). Potom se zaznamená cejchovní skok a snímač se spojí s prostorem, ve kterém se bude měřit průběh tlaků. Vždy se zaznamená průběh tlaků nejméně po celé tři pulsy. Rovněž se pak vyhodnocuje průběh tlaků nejméně ze tří pulsů a z jednotlivých hodnot se vypočítá průměr.

4.2 Záznamy se vyhodnocují podle tohoto postupu:

a) Stanoví se délky jednotlivých částí záznamu podle obrázku 15 (přesným měřítkem s dělením po 0,5 mm), které se označují:

1 — puls (mm)

a — takt sání (mm)

II.

Doba pulsu (t_1)		Doba taktu sání (t_a)		Doba taktu stisku (t_b)		Doba přechodu z taktu stisku do taktu sání (t_c)		Doba přechodu z taktu sání do taktu stisku (t_d)	
s	%	s	%	s	%	s	%	s	%
1,390	100	0,680	48,92	0,710	51,08	0,010	0,72	0,020	1,44
1,314	100	0,730	55,58	0,584	44,42	0,346	26,39	0,376	28,68
1,424	100	0,950	66,74	0,474	33,26	0,240	16,86	0,366	25,76
1,184	100	0,776	65,63	0,408	34,37	0,240	20,28	0,366	30,99
0,970	100	0,630	64,95	0,340	35,05	0,240	24,74	0,334	34,36
1,156	100	0,770	66,57	0,386	33,43	0,280	24,21	0,340	29,39
1,180	100	0,790	66,95	0,390	33,05	0,300	25,42	0,320	27,12

b — takt stisku (mm)

c — přechod z taktu stisku do taktu sání (mm)

d — přechod z taktu sání do taktu stisku (mm)

z — délka úseku časové základny (mm)

b) Ověří se, popř. zjistí rychlost posuvu filmu nebo papíru z délky úseku časové základny a doby jednoho cyklu podle vztahu:

$$v = \frac{z}{f}$$

kde: v = rychlost posuvu filmu nebo papíru (mm s^{-1})

f = doba jednoho cyklu (s)

Při uváděných příkladech měření byly nastaveny hodnoty:

$$f = 50 \text{ Hz} = 0,02 \text{ s}$$

$$v = 50 \text{ mm s}^{-1}$$

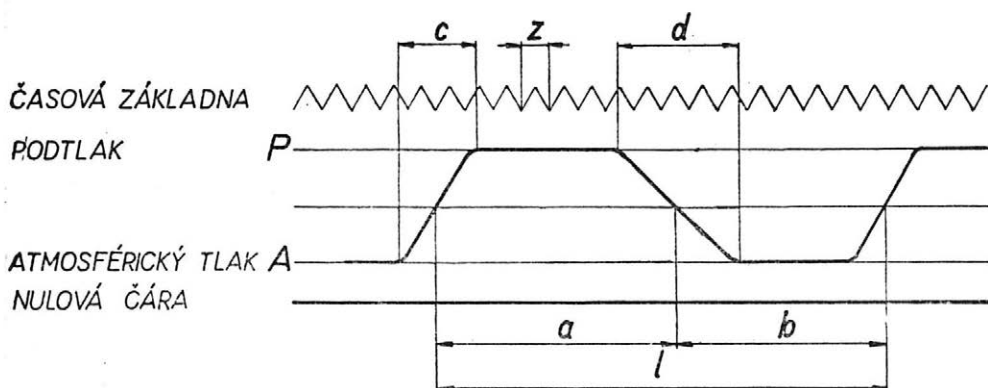
takže délka úseku časové základny $z = 1,00 \text{ mm}$.

c) Vypočítají se doby pulsu a jeho jednotlivých částí podle vzorců v tabulce I.

d) Vypočítá se skutečný počet pulsů (n_s) za minutu podle vzorce:

$$n_s = \frac{60 \cdot v}{l}$$

4.3 V tabulce II jsou uvedeny příklady vyhodnocení různých křivek průběhu tlaků, zachycených na obrázku 16.



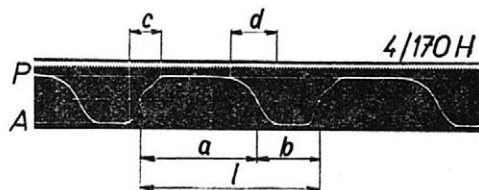
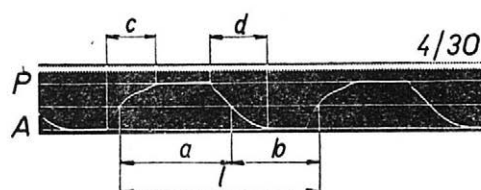
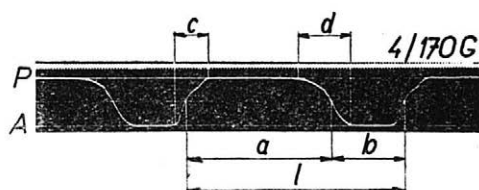
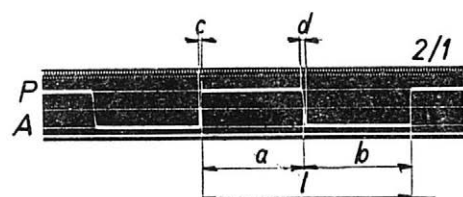
15. Vyhodnocování záznamu — stanovení doby pulsu a jeho jednotlivých částí

Ze záznamů průběhu tlaků na hubici rozvodu pulsátoru a v komoře strukového násadce dojíacího stroje MANUS je zřejmá (vzhledem k asynchronnímu způsobu dojení) různá rovnoměrnost chodu, jejíž příčinou je nesprávné seřízení pulsátoru. Přitom rovnoměrnost chodu by ze záznamu dojíací soupravy (4/30) bylo nutné pokládat za nedostatečnou, protože se při vzájemném poměru taktů 1 : 1 požaduje, aby jednotlivé takty činily 47—53 % z doby pulsu (viz též část 2.5). Křivky též ukazují, jak se mění průběh tlaků mezi hubicí rozvodu pulsátoru a komorami strukových násadců.

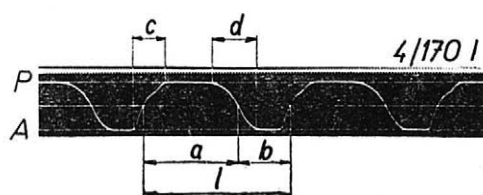
Z dalších tří záznamů, na nichž jsou křivky průběhu tlaků v komoře strukového násadce prototypu dojíacího stroje D-1, u něhož byl poměr taktu sání k taktu stisku 2 : 1, lze sledovat vliv různého počtu pulsů na jednotlivé části pulsu (se stoupajícím počtem pulsů se v poměru k době jednoho pulsu zkracuje takt sání a prodlužuje se takt stisku a přechody).

Poslední dva záznamy jsou křivky průběhu tlaků při použití ústředních pulsátorů s rozvodným potrubím pulsujícího tlaku. Předposlední záznam průběhu tlaků ve strukovém násadci s ústředním pulsátorem řízeným podtlakem (4/152 A) v porovnání se záznamem průběhu tlaků ve strukovém násadci s pulsátorem D-1 (4/170 H) při stejném počtu pulsů a při stejných dojíacích soupravách (od dojíacího zařízení D-1) ukazuje změny v průběhu tlaků, ovlivněné pístovým zesilovačem pulsů (zvláště nápadný rozdíl je na začátku přechodu z taktu sání do taktu stisku).

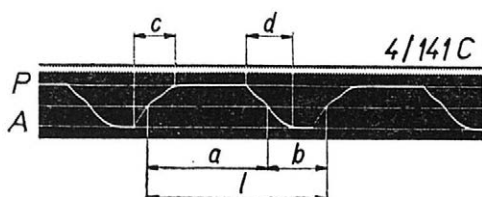
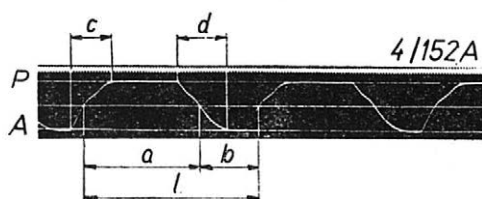
4.4 Velikost tlaku (podtlaku) v jednotlivých bodech křivky lze pak stanovit podle tohoto postupu (obr. 17):



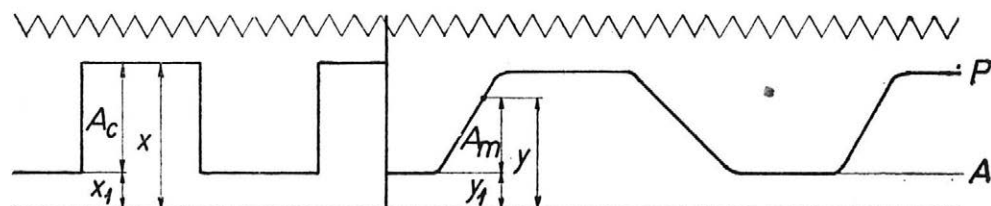
16a. Křivky průběhu tlaků — dojíací stroj
MANUS



16b. Křivky průběhu tlaků — dojíací stroj
D-1 (prototyp)



16c. Křivky průběhu tlaků — ústřední
pulsátory



17. Vyhodnocování záznamu — stanovení velikosti podtlaku

Ze záznamu se zjistí amplituda cejchovního skoku (A_c) a amplituda měřené veličiny (A_m), již je v tomto případě podtlak.

$$A_c = x - x_1$$

$$A_m = y - y_1$$

Velikost podtlaku se pak vypočítá podle vzorce:

$$P = \frac{A_m}{A_c} \cdot \frac{\lambda}{\beta}$$

kde:

P = velikost podtlaku (kp cm⁻²)

A_m = amplituda měřené veličiny (mm)

A_c = amplituda cejchovného skoku (mm)

λ = konstanta nastavené citlivosti elektronického přístroje (mV/V.10⁻³)

β = měničová konstanta snímače (mV/V/kp cm⁻²)

Měničová konstanta (β) se nemění a je dána konstrukcí snímače. Rovněž konstanta citlivosti elektronického přístroje (λ) se nemění a je dána konstrukcí zesilovače, avšak lze ji přepínáním přepínače volit ($\lambda_1 = 2 \cdot 10^{-3}$ mV/V; $\lambda_2 = 4 \cdot 10^{-3}$ mV/V; $\lambda_3 = 10 \cdot 10^{-3}$ mV/V; $\lambda_4 = 20 \cdot 10^{-3}$ mV/V).

Souhrn

K měření průběhu tlaků, jednoho z nejdůležitějších ukazatelů činnosti dojičho stroje, se používá řady různých speciálních měřicích přístrojů. Tyto přístroje mají však vesměs určité nevýhody (lze jimi zjistit jen některé údaje; jejich přesnost snižují hlavně mechanická převodová ústrojí a značně velké prostory měřicích prvků, o které se pak zvětšuje prostor, v němž se průběh tlaků má měřit; apod.).

Z toho důvodu byl vypracován nový způsob měření, který umožňuje s dostatečnou přesností získat křivky průběhu tlaků, z nichž lze stanovit všechny požadované údaje (tj. vzájemný poměr taktů, doby jednotlivých částí pulsu, velikost podtlaku v určitém údobí, atd.). K měření se používá tlakového snímače (mechanicko-elektrický měnič s diferenciálním transformátorem solenoidového tvaru) a dvoukanálové měřicí aparatury s nízkofrekvenčním generátorem nebo jednokanálové elektrické aparatury.

Průběh tlaků se pak zaznamenává na kinofilm smyčkovým oscilografem. Vyhodnocování záznamů je velmi jednoduché a rychlé.

Podle dosavadních zkušeností tento způsob měření průběhu tlaků u dojičích zařízení vyhovuje. Lze ho pokládat v porovnání s dosavadními způsoby za velmi přesný a získané záznamy za jedny z nejvýhodnějších pro stanovení všech požadovaných údajů.

Literatura

1. Fritz W.: Beitrag zur Klärung von Grundfragen für die Beurteilung und Weiterentwicklung von Melkmaschinen mit Zweiraum-Melkbechern. Berlin, 1932. — 2. Korolev V. F.: Issledovanie osnovnykh parametrov trjoch-taktnoj dojičnoj mašiny. Trudy Vsesojuznogo naučno-issledovatel'skogo instituta mehanizacii sel'skogo instituta mehanizacii sel'skogo chozjajstva, svazek 16, Moskva, 1952. — 3. Hupfauer M.: Der Einfluß der Druckwechselzeiten von Pulsatoren auf die Melkleistung. Landtechn. Forschung, 1: 26-31, 1956. — 4. Výzkumná zpráva VÚZT Z-419. — 5. Výzkumná zpráva VÚZT-540.

Новый способ измерения хода вакуума доильных устройств

Для измерения хода вакуумов, одного из важнейших показателей действия доильного устройства, применяется ряд различных специальных измерительных приборов. Однако все эти приборы имеют определенные недостатки (ими можно установить лишь некоторые данные, их точность снижается главным образом за счет механических пере-

дач и значительных по величине пространств измерительных элементов, увеличивающих простор, в котором нужно мерить ход вакуума и т. д.).

По этим соображениям был разработан новый метод измерения, позволяющий получить достаточно точные кривые хода вакуума, на основании которых можно установить все необходимые данные (т. е. взаимоотношение тактов, срока отдельных частей пульса, величина подвакуума в определенный период и т. д.). Для измерения применяются вакуумный датчик (механическо-электрический преобразователь с дифференциальным трансформатором соленоидной формы) и двухканальная измерительная аппаратура с генератором низкой частоты или же одноканальная электрическая аппаратура.

Затем ход вакуума отмечается на киноплёнку шлейфовым осциллографом. Проверка данных очень простая и быстрая.

Судя по существующему опыту, этот способ измерения хода вакуума у доильных установок вполне удовлетворяет. В сравнении с существующими до сих пор способами этот способ можно считать очень точным, а полученные записи — одними из самых пригодных для установления всех необходимых данных.

Neues Verfahren der Messung des Druckverlaufs bei Melkanlagen

Zur Messung des Druckverlaufs, eines der allerwichtigsten Faktoren der Funktion der Melkmaschine, wird eine Reihe verschiedener Spezialmeßgeräte angewandt. Diese Geräte haben jedoch durchwegs gewisse Nachteile (mit ihrer Hilfe können nur einige Angaben ermittelt werden, ihre Genauigkeit wird hauptsächlich durch die mechanischen Übertragungsmechanismen und durch die recht großen Räume der Meßelemente beeinträchtigt, die den Raum, wo der Druckverlauf gemessen werden soll, vergrößern u. dgl. m.).

Aus diesem Grunde wurde ein neues Meßverfahren erarbeitet, das es ermöglicht, die Druckverlaufskurven mit genügender Genauigkeit zu ermitteln; auf Grund dieser Kurven können sodann alle erforderlichen Angaben erworben werden (d. h. das wechselseitige Verhältnis der Takte, die Zeitdauer der einzelnen Pulsteile, die Höhe des Unterdrucks in einem bestimmten Zeitraum usw.). Zur Messung wird ein Druckabnehmer (ein mechanisch-elektrischer Wandler) mit Differentialtransformator in Solenoidform) und ein Doppelkanalmeßgerät mit Niederfrequenzgenerator oder ein Einkanalmeßgerät verwendet.

Der Druckverlauf wird sodann auf einem Kinofilm mittels eines Schleifenoszillographen aufgezeichnet. Die Auswertung der Aufzeichnungen ist sehr einfach und schnell.

Den bisherigen Erfahrungen gemäß ist dieses Meßverfahren des Druckverlaufs bei Melkanlagen zufriedenstellend. Im Vergleich mit den bisher angewandten Verfahren kann es als sehr exakt und die erworbenen Aufzeichnungen als zur Ermittlung aller erforderlichen Angaben höchst vorteilhaft angesehen werden.

New Method of Measuring and Registering of Pressure Change in Milking Machines

For measuring the course of pressure changes which is one of the most important indicators of the function of a milking machine, a number of various special measuring instruments is employed. These instruments, however, have certain drawbacks (e. g. only some data can be ascertained, the precision is impaired by mechanical gears, and the large size of measuring elements which in turn increases the space in which pressures are to be measured etc.).

To avoid these disadvantages a new measuring method was developed, which makes it possible to gain sufficiently precise curves of pressure changes, from which all required data can be ascertained (i. e. the mutual relation of pulse phases, the duration of the components of pulsation, the vacuum during a certain period, etc.). For measuring a pressure-sensing element is employed (a converter constructed on mechanical and electrical principles with a differential solenoid-shaped transformer) and a two-channel measuring device with a low frequency generator or a one-channel electrical device are used.

The course of pressure changes is recorded on 35 mm film by means of a loop oscillograph. The evaluation of the registered data is very simple and prompt.

Experiences gained until now show that this method of measuring the course of pressure changes in the milking machines is satisfactory. In comparison with the present conventional method it can be considered as very exact and the records as belonging to the most advantageous for ascertaining all data desired.

Lisování krmiv do granulí

О прессовании кормов в гранулы

Das Pressen von Futtermitteln zu Granulen

Compressing Feeds into Granules

Inž. Josef KALINA

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

Ředitel ústavu inž. M. Preininger

Úvod

Rozšiřování krmení hospodářských zvířat suchými kombinovanými krmivy je doprovázeno některými negativními jevy:

1. Sypká kombinovaná krmiva, skládající se z různých složek o rozdílné specifické váze, se vyznačují vlastností, že při manipulaci s nimi dochází snadno k zpětnému rozpadnutí (samotřídění) směsi.

2. Krmiva v sypké formě ucpávají dopravní cesty (zvláště výpustě) tvorbou „mostů“ (kleneb).

3. Ztráty rozprachem při manipulaci i při požívání krmiv tvoří dosti podstatný podíl.

4. Dochází k zaprášení očních a nosních sliznic a dýchacích cest u krmných zvířat.

5. Sypká forma snižuje proslinění krmiva v tlamní dutině, neboť vzhledem k malým rozměrům částecek krmné směsi není zvíře nuceno k jejímu rozžvýkání za současného proslinění.

6. Drůbež si při zkrmování vybírá chutnější složky krmiva, resp. složky o rozměrech blízkých přirozené potravě.

Odstranění uvedených nedostatků přináší lisování sypkých krmiv do granulí o velikosti daných druhem a kategorií zvířat. Pro drůbež se krmiva lisují na velikost granulí o průměru 2,4–6 mm, pro prasata 8–12,5 mm a pro hovězí dobytek 18–26 mm. Pro hovězí dobytek se krmiva lisují (převážně píceiny) též do tvaru briket obvykle s rozměry 120 × 55 × 25–35 mm a destiček s rozměry 250 × 120 × 25–35 mm.

Vyráběné granulační lisy používají, až na vzácné výjimky (pístový lis fy Scotmec, V. Británie), rotačního lisovacího ústrojí. Matrice jsou buď deskové, horizontálně umístěné (Kahl), nebo kruhové (prstencové) s osou svislou (Bühler,

Výrobce	Pára	Voda	Nevlhčí
Kahl	+	+	
Simon	+		
Volkerser	+		
Templewood			+
Sizer	+		
Dorstener E. u. M.			+

Heesen, Simon, Sizer, Templewood, Volkersen), nebo horizontální (Pellet Mill Co., Kalifornie).

Názory výrobců se rozcházejí pokud jde o způsob vlhčení krmné směsi před vstupem do lisovacího ústrojí; zda totiž vlhčit přidavkem teplé páry či studené vody, nebo zda nevlhčit vůbec (tab. I).

Otevřenou zůstává otázka obsahu vlhkosti krmné směsi před, resp. po lisování. Obsah vlhkosti má totiž význam nejen pro příkon energie potřebné k lisování, ale ovlivňuje značně i skladovatelnost granulí. V zemích, kde lisování krmiv je v současné době poměrně nejvíc rozšířené a granulovaná krmiva se vyrábějí jako tržní zboží, u kterého není zaručen okamžitý odbyt, jsou výrobci nuceni zabezpečit co nejdelší jejich skladovatelnost, takže vyššími vlhkostmi granulí, vyžadujícími rychlé zkrmení, se nezabývají.

Nedostatek informací panuje i v otázce jemnosti (granulace) směsi určené k lisování. Obvykle se pracuje s granulací, předepsanou podle druhu a kategorie zvířat pro sypké krmné směsi, u nichž se ukazatel granulace U (udávající průměrnou velikost částeczek krmiva) pohybuje od 0,45 mm (krmná směs pro selata) do 0,83 mm (krmná směs pro kuřata), přičemž pro minerální krmnou přísadu se předepisuje granulace 0,15 mm. Ukazatel granulace U nemůže vyjádřit jedinou hodnotou rozměry všech jednotlivých částeczek, které na výsledném čísle participují. Uvádí se, že nežádoucí je obsah částeczek přepadajících sítím o světlosti ok 2,575 mm, s výjimkou krmiva pro drůbež. Jako hrubé vodítko doporučuje firma Pellet Mill Co., aby směs určená k lisování prošla beze zbytku sítím se světlostí otvorů 0,8 mm. Rozměry částeczek jednotlivých komponentů směsi se nepodařilo z dostupné literatury zjistit, ačkoliv např. velikost částeczek minerálních solí má eminentní vliv na životnost lisovacích matric. Otázka granulacního stupně směsí se však zásadně projevuje především v nákladech na opracování surovin, což v rozhodující míře ovlivňuje energetickou bilanci výroby granulovaných krmiv.

Za důležitého ukazatele jakosti vyrobených granulí lze pokládat i jejich fyzikální a mechanické vlastnosti. Zootechnické (krmivářské) aspekty ústí v požadavek, aby granule byly křehké a snadno rozplývavé. Tyto požadavky jsou v určitém antagonismu s distribucí granulí, která potřebuje granule pevné, schopné manipulací při dopravě. Literární rešerše ukazatelů mechanických vlastností granulí i průzkum výroby krmiv vybavených granulátory, provedený se stejným zámyslem, skončil bez výsledku. Výrobci granulí ukazatele mechanických vlastností nikde neuvádějí.

Hlavním účelem lisování krmiv do granulí je zvýšení užitkovosti krmných zvířat. Dosavadní, vesměs cizozemské výsledky udávají, že využití kombinovaných krmiv se lisováním zvyšuje o 10–20 %, což se projevuje vyššími váhovými přírůstky a zkrácenou dobou výkrmu.

Vlastní výzkum

S ohledem na uvedené byl výzkum zaměřen hlavně na tyto otázky:

1. Optimální vlhkost a granulace lisovaných krmných směsí.
2. Skladovatelnost lisovaných krmiv.
3. Porovnání krmných směsí lisovaných a sypkých v krmném pokusu.

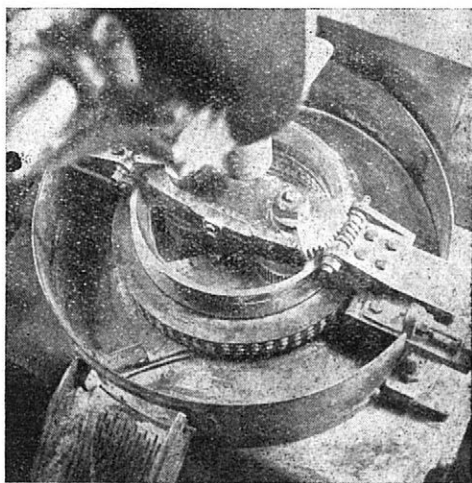
Pro výzkum vlivu vlhkosti a jemnosti zrnění krmných směsí na výkon a příkon granulátoru byly použity tyto stroje a zařízení, sestavené do zkušební linky:

a) Míchačka jaderných krmiv MJK-300, Agrostroj Pelhřimov, zvláště upravená pro tento účel.

b) Granulátor — lis jaderných krmiv — anglické fy Sizer, typ TWENTY (obr. 1).

c) Pytlovací automatická váha typu 16-0, Transporta Úpice.

Lis jaderných krmiv anglické fy Sizer, typ TWENTY (granulátor) se skládá z násypky, směšovací komory o obsahu cca 0,5 m³ a vlastního lisovacího ústrojí. Na dně směšovací komory a násypky, jež od sebe odděluje nízká mezistěna, probíhá vodorovný mísící šnek, provedený z trubkového hřídele a segmentových lopatek. Nad mísícím šnekem a pod poklopem směšovací komory je umístěna děrovaná trubka pro přívod vlhčící páry do prostoru směšovací komory. Tento přívod páry byl nahrazen soupravou pěti trysek, rozprašujících tlakovou vodu z vodovodního potrubí. Pod koncem mísícího šneku je ve dnu směšovací komory propadový otvor se šoupátkovým uzávěrem a svodnou trubkou, ústící nad lisovacím ústrojím. Lisovací ústrojí sestává z vodorovné rotující desky, na níž je upevněna vyměnitelná matrice ve formě silnostěnného prstence, v jehož stěně jsou v několika řadách nad sebou kruhové otvory. Nad matricí se klene most, ve kterém jsou na výstředníkových čepech uchyceny dva volně se otáčející svislé rýhované válečky zasahující do vnitřního prostoru prstencové matrice. Vzdálenost povrchu rýhovaných válečků od vnitřní stěny matrice se nastává natáčením excentrických čepů pomocí šnekových převodů a aretuje se šroubem. Na mostě jsou upevněny jednak dva škrabáky, zasahující svým dolním ramenem těsně nad vodorovnou rotující desku ve vnitřním prostoru matrice, jednak dva odřezávací (spíše lámací) nože, jejichž svislé břity se dají po uvolnění aretačních šroubů přiblížit nebo oddálit od vnějšího válco-



1.

vého povrchu matrice. Celý lisovací prostor objímá plechový válcový plášť, mezi nímž a matricí vzniká žlab, jehož dno tvoří vodorovná rotující deska. Lisovací prostor včetně mostu je shora zakryt ochranným drátěným krytem, spočívajícím na plechovém válcovém plášti. V tomto plášti je proříznut výpadevový otvor, u něhož je uchycena shrnovací lišta, zasahující do žlabu nad rotující desku, a na vnější straně pláště pod výpadevovým otvorem je zavěšen šikmý žlábek (skluz) s děrovaným dnem pro usměrnění vypadávajících granulí. Mísící šnek má vlastní elektrický motor 0,736 kW s převodem klínovými řemeny. Rotující deska s matricí je poháněna šnekovým převodem a elektromotorem 11 kW. Ve vyměnitelných lisovacích maticích jsou otvory odstupňovány od průměru 3/32" (2,4 mm) až do 9/16" (14,3 mm).

Délka lisu 1770 mm, šířka 1010 mm a výška 1900 mm. Váha lisu s úplnou sadou (6 kusů) matic a ostatním příslušenstvím 1350 kg.

Výkon lisu se mění podle údajů výrobce od 3 q/h (při výrobě granulí o malém průměru) do 9 q/h (granule o velkém průměru). Výrobce: Richard Sizer, Ltd., Hull, Anglie. Cena 50 000 Kčs (se 6 maticemi).

Pokusné krmivo

Pro zkoušky se použilo kompletní krmné směsi pro prasata nad 50 kg váhy, vyrobené ve VÚŽV Uhřetěves v tomto složení:

ječný šrot	20	%
kukuřičný šrot	12	%
bobový šrot	5	%
otruby pšeničné	3	%
otruby žitné	3	%
sušené řízky	37	%
pokrutiny bavlníkové	7	%
rybí moučka	6	%
sušené odstředěné mléko	5	%
Aureovit	0,5	%
minerální směs	1	%
dobyččí sůl	0,5	%
	100	%

Tato směs se rozdělila na tři díly, z nichž první se použil do pokusů s původní granulací (jemností), druhý a třetí díl byly v Pokusném mlýnu PP v České Skalici rozšrotovány na jemnější granulaci.

Sítová analýza ukázala tuto průměrnou velikost částeczek jednotlivých pokusných směsí:

Směs A — původní (hrubá):

$$U_A = \frac{0 + 12,6 + 59,15 + 21 + 0,25}{100} = 0,93 \text{ mm}$$

Směs B (střední):

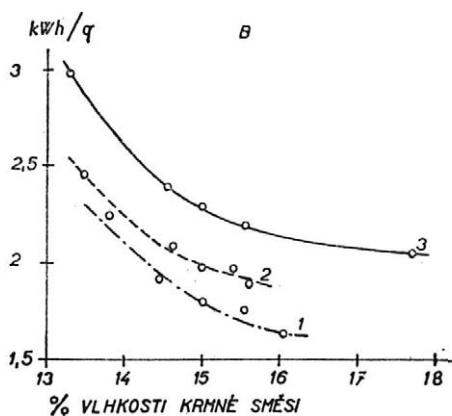
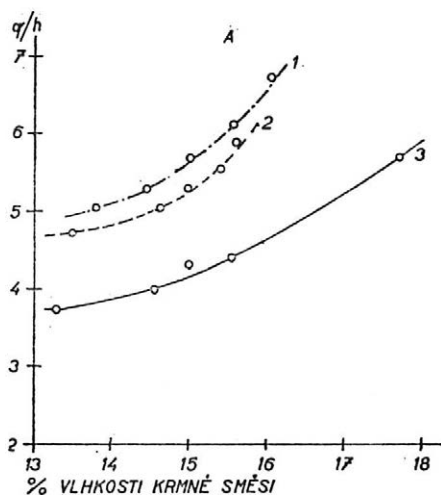
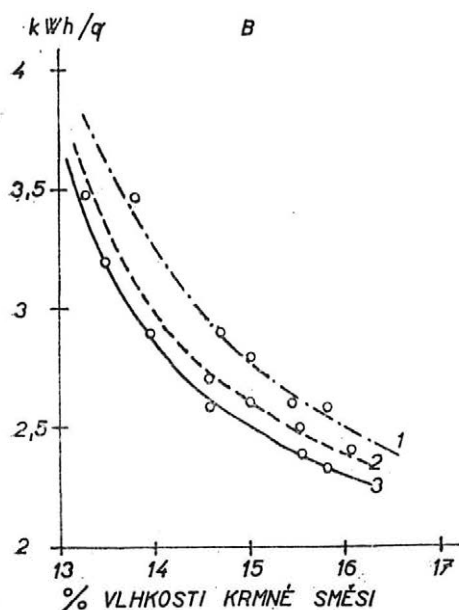
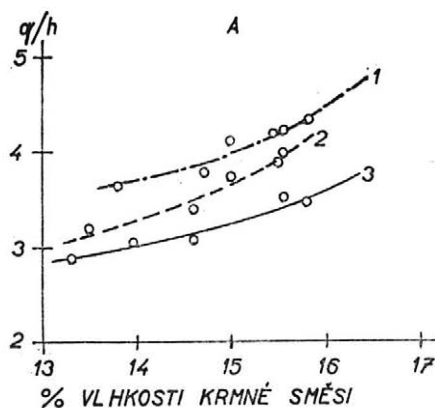
$$U_B = \frac{0 + 0 + 8,04 + 44,6 + 0,4}{100} = 0,53 \text{ mm}$$

Směs C (jemná):

$$U_C = \frac{0 + 0 + 2,4 + 16 + 6,4}{100} = 0,25 \text{ mm}$$

Během zkoušek bylo zgranulováno cca 180 q krmné směsi pro prasata ve váze nad 50 kg na granule o průměru $3/8''$ – 9,5 mm a cca 80 q krmné směsi pro nosnice na granule o průměru $1/8''$ – 3,2 mm.

Stejný stupeň vlhčení směsi byl udržován otevíráním nebo přivíráním příslušných trysek, zmlžujících tlakovou vodu. Při vyšším navlhčení krmné směsi poklesl zpočátku příkon (kWh/q) a stoupl výkon (q/h), avšak směs se v otvo-



2. Granule o průměru 3,2 mm z krmné směsi pro nosnice

A – závislost výkonu granulátoru na vlhkosti krmné směsi

B – závislost jednotkového příkonu granulátoru na vlhkosti krmné směsi

Průměrná velikost částicek krmné směsi:

1 – hrubá směs 0,93 mm; 2 – středně hrubá směs 0,53 mm; 3 – jemná směs 0,25 mm

3. Granule o průměru 9,5 mm z krmné směsi pro prasata

A – závislost výkonu granulátoru na vlhkosti krmné směsi

B – závislost jednotkového příkonu granulátoru na vlhkosti krmné směsi

Průměrná velikost částicek krmné směsi:

1 – hrubá směs 0,93 mm; 2 – středně hrubá směs 0,53 mm; 3 – jemná směs 0,25 mm

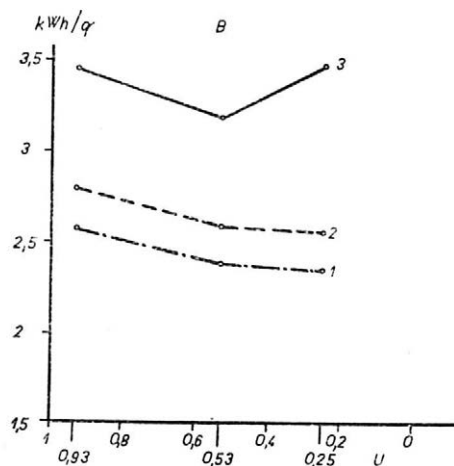
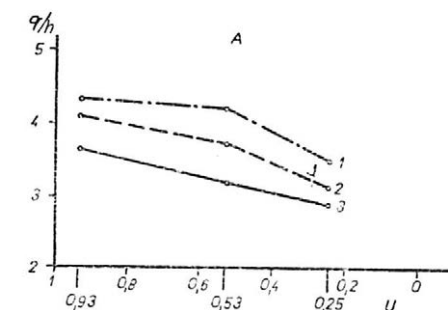
rech horké matrice spékala až otvory ucpala, popř. byly granule sice vytlačeny, ale byly příliš tvrdé a jejich teplota abnormálně vysoká.

Naproti tomu při malém navlhčení krmné směsi měl příkon tendenci stoupající a výkon klesající, granule byly drobné a na povrchu příliš porézní.

Vliv vlhčení krmné směsi na výkon a příkon granulátoru je patrný z obrázků 2 a 3.

Právě tak jako stupeň vlhčení krmné směsi, tak také stupeň jemnosti směsi ovlivňuje výkon i příkon granulátoru. Tyto závislosti jsou zaznamenány na obrázcích 4 a 5.

Z diagramů je patrné, že jak při lisování granulí o menším průměru pro drůbež, tak i granulí o větším průměru pro prasata, má výkon granulátoru se stoupající jemností krmné směsi tendenci klesající. Příkon za těchto podmínek



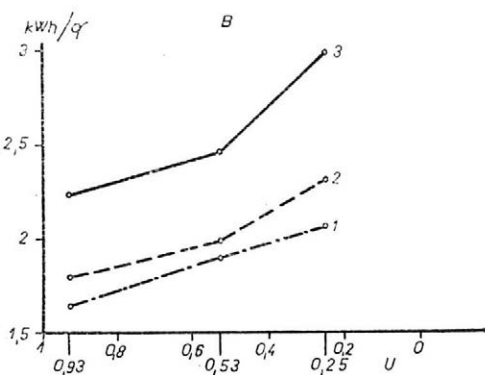
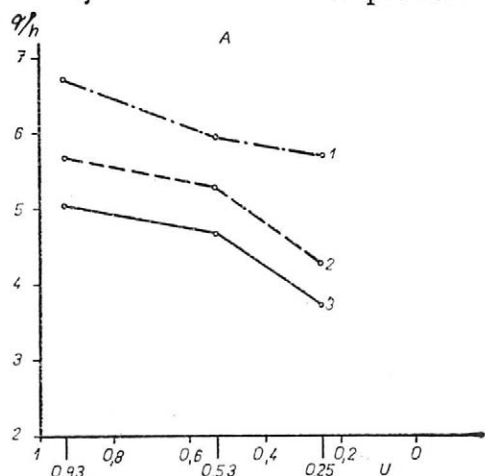
4. Granule o průměru 3,2 mm z krmné směsi pro nosnice

A – závislost výkonu granulátoru na jemnosti krmné směsi

B – závislost jednotkového příkonu granulátoru na jemnosti krmné směsi

U – průměrná velikost částice krmné směsi: hrubá – 0,93 mm, střední – 0,53 mm, jemná – 0,25 mm

1 – krmná směs vlhká; 2 – krmná směs středně vlhká; 3 – krmná směs suchá



5. Granule o průměru 9,5 mm z krmné směsi pro prasata

A – závislost výkonu granulátoru na jemnosti krmné směsi

B – závislost jednotkového příkonu granulátoru na jemnosti krmné směsi

U – průměrná velikost částice krmné směsi: hrubá – 0,93 mm, střední – 0,53 mm, jemná – 0,25 mm

1 – krmná směs vlhká; 2 – krmná směs středně vlhká; 3 – krmná směs suchá

při výrobě granulí o větším průměru stoupá. Jedině při výrobě granulí malého průměru a vlhčené směsi příkon mírně klesá, kdežto při použití suché směsi příkon od hrubé ke středně jemné klesá, ale dále pak při zvyšování stupně jemnosti příkon stoupá.

Sledujeme-li vliv stupně vlhčení krmné směsi na výkon a příkon granulátoru při výrobě granulí o průměru 3,2 mm (pro drůbež) ze směsi o středním stupni jemnosti ($U = 0,5$ až $0,6$ mm) ukazuje se, že při zvýšení vlhkosti směsi o cca 2 % (ze 14 na 16 %) stoupne výkon granulátoru o cca 30 % a příkon klesne o cca 25 % (ovšem při větším vlhčení směsi nastává nebezpečí ucpání — zapečení otvorů matrice).

Při výrobě granulí o průměru 9,5 mm (pro prasata) ze směsi o středním stupni jemnosti ($U = 0,5$ až $0,6$ mm) se ukazuje, že při zvýšení vlhkosti o cca 2 % stoupne výkon granulátoru o cca 25 % a příkon klesne o cca 23 %.

Sledujeme-li vliv zvyšování stupně jemnosti zrnění (U — hrubé 0,93 mm, střední 0,53 mm, jemné 0,25 mm) krmné směsi na výkon a příkon granulátoru při výrobě granulí o průměru 3,2 mm (pro drůbež) ze směsi středně vlhké cca 15 %, ukazuje se, že při zvýšení jemnosti U od 0,93 mm do 0,25 mm, tj. o 73 %, klesá výkon granulátoru o cca 19 %, jakož i příkon o cca 11 %.

Při výrobě granulí o průměru 9,5 mm krmné směsi, opět středně vlhké cca 15 %, při zvyšování stupně jemnosti U od 0,93 mm do 0,25 mm, tj. o 73 %, klesá výkon o cca 26 % a stoupá příkon o cca 24 %.

Rozbor nákladů na posklizňovou úpravu a zpracování zrnin na zemědělských závodech, počínaje příjmem obilí z pole, přes sušení, čištění, ošetřování během skladování až po šrotování, dávkování, míchání a lisování krmných směsí do granulí, je obsažen ve zprávě VÚZT čís. Z-531 z roku 1962.

Pro zjištění vlivu doby skladování byla krmná směs pro slepice a krmná směs pro prasata skladována jednak v sypké formě, jednak v granulích vždy ve dvojítech papírových sáčcích po dobu tří letních měsíců a pravidelně jednou za měsíc podrobena rozborům chemickým a mikrobiologickým. Předmětem sledování byla kyselost tuku, stanovená jako číslo kyselosti tuku v mg KOH na 1 g tuku, dále kyselost vodního výluhu a běžný mikrobiologický rozbor (zárodky masofilní, sporulujících plísní a zjištění druhů plísní). U granulí byl mikrobiologický rozbor prováděn dvojmo, jednak jako smyv granulí, jednak z mletého vzorku.

K jednotlivým stanovením možno konstatovat:

1. Číslo kyselosti tuku, vyjádřené na 1 g tuku u obou granulovaných směsí, se technologickým procesem granulování proti výchozí směsi nápadně zvýšilo. Přitom byl více postižen tuk v menších granulích pro slepice než ve velkých pro prasata. Při granulování došlo zřejmě k částečnému narušení tuku, které během skladování pokračovalo.

Ke stejným zkušnostem se došlo při chemické kontrole krmiv použitých k srovnávacímu krmnému pokusu (viz příslušnou kapitolu dále).

2. Sledovaná kyselost vodního výluhu nedává žádné směrodatné výsledky.

3. Z mikrobiologických rozborů je patrné zřetelné snížení počtu všech zárodků u lisovaných krmiv, a to zvláště na povrchu granulí. Pozoruhodná je inhibice některých druhů plísní, především patologicky působícího *Aspergilla fumigata*, na granulích o průměru 3,2 mm (slepících), což může mít určitý význam pro zdravotní stav drůbeže.

Průměrná teplota ve skladovacím prostoru činila $20,7^{\circ}\text{C}$ a průměrná relativní vlhkost 59,8 %.

Pro zpřesnění rámcových zahraničních zpráv o výsledcích se zkrmováním lisovaných krmiv jakož i k získání vlastních poznatků byly provedeny dva srovnávací krmné pokusy:

a) Předvýkrm a výkrm prasat, provedený za účelem zjištění vlivu lisování krmiv do granulí na váhový přírůstek prasat.

b) Krmný pokus s nosnicemi v klecovém chovu, provedený za účelem zjištění vlivu lisování krmiva do granulí na snášku vajec.

Současně se sledovala skladovatelnost krmiv sypkých ve srovnání s krmivy lisovanými do granulí.

Oba krmné pokusy vedli a kontrolovali pracovníci ÚKZÚZ inž. Petkovová (prasata) a inž. Varvažovský (nosnice). Jejich dále citovanou zprávu lektorovala vedoucí odboru krmiv a živočišných výrobků inž. Šimová.

Pokus na prasatech

Pokus probíhal jako srovnávací biologický krmný pokus v novém vepřině v JZD Kouřim v době od 18. prosince 1961 do 10. května 1962, tj. 143 dny. Ve vepřině, který je dvouřadý s krmnou uličkou uprostřed, byla prasata umístěna ve dvou zvláštních koticích odděleně.

Výběr pokusných zvířat ve skupině

Do pokusu bylo zařazeno v kontrolní i pokusné skupině po 16 kusech prasat vlastního chovu. Průměrná váha prasete byla při zahájení ve skupině kontrolní 19,75 kg, ve skupině pokusné 19,50 kg. Vyrovnanost prasat ve skupině a mezi skupinami byla ověřena variačně statisticky; *t*-test významnosti obou průměrů při 95 % pravděpodobnosti, právě tak jako *F*-test významnosti dvou rozptylů pro hodnotu 0,05 byl nevýznamný. Jednotlivá prasata byla označena vruby v ušních boltcích.

II.

Krmivo	Směs pro prasata do 50 kg živé váhy %	Směs pro prasata nad 50 kg živé váhy %
Pšeničný šrot	37,00	25,60
Ječný šrot	41,20	35,00
Žitný šrot	—	4,40
Krevní šrot	2,50	—
Pokrutinový šrot	5,50	4,00
Krmná mouka	—	14,00
Otruby	—	6,00
Senná moučka	3,00	—
Bílkovinný koncentrát	9,00	7,50
Dobytčí sůl	0,30	0,70
Antibiotický koncentrát A	0,50	1,30
Mletý vápenec	1,00	1,50
	100,00	100,00

III. Obsah živin v použitých krmivech podle rozboru oddělení krmiv ÚKZÚZ

	Předvýkrm		Výkrm	
	skupina		skupina	
	kontrolní	pokusná	kontrolní	pokusná
Doručeno	22. 12.	22. 12.	14. 4.	14. 4.
Vzorek obsahuje:				
vody %	10,36	11,60	11,83	14,47
sušiny %	89,64	88,40	88,17	85,53
Dusíkatých látek (protein N $\times$ 6,25) %	14,27	13,94	13,69	12,84
Tuku (výtažku etyleterem) %	1,93	2,78	3,83	5,64
Popele %	4,66	4,10	4,68	4,66
Vlákniny %	5,60	5,16	4,88	4,35
Výtažkových látek bezdusíkatých %	63,28	62,42	61,54	58,04
Z dusíkatých látek:				
bílkovin %	12,62	12,18	12,25	12,06
amidů %	1,65	1,76	1,44	0,78
Stravitelných dusíkatých látek (proteinu) %	12,89	12,61	12,57	11,48
Koeficient strav. proteinu	90,30	90,50	81,82	89,40
Stravitelných bílkovin %	11,24	10,85	11,13	10,70
Z tuku:				
Kyselost tuku:				
mg KOH na 1 g tuku	43,20	89,80	38,26	49,86
vyjádřeno v mg KOH na 100 g krmiva	83,40	249,80	129,00	281,00
Z popele:				
v HCl nerozpustné zbytky %	0,50	0,69	0,38	0,42
uhlíčitanu vápenatého %	0,42	0,42	0,41	—
Z výtažkových látek bezdusíkatých:				
škrobových jednic %	62,00	62,00	61,00	61,00

Složení krmných dávek a použitých krmiv

Obě skupiny byly krmeny stejnou směsí, z nichž jedna byla podávána v normálním stavu, druhá byla lisována do granulí o průměru 9,5 mm. Bylo použito směsi pro prasata II. (do 50 kg živé váhy) a směsi pro prasata III. (nad 50 kg živé váhy). Směsi odpovídají svým složením běžným recepturám pro státní statky, schváleným MZLVH. Prasata byla krmena ad libitum z obvyklých krmítek, používaných při velkovýkrmu. Přesné složení obou směsí uvádí tabulka II.

Přehled o obsahu živin v použitých krmivech podává tabulka III.

Během pokusu bylo sledováno i působení procesu granulování na skladovatelnost, což se posuzovalo podle rychlosti rozkladu tuku a vzrůstu čísla kyselosti tuku ve směsi sypké a granulované. Výsledky těchto analýz jsou uvedeny v tabulce IV a V.

IV. Číslo kyselosti tuku v mg KOH na 1 g tuku u směsi do 50 kg živé váhy

Doručeno	5. 1.	19. 1.	3. 2.	20. 2.	30. 3.	17. 3.
Skupina kontrolní	24,20	47,30	48,15	70,10	—	87,68
Skupina pokusná	59,70	—	64,68	70,34	71,34	85,54

V. Číslo kyselosti tuku v mg KOH na 1 g tuku u směsi do 50 kg živé váhy

Doručeno	14. 4.	28. 4.	11. 5.
Skupina kontrolní	38,26	48,8	61,35
Skupina pokusná	48,86	68,20	105,87

Kontrola pokusu

Kontrola pokusu byla prováděna jednou za 14 dní pracovníkem ÚKZÚZ. Všechna prasata byla individuálně zvážena, zjištěny přírůstky v obou skupinách a kontrolována spotřeba krmiva. Kromě toho byla prováděna namátková kontrola zootechnikem družstva.

Žravost pokusných prasat byla poněkud vyšší a pokusná prasata od počátku lépe prospívala. Zdravotní závady nebyly pozorovány žádné. Přesto, že jde o chov dosti zamořený chřipkou, proběhl pokus u obou skupin bez vážnějších a déletrvajících příznaků.

Výsledky pokusu uvádějí tabulky VI a VII.

VI. Výsledky pokusu

Skupina	Kontrolní	Index	Pokusná	Index
Počet zvířat	16		16	
Ø počáteční živé váhy	19,75	100	19,50	98,73
Ø konečné živé váhy	86,00	100	95,50	111,05
Ø celkového přírůstku	66,25	100	76,00	114,72
Počet dnů výkrmu	143		143	
Ø denního přírůstku živé váhy	0,464	100	0,531	114,44
Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku živé váhy				
Směs pro prasata do 50 kg živé váhy	2,26	100	2,06	91,15
Směs pro prasata nad 50 kg živé váhy	2,01	100	1,82	90,05
Spotřeba živin na 1 kg přírůstku živé váhy				
Sušina	3,83	100	3,37	87,90
Stravitelné bílkoviny	0,467	100	0,418	89,5
Škrobové jednotky	2,63	100	2,37	90,1

VII. Variačně statistické ověření zjištěných přírůstků živé váhy

Skupina	n	$\bar{x}$	S ²	$\bar{x} - \bar{x}$ kontr.
Kontrolní	16	66,25	146,46	—
Pokusná	16	76,00	122,67	9,75
t vypočítané = 2,368		t tabelované = 2,042		
$2,368 > 2,042$				

t test významnosti rozdílu dvou rozměrů při 95 % pravděpodobnosti je *významný*.

Pokus na nosnicích

Pokus probíhal na farmě Státního statku velkovýkrmny Smiřice v Doubravích od 20. března do 25. června 1962. Farma má intenzivní chov nosnic v šesti klecových soupravách, umístěných ve dvou halách s přípravnou uprostřed. V každé soupravě klecí jsou tři patra po 86 jednotlivých klíčkách se dvěma nosnicemi. Pro pokus jsme vybrali dvě tyto soupravy klecí, z nichž každá tvořila jednu skupinu nosnic buď v kontrolním, nebo v pokusném období. Při výběru nosnic se přihlíželo jen k tomu, aby byly v obou skupinách nosnice stejného plemene, stejného stáří a ve stejné době nasazeny do klecí. Nosnice byly plemene LB a před zahájením pokusu byly v klecích 5 týdnů. Za tuto dobu dobře přivykly na nové prostředí. Abychom odstranili vliv individuální snášky některých nosnic a aby byl lépe patrný rozdíl při krmení sypké směsí a granulované, provedli jsme pokus periodicky. To znamená, že nosnicím v kleci č. 1 byla v prvním sledovaném období 49 dní podávána směs granulovaná a nosnicím v kleci č. 2 normální směs sypká. V druhém sledovaném období (rovněž 49 dní) pak nosnicím v kleci č. 1 byla granulovaná směs vyměněna za normální sypkou a v kleci č. 2 směs sypká za granulovanou. Pro hodnocení se vždy slučovaly skupiny v pokusném období a skupiny v kontrolním období. Jelikož však šlo těžko evidovat individuální snášku (v některých klecích byly dvě nosnice, v některé jen jedna) utvořili jsme skupiny tří klecí vždy tak, jak byly v patrech nad sebou, a v těchto skupinách jsme vypočetli průměrnou snášku na nosnici vždy za jedno sledované období. Tím jsme získali 86 průměrů v každé skupině, kterých jsme pak použili k pozorování rozdílu při krmení granulované směsí a normální směsí. Rozdíly těchto průměrů jsme ověřili i variačně statisticky.

Průběh pokusu

Ke krmení nosnic jsme použili komplexní krmné směsi pro nosnice v intenzivních chovech o stejném složení pro celý pokus.

Složení krmné směsi:

- 58 % kompletní krmné směsi pro nosnice v intenzivních chovech
- 10 % pšeničných otrub
- 10 % kukuřičného šrotu
- 10 % ovesného šrotu
- 2 % senné moučky
- 2 % masokostní moučky
- 3 % minerální směsi
- 3 % Aureovitu (vlastní výroba)
- 1,5 % vitaminového koncentrátu
- 0,5 % dobytčí soli

Polovina této směsi byla slisována do granulí o průměru 3,2 mm a byla podávána nosnicím v pokusných obdobích. Druhá polovina, ponechaná v sypkém stavu, byla podávána nosnicím v kontrolním období. Obě směsi, kontrolní i pokusná, byly podávány v suchém stavu ad libitum. Týdně se zaznamenávala jejich spotřeba tak, jak se vydávala ze skladu. Mimo tuto směs se zakládala na noc ještě pšenice v celém zrně. Voda a grit byly stále k dispozici v oběžných krmítkách.

Za dobu obou sledovaných období nedošlo k žádným zdravotním závadám. Vyřazování nosnic odpovídalo procenticky normálnímu stavu. Z celkového stavu 967 nosnic (klec č. 1 — 486 a č. 2 — 481) bylo vyřazeno v kleci č. 1 v pokusném období 13 a v kontrolním 16. V kleci č. 2 v kontrolním období 30 a v pokusném období 30 nosnic.

Během celého pokusu, tj. za 98 dní, jsme sledovali též jakost skladovaných krmiv, a to jak granulované, tak sypké směsi. Protože směsi byly namíchány na celou dobu pokusu, byla možnost dobře sledovat stoupání čísla kyselosti tuku

VIII. Číslo kyselosti tuku ve směsi během sledovaného období

Odběr vzorku	28. 3.	16. 4.	26. 4.	11. 5.	29. 5.	20. 6. 1962
Kontrolní směs K	51,71	—	59,27	58,90	62,90	73,15
Granulovaná směs P	62,64	71,4	97,96	—	116,37	136,27

IX. Výsledky pokusu

	Klec č. 1		Klec č. 2	
Počet skupin nosnic	86		86	
Počet dní ve sledovaném období	49		49	
Ø snáška v období kontrolním	13,92		14,58	
Ø snáška v období pokusném	17,81		17,83	
V souhrnu	Období kontrolní	Index	Období pokusné	Index
Počet skupin nosnic	172	—	172	—
Ø snáška na nosnici	14,25	100	17,82	125,1
Průměrná spotřeba krmiv na 1 vejce				
Pšenice	0,346	100	0,289	83,5
Směs sypká K	0,366	100	—	—
Směs granulovaná P	—	—	0,343	93,7
Průměrná spotřeba živin na 1 vejce				
Sušina	0,62	100	0,55	88,7
Stravitelné bílkoviny	0,085	100	0,075	88,2
Škrobové jednotky	0,48	100	0,42	87,5

v obou směsích. Obě směsi byly uskladněny ve skladišti za dobrých skladovacích podmínek. Krmivo se vydávalo týdně do příručního skladu v přípravě haly. Číslo kyselosti tuku jednotlivě odebraných vzorků uvádíme v tabulce VIII. U kontrolní sypké směsi stoupl číslo kyselosti tuku z 51,71 na 73,15 mg KOH na 1 g tuku během skladování, tedy v mezích ještě přijatelných. U pokusného krmiva granulovaného však stoupl číslo kyselosti tuku z 62,64 na 136,27 mg KOH na 1 g tuku, tedy značně vysoko, takže při posuzování dietetické působnosti je již nutno k němu přihlížet.

Výsledky pokusů s nosnicemi jsou zachyceny v tabulkách IX a X.

X. Variačně statistické ověření rozdílu průměrné váhy

Skupiny	n	$\bar{x}$	$\bar{x}_p - \bar{x}_k$
	172	14,25	—
	172	17,82	3,57
t vypočítané = 14,031 > 2,609 = t tabelované (99)			

Diference vyjádřená ve směrodatné proměnné vybočuje značně z mezí tabulkových hodnot a je při 99 % pravděpodobnosti vysoce významná.

Souhrn srovnávacích krmných pokusů

1. Vliv zkrmování granulovaných krmiv byl vyzkoušen v krmných dávkách žírných prasat a nosnic v intenzivním chovu.

2. Oba pokusy byly uspořádány jako srovnávací krmné pokusy, při kterých byly dodržovány všechny zásady běžné pro tento druh pokusů.

3. Krmná dávka obou skupin prasat byla složena z kompletní krmné směsi (do 50 kg a nad 50 kg) stejného složení, s tím rozdílem, že polovina této směsi určená pro pokusnou skupinu byla zgranulována.

4. Krmná dávka obou skupin nosnic byla rovněž složena z kompletní směsi pro nosnice v intenzivních chovech. Jedna polovina byla granulována pro skupinu nosnic v pokusných obdobích.

5. Granulovaná i sypká směs byla v obou pokusech zkrmována ad libitum.

6. Indexy užitkovosti byly u všech pokusných skupin vyšší, a to u prasat o 14,44 %, u nosnic o 25,1 %.

7. Zjištěné rozdíly v užitkovosti, ověřené variačně statisticky, byly průkazné.

8. Přestože denní spotřeba granulované směsi na kus byla v obou případech vyšší, vychází indexy spotřeby krmiv na jednotku užitkovosti nižší u skupin s granulovaným krmivem. U prasat o cca 9 % a u nosnic o 6,5 %.

9. Indexy spotřeby živin na jednotku produkce jsou rovněž u pokusných skupin nižší.

10. V průběhu pokusu byla sledována jakost granulované i sypké směsi při skladování. Chemickými rozbory bylo zjištěno, že číslo kyselosti tuku stoupá při skladování v granulích rychleji, téměř dvojnásobně, než u sypké směsi.

11. Rychlejší hydrolýza tuku se zjišťuje v granulovaných krmivech běžně a svědčí o tom, že v tuku působením vysokých tlaků a zvýšené teploty při gra-

nulaci dochází ke skrytým fyzikálně chemickým změnám, které podmiňují jeho rychlejší následný rozklad. Vzhledem k tomu, že štěpné produkty hydrolýzy tuku působí nepříznivě na stabilitu některých aminokyselin a mohou tedy též snižovat biologickou hodnotu krmiva, považujeme perspektivně za nezbytné vyřešit a v celém rozsahu při granulování krmiv uplatnit stabilizování tuku. Byl zjištěn nepříznivý vliv této operace i na biologickou činnost některých specifických doplňků (antibiotik), což vyžaduje opatření i v tomto směru.

12. Zdravotní stav zvířat byl normální. U prasat nedošlo k žádnému úhynu ani vyrazení. U nosnic docházelo k vyřazování některých nosnic v průběhu pokusu, které však odpovídalo běžnému brakování.

13. Náklady za spotřebovaná krmiva na jednotku produkce byly u prasat na 1 kg přírůstku živé váhy skupiny krmené granulovaným krmivem o 0,55 Kčs, tj. o 9,4 %, nižší než u skupiny krmené sypkou směsí. Náklady za spotřebovaná krmiva na 1 vejce byly u nosnic krmených granulovanou směsí o 0,11 Kčs, tj. o 10,5 %, nižší než u nosnic krmených sypkou směsí.

14. Náklady na granulování krmiv jsou propočítány podle kalkulace polo-provozní výroby VÚZT. U granulí pro nosnice o $\varnothing$ 3,2 mm činí 1,80 Kčs za 100 kg krmiva, u granulí pro prasata o $\varnothing$ 9,5 mm 0,90 Kčs za 100 kg krmiva. Při normální výrobě lze předpokládat, že budou tyto náklady nižší.

15. Příznivé výsledky u prasat lze přisuzovat tomu, že granulované krmivo jsou prasata nucena lépe rozkousat a proslinit než krmivo sypké.

16. Příznivé výsledky u nosnic ovlivňuje zřejmě skutečnost, že nosnice dostává v každé granulce všechny složky krmné směsi v optimálním zastoupení, kdežto v sypkém stavu nejmenější části krmiva nepřijímá dokonale. Některé biologicky významné složky krmiva zůstávají přitom právě v jemném podílu.

Souhrn

Z dříve uvedeného je patrné, že pokusná prasata krmená granulovaným krmivem od počátku pokusu lépe prospívala a rychleji přibírala na váze. Celkový průměrný přírůstek a průměrný přírůstek na kus a den je více než o 14 % vyšší. Granulované krmivo bylo pokusnými prasaty mnohem lépe využíváno, pravděpodobně proto, že byla nucena granulky lépe rozkousat a proslinit než krmivo normálně rozšrotované.

Po ekonomické stránce se při krmení granulovaným krmivem jeví náklady na výrobu 1 kg vepřového masa při vyšších přírůstcích o více než 9 % nižší, přestože spotřeba takto upraveného krmiva byla vyšší.

Také výsledky pokusu se zkrmováním granulovaného krmiva u nosnic ukazují zvýšení průměrné snášky o 3,57 vejce. Toto zvýšení je pravděpodobně způsobeno, tím, že nosnice dostává v granulí všechny složky krmné směsi ve vhodném poměru a nemůže si vybírat jen složky, které jí chutnají.

Z hlediska nákladů za spotřebované krmivo na jednotku produkce je rovněž použití granulovaného krmiva výhodnější, protože náklady krmiva na 1 vejce jsou v tomto případě o 0,11 Kčs nižší, tj. o 10,5 %, než u nosnic krmených suchou směsí.

Používání granulovaných krmných směsí se tedy jeví výhodnější a hodným doporučení.

Из приведенного раньше ясно, что подопытные свиньи, откармливаемые на гранулированном корме с начала опыта, лучше развивались и быстрее прибавляли в весе. Общий средний привес и средний привес на голову в день повысился больше чем на 14 %. Гранулированный корм принимался подопытными свиньями гораздо лучше, по-видимому потому, что они должны были лучше раскусать и пропитать слюной гранулы, чем нормально раздробленный корм.

С экономической стороны при откорме гранулированным кормом расходы на производство 1 кг свинины при повышенных привесах бывают ниже на 9 % у откармливаемых гранулированным кормом, несмотря на то, что расход обработанного таким образом корма был выше.

Результаты опытов с откормом гранулированным кормом у несушек также указывают на повышение средней яйценоскости на 3,57 яйца. Это повышение, очевидно, вызвано тем, что несушка получает в грануле все компоненты кормовой смеси в подходящем отношении и не может выбирать только то, что ей вкусно.

С точки зрения расходов по потребляемому корму на единицу продукции при применении гранулированного корма это также выгоднее, так как расход корма на 1 яйцо в этом случае ниже на 0,11 кроны, т. е. на 10,5 %, чем у несушек, откармливаемых сухой смесью.

Использование гранулированных кормовых смесей, следовательно, выгодно и может быть рекомендовано.

Das Pressen von Futtermitteln zu Granulen

Aus dem früher Angeführten geht hervor, daß die mit granulierten Futtern vom Versuchsbeginn gefütterten Schweine besser gedeihten und eine raschere Gewichtszunahme aufwiesen. Die gesamte Gewichtszunahme und die durchschnittliche Gewichtszunahme je Stück und Tag ist um mehr als 14 % höher. Das granuliert Futter wurde von den Versuchsschweinen viel besser verwertet, u. zw. wahrscheinlich aus dem Grunde, da sie gezwungen waren, die Granulen besser zu zerkauen und mit Speichel durchzufeuhten, als es bei normal geschrotetem Futter der Fall ist.

Vom ökonomischen Gesichtspunkt erscheinen die Kosten für die Erzeugung von 1 kg Schweinefleisch beim Verfüttern von granuliertem Futter bei höheren Gewichtszunahmen um mehr als 9 % niedriger, obzwar der Verbrauch des auf diese Weise zubereiteten Futters höher war.

Desgleichen weisen Versuche über die Verfütterung von granuliertem Futter an Legehennen eine Steigerung der durchschnittlichen Legeleistung, u. zw. um 3,57 Eier, auf. Diese Steigerung ist wahrscheinlich dadurch verursacht, daß die Legehenne die sämtlichen Komponenten in zweckmäßigem Verhältnis in Form von Granulen erhält und nicht nur die schmackhaften Bestandteile aussuchen kann.

Vom Gesichtspunkt der Kosten für das verbrauchte Futter je Produktionseinheit ist die Anwendung von granuliertem Futter vorteilhafter, da die Futterkosten je 1 Ei in diesem Falle um 0,11 Kcs, d. h. um 10,5 % niedriger sind, im Vergleich zu den mit einer Trockenmischung gefütterten Legehennen.

Demzufolge ist die Verfütterung von granulierten Futtermischungen vorteilhafter und empfehlenswert.

Compressing Feeds into Granules

In the experiment described in this work the health of pigs fed with granulated feeds was better and their rate of weight increase greater than that of control animals from the beginning of the experiment. The total average weight increase and the average daily weight increase per animal fed granulated feeds is by 14 per cent. higher in comparison with control animals. The utilization of granulated feeds by pigs fed in this way was far better, probably because the animals had to chew up the granules more thoroughly than animals fed with feeds ground in the usual way.

From the economic viewpoint the costs of feeding granulated feeds to produce 1 kg of pork (with greater weight increase) were by more than 9 per cent. lower than in the control group, although the consumption of feeds in granulated form was higher.

Also the results of feeding granulated feeds to hens show that the average number of eggs laid rose by 3.57 eggs. This increase is probably due to the fact that the hen receives all components of the feeding mixture in the proper ratio and cannot select only the components it finds palatable.

From the viewpoint of costs of feeds consumed per unit produced, granulated feeds are also more advantageous, as the costs of feeds per 1 egg are in this case by 0.11 Kčs, i. e. by 10.5 per cent. lower than if usual dry mixtures are fed.

These facts demonstrate the advantages of feeding granules which method therefore deserves to be recommended.

SLOVNÍČEK ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY

Motory traktorů, jejich součásti a vozy k traktorům — I

Vznětový motor

(nesprávně Diesélův motor, naftový motor)

Vznetový motor

(Naftový motor s vysokotlakým vstříkovacím a vznětovým zapalováním)

двигатель с воспламенением от сжатия
Selbstzündungsmotor, Dieselmotor
compression ignition engine,
full diesel engine,
diesel engine
moteur Diesel,
moteur à allumage par compression

Zážehový motor

Zážihoový motor

(Motor [např. benzinový] se zážehovým zapalováním)

двигатель с воспламенением от зажигания
Benzinmotor, Fremdzündungsmotor, Ottomotor, Vergasermotor
petrol engine (angl.)
gasoline engine (amer.)
moteur à explosion, moteur à allumage par bougie

Různopalivový motor

(nesprávně mnohapalivový motor)

Rôznopalivový motor

(Motor schopný pracovat s několika různými palivy: benzin, nafta, petrolej atd. Pracuje stejným způsobem jako motor zážehový nebo vznětový)

многотопливный двигатель
Mehrkraftstoffmotor
multi-fuel engine
moteur polycarburant

Žárový motor

(nesprávně polodiesel, nízkotlaký diesel)

Žiarový motor

(Naftový motor se středotlakým vstříkáváním a žárovým zapalováním [rozžhaveným tělesem, které se udržuje ve žhavém stavu teplem spalování při chodu motoru])

двигатель с запальной головкой
Glühkopfmotor, Motor mit Glühkopfzündung
half Diesel engine
moteur semi-Diesel

Vstříkový motor

Vstrekový motor

(Motor, do jehož spalovacího prostoru nebo do sacího potrubí se palivo [nafta nebo benzín] vstříkuje pod tlakem)

двигатель с впрыском топлива
Einspritzmotor
fuel injection engine
moteur à injection

Vidlicový motor

(nesprávně motor s válci do V)

Vidlicový motor

(Spalovací motor, který má dva válce nebo dvě řady válců uspořádaný do tvaru písmene V)

V - образный двигатель
V - Motor
V - engine
moteur à cylindres en V,
moteur en V

Motor s visutými ventily
(motor s horními ventily)

Motor s visiacimi ventilmi

(Motor ventilový, u něhož ventily a příslušné kanály jsou umístěny v hlavě válce. Ventily jsou poháněny buď tyčkami a vahadly od vačkového hřídele v klikové skříni, nebo pákami od vačkového hřídele, umístěného v hlavě válce, nebo přímo působením vaček na ventily)

Vložený válec
(nesprávně mokrá válcová vložka)

Vložený válec

(Vložka vložená do bloku motoru tak, že jeho vnější stěny se stýkají bezprostředně s chladicí vodou)

Vložka válce
(nesprávně suchá vložka)

Vložka válca

(Vložka vložená do bloku motoru tak, že její vnější stěny jsou ve styku s kovem bloku, nikoli bezprostředně s vodou)

Tahová síla traktoru
(nesprávně síla na háku)

Tahová síla traktora

(Hodnota síly [kp], kterou traktor vyvíjí při zařazení určitého rychlostního stupně na tažném zařízení a určitém povrchu)

Užitečný výkon motorou (Ne)
(nesprávně síla motoru)

Užitočný výkon motora (Ne)

(Výkon na hřídeli motoru s příslušným čističem vzduchu, výfukovým potrubím a tlumičem výfuku, měřený za normálních provozních podmínek)

Samooběžné chlazení
(nevhodně termosyfonové chlazení)
Samooběžné (termosifonové) chlazenie

(Kapalinové chlazení, u něhož oběh chladicí kapaliny je způsoben rozdílem měrných vah [ohráté a ochlazené kapaliny])

двигатель с верхним расположением клапанов

Motor mit hängenden Ventilen
valve-in-head engine
moteur à soupapes en dessus

вставленная мокрая гильза цилиндра
Laufbuchse, nasse Laufbuchse
inserted liner
chemise humide

гильза цилиндра
trockene Laufbuchse, Zylinderlaufbuchse
cylinder liner
chemise humide, fourreau de cylindre

тяговое усилие
Zughakenleistung, Leistung am Zughaken, Zugkraft
traction force, drawbar horse power
puissance à la barre, effort de traction

мощность двигателя
Motorleistung
power (engine output)
puissance du moteur

термосифонное охлаждение
Thermosiphonkühlung (selbständige Umlaufkühlung)
water cooling with automatic circulation
refroidissement à thermosiphon, refroidissement par circulation d'eau

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází jako měsíčník. Celoroční předplatné 120 Kčs. Redakce: Praha 2, Mánesova 75, telefon 27 45 51-8. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-22*41137

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA č. 5/1964

otiskuje tyto práce:

J. Sedlá k, Z. Li š k a: *Výzkum rozdělené sklizně brambor.*

Technologické a technické posouzení, jakož i hodnocení jakosti práce a ekonomické zhodnocení rozdělené sklizně dokazují, že tato technologie pomocí sklízeče E-675 značně z hospodární sklizeň brambor a zvýší sezónní výkon až dvojnásobně.

K. Me d e k: *Pokusy s mechanickým jednocením cukrovky.*

Výsledky pokusů dokazují, že při použití přesného výsevu jednoklíčkového osiva přesného kalibrovaného tvaru na vzdálenost 3,8 cm se současným postřikem selektivními herbicidy, který umožní nasazení příčného rotačního prosekávače s mechanickým jednotičem, se úplně vyloučí ruční práce při dojednecování.

K. Mi k e š: *Technologie hnojení čpavkovou vodou.*

Navržená a ověřená technologie hnojení vysokoprocenní odpadní čpavkovou vodou, uplatňovaná při předsetovém hnojení a meziřádkovém přihnojování, se osvědčila. Z hlediska ekonomického je hnojení čpavkovou vodou efektivním způsobem a je možno je zavést do zemědělské praxe. Výrobnímu záводу Agroma Nový Jičín bylo doporučeno, aby vývojový typ stroje na kapalná hnojiva byl konstruován jako adaptér na nosič náradí RS-09.