

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

5

ROČNÍK 25 (LII)
PRAHA
KVĚTEN 1979
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, CSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1979

■

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

■

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

■

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

■

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

J. Kadrmas, J. Blahovec, J. Pecen, R. Řezníček

KADRMAS, J. — BLAHOVEC, J. — PECEN, J. — ŘEZNÍČEK, R. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Desintegrace píce rotačními desintegrátory*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (5): 257 — 273.

Práce obsahuje výsledky jednorozhodných poloprovozních zkoušek rotačních desintegrátorů píce. Hlavním sledovaným hlediskem byla změna velikosti částic v průběhu desintegrace. Pro tyto účely byl navržen matematický postup zpracování statistických dat a na jeho základě posouzeny tři desintegrátory KM 100 (dvě úpravy), VDK 56-06 a ŘZH 900/I. V konečné fázi hodnocení byla uvažována další hlediska: měrná spotřeba energie na desintegraci, objemová hmotnost desintegrovaného materiálu a separovatelnost šťávy z desintegrované píce. Výsledkem hodnocení byl výběr vhodných desintegrátorů pro potřeby linek na separaci živin z píce: kladivového mlýna KM 100 (bez lišty) a homogenizační řezačky ŘZH 900/I. Metodika hodnocení a nově navržené pojmy s matematickým aparátem mají však obecný význam a mohou být použity při hodnocení i jiných desintegrátorů píce.

desintegrace píce; separovatelnost šťávy; rotační desintegrátor; kladivový mlýn; stupeň desintegrace; frakcionace

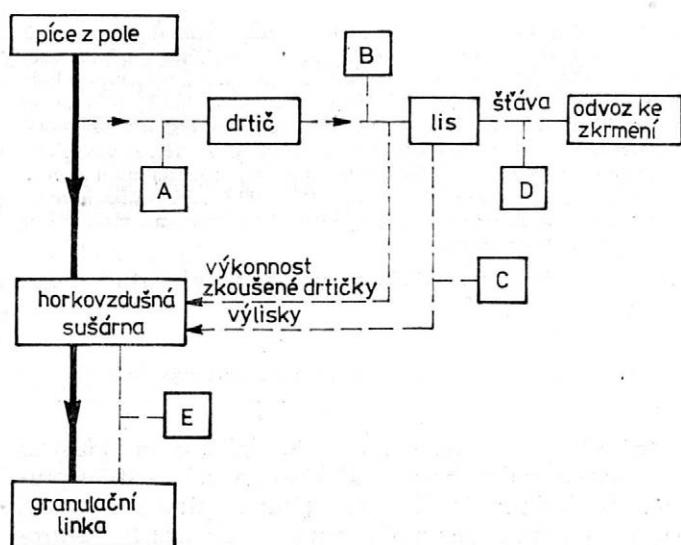
Jednou z cest řešení současného nedostatku bílkovin ve světě je plné využití bílkovin vyprodukovaných v pícevních. Potřebám moderního krmivářského a potravinářského průmyslu vyhovuje technologie separace živin z píce lisováním (Řezníček a Blahovec, 1976; Řezníček aj. 1977a, b). Tato technologie umožňuje z píce připravit koncentrovaná bílkovino-vitamínová krmiva či potraviny s velmi nízkým obsahem vlákniny při nízké spotřebě energie.

Výzkum této technologie, který probíhá na naší katedře již několik let, byl v roce 1977 zaměřen na zkoušky desintegrátorů a lisů spojených do jedné technologické linky (Řezníček aj. 1978). Obsahem tohoto článku je popis výsledků dosažených při zkouškách rotačních desintegrátorů. Úkolem desintegrátoru (drtiče) je především narušit stěny buněk v pici tak, aby při následném lisování mohl být tekutý obsah buněk uvolněn a z materiálu vytlačen. Průvodním zjevem desintegrace je také makroskopické drcení jednotlivých částic píce projevující se jejich zmenšením v průběhu desintegrace. Nadměrné zmenšení rozměru částic v desintegrované pici se může projevit negativně při lisování zhoršeným odvodem šťávy z materiálu (protlačování šťávy menšími otvory). Také z hlediska krmné kvality výlisků jako krmiva pro přežvýkavce působí snižování délky vláken pod určitou mez spíše nevhodně. Navíc každé rozrušení částic na menší díly je spojeno se spotřebou energie.

Metodika výzkumu byla zaměřena tedy především na studium velikosti částic desintegrované píce v souvislosti s měrnou spotřebou energie, vlhkostí materiálu a s množstvím uvolněné šťávy při následném lisování.

METODIKA

K měření jsme využili technologickou linku postavenou za účelem zkoušek různých desintegrátorů a vinařských lisů v JZD Horoměřice. Podrobně byla tato linka popsána v samostatné práci (Řezníček aj., 1978). Zařízení se skládalo z rámu, na který bylo možné upevnit zkoušený desintegrátor; pod ním byly uloženy dva vinařské dvojšnekové lisy zn. Duchscher. Toto jádro linky bylo doplněno o systém pásových dopravníků a čerpadel šťávy. Píce na poli JZD Horoměřice byla sklizena běžnou sklízecí technikou (sklízecí řezačky) a dopravována k technologické lince, získané výlisky byly usušeny spolu s materiálem z pole v horkovzdušné sušárně a odlisovaná šťáva byla odvezena ve fekálních vozech na místo zkrmení hovězím dobyt看em.



1. Schéma pohybu materiálu při zkouškách a označení odebíraných vzorků — Diagram of material movement during tests and indication of the samples

Systém odebrání vzorků (A, B, C) z technologické linky je zřejmý ze schematu v obr. 1. U odebraných vzorků byla stanovena hmotnostní koncentrace sušiny (c_A , c_B). Metodika stanovení hmotnostní koncentrace sušiny byla založena na odpaření vody v průběhu čtyřhodinového sušení při teplotě 105 až 110 °C. Velikost částic v odebraných vzorcích byla stanovována podle tohoto postupu (Řezníček aj., 1977b): Z testovaného materiálu byl vybrán reprezentativní vzorek o hmotnosti 0,25 kg (při původní vlhkosti). Základní prvky (stěbla, listy a jejich úlomky) byly ručně rozděleny podle svého maximálního rozměru do tříd. Všechny částice menší než 10 mm byly zařazeny do první třídy. Částice větší než 10 mm a menší než 20 mm byly zařazeny do druhé třídy. Takto byly po 10 mm členěny do tříd částice menší než 60 mm. Od 60 do 120 mm byly použity další tři třídy po 20 mm a pro částice s rozměrem větším než 120 mm jedna další třída s rozměry 120–150 mm a další třídy po 50 mm. Roztříděný materiál byl usušen stejným způsobem jako vzorek, u něhož byla stanovována hmotnostní koncentrace sušiny. Konečné ohodno-

cení četnosti výskytu materiálu v jednotlivých třídách bylo stanoveno vážením vysušených částic každé třídy. Konečný údaj pro zastoupení materiálu v jisté třídě byl získán podělením hmotnosti sušiny materiálu přiřazeného dané třídě hmotností sušiny vzorku, který byl tříděn. Uvedený postup umožnil tříditi podle velikosti částic materiál různé vlhkosti (byla použita hmotnost sušiny jako výchozí údaj).

Poškození stěn buněk materiálu v průběhu desintegrace ovlivňuje separovatelnost štávy při lisování. Vliv desintegrace je možné pozorovat přímo na práci lisu. Práci lisu však ovlivňuje mnoho dalších faktorů, které je velmi těžké eliminovat. Proto byl v průběhu zkoušek stanovován stupeň uvolnění štávy z desintegrované píce přesným laboratorním testem.

Použité zařízení (Řezníček aj., 1977b) tvoří válec s perforovaným dnem a píst. Ve válci se desintegrovaný materiál lisuje. Pomocné zařízení umožňuje vyvinout potřebný tlak. Síla je vyvozována ručně otáčením vratidla spojeného pohybovým šroubem s rámem stroje. Působící síla se měří siloměrnou pružinou a úchytkoměrem ukazujícím velikost deformace této pružiny. Pružina přenáší sílu od pohybového šroubu na píst válce. Vlastní válec o průměru 113 mm a průřezu 0,01 m² byl vyroben z duralu a píst ze silonu. Štáva vytlačená z píce ve válci je odváděna děrovaným dnem válce do nádoby a vážena.

Základní test na uvolnění štávy: Do válce jsme umístili testovaný materiál ve vrstvě ~ 60 mm silné. V průběhu 15 vteřin byla vrstva stlačována konstantní silou vyvozující na dně pístu tlak 0,2 MPa (test 1) či 0,5 MPa (test 2). Po skončení testu byl stanoven stupeň uvolnění štávy (λ) jako poměr hmotnosti uvolněné štávy k hmotnosti stlačovaného materiálu a objemová hmotnost stlačovaného materiálu (Řezníček aj., 1977b). Každý test jsme pětkrát opakovali a pro sledování hodnoty byl vypočten aritmetický průměr z naměřených hodnot.

V průběhu zkoušek jsme vyzkoušeli tři různé typy desintegrátorů. Přehled jejich technických parametrů je uveden v tab. I. Dva z desintegrátorů (KM 100, VDK-56-06) se používají v průmyslu dřevařsko-papírenském jako desintegrátory dřeva. Homogenizační řezačka ŘZH 900/I byla vyvinuta jako homogenizátor-desintegrátor řepných skroj-

I. Technické parametry drtičů — Technical parameters of crushers

Údaj	KM 100	VDK 56-06	ŘZH 900/I
Výrobce	Královopolská strojírna Brno	Papcel Litovel	STS Zlívce
Průměr rotoru	1000	800	600
Šířka komory	1000	930	900
Pracovní těleso — jejich počet:	kladívka	kladiva	nože
stator	—	2 × 17 = 34	1 × 33
rotor	8 × 56 = 448	6 × 16 = 96	4 × 32 = 128
Násypka	300 × 1000 mm	930 × 210 mm	900 × 400 mm
Motor	F 8204	F 8204	—
— příkon	55 kW	55 kW	11,5 kW
— otáčky	1430 min ⁻¹	1430 min ⁻¹	1430 min ⁻¹

ků před jejich silážováním. Oba desintegrátory dřeva mají jako nástroje tupá kladívka, lišící se hlavně šířkou a počtem. U desintegrátoru VDK-56-06 jsou navíc umístěny dvě řady protinoží na obvodu statoru. Intenzita drcení u kladivového mlýna KM-100 je v původním provedení ovlivňována velikostí ok v sítu tvořícím stator stroje. V homogenizační řezačce ŘZH-900/I desintegrují materiál řady nožů na obvodu rotoru, které těsně procházejí řadou protinoží na obvodu statoru. Nože i protinože mají ostří ve směru radiálním a proti sobě orientované.

Kladivový mlýn KM 100 jsme pro účely drcení píce upravovali. Především jsme ze statoru stroje vyjmuli síta a na části statoru jsme je nahradili plechem (Řezníček aj., 1977b). Kromě toho jsme zkoušeli přidat další lišty do mezery mezi plechy.

Evidence o množství zpracovaného materiálu a měření spotřeby elektrického proudu

II. Přehled provedených zkoušek — A survey of the tests

Číslo zkoušky	Plodina	Sklizeň ⁺	Drtič	Datum	Pozn.
1	obilní směska	Ř	KM 100*	19. 7.	PZ
2	bob	Ř	KM 100*	8. 8.	
3	bob	Ř	KM 100*	9. 8.	
4	vojtěška	Ř	KM 100*	10. 8.	
5	vojtěška	Ř	KM 100*	15. 8.	
6	vojtěška	Ř	KM 100*	24. 8.	
7	vojtěška	Ř	KM 100*	25. 8.	
8	vojtěška	Ř	KM 100*	26. 8.	
9	vojtěška	Ř	KM 100*	30. 8.	
10	kukuřice	Ř	KM 100*	5. 9.	
11	kukuřice	Ř	KM 100**	6. 9.	
12	vojtěška	SP-152	KM 100**	8. 9.	
13	vojtěška	Ř	KM 100**	8. 9.	
14	vojtěška	SP-152	KM 100**	9. 9.	VZD
15	vojtěška	Ř	KM 100**	12. 9.	VZD
16	kukuřice	Ř	KM 100**	15. 9.	VZD
17	kukuřice	Ř	VDK-56-06	23. 9.	VZD
18	kukuřice	Ř	VDK-56-06	23. 9.	
19	vojtěška	Ř	VDK-56-06	23. 9.	
20	vojtěška	Ř	VDK-56-06	23. 9.	VZD
21	vojtěška	SP-152	VDK-56-06	23. 9.	NM
22	vojtěška	SP-152	ŘZH 900/I	26. 9.	VZD
23	kukuřice	Ř	ŘZH 900/I	26. 9.	VZD

* KM 100 upravený s jednou lištou

** KM 100 upravený bez lišt

+ Ř označuje sklizeň sklízecí řezačkou

VZD — výkonové zkoušky drtiče, odlisování se nedělalo

NM — nedostatek materiálu, omezené údaje

PZ — předběžná zkouška

v průběhu zkoušky umožnily stanovit měrnou spotřebu energie na desintegraci 1 kg píce (η_D) definovanou vztahem

$$D = \frac{W}{m_A} \quad (1)$$

kde: W — energie spotřebovaná při zkoušce
 m_A — hmotnost desintegrované píce

Z doby zkoušky Δt pak bylo možné stanovit také výkonost stroje:

$$q = \frac{m_A}{\Delta t} \quad (2)$$

Byla-li desintegrovaná píce ihned zpracována lisováním, byla výkonost linky určována výkoností lisů. Představu o maximální možné výkonosti zkoušených desintegrátorů jsme získali při jejich výkonových zkouškách, při nichž jsme desintegrovaný materiál nepřetržitě odebírali za desintegrátorem, aniž by byl všechen lisován.

Z píce byly vyzkoušeny bob, vojtěška, kukuřice a obilní směska. Přehled o experimentech je v tab. II. Ovšem ne všechna měření se mohla z časových důvodů dělat u všech zkoušek (viz pozn. v tab. II).

VÝSLEDKY

Základní informace o průběhu desintegrace při zkouškách 2–23 jsou uvedeny v tab. III. V tab. IV, V a VI jsou zachyceny rozměrové charakteristiky ve vzorcích odebraných z píce před desintegrací (A) a po ní (B). Z tab. IV–VI je zřejmé zmenšení rozměru částic v průběhu desintegrace.

Výsledky zkoušek separovatelnosti šťávy z píce v průběhu jejího stlačování v laboratorním pístovém lisu jsou shrnuty v tab. VII. Objemové hmotnosti se vztahují na materiál stlačený tlakem 0,2 MPa (ρ_1) a 0,5 MPa (ρ_2). U desintegrovaného materiálu (B) je v tab. VII uveden také stupeň uvolnění šťávy z píce λ pro oba tlakové testy (λ_1 pro tlak 0,2 MPa, λ_2 pro tlak 0,5 MPa). V průběhu tlakového testu u materiálu nedesintegrovaného se uvolňovala pouze malá, neměřitelná množství šťávy. Proto údaje o hodnotách pro nedesintegrovanou píce v tab. VII neuvádíme.

DISKUSE

Rozložení částic podle maximálního rozměru tak, jak je uvedeno v tab. IV–VI, má ve většině případů charakteristický průběh; nejvíce je částic s malým rozměrem. Jde-li o materiál desintegrovaný, pak je ve vzorku největší četnost částic s nejmenší délkou. S rostoucí délkou částic jejich četnost ve vzorku klesá. Jde-li o částice nedesintegrované, pak se největší četnost částic ve vzorku pozoruje u středních délek a s rostoucí a klesající délkou četnost částic klesá. Z hlediska ulehčení popisu délkového rozložení částic v daném materiálu je vhodné použít matematickou funkční závislost vyjadřující závislost četnosti výskytu částic různých délek. V našem případě se dá využít tzv. logaritmicko-normálního rozdělení. Máme-li charakterizovat tímto rozdělením délku částic x , pak pro hustotu rozdělení lze psát vztah

$$w(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\lg x - \lg x_0)^2}{2\sigma^2}} \quad (3)$$

III. Veličiny charakterizující desintegrovaný materiál a průběh desintegrace — Data characterizing the disintegrated material and the course of disintegration

Číslo zkoušky	m_A kg	Δt s	q kg s ⁻¹	η_D kJ kg ⁻¹	c_A	c_B
2	5 960	7 200	0,828	53,8	0,215	0,191
3	6 100	6 600	0,926	57,8	—	—
4	5 200	6 300	0,825	56,8	0,22	0,218
5	4 800	6 600	0,727	56,3	0,202	0,211
6	3 350	5 400	0,620	78,4	0,282	0,278
7	5 830	9 000	0,648	89,6	0,284	0,297
8	6 400	10 800	0,593	98,4	0,237	0,226
9	39 400	55 000	0,730	82,1	0,232	0,231
10	3 600	5 400	0,667	60,0	0,213	0,235
11	3 950	6 600	0,598	46,5	0,212	0,238
12	2 000	2 700	0,741	50,4	0,154	0,173
13	4 080	5 400	0,756	43,2	0,124	0,134
14	2 080	480	4,333	17,3	0,167	0,166
15	2 000	470	4,255	16,2	0,254	0,231
16	1 970	390	4,795	17,4	0,305	0,352
17	1 950	410	4,756	16,9	0,226	0,218
18	2 260	4 200	0,538	39,0	0,226	0,218
19	2 430	3 900	0,623	44,4	0,214	0,184
20	2 860	1 140	2,509	26,4	0,219	0,201
22	920	435	2,110	17,6	0,236	0,253
23	2 000	440	4,550	9,0	0,186	0,239

kde střední hodnota rozdělení $\lg x_o$ je ve skutečnosti střední hodnotou rozdělení vzniklého z rozdělení (3) po substituci $y = \lg x$; $\lg x_o$ je dán vztahem

$$\lg x_o = \int_0^{\infty} \lg x w(x) dx \quad (4)$$

a směrodatná odchylka σ vztahem

$$\sigma^2 = \int_0^{\infty} (\lg x - \lg x_o)^2 w(x) dx \quad (5)$$

Rozdělení je normalizované a platí proto vztah:

$$\int_0^{\infty} w(x) dx = 1 \quad (6)$$

IV. Zastoupení částic v píci desintegrované desintegrátorem KM 100 s jednou lištou (* vojtěška, ** kukuřice, *** bob) – Proportions of particles in forage disintegrated with the KM 100 crusher with 1 bar (* lucerne, **maize, *** bean)

Číslo dělků třídění	Střední třídění mm	Šíře třídění mm	Číslo zkoušky											
			2,3***		5*		6*		8*		9*		10**	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	5	10	38,6	51,3	65,9	86,6	56,5	85,0	45,9	87,7	54,5	92,1	11,6	24,9
2	15	10	27,7	31,1	12,2	4,7	8,6	3,7	9,5	4,5	18,4	4,0	9,4	25,3
3	25	10	16,9	13,5	6,0	4,0	10,0	3,4	10,9	4,7	8,5	1,7	49,6	39,8
4	35	10	6,4	2,6	5,8	3,6	8,5	5,9	11,4	1,9	3,5	1,0	8,5	3,4
5	45	10	4,1	0,8	2,9	1,1	4,6	1,8	7,2	0,8	5,6	0,7	3,8	2,2
6	55	10	2,2	0,4	2,2	0	3,4	0,2	4,4	0,4	1,8	0,5	3,6	2,3
7	70	20	4,1	0,3	2,0	0	4,8	0	5,3	0	3,5	0	4,4	0,5
8	90	20	0	0	1,8	0	0,3	0	2,9	0	1,8	0	2,0	0,5
9	110	20	0	0	1,2	0	0,8	0	0,6	0	0,9	0	1,1	1,1
10	135	30	0	0	0	0	0,9	0	0,6	0	0,9	0	2,9	0
11	175	50	0	0	0	0	1,6	0	1,3	0	0,6	0	3,1	0

V. Zastoupení částic v píci desintegrované desintegrátory KM 100 bez lišty (+) a VDK 56-06 (++) (* vojtěška, ** kukuřice) – Proportions of particles in forage disintegrated with the KM 100 crusher without bar (+) and with the VDK 56-06 crusher (++) (* lucerne, ** maize)

Číslo dělků třídění	Střední třídění mm	Šíře třídění mm	Číslo zkoušky									
			11** +		12* +		13* +		18** ++		19* ++	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	5	10	33,4	50,2	0	37,4	0,4	48,7	16,3	34,9	19,1	26,2
2	15	10	23,3	27,9	11,8	27,4	33,4	33,5	18,9	27,9	26,0	22,7
3	25	10	22,6	12,3	20,0	16,0	36,5	15,7	19,5	17,2	16,7	30,0
4	35	10	9,9	5,0	4,9	7,9	22,8	2,2	19,0	6,6	12,4	13,7
5	45	10	7,1	2,5	9,2	5,7	1,5	0	8,4	7,1	7,2	3,5
6	55	10	1,7	1,5	20,7	5,7	1,1	0	6,8	2,1	9,8	0,8
7	70	20	1,7	0,4	11,8	0	2,3	0	2,1	3,4	4,3	0,8
8	90	20	0	0	7,5	0	1,5	0	1,4	0,5	2,1	0,5
9	110	20	0	0	5,6	0	0,4	0	1,1	0,16	1,2	1,0
10	135	30	0	0	2,0	0	0	0	2,4	0	0,95	0,8
11	175	50	0	0	6,6	0	0	0	2,4	0	0	0

Číslo děly třídění	Střední třídění mm	Šíře třídění mm	Číslo zkoušky					
			14* +		15* +		16** +	
			A	B	A	B	A	B
1	5	10	0	19,0	19,1	26,4	22,0	39,5
2	15	10	30,1	28,0	24,7	28,4	13,7	21,8
3	25	10	1,4	28,9	8,6	24,7	15,0	15,0
4	35	10	12,2	11,5	12,8	8,8	15,2	12,0
5	45	10	14,3	5,7	9,8	4,1	15,6	8,4
6	55	10	2,5	1,4	9,2	3,7	4,2	2,6
7	70	20	14,7	5,7	6,9	2,0	7,0	2,4
8	90	20	4,7	0	4,0	1,0	3,1	0,8
9	110	20	6,1	0	1,2	0,6	1,2	0,7
10	135	30	6,5	0	0,8	0	2,2	0,7
11	175	50	7,5	0	2,6	0	0,7	0,35
12	225	50	0	0	0	0	0	0

V našem případě je možné z n experimentálně stanovených hodnot x určit hodnoty $\lg x_0$ výběrového souboru podle vztahů:

$$(\lg x_0)_v = \frac{1}{n} \sum_i \lg x_i \quad (7)$$

$$\sigma^2)_v = \frac{1}{n} \sum_i [\lg x_i - (\lg x_0)_v]^2 \quad (8)$$

Prostřednictvím takto stanovených parametrů je možné jednoznačně určit logaritmicko-normální rozdělení (3). Parametry $(\lg x_0)_v$ a σ_v doplníme ještě o aritmetickou střední hodnotu délek:

$$(x_s)_v = \frac{1}{n} \sum_i x_i \quad (9)$$

Při konkrétním rozdělení délek na třídy o středu x_i a relativním zastoupení hmotnosti sušiny v dané třídě m_{ri} (%) lze psát vztahy (7) – (9) ve tvaru

$$(\lg x_0)_v = \frac{1}{100} \sum_i m_{ri} \lg x_i \quad (7a)$$

$$(\sigma^2)_v = \frac{1}{100} \sum_i m_{ri} [\lg x_i - (\lg x_0)_v]^2 \quad (8a)$$

(* vojtěška, ** kukuřice, + KM 100 bez lišty, ++ VDK 56-06, +++ ŘZH 900/I) –
(* lucerne, ** maize, + KM 100 without bar, ++ VDK 56-06, +++ ŘZH 900/I)

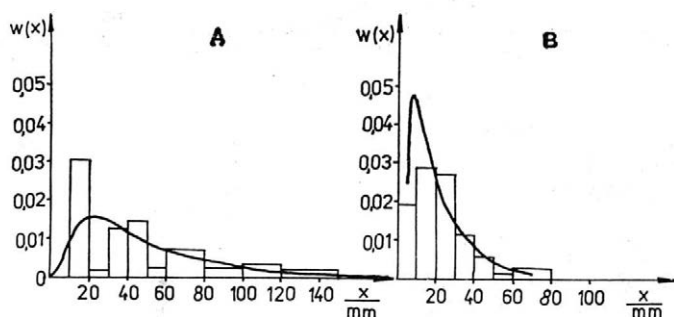
Číslo zkoušky							
17** ++		20* ++		22* +++		23** +++	
A	B	A	B	A	B	A	B
16,3	31,8	19,1	28,0	5,8	27,1	16,7	35,7
18,9	29,4	26,0	22,4	4,8	26,5	34,7	35,5
19,5	12,8	16,7	21,7	6,1	11,7	18,6	20,2
19,0	8,5	12,4	13,2	9,4	7,2	12,8	6,6
4,5	7,2	8,8	10,4	7,5	2,2	2,2	5,4
6,8	4,2	9,8	0,9	12,5	5,7	3,0	4,5
2,1	3,5	4,3	2,2	12,5	6,4	1,4	4,3
1,4	2,5	2,1	0,9	9,2	3,0	0,7	3,6
1,1	0,6	1,2	1,6	9,4	3,0	0,6	0
2,4	1,4	0,5	0	5,6	1,2	5,1	0
2,4	0,6	0	0	6,4	0,6	0,8	0
0	0	0	0	7,6	0	0	0

$$(x_s)_v = \frac{1}{100} \sum_i m_{r_i} x_i \quad (9a)$$

Pro srovnání s proloženým rozložením (3) s parametry stanovenými z rovnic (7a) a (8a) byla vypočtena experimentální hustota pravděpodobnosti výskytu částic ($w_{exp}(x_i)$) pro jednotlivé třídy částic podle vztahu

$$w_{exp}(x_i) = \frac{m_{r_i}}{100 \Delta x_i} \quad (10)$$

kde: Δx_i – šířka třídy (viz tab. IV–VI)



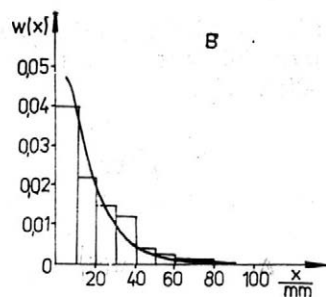
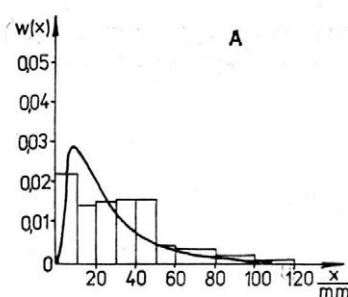
2. Hustota pravděpodobnosti výskytu částic různé délky – zkouška 14 (KM 100 bez lišty, vojtěška) – Probability densities of the occurrence of particles of different length – test 14 (KM 100 without bar, lucerne)

A – materiál z pole, B – materiál desintegrováný, sloupce jsou vyznačeny experimentální výsledky, čarou proložené rozdělení

VII. Výsledky laboratorního stanovování stupně uvolnění šťávy z desintegrované píce – Results of the laboratory determination of the degree of juice release from disintegrated forage

(Index 1 se vztahuje k tlaku 0,2 NPa a index 2 k tlaku 0,5 MPa)

Číslo zkoušky	A		B			
	$\frac{\rho_1}{\text{kg m}^{-3}}$	$\frac{\rho_2}{\text{kg m}^{-3}}$	$\frac{\rho_1}{\text{kg m}^{-3}}$	$\frac{\rho_2}{\text{kg m}^{-3}}$	$\frac{\lambda_1}{\%}$	$\frac{\lambda_2}{\%}$
8	482	496	810	837	0	0,15
9	564	578	734	887	0,56	14,60
10	446	458	530	544	0	0
11	537	555	446	592	0	0
12	347	352	674	747	2,08	6,03
13	897	995	960	1036	32,20	40,40
14	621	793	675	720	4,05	8,70
15	417	435	702	816	2,67	16
16	484	544	716	752	0,95	12,40
17	540	666	665	734	1,19	11,20
18	540	666	680	734	0	8,55
19	877	1061	818	886	18,45	22,60
20	877	1061	851	892	18,40	29,40
21	502	502	676	873	1,54	12,60
22	403	518	610	706	2,48	10,60
23	675	821	695	734	3,16	17,00

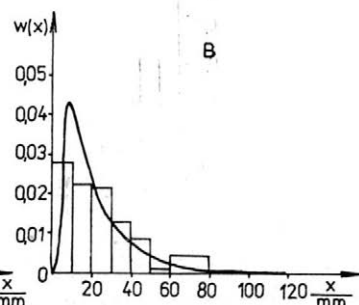
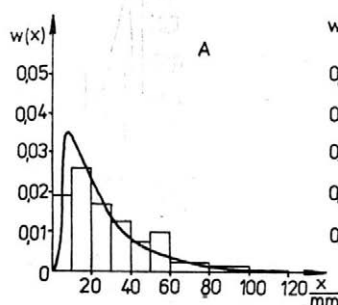


3. Hustota pravděpodobnosti výskytu částic různé délky – zkouška 16 (KM 100 bez lišty, kukurice) – Probability densities of the occurrence of particles of different length – test 16 (KM 100 without bar, maize)

Označení jako u obr. 2

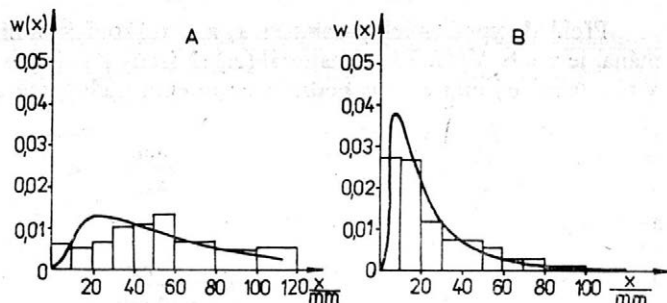
4. Hustota pravděpodobnosti výskytu částic různé délky – zkouška 20 (VDK 56/06, vojtěška) – Probability densities of the occurrence of particles of different length – test 20 (VDK 56/06, lucerne)

Označení jako u obr. 2



5. Hustota pravděpodobnosti výskytu částic různé délky – zkouška 22 (ŘZH 900/I, vojtěška) – Probability densities of the occurrence of particles of different length – test 22 (ŘZH 900/I, lucerne)

Označení jako u obr. 2



Představu o těsnosti proložených logaritmicko-normálních rozdělení experimentálními hodnotami si můžeme udělat z obr. 2–5, v nichž jsou uvedeny reprezentativní závislosti pro desintegrovaný i nedesintegrovaný materiál zpracovávaný desintegrátory KM 100 (bez lišty), VDK 56-06 a ŘZH 900/I. Obr. 2–5 ukazují, že proložené logaritmicko-normální rozdělení poměrně dobře sleduje výchozí experimentální údaje nejen u desintegrovaného materiálu, ale i u materiálu nedesintegrovaného (A).

VIII. Parametry rozdělení částic podle délky – Parameters of particle distribution according to length

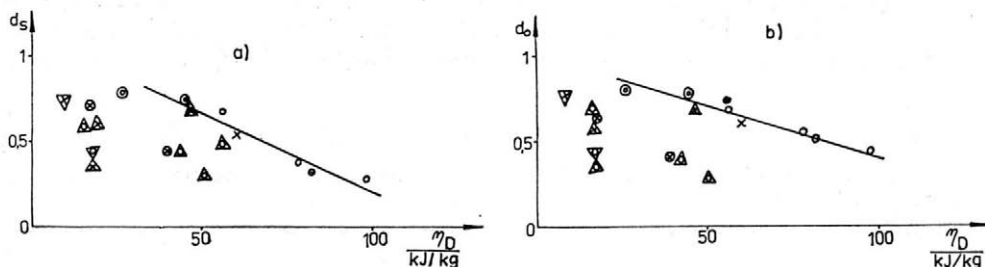
Číslo zkoušky	A		B		d_s	d_o
	$\frac{x_s}{\text{mm}}$	$\frac{x_o}{\text{mm}}$	$\frac{x_s}{\text{mm}}$	$\frac{x_o}{\text{mm}}$		
2; 3	18,5	12,9	12,3	9,52	0,66	0,74
5	15,5	9,13	7,79	6,27	0,50	0,68
6	22,1	11,7	8,64	6,45	0,39	0,55
8	26,2	14,6	7,48	6,04	0,29	0,44
9	19,7	11,1	6,57	5,63	0,33	0,51
10	36,5	26,1	20,4	15,8	0,56	0,61
11	19,7	14,4	13,8	10,1	0,7	0,7
12	59,4	47,2	18,4	13,2	0,31	0,28
13	26,8	24,2	12,3	9,7	0,45	0,4
18	34,7	23,8	19,9	14,0	0,57	0,59
19	29,6	21,0	22,2	16,4	0,75	0,78
14	60,1	43,3	23,7	18,3	0,39	0,42
15	36,2	23,6	21,7	16,0	0,6	0,68
16	34,8	23,4	21,2	13,7	0,61	0,59
17	34,7	23,8	24,9	15,7	0,72	0,66
20	29,1	20,8	23,4	16,7	0,8	0,8
22	69,0	52,2	30,5	18,9	0,44	0,36
23	29,4	19,7	22,1	15,2	0,75	0,77

Přehled vypočtených paramterů x_s a x_o u zkoušek, u nichž byla velikost částic zkoumána, je v tab. VIII. Jde o materiál (A) sklizený z pole a o materiál desintegrováný (B). V téže tabulce jsou uvedeny hodnoty desintegračních poměrů d_s a d_o definovaných vztahy:

$$d_s = \frac{x_{sB}}{x_{sA}} \quad (11)$$

$$d_o = \frac{x_{oB}}{x_{oA}} \quad (12)$$

Tyto poměry jsou měřítkem zkrácení částic v průběhu desintegrace. Poměr d_s je měřítkem zmenšení střední délky částic. Poměr d_o je měřítkem zkrácení částic odpovídajících částicím, jejichž logaritmus je nejvíce četný. Jak dále uvidíme, můžeme právě veličiny d_s a d_o použít jako měřítka funkce desintegrátorů.



6. Závislost desintegračních poměrů d_s a d_o na měrné spotřebě energie η_D — The dependence of the disintegration ratios d_s and d_o on specific power consumption η_D . Jednotlivé výsledky byly získány u desintegrátoru KM 100 s jednou lištou (body bez orámování), KM 100 bez lišty (orámování $\triangle$), VDK 56-06 (orámování $\circ$), a ŘZH 900/I (orámování ∇). Pro bob $\bullet$, vojtěšku $\circ$ a kukuřici $\times$. Příklad: $\times$ orámované $\triangle$ kukuřice desintegrována KM 100 bez lišty. Měřeními získanými u desintegrátoru KM 100 s 1 lištou jsou proloženy přímky

$\eta_D = 121,4 - 108,3 d_s$ (korelační koeficient 0,942)

$\eta_D = 164 - 158,9 d_o$ (korelační koeficient 0,997)

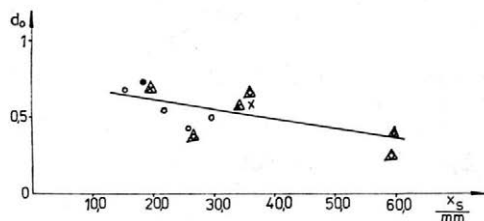
Zřejmé je to z obr. 6, v němž jsou vyneseny závislosti desintegračních poměrů d_s a d_o na měrné spotřebě energie na desintegraci píce (η_D). Přímka proložená experimentálními hodnotami pro drtič KM 100 s jednou lištou s vysokými korelačními koeficienty ukazuje na pokles měrné spotřeby energie při růstu poměru d_s a d_o , tzn. při snižování intenzity desintegrace. Těsnější závislosti bylo dosaženo pro poměr d_o . Z obr. 6 je patrné, že u desintegrátoru KM 100 bez lišty, desintegrátoru VDK 56-06 a ŘZH 900/I se dosahuje stejných desintegračních poměrů d_s či d_o při podstatně nižší měrné spotřebě energie, než je tomu u desintegrátoru KM 100 s jednou lištou. Omezené množství měření v těchto případech však neumožňuje nalézt obdobné závislosti $\eta_D(d_o)$ či $\eta_D(d_s)$ pro tyto desintegrátory. Měření bylo u naposledy zmíněných desintegrátorů uskutečněno ve dvou odlišných typech zkoušek: v lince s lisí (nižší výkonnost — zkoušky 11, 12, 13, 18, 19) a ve výkonových zkouškách desintegrátorů (vysoká výkonnost — zkoušky 14, 15, 16, 17, 20, 22, 23). Při výkonových zkouškách bude pravděpodobně nižší přesnost určení η_D vzhledem ke krátké době trvání zkoušek (viz tab. III).

Při vyšší výkonnosti desintegrátorů jsme všeobecně pozorovali nižší hodnoty měrné spotřeby energie η_D , pravděpodobně v souvislosti s nižším podílem aerodynamických

ztrát na výsledných hodnotách. Porovnáme-li tab. III a obr. 6, je zřejmé, že odstraněním lišty z desintegrátoru KM 100 se snížila měrná spotřeba energie na desintegraci píce při nezhoršených desintegračních poměrech. Desintegrátor VDK 56-06 se vyznačuje stejnou měrnou spotřebou energie při desintegraci kukuřice jako desintegrátor KM 100 bez lišty. Při desintegraci vojtěšky je měrná spotřeba energie srovnatelná s měrnou spotřebou energie u desintegrátoru KM 100 s jednou lištou. Při výkonových zkouškách desintegrátorů KM 100 bez lišty a VDK-56-06 došlo k dalšímu snížení energie při zachování vzájemných realací. Dá se říci, že kladivový mlýn KM 100 je univerzálnější stroj na desintegraci píce, pracující u kukuřice i vojtěšky stejně ekonomicky, zatímco desintegrátor VDK 56-06 pracuje méně hospodárně při desintegraci vojtěšky.

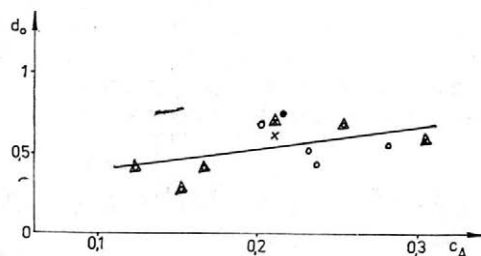
Homogenizační řezačka pracuje v oblasti vyšších výkonností, při nichž byla zkoušena, přibližně stejně jako kladivový mlýn KM 100 bez lišty. Patrné je to z obr. 6a, b; při desintegraci kukuřice touto řezačkou bylo dosaženo vyšších hodnot d_s a d_o (menšího stupně desintegrace) při nižší měrné spotřebě energie než u KM 100 bez lišty. Výsledné hodnoty d_s , d_o a η_D při desintegraci vojtěšky jsou pro oba stroje (KM 100 bez lišty a ŘZH 900/I) srovnatelné.

Desintegrační poměry d_s a d_o s rostoucí počáteční délkou částic píce mírně klesají. Pokles desintegračních poměrů s rostoucí délkou částic píce představuje větší relativní zkrácení částic píce v procesu desintegrace píce na počátku s delšími částicemi. Tento jev je zřejmý a pochopitelný. U píce, která má na začátku delší částice, se snáze dosáhne zkrácení v průběhu procesu než u píce s částicemi již krátkými (obr. 7). Obr. 8 ilustruje závislost desintegračního poměru na počáteční hmotnostní koncentraci sušiny v pici. Závislost d_o (c_A) naznačuje, že s rostoucí vlhkostí píce d_o klesá. Vlhčí píce je tedy více desintegrovaná.



7. Závislost desintegračního poměru d_o na střední délce sklizené píce pro drtič KM-100 — The dependence of the disintegration ratio d_o on the mean length of harvested forage in the KM-100 crusher.

Označení jako u obr. 6. Čarou je vynešena závislost $d_o = 0,735 - 0,000592 x_s$ (korelační koeficient 0,626)

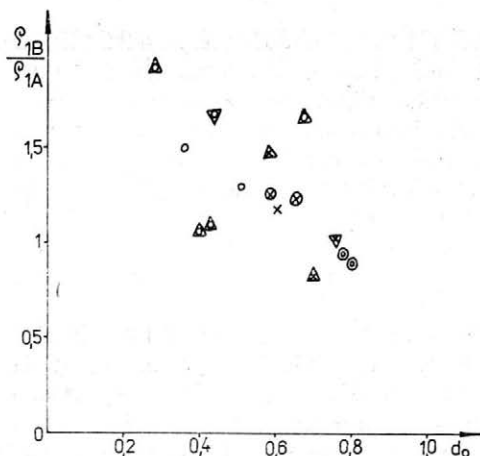


8. Závislost desintegračního poměru d_o na počáteční vlhkosti píce pro drtič KM-100 — The dependence of the disintegration ratio d_o on forage moisture content in the KM-100 crusher

Označení jako u obr. 6. Čarou je vynešena závislost: $d_o = 0,257 + 1,352 c_A$ (korelační koeficient 0,49)

Jak je patrné z obr. 6—8, byla závislost poměru d_o na delším parametru vždy těsnější, než tomu bylo u obdobné závislosti poměru d_s . Zdá se, že poměr d_o , vztahující se více k nejčastěji se vyskytujícím rozměrům částic, je vhodnější než poměr d_s , vztahující se ke středním délkám částic.

Změna objemových hmotností píce v důsledku desintegrace je zřejmá z obr. 9, vyjadřujícího závislosti poměru objemových hmotností desintegrované píce (ρ_{1A}) a píce čerstvé (ρ_{1A}) na desintegračním poměru d_o při tlaku 0,2 MPa. Obrázek dokumentuje předpokládaný růst objemové hmotnosti s poklesem poměru d_o tj. s růstem intenzity



9. Závislost poměru objemových hmotností desintegrované píce (ρ_{1B}) a píce čerstvé (ρ_{1A}) na desintegračním poměru d_0 (tlak 0,2 MPa) — The dependence of the ratio of the volume weights of the crushed forage (ρ_{1B}) and fresh forage (ρ_{1A}) on the disintegration ratio d_0 (pressure 0.2 MPa)
Označení jako u obr. 6

desintegrace. Těsnost tohoto vztahu není zřejmě při použité metodice měření vysoká. Přispívá k tomu více faktorů, z nichž důležité jsou zejména vlhkost a délka částic ve výchozím materiálu.

Stupeň uvolnění šťávy z píce je jistě velmi důležitou veličinou z hlediska technologie separace šťávy z píce. Tato veličina však výrazně závisí na vlhkosti výchozího materiálu. Abychom eliminovali právě vliv vlhkosti materiálu, použijeme stupeň uvolnění vody z materiálu λ_v , definovaný vztahem

$$\lambda_v = \frac{\lambda(1 - c_f)}{1 - c_B} \quad (13)$$

kde: λ — stupeň uvolnění šťávy z píce

c_f — hmotnostní koncentrace sušiny v odlisované šťávě (ručním lisem)

c_B — hmotnostní koncentrace sušiny v desintegrované píci

Protože hodnota c_f nebyla stanovena, použijme přibližný vztah

$$\lambda_v = \frac{0,93 \lambda}{1 - c_B} \quad (14)$$

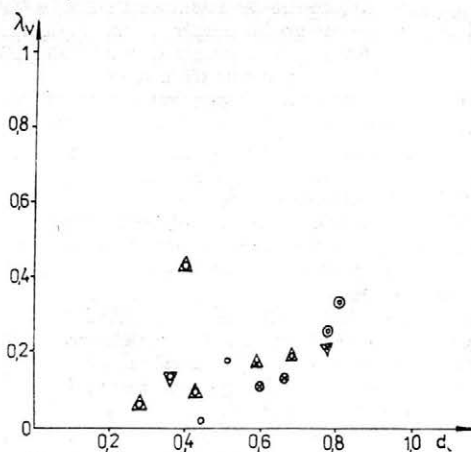
Takto definovaný stupeň uvolnění vody byl vypočten z údajů uvedených v tab. III a VII. Byl použit stupeň uvolnění šťávy λ pro tlak 0,5 MPa. Získané hodnoty jsou vynešeny v obr. 10 v závislosti na desintegračním poměru d_0 .

Obr. 10 ukazuje, že v průběhu 15sekundového stlačování desintegrované píce při tlaku 0,5 MPa bylo v průměru odlisováno 15 % vody obsažené v píci. Rozptyl naměřených hodnot v obr. 10 je poměrně vysoký, podobně jako v obr. 9. Kromě příčin již uvedených se na rozptylu hodnot uvedených v obr. 10 podílí vliv povrchové vody (dešťová či zkondenzovaná) a odpor vody z desintegrované píce. V rámci daného rozptylu se neprojevují výraznější rozdíly v hodnotě λ_v pro různé typy a úpravy použitých desintegrátorů.

Obr. 10 naznačuje, že hodnota λ_v spíše klesá s klesající hodnotou d_0 , a tedy s vyšším stupněm desintegrace. Tento fakt ukazuje na výraznou závislost koeficientu filtrace na desintegračním poměru. Je to závislost tak výrazná, že při daném čase odlisování (15 s) plně překrývá vliv uvolnění buněčné šťávy desintegrací. V případě, že rychlost pohybu šťávy lisovanou vrstvou by příliš nezávisela na desintegraci materiálu, λ_v by logicky

10. Závislost stupně uvolnění vody z píce (λ_v) na desintegračním poměru d_o (tlak 0,5 MPa) — The dependence of the degree of water release from forage (λ_v) on the disintegration ratio d_o (pressure 0.5 MPa)

Označení jako u obr. 6



musel růst s růstem desintegrace, a tedy s poklesem hodnoty d_o . Experimentální výsledky zakreslené v obr. 10 však naznačují, že zpomalování pohybu štávy ve stlačovaném materiálu v důsledku zmenšování mezer po desintegraci materiálu (viz obr. 9) se projeví na výsledné hodnotě λ_v více než současné porušení stěn buněk. Na základě těchto pozorování můžeme učinit na první pohled neočekávaný závěr: z hlediska dobrého průběhu následného lisování se nesmí při desintegraci částice příliš zmenšovat.

Situace je trochu složitější; desintegrace musí zajistit poškození stěn buněk v materiálu a také musí dojít k jisté homogenizaci materiálu zkrácením částic umožňujícím dobré plnění lisu. Důležité je proto najít optimální režim činnosti desintegrátoru pracujícího s vyšším desintegračním poměrem. Výsledky uvedené v této práci neumožňují zatím stanovit optimální režim činnosti rotačních desintegrátorů vzhledem k proměnlivému materiálu a omezenému množství zkoušek. Zdá se však, že režimy se stupněm desintegrace

0,6 až 0,8 jsou přijatelné jak z hlediska dosahovaných hodnot $\frac{Q_{1B}}{Q_{1A}}$ (obr. 9) i λ_v (obr.

10). Tomuto režimu do jisté míry vyhovuje desintegrátor KM 100 bez lišty, který je přijatelný i z hlediska spotřeby energie (tab. III). Tuto úpravu je nutné po všech stránkách hodnotit lépe než variantu s jednou lištou. Vysoká výkonnost tohoto stroje, přesahující pro vojtěšku a kukuřici hodnotu 4 kg s^{-1} (tab. III), je zárukou velkovýrobního využití tohoto stroje. Také homogenizační řezačka ŘZH 900/I vykazuje poměrně příznivé ukazatele (obr. 9, 10, tab. III). Jistou nevýhodou je nižší výkonnost při desintegraci vojtěšky (zkouška 22).

Poděkování:

Autoři by touto cestou rádi poděkovali n. p. RND Ejovice a jmenovitě s. ing. V. Mužíkovi a s. F. Novému za zájem, podporu i pomoc. Náš dík patří také dalším pracovníkům, studentům i zaměstnancům VŠZ a JZD Horoměřice, kteří nám pomáhali při zabezpečování chodu linky a získávání některých údajů.

Seznam použitých označení

- A — označení (popřípadě index) čerstvého materiálu z pole
- B — označení (popřípadě index) materiálu po desintegraci
- C — označení (popřípadě index) materiálu po odlisování
- c — hmotnostní koncentrace sušiny
- c_A — hmotnostní koncentrace sušiny v čerstvé píci (A)
- c_B — hmotnostní koncentrace sušiny v desintegrované píci

c_j	— hmotnostní koncentrace sušiny ve šťávě
d_o	— desintegrační poměr — viz vztah (11)
d_s	— desintegrační poměr — viz vztah (12)
i	— index označující třídu délek
m_A	— hmotnost desintegrované píce v průběhu zkoušky
m_{r_i}	— procentní zastoupení částic třídy i v souboru
n	— počet experimentálně stanovených hodnot
q	— výkonnost desintegrátoru
Δt	— doba zkoušky stroje
$w(x)$	— hustota pravděpodobnosti výskytu částic o délce x
$w_{exp}(x_i)$	— experimentálně stanovená hustota pravděpodobnosti výskytu částic z třídy i
W	— energie spotřebovaná k desintegraci píce v průběhu jedné zkoušky
x	— délka částice
x_i	— střední délka částic ve třídě i
x_o	— délka částic charakteristická pro rozdělení (3) — viz také (4)
x_{oA}	— x_o pro čerstvý materiál z pole
x_{oB}	— x_o pro desintegrovaný materiál
x_s	— střední délka částic
x_{sA}	— x_s pro čerstvý materiál
x_{sB}	— x_s pro desintegrovanou píci
$(x_s)_v$	— střední délka částic ve výběrovém souboru
Δx_i	— šířka třídy i ; je určena rozdílem mezi maximální a minimální délkou částic vyskytujících se v dané třídě
η_D	— měrná spotřeba energie
λ	— stupeň odlišování šťávy z píce
λ_1	— λ pro odlišování materiálu v pístovém lisu při tlaku 0,2 MPa
λ_2	— λ pro odlišování materiálu v pístovém lisu při tlaku 0,5 MPa
λ_v	— stupeň uvolnění vody z píce
q_1	— objemová hmotnost materiálu po stlačení tlakem 0,2 MPa v pístovém lisu q_{1A} (čerstvá píce), q_{1B} (desintegrovaná píce)
q_2	— objemová hmotnost materiálu po stlačení tlakem 0,5 MPa v pístovém lisu, q_{2A} (čerstvá píce), q_{2B} (desintegrovaná píce)
σ	— směrodatná odchylka rozdělení logaritmů délek

Literatura

- ŘEZNÍČEK, R. — BLAHOVEC, J.: Separace živin ze zelené píce lisováním. Zeměd. Techn., 22, 1976, č. 8, s. 487-500.
- ŘEZNÍČEK, R. — BLAHOVEC, J. — KADRMAS, J. — PECEN, J.: Zpracování zelené píce separací šťáv. Zeměd. Techn., 23, 1977a, č. 9, s. 499-511.
- ŘEZNÍČEK, R. — KADRMAS, J. — PECEN, J. — BLAHOVEC, J.: Zkoušky kládiového mlýnu KM 100 jako drtiče píce. In: Sborník mechanizační fakulty. VŠZ v Praze, 1977b, s. 153.
- ŘEZNÍČEK, R. — KADRMAS, J. — PECEN, J. — BLAHOVEC, J. — MUŽÍK, V. — NOVÝ, F.: Experimentální strojní linka pro mechanickou dehydrataci zelené píce. Zeměd. Techn., 24, 1978, č. 10, s. 587-594.

Došlo dne 17. 10. 1978

КАДРМАС, И., — БЛАГОВЕЦ, И. — ПЕЦЕН, И. — РЖЕЗНИЧЕК, Р. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Дезинтеграция зеленых кормов ротационными дезинтеграторами. Земед. Techn., 25, 1979 (5) : 257-273.

В работе содержатся результаты полупроизводственных испытаний ротационных дезинтеграторов кормов за один год. Главным аспектом исследования было изменение величины частиц в ходе дезинтеграции. Для этих целей был предложен математический метод обработки статистических данных, и на его основе анализировались три дезинтегратора KM 100 (в двух вариантах), ВДК 56-06 и РжГЗ 900/1. В финальной фазе оценки рассматривались следующие аспекты: удельное потребление энергии для дезинтеграции, объемная масса дезинтегрированного материала и выделение сока из дезинтегрированных кормов. В результате оценки были избраны пригодные дезинтеграторы для линий, производящих сепарацию питательных веществ из зеленых кормов: молотковой мельницы KM 100 (без мо-

лотильного механизма) и гомогенизационной косилки-измельчителя РЖГЗ 900/1. Методика оценки и новые предлагаемые понятия с математическим аппаратом, однако, имеют общее значение и могут применяться при оценке других дезинтеграторов кормов.

дезинтеграция кормов; выделяемость соков; ротационный дезинтегратор; молотковая мельница; степень дезинтеграции; фракционирование

KADRMAS, J. — BLAHOVEC, J. — PECEN, J. — ŘEZNÍČEK, R. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Forage Disintegration with Rotary Crushers*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (5) : 257-273.

Results of one-year pilot tests with rotary forage crushers are presented. The main criterion was the change of particle size during disintegration. A mathematical procedure of statistical data processing was proposed for this purpose and three crushers were evaluated by this method; they were KM 100 (in two modifications), VDK 56-06, and RHZ 900/I. The final stage of evaluation included further criteria: specific power consumption for disintegration, volume weight of the disintegrated material, and separability of juice from disintegrated forage. Machines suitable for lines for juice separation from forage were then selected on the basis of the evaluation. The KM 100 hammer mill (without bar) and the RHZ 900/I homogenizing chopper were found to be most suitable. The methods of evaluation and the newly proposed notions with mathematical processing are generally applicable and can readily be used for the evaluation of other forage-disintegrating equipments.

forage disintegration; juice separability; rotary crusher; hammer mill; degree of disintegration; fractionation

KADRMAS, J. — BLAHOVEC, J. — PECEN, J. — ŘEZNÍČEK, R. (Landwirtschaftliche Universität, Praha - Suchdol): *Futterzerkleinerung mit rotierenden Zerkleinerungsmaschinen*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (5) : 257-273.

Der Aufsatz enthält Ergebnisse der einjährigen halbtechnischen Prüfungen von rotierenden Futterzerkleinerungsmaschinen. Als Hauptkriterium wurde die Änderung der Teilchengröße im Verlauf der Desintegration verfolgt. Für diese Zwecke wurde der mathematische Prozeß der Bearbeitung von statistischen Daten entworfen und auf dessen Grund drei Zerkleinerer KM 100 (zwei angepaßte Typen), VDK 56-06 und RHZ 900/I beurteilt. In der Endphase der Bewertung wurden weitere Gesichtspunkte in Erwägung gezogen: der spezifische Kraftbedarf für die Zerkleinerung, Raummasse des Zerkleinerungsgutes und die Absonderungsfähigkeit des Saftes aus dem zerkleinerten Futter. Das Ergebnis der Bewertung war die Auswahl von geeigneten Zerkleinerungsanlagen für die Bedürfnisse der Arbeitskette für die Nährstoffabsonderung aus dem Futter: Hammelmühle KM 100 (ohne Schlagleiste) und Homogenisierhacksler RHZ 900/I. Die Bewertungsmethodik und die neu entworfenen Begriffe mit mathematischem Apparat sind allerdings von allgemeingültiger Bedeutung und sind für die Bewertung auch anderer Futterzerkleinerer anwendbar.

Futterzerkleinerung; Absonderungsfähigkeit des Saftes; rotierende Zerkleinerungsmaschine; Hammelmühle; Zerkleinerungsgrad; Fraktionierung

Adresa autorů:

Ing. Josef Kadrmás, RNDr. ing. Jiří Blahovec, CSc., ing. Josef Pecen, prof. ing. Radoš Řezníček, DrSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

Výběr z přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z úseku zemědělská technika

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

BRINK, R. — LUEPFERT, TH. E 27.603/754
KTS-Laufboden 002-9400:000/13 für die Haltung von Mastschweinen — VEB landtechnische Industrieanlagen Cottbus/Sitz: Neupetershein.
 Potsdam-Bornim, Zentrale Prüfstelle f. Landtechnik 1976. 7 s. obr. tab. Prüfbericht Nr 754. (Vepřiny roštové — zkoušení — NDR — zprávy)

D 67.686

Utilizacija hnoju na fermach promislovoho tipu.

Kyjiiv, Urožaj 1977. 102 s. 27 obr. 20 tab. (Hnůj — manipulace — zemědělské závody — velkokapacitní / Hnůj — odkliz — mechanizace — ekonomické otázky)

C 21.986/152

DICKENS, J. A. — HAYNES, B. C. — WHITEHEAD, W. F.

A vacuum system for handling chicken hatchery waste.

Washington, U. S. Depart. of agric. 1976. 6 s. 8 obr. ARS-S-152. (Líhně — kuřata — odpad — odstraňování — pneumatická zařízení)

ANILOVIČ, V. JA. — VODOLAŽČENKO, JU. T.

D 67.569

Konstruivovanije i rasčet sel'skochoz'ajstvennyh traktorov.

Moskva, Mašinostrojenije 1976. 450 s. tab. (Traktory — konstrukce — výpočty — příručka)

D 67.689

OVČINNIKOV, I. F. — MIROŠNIČENKO, N. I. — REJZIN, M. D.

Racionalnoje ispol'zovanije traktorov i mašin.

Doneck, Izd. Donbas 1976. 118 s. 16 tab. (Traktory a zemědělské stroje — využití — příručka)

C 24.507

Issledovanije ekspluatacionnyh kačestv sel'skochoz'ajstvennyh traktorov. (Mežvuzovskij sbornik).

Kišiněv, Kišiněvskij sel'skochoz'ajstvennyj institut 1977. 75 s. obr. tab. grafy. (Traktory — využití — sborník — SSSR)

S. Sosnowski, J. Šabík, J. Jech

SOSNOWSKI, S. — ŠABÍK, J. — JECH, J. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Prístroj na sledovanie pevnosti semien pri rázoch*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (5) : 275-280.

Práca prináša popis metódy a prístroja na sledovanie pevnosti zŕn pri rázoch, t. j. stavbu prístroja, elektronickú časť, ovládanie, ciachovaciu krivku a základné parametre. Na prístroji možno sledovať vplyv rýchlosti rázov, druhu materiálov úderových plôch, počet a rôzne druhy rázov (šikmý, centrálny) na veľkosť poškodenia semien. Je poukázané na možnosť využitia prístroja pre sledovanie jednotlivých fáz rázov semien pri použití dodatočných prístrojov.

semená; rázy; meranie; prístroj; agrofyziķa; agrofyziķálne vlastnosti semien

Pre sledovanie odolnosti semien voči poškodeniu pri rázoch boli vyvinuté rôzne metódy a zariadenia. Najjednoduchšou metódou bolo spúšťanie zŕn alebo strukov z určitej výšky na skúmanú podložku (Perry, Hall, 1960). Pre ten istý účel bolo skonštruovaných niekoľko druhov zariadení pracujúcich napr. na princípe úderu prútu na zrno, ktorého pohyb bol vyvolaný pružinou.

Štúdium pevnosti zŕn v statických podmienkach dáva presnejšie výsledky ako pri dynamickom zaťažení. Naproti tomu však sledovanie v dynamických podmienkach bližšie zodpovedá podmienkam práce strojov a presnejšie charakterizuje fyzikálny stav rastliny v rôznych fázach jej vývoja.

V predkládanej práci uvádzame metódu a konštrukčné riešenie prístroja na sledovanie pevnosti semien pri rázoch.

MATERIÁL A METÓDA

Pri riešení prístroja sme vychádzali z týchto základných požiadaviek:

- a) plynulá zmena rýchlosti rázu v rozsahu 6 až 40 m s⁻¹;
- b) priebežné meranie otáčok rotujúceho ramena;

- c) zabezpečenie nárazu rotujúcej plošky na každé vypadnuté zrno v celom rozsahu obvodovej rýchlosti;
- d) možnosť výmeny materiálu nárazových plôch a nastavenia rôzneho uhla nárazových plôch;
- e) zachytávanie semien po ráze bez ich poškodenia;
- f) veľká výkonnosť pri meraniach.

VÝSLEDKY

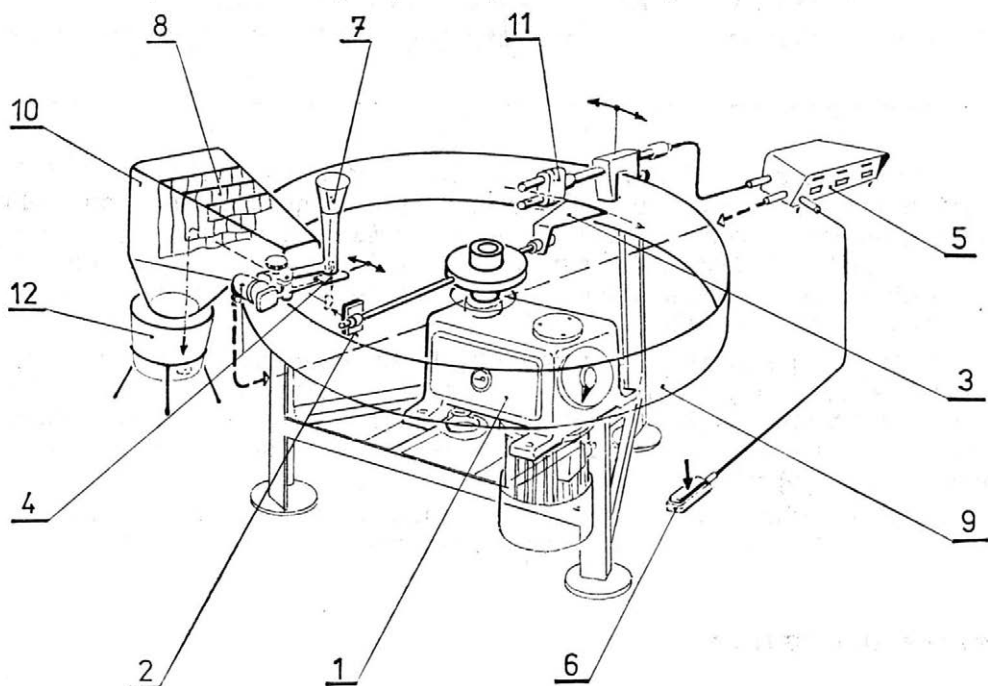
POPIS PRÍSTROJA

Prístroj sme skonštruovali za účelom sledovania odolnosti semien strukovín voči poškodeniu pri rázoch s rôznou obvodovou rýchlosťou a pri rôznych druhoch materiálu úderových plôch.

Podľa funkcie možno prístroj rozdeliť na dve časti, ktoré však úzko spolu súvisia:

1. mechanická časť, kam patrí rotujúce rameno, rám a variátor s elektromotorom,
2. elektronické ovládanie zariadenia prístroja.

Celkový pohľad na prístroj je vyobrazený na obr. 1. Prístroj pozostáva z rámu, na ktorom je upevnený mechanický variátor 1 s elektro-



1. Prístroj na sledovanie pevnosti semien pri razoch — Apparatus for the determination of seed impact strength

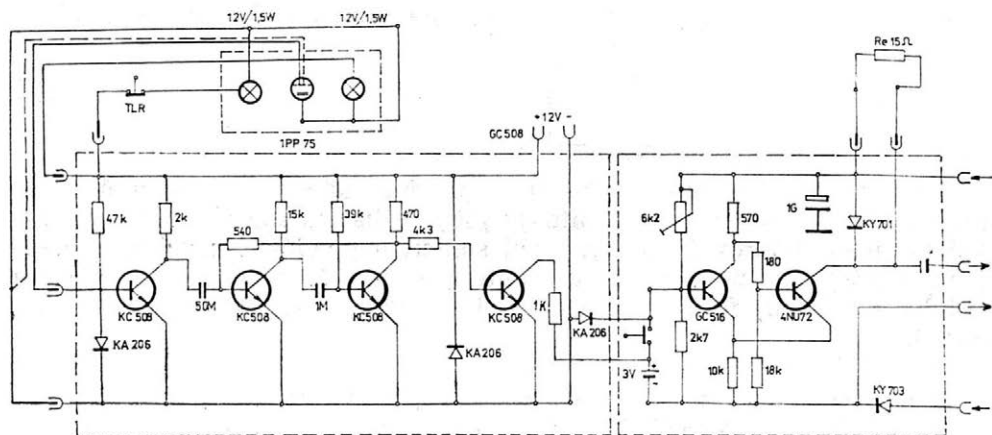
1 — variátor, 2 — úderová ploška, 3 — rotujúca clona, 4 — dávkovacie zariadenie, 5 — tranzistorový spínač, 6 — tlačítko, 7 — zásobník, 8 — tlmiace clony, 9 — ochranný kryt, 10 — lapač semien, 11 — ovládacia fotodióda

motorem; na hriadieli variátora je upevnené rameno s prestavitelnou úderovou plôškou 2. Podávanie semien je zabezpečené dávkovacím zariadením 4, ovládaným elektromagneticky pomocou rotujúcej clony 3 ovládajúcej fotodiódy 11 a pomocou tranzistorového spínača 5. Celé dávkovacie zariadenie sa uvádza do činnosti tlačítkom 6. Zrno odrazené plôškou 2 je zachytávané v lapači 10. Rotujúce rameno obopína ochranný kryt 9.

Celé zariadenie je napájané z elektrickej siete 220 V cez hlavný vypínač.

ELEKTRONICKÉ ZARIADENIE PRÍSTROJA

Aby bola dodržaná podmienka úderu semena rotujúcou plôškou, musí byť jeho vypadávanie zo zásobníka presne synchronizované s otáčkami úderovej plôšky. Táto požiadavka je zabezpečená elektronickým zariadením (obr. 2) s nasledujúcou funkciou.

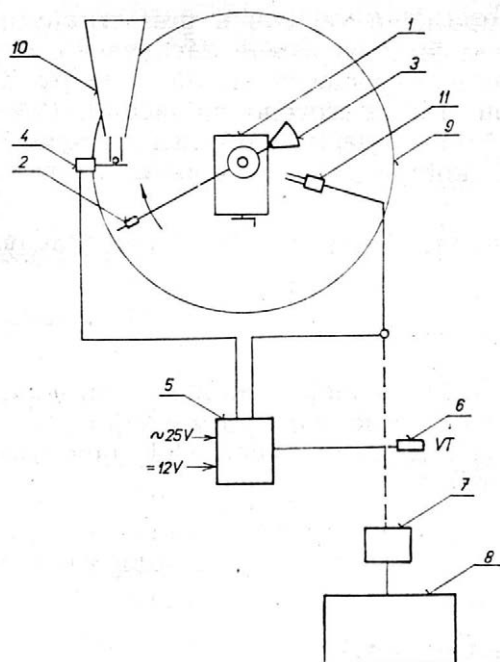


2. Bloková schéma elektronického zariadenia prístroja — Block diagram of the electronic equipment of the apparatus

Elektromagnetický posúvač zásobníka je ovládaný tranzistorovým spínačom, ktorý je uvádzaný do činnosti elektrickým impulzom vznikajúcim prerušením svetelného toku rotujúcou clonou. Prerušenie svetelného toku mení odpor fotodiódy, čím sa mení vodivosť tranzistorového obvodu, kde sa elektrický impulz zosilňuje a časove predlžuje, aby semeno stačilo vypadnúť zo zásobníka. Pre zjednodušenie dávkovania vkládame do zásobníka vždy iba jedno semeno.

Aby nedochádzalo k otváraní zásobníka pri každej otáčke úderovej plochy, fotodióda je osvetľovaná dodatočne v čase plnenia zásobníka pomocnou žiarovkou. Tlačítkom, ktorým vypínáme pomocnú žiarovku, ovládame prakticky otváranie podávacieho zásobníka.

Impulzy z ovládacej fotodiódy sú dodatočne využité pre meranie otáčok rotujúceho ramena pomocou fotoelektrického snímača typu BM 354 a počítacia impulzov typu BP 3620, ktorého zapojenie je znázornené na obr. 3.

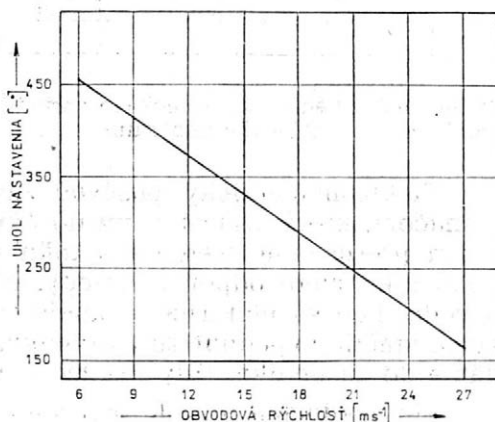


3. Celková schéma prístroja na sledovanie pevnosti semien pri rázoch — General diagram of the apparatus for the determination of seed impact strength

1 — variátor, 2 — úderová ploška, 3 — rotujúca clona, 4 — dávkovacie zariadenie, 5 — tranzistorový spínač, 6 — tlačítko, 7 — fotoelektrický snímač, 8 — počítač impulzov, 9 — kryt, 10 — lapač semien, 11 — ovládacia fotodióda

Pri požiadavke, aby na každé vypadnuté semeno narazila úderová ploška za predpokladu konštantnej výšky pádu semena a rôznej obvodovej rýchlosti úderovej plošky, musí semeno vypadávať s určitým predstihom pred rotujúcou ploškou. Tento predstih je zabezpečený zmenou polohy ovládacej fotodiódy podľa ciachovacej krivky zobrazenej na obr. 4.

4. Ciachovacia krivka prístroja — Calibrating curve of the apparatus



Uhol nastavenia ovládacej fotodiódy je meraný od miesta vypadávania semien v smere otáčania rotujúceho ramena.

Základné parametre prístroja

- priemer rotujúceho ramena 800 mm
- rozsah obvodovej rýchlosti 6—40 m s⁻¹
- rozmer úderovej plošky 25 × 40 mm

- presnosť merania otáčok $\pm 1 \text{ s}^{-1}$
- spoľahlivosť ovládacieho zariadenia 100 %
- možnosť výmeny úderových plôšok a ich nastavenie pod rôznym uhlom

ZÁVER

Zhotovené a opísané zariadenie na sledovanie odolnosti semien na poškodzovanie pri rázoch sa vyznačuje jednoduchou obsluhou a pomerne veľkou rýchlosťou spracovania vzoriek. Uvedené zariadenie môže byť využívané pre sledovanie vlastností rôznych druhov zrnín, ako aj nepoľnohospodárskych materiálov. Na tomto zariadení možno sledovať vplyv rýchlosti rázov, druhy materiálov úderových plôch, počet a rôzne druhy rázov (šikmý, centrálny) na veľkosť poškodenia semien. Pri použití dodatočných zariadení, ako napr. rýchlokamery, možno priebeh jednotlivých rázov presne sledovať a zisťovať také parametre, ako je rýchlosť semien po odraze, poprípade aj čas rázu.

Literatúra

- PERRY, J. S. — HALL, C. W.: Analiza uszkodzen fasoli powstanych wskutek manipulacji mechanicznych oraz metody zmniejszania tych uszkodzen. Referat Nr. 60-807 ASHE — 1960.
- KREJČÍ, V. — STUPKA, J.: Elektrická měření. Praha, Stát. nakl. tech. lit. 1973.
- ŠULA, O.: Snímače a převodníky měřících a regulačních přístrojů. Praha, Stát. nakl. tech. lit. 1968.
- ŠVEC, J. a i.: Příručka automatizační a výpočetní techniky. Stát. nakl. tech. lit. 1975.

Došlo dňa 4. 1. 1979

СОСНОВСКИ, С. — ШАБИК, Й. — ЕХ, Я. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Прибор для изучения прочности семян при ударах. Земед. Techn., 25, 1979 (5): 275-280.

В работе описываются метод и приборы для изучения прочности зерен при ударах, т.е. конструкция приборов, электронная часть, управление, калиброванная кривая и основные параметры. На приборе можно изучать влияние скорости ударов, виды материалов ударных площадей, количество и разные виды ударов (косой, центральный) на величину повреждения семян. Обращается внимание на возможность использования прибора для изучения отдельных фаз ударов у семян при применении дополнительных приборов.

семена; удары; измерение; прибор; агрофизика; агрофизические свойства семян

SOSNOWSKI, S. — ŠABÍK, S. — JECH, J. (University of Agriculture, Nitra): An Apparatus for the Determination of Seed Impact Strength. Zeméd. Techn., 25, 1979 (5): 275-280.

The method and apparatus for the determination of the impact strength of seeds are described, including the structure of the apparatus, the electronic part, controls, calibrating curve, and basic parameters. The apparatus can be used for the determination of the effect of impact rates, kinds of materials of the impact-exposed surfaces, number and kinds of impacts (oblique, central) on the damage of the seeds. Attention is drawn to the possibility of using the apparatus for the study of different stages of seed impacts with the use of auxiliary apparatuses.

seeds; impacts; measurement; apparatus; agrophysics; agrophysical properties of seeds

SOSNOWSKI, S. — ŠABÍK, J. — JECH, J. (Landwirtschaftliche Universität, Nitra): *Gerät zur Verfolgung der Schlagfestigkeit von Samen*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (5) : 275-280.

Der Aufsatz bringt die Beschreibung der Methode und des Gerätes für das Verfolgen der Schlagfestigkeit von Körnern, d. h. den Bau des Gerätes, den elektronischen Teil, Steuerung, Eichungskurve und Grundparameter. Auf dem Geräte kann man den Einfluß der Schlagfestigkeit, Materialarten der Schlagflächen, Anzahl und verschiedene Arten der Schläge (schräge, Zentralschlag) auf die Größe der Samenbeschädigung verfolgen. Es wird die Möglichkeit des Geräteeinsatzes zum Verfolgen verschiedener Schlagphasen der Samen bei der Benützung der Zusatzgeräte beachtet.

Samen; Schläge; Messung; Gerät; Agrophysik; agrophysikalische Sameneigenschaften

Adresa autorov:

Ing. Stanislav Sosnowski, CSc., ing. Ján Šabík, doc. ing. Ján Jech, CSc.,
Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ U SAMOJÍZDNÝCH SKLÍZECÍCH MLÁTIČEK Z HLEDISKA HLUKU A VIBRACÍ

J. Staněk, J. Šiška

STANĚK, J. — ŠIŠKA, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha; Výzkumný ústav bezpečnosti práce, Praha): *Pracovní prostředí u samojízdných sklízecích mlátiček z hlediska hluku a vibrací*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (5) : 281-294.

V rámci řešení ergonomických otázek jsme na základě objektivních měření zhodnotili z hlediska hluku a vibrací samojízdné sklízecí mlátičky E-512 (NDR), SK-5 Niva (SSSR) a SK-6 Kolos (SSSR), používané v československém zemědělství. Zjišťovali jsme hodnoty hluku na pracovních místech i v okolí strojů a vibrace přenášené na pracovníky v pásmech kmitočtů 20 až 1500 Hz. Zhodnotili jsme je a porovnali s kritérii škodlivosti s ohledem na zdraví a pohodu pracovního a životního prostředí, a tak jsme získali základní podklady pro technickou prevenci. Hladiny hluku v kabinách sklízecích mlátiček při práci jsou vesměs překračovány o 5 dB (A). Hladiny vnějšího hluku, měřené ve vzdálenosti 10 m, se pohybují v rozsahu 80 až 82,5 dB (A), což jsou hodnoty vcelku příznivé, počítáme-li s tím, že se stroje využívají na velkých pozemcích. Hodnoty vibrací naznačují, že v pásmech měřených kmitočtů nejsou překračována nejvýše přípustná kritéria škodlivosti. Z hodnocení vyplývá, že zejména s ohledem na imisní hluk je nutné vhodně umístit motor, izolovat jej, použít tlumičů sání a výfuku a zvukově izolovat další pracovní orgány. Dále je třeba používat pružné členy ve strojních konstrukcích a zejména v uložení kabiny, zvuk pohlcující materiály k obložení vnitřních stěn kabiny a klimatizační jednotky s nízkou hlučností. Aby se tyto požadavky mohly splnit, je třeba diferencovaně přistupovat k ověřování a omezování bezprostředních příčin hluku a vibrací i cest jejich šíření.

hluk; vibrace; samojízdné sklízecí mlátičky; hladiny a spektra hluku v kabině; hladiny a spektra vnějšího hluku; hladiny zrychlení vibrací

Společenská závažnost úkolů týkajících se tvorby a ochrany pracovního prostředí, při kterém může člověk pracovat dlouhodobě a bez poškození zdraví, nabývá zejména s narůstajícím rozvojem techniky stále většího významu. V zemědělské výrobě v souvislosti s uplatňováním moderních mechanizovaných velkovýrobních technologií jde v podstatě o soubor otázek spadajících do oboru ergonomie, která by měla řešit nejen potlačování vnějších negativně působících faktorů, ale také rozvoj schopností člověka ve výrobním procesu. Zkušenosti z analýzy podmínek při práci se zemědělskou technikou a z její ergonomické úrovně

ukazují v četných případech na závažné nedostatky, vedoucí k nadměrné fyzické a psychické zátěži pracovníků, ovlivňující zejména zdravotní stav pracovníků, jejich postoj k práci, výkonnost, pracovní schopnost a spolehlivost a další faktory v systému člověk — stroj. Proto je třeba řešit snížení negativních vlivů působících v tomto systému, prosazovat regulaci zátěže a pracovní výkonnosti a další otázky, zejména řešení pracovního místa strojů, tj. sedadla, ovladačů, sdělovačů, podmínek vidění a zrakového vnímání, komunikací, bezpečnostní úrovně a provozní spolehlivosti strojů a zařízení. Současně je nutno přistoupit v rámci řešení systému člověk — stroj — prostředí k optimalizaci podmínek prostředí určených často negativními faktory, jako je tepelně vlhkostní klima, čistota ovzduší a další hygienická problematika. Z těchto faktorů je třeba si uvědomit zejména závažnost a rizikovost hluku a vibrací. Tyto otázky vystupují do popředí hlavně u samojízdných obilních sklízecích mlátiček, na kterých jsou pracovníci dlouhodobě vystaveni kromě nadměrné prašnosti a tepelné zátěži také nepříznivým účinkům hluku a vibrací.

METODIKA

Řešení otázek týkajících se zjištění akustických podmínek a vibrací při práci samojízdných sklízecích mlátiček bylo zaměřeno jednak na porovnání zjištěných parametrů hluku a vibrací s nevyšší přípustnými hodnotami vyplývajícími z příslušných předpisů, jednak na vzájemné porovnávání strojů různých typů z hlediska sledovaných faktorů. Kromě určení imisních hodnot hluku a vibrací, kterým jsou vystaveni pracovníci obsluhy strojů, byl sledován také hluk vyzařovaný stroji do okolí a zjišťovány hodnoty vnějšího hluku, neboť je třeba současně brát zřetel na požadavky ochrany venkovního prostředí, zejména obytných a rekreačních prostorů před nepříznivými účinky hluku.

PŘÍSTROJE A MĚŘENÉ VELIČINY

Při měření hluku bylo použito přesného zvukoměru dánské firmy Brüel & Kjaer typu 2203 s měřicími mikrofony pro difúzní (v kabinách strojů) i volné pole (vnější hluk strojů) typu 4165 a 4166 a s připojeným oktávovým analyzátozem 1613. Byly zjišťovány hladiny hluku A v dB (A) a kromě toho i hodnoty kmitočtového spektra hluku, tj. hladiny akustického tlaku v oktávových pásmech kmitočtů. Časový průběh hladin hluku A v dB (A) byl ve vybraných časových úsecích práce strojů na poli sledován v místech jejich obsluhy (v kabinách) hladinovým zapisovačem typu 4366.

Kmitočtovou analýzu s použitím uvedených přístrojů bylo možné uskutečnit proto, že hluk při práci strojů je ustálený a hladiny hluku se mění v rozmezí menším než 5 dB (A). Kmitočtová spektra a z nich odvozená čísla třídy hluku poskytují tedy — v porovnání s hladinami hluku A v dB (A) — přesnější a podrobnější údaje o emisi hluku, porovnatelné s požadavky přípustných hodnot podle předpisů a využitelné při technické analýze příčin zvýšené hlučnosti.

Při měření vibrací v místech jejich přenášení na celé tělo nebo na ruce obsluhujících pracovníků byly rovněž použity uvedené přístroje, opatřené snímačem zrychlení vibrací [piezoelektrickým akcelerometrem] typu 4366. Byly odečítány průměrné hladiny zrychlení L_o v dB v oktávových pásmech kmitočtů, což umožňuje běžné hodnocení v pásmech oktáv se středními kmitočty 31,5, 63, 125, 250, 500 a 1000 Hz. Odečtené hladiny L_o byly korigovány s ohledem na citlivost použitého snímače a tak byly získány skutečné hladiny zrychlení $L_{(a)}$ v dB (re 10^{-6} m s^{-2}). Toto přístrojové vybavení však neumožňuje analýzu v pásmech kmitočtů nižších (pod 20 Hz), jak by bylo třeba k posouzení vibrací přenášených na celé tělo pracovníka. Proto jsou výsledky měření celkových vibrací jen orientační.

ZPŮSOB MĚŘENÍ

Pro zjištění zátěže obsluhy strojů hlukem byl mikrofón měřicího přístroje instalován v kabině 25 cm od hlavy pracovníka, a to zleva nebo zprava v místě většího hluku. Při měření vnějšího hluku u stojících strojů byl mikrofón zvukoměru umístěn vždy na hlavních osách vodorovné roviny, probíhajících středem stroje ve výši 1,5 m (s tolerancí $\pm 0,1 \text{ m}$) nad zemí, zprava, zleva, zepředu a zezadu, ve vzdálenostech 3 a 10 m od obrysu stroje. U jedoucích strojů, tj. při práci na poli, byla měřicí místa na levé a pravé straně podle směru jízdy, ve vzdálenostech 7 a 10 m od obrysu a ve výši 1,5 m nad zemí.

Při měření vibrací přenášených na obsluhu strojů byly snímače vibrací umístěny vždy v místě styku těla nebo rukou se strojem. Bylo to především na sedadle, na podlaze, na volantu a na zvoleném ručním ovládacím, při práci nejvíce používaném. Směr největší citlivosti snímače byl orientován v hlavních osách na sebe kolmých (osa x , y , z), na sedadle a na podlaze kabiny pak ve svislém směru (osa z). Pro stručnost jsou ve výsledcích měření uvedeny jen nejvyšší z hodnot změřených ve třech osách.

Pro porovnání strojů z hlediska vibrací byly převedeny naměřené hladiny na hodnoty zrychlení, korigovány činiteli váhové funkce filtrů pro měření místních nebo celkových vibrací v příslušných kmitočtových pásmech a vypočítávány celkové hodnoty zrychlení podle vztahu:

$$a_{\text{celk}} = \sum_{i=1}^{i=n} a_i^2 \cdot W_i^2 \quad (\text{m s}^{-2})$$

kde: a_{celk} — celková hodnota zrychlení v m s^{-2}

a_i — zrychlení vibrací v i -tém oktávovém pásmu

W_i — velikost činitele váhové funkce filtru pro měření celkové hodnoty vibrací přenášených na ruce nebo na celé tělo

Snímače vibrací byly v místech přenosu upevněny buď magnetem, nebo lepící páskou; na sedadle byla kovová podložka, na které pracovník seděl a ke které byl snímač uchycen magnetem.

Ke zkoumání akustických podmínek a vibrací jsme zvolili tři typy samojízdných sklízecích mlátiček, používané v současné době v zemědělském provozu, a to E-512 (NDR), SK-5-Niva (SSSR) a SK-6-Kolos (SSSR). Abychom mohli porovnat vliv opotřebení na hlučnost, sledovali jsme orientačně tři stroje E-512 různého roku výroby (č. 1 — 1977; č. 2 — 1974; č. 3 — 1970). Měření se konala na pozemcích JZD Zvole a JZD Chýně při sklizni ječmene, na polích odpovídajících svojí velikostí a tvarem velkovýrobním podmínkám. Ve shodě se všeobecnými metodickými hledisky byly při měření dodrženy provozní podmínky strojů, tj. motory byly zahřáty na provozní teplotu, tlak v pneumatikách odpovídal předepsaným údajům, otáčky motorů byly nastaveny na zvolený pracovní režim a kontrolovány otáčkoměrem.

Při měření u stojících strojů byly nastaveny minimální stálé otáčky chodu naprázdno a jmenovité otáčky motoru. Kromě toho jsme ověřovali také vliv zapojení mláticího a žacího ústrojí na zvýšení hladiny hluku, a to při jmenovitých otáčkách. Měření při práci strojů se uskutečnila při jmenovitých otáčkách motoru.

VÝSLEDKY

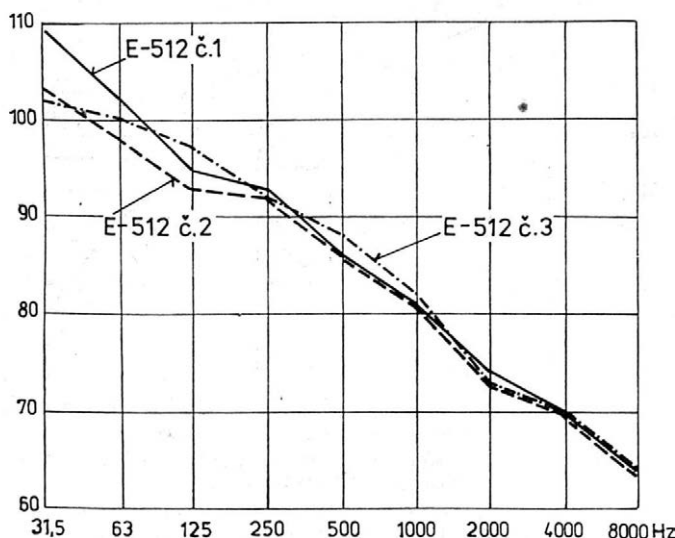
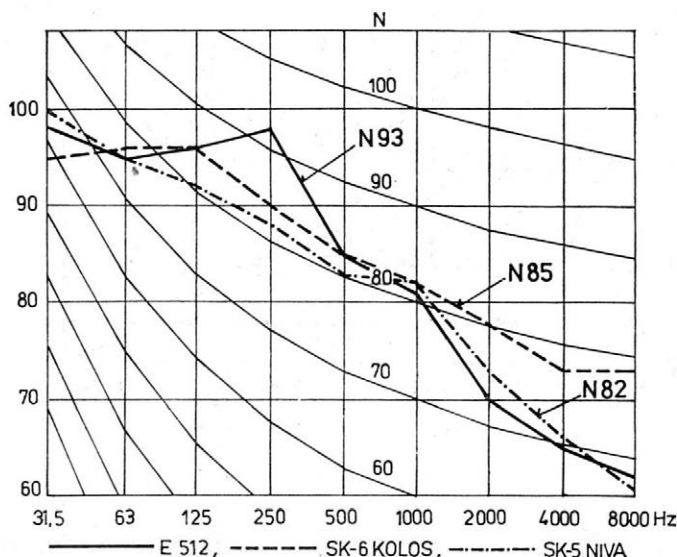
Imise hluku na pracovním místě, tj. uvnitř kabin strojů, je charakterizována výsledky měření souhrnně uvedenými v tab. I. Při práci strojů

I. Hladiny imisního hluku A v dB(A) v kabinách — Levels of immission noise A in dB(A) in cabins

Ukazatel			Stroj				
			E-512 č. 1	E-512 č. 2	E-512 č. 3	SK-5 Niva	SK-6 Kolos
Při práci	jmenovité otáčky	zavřené dveře	89	—	—	88	89
		otevřené dveře	90	—	—	91	92
Při stání	jmenovité otáčky	chod žacího a mláticího ústrojí naprázdno	87	88	88	88	89
		—	83	84	87	80	83
	minimální otáčky chodu naprázdno	—	74	74	74	70	77
		motor vypnut	—	75,5	—	—	—

jsme hladiny hluku A v dB [A] sledovali z hlediska časového průběhu registrací na uvedeném hladinovém zapisovači a tak jsme ověřovali charakter ustáleného hluku, kdy se hladiny pohybují během práce v rozsahu menším než 5 dB [A]. To také umožnilo stanovit příslušné ekvivalentní hladiny hluku L_{Aeq} k hodnocení podle příslušných předpisů. Současně bylo možné analyzovat hluk po stránce kmitočtového složení, z něhož byla odvozena příslušná čísla třídy hluku N pro přesné hodnocení. Výsledky kmitočtové analýzy jsou uvedeny na obr. 1. Abychom získali

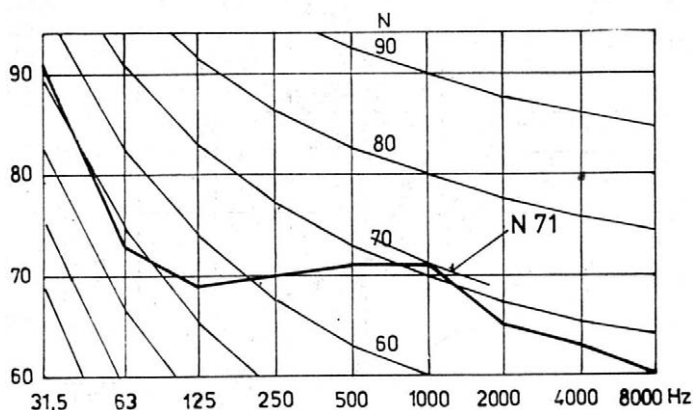
1. Spektra a čísla třídy hluku v kabinách sklízecích mlátiček (při práci; jmenovité otáčky motoru) — Spectra and numbers of the class of noise in the cabins of harvester-threshers (at work: rated speed of engine)



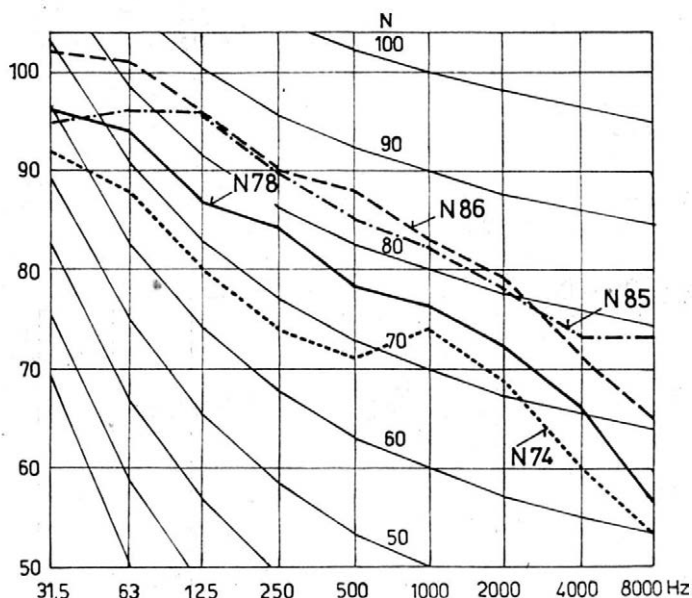
2. Spektra hluku v kabinách sklízecích mlátiček E-512 (při stání; jmenovité otáčky motoru; mlátička a žací ústrojí zapnuty) — Spectra of noise in the cabins of the E-512 harvester-threshers (standstill; rated speed of engine; the thresher and cutting mechanism are engaged)

další údaje o akustických vlastnostech strojů a vzájemně je mohli porovnat, měřili jsme také hodnoty hluku v kabinách strojů při stání na místě. Hladiny hluku zjištěné za různých provozních podmínek jsou uvedeny v tab. I.

Akustické vlastnosti strojů jednoho typu různého stáří a opotřebení jsme porovnávali u tří sklízecích mlátiček E-512. V kabinách těchto strojů byla proměřena kmitočtová spektra hluku, jak je uvedeno na obr. 2. Hluk způsobený chodem větracího zařízení v kabině E-512 je



3. Spektrum hluku větracího zařízení v kabině sklízecí mlátičky E-512 (při stání; motor vypnut) — Noise spectrum of the ventilating equipment in the cabin of the E-512 harvester-thresher (standstill, engine not engaged)



4. Spektrum hluku v kabině sklízecí mlátičky SK-6 — Noise spectrum in the cabin of the SK-6 harvester-thresher

— při stání, jmenovité otáčky, zavřené dveře
 --- při stání, jmenovité otáčky, zavřené dveře, chod žacího a mláticího ústrojí naprázdno
 - · - · při práci, jmenovité otáčky, zavřené dveře
 · · · · · při stání, minimální otáčky

z hlediska kmitočtového složení znázorněn na obr. 3. V rozsahu ukazatelů provozního režimu podle tab. I jsme sledovali také změny spektra hluku v kabině u stroje SK-6-Kolos; výsledky kmitočtové analýzy jsou graficky znázorněny na obr. 4.

HLADINY VNĚJŠÍHO HLUKU

Vnější hluk vyzařovaný do okolí vlivem chodu strojů jsme v rámci měření zjišťovali jednak u stojících strojů při chodu naprázdno, jednak při práci. Přitom jsme určovali hladiny hluku A v dB (A) a v některých místech — pro podrobné hodnocení — také hodnoty kmitočtových spekter. Výsledky měření hladin hluku u stojících strojů, zjišťované na čtyřech místech souměrně rozložených na hlavních osách vodorovné roviny ve výši 1,5 m nad zemí a ve vzdálenosti 3 a 10 m od obrysu stroje, jsou uvedeny v tab. II. Měření se uskutečnila při nastavených jmenovitých otáčkách motoru a se zapnutým žací a mláticím ustrojem.

II. Hladiny vnějšího hluku v dB(A) u stojících strojů — Levels of external noise in dB(A) in standing machines

Ukazatel		Stroj		
	Vzdálenost m	E-512	SK-5 Niva	SK-6 Kolos
Zleva	3	91	90	88
	10	84	82	80
Zprava	3	89	90	90
	10	81	82	82
Zepředu	3	86	89	90
	10	80	80	81
Zezadu	3	92	91	92
	10	85	82	84
Průměrná hladina hluku	3	89,5	90	90
	10	82,5	81,5	81,7

III. Hladiny vnějšího hluku v dB(A) při práci — Levels of external noise in dB(A) during operation

Ukazatel	Stroj		
	E-512	SK-5 Niva	SK-6 Kolos
Ve vzdálenosti 7 m od obrysu stroje	82	83	83
Ve vzdálenosti 10 m od obrysu stroje	80	81	82

IV. Hladiny zrychlení vibrací u sklízecí mlátičky E-512 v dB (re 10^{-6} m s^{-2}) — Levels of the acceleration of vibrations in the E-512 harvester-thresher in dB (re 10^{-6} m s^{-2})

Měřicí místo	Směr přenosu (osa)	Činnost stroje	Střední kmitočet oktaóvového pásma (Hz)					
			31,5	63	125	250	500	1000
Sedadlo	z	při práci; jmenovité otáčky; II. převodový stupeň	101	111	98	93	84	78
Podlaha	z	při práci; jmenovité otáčky; II. převodový stupeň	97	110	111	103	97	89
Volant	y	při práci; jmenovité otáčky; I. převodový stupeň	124	115	106	114	114	106
Volant	y	při práci; jmenovité otáčky; II. převodový stupeň	113	113	103	105	111	105
Ruční ovladač pro pravou ruku	y	při práci; jmenovité otáčky; II. převodový stupeň	106	111	115	112	113	108

V. Hladiny zrychlení vibrací u sklízecí mlátičky SK-5 Niva v dB (re 10^{-6} m s^{-2}) — Levels of the acceleration of vibrations in the SK-5 Niva harvester-thresher in dB (re 10^{-6} m s^{-2})

Měřicí místo	Směr přenosu (osa)	Činnost stroje	Střední kmitočet oktaóvového pásma (Hz)					
			31,5	63	125	250	500	1000
Sedadlo	z	při práci; jmenovité otáčky; II. převodový stupeň	101	100	99	81	88	90
Podlaha	z	při práci; jmenovité otáčky; II. převodový stupeň	99	106	111	114	111	110
Volant	y	při práci; jmenovité otáčky; II. převodový stupeň	107	118	114	104	103	101
Ruční ovladač pro pravou ruku	y	při práci; jmenovité otáčky; II. převodový stupeň	112	112	113	108	109	105

Při práci strojů na poli jsme určili maximální hladiny vnějšího hluku z měření na levé i na pravé straně od jedoucího stroje ve vzdálenosti 7 a 10 m od jeho obrysu. Výsledky jsou uvedeny v tab. III.

Vibrace na pracovním místě byly zjišťovány při práci strojů a výsledky jsou uvedeny v tab. IV, V, VI.

Měřicí místo	Směr přenosu (osa)	Činnost stroje	Střední kmitočet oktávového pásma (Hz)					
			31,5	63	125	250	500	1000
Sedadlo	z	při práci; jmenovité otáčky; II. převodový stupeň	104	101	79	73	68	69
Podlaha	z	při práci; jmenovité otáčky; II. převodový stupeň	95	100	103	113	104	98
Volant	y	při práci; jmenovité otáčky; II. převodový stupeň	111	111	103	105	98	99
Ruční ovladač pro pravou ruku	y	při práci; jmenovité otáčky; II. převodový stupeň	103	101	99	99	103	109

DISKUSE

Měřením hluku a vibrací jsme získali objektivní údaje pro zhodnocení pracovních podmínek ve smyslu předpisů o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Kromě toho výsledky měření poskytují podklady pro postupné řešení zlepšených konstrukcí strojů z hlediska akustických vlastností a parametrů vibrací.

Nejdůležitějším podkladem pro hodnocení hluku pracovního prostředí je analýza uskutečněná z hlediska kmitočtového složení (viz obr. 1). Z ní vyplývá překročení nejvýše přípustného čísla třídy hluku N_p 80 u všech tří sledovaných strojů. Největší překročení je zaznamenáno u sklízecí mlátičky E-512 ($N = 93$). Přestože u ostatních dvou sledovaných strojů (SK-5, SK-6) je zaznamenán plynulý pokles hladin akustického tlaku směrem k vyšším kmitočtům, je naproti tomu u stroje E-512 tento charakter narušen výrazně vystupující složkou hluku v pásmu oktávy 250 Hz — o hladině 98 dB. Příčinou tohoto jevu může být například nadměrné kmitání konstrukce kabiny nebo její části. Snížení složky zvuku v pásmu 250 Hz je rozhodující pro vyrovnaní průběhu spektra u stroje E-512, čímž by se dosáhlo úrovně hluku jako u ostatních dvou strojů. Zjištění bezprostřední příčiny zvýšené hlučnosti a její odstranění vhodnou konstrukční úpravou, mnohdy snadno uskutečnitelnou (vyztužení kmitačící konstrukce nebo pružné uložení kabiny apod.), je velmi potřebné zejména proto, že kabina stroje E-512 je z ergonomického hlediska po ostatních stránkách řešena nejlépe.

Výsledky šetření imisního hluku u tří sklízecích mlátiček E-512 s odlišným datem výroby ukazují, že jejich kmitočtová spektra se od sebe téměř neliší. Rozdíly v pásmech nízkých kmitočtů — do oktávy 125 Hz, které činí v pásmu 31,5 Hz 8 dB, a v pásmech 63 a 125 Hz 4 dB — nejsou neobvyklé a naznačují vliv uvolněných spojů kabiny a ji-

ných částí strojů na vznik hluku. Z těchto rozdílů nelze ani odvozovat, že vlivem stárí stroje se jednoznačně zvyšuje hlučnost. Naproti tomu je možné usuzovat na skutečnost, že více než na stárí je spektrum imisního hluku závislé na typu a koncepci stroje. Z těchto úvah lze odvodit, že u strojů E-512, SK-5 Niva a SK-6 Kolos se vyskytují typická spektra hluku, jako jsou znázorněna na obr. 1. Těmto spektrům odpovídají i příslušné hladiny hluku A v dB (A).

Hluk větracího zařízení instalovaného v kabinách ke zlepšení čistoty ovzduší a tepelné pohody by měl být pod úrovní alespoň 70 dB (A), aby nezhoršoval akustickou pohodu. Tento požadavek není dodržen, jak naznačuje výsledek měření hluku způsobeného chodem větracího zařízení v kabině sklízecí mlátičky E-512, kde je tím přípustná hladina překročena o 5,5 dB (A). Kmitočtová analýza tohoto hluku je graficky znázorněna na obr. 3. Z průběhu spektra je zřejmá nutnost snížit složku hluku v oktávovém pásmu 1000 Hz a v dalších pásmech od 500 Hz až do 8000 Hz, aby se dosáhlo přípustného čísla třídy hluku pod N 65.

Do rámce sledování akustických vlastností strojů patří rovněž zjišťování změny hodnot imisního hluku vlivem změny otáček motoru, zapojení různých orgánů stroje a dalších provozních podmínek. Tak např. u sklízecí mlátičky SK-6 Kolos bylo zaznamenáno postupné zvyšování hladiny hluku v kabině od hodnoty 77 dB (A) — při minimálních otáčkách chodu motoru naprázdno — až do 89 dB (A) — při práci stroje a jmenovitých otáčkách motoru. Z kmitočtové analýzy těchto hluků, graficky znázorněné na obr. 4, vyplývají obdobně čísla třídy hluku N od hodnoty 74 až do 86. Z hlediska technické akustiky je zajímavá skutečnost, že při práci stroje se ve srovnání s chodem naprázdno utlumují nízkofrekvenční složky hluku v pásmu 20 až 90 Hz o 5 až 7 dB, v pásmu oktávy 1000 Hz o 3 dB a jen v pásmech 4000 a 8000 Hz se zvyšují hladiny akustického tlaku o 2 až 8 dB. Tyto změny spektra hluku — ačkoliv v uvedeném případě je celková hladina hluku A číselně stejná, jen u stroje E-512 je při práci vyšší o 2 dB (A) — dokreslují složitý mechanismus vzniku, šíření a tlumení hluku zejména v konstrukci stroje a zdůrazňují nutnost diferencovaného sledování jeho příčin v rámci dalšího konstrukčního vývoje.

Hodnoty vnějšího hluku, měřené jednak u stojících strojů, jednak při sklizni obilí, tvoří soubor údajů o hladinách hluku v různých směrech působení a v různých vzdálenostech a lze je použít při výpočtech hladin hluku předpokládaného v místech chráněného životního prostředí. Při hodnocení a vzájemném porovnání strojů ukazují výsledky, že u stojících strojů ve všech případech, tj. u všech tří typů, dosahuje hladina vnějšího hluku ve vzdálenosti 10 m hodnoty 82 dB (A) $\pm$ 0,5 dB (A) a u strojů při práci hodnoty 81 dB (A) $\pm$ 1 dB (A). Jde tedy o vnější hluk zhruba shodný co do hladin hluku, i když zjištěná spektra vnějšího hluku jsou co do tvaru odlišná. Nejvýše přípustný hluk je určen hladinou hluku A v dB (A), ale zatím jen pro stroje pohybující se po pozemních komunikacích. Pro podmínky práce strojů na poli dosud nejsou limity stanoveny. Porovnáme-li je však například se samojízdnými sklízecími píce, vidíme, že hladiny vnějšího hluku při práci jsou u sklízecích mlátiček nižší v průměru asi o 5 dB (A).

Vibrace přenášené na pracovníky při obsluze strojů se hodnotí s použitím návrhu všeobecných předpisů resortu zdravotnictví o me-

todách měření a posuzování naměřených hladin zrychlení. Podle nich je nutné měřit hladiny zrychlení v rozsahu kmitočtových pásem 8 až 1000 Hz pro místní vibrace přenášené na ruce a v rozsahu 1 až 80 Hz pro celkové vibrace přenášené na celé tělo. Nejvyšší přípustné hladiny zrychlení $L_{(a)p}$ v dB (re 10^{-6} m s^{-2}) pro expozici delší než dvě hodiny denně jsou uvedeny v tab. VII. Přesné měření a hodnocení by vyžado-

VII. Nejvyšší přípustné hladiny zrychlení vibrací v dB (re 10^{-6} m s^{-2}). — The highest admissible levels of vibration acceleration in dB (re 10^{-6} m s^{-2})

Způsob přenosu vibrací	Směr přenosu (osa)	Hladina zrychlení v oktaóvovém pásmu o středním kmitočtu (Hz)										
		1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Na celé tělo	vodorovně x, y	112	112	118	124	120	136	142	—	—	—	—
	svisle z	121	118	115	115	121	127	133	—	—	—	—
Na ruce	vodorovně nebo svisle x, y, z	—	—	—	123	123	129	135	141	147	153	159

valo třetinooktávové analýzy rozložení kmitočtových složek vibrací. Se zřetelem na kmitání strojů vlivem jízdy při práci je kromě toho nutné hodnotit také složky vibrací v nižších pásmech. Uvedené výsledky měření hladin zrychlení vibrací v oktaóvových pásmech o středních kmitočtech 31,5 až 1000 Hz jsou z technických příčin částečné a zahrnují především vlivy kmitání šířeného od motoru, převodů a některých dalších mechanismů. Z nich je zřejmé, že v oblasti námi měřených kmitočtů nepřekračuje nejvyšší přípustné hladiny ani jeden z ověřovaných strojů.

Při vzájemném porovnávání strojů na základě výpočtů tzv. vážených hladin s ohledem na příslušné hodnoty fyziologické korekce kmitočtového spektra vibrací je možné konstatovat, že vibrace na sedadle dosahují celkové hladiny u stroje SK-5 Niva 71,5 dB, u SK-6 Kolos 77 dB a u E-512 hodnoty 80,5 dB. Na podlaze pak u sklízecí mlátičky SK-6 Kolos je hladina 63 dB, u stroje SK-5 Niva 73 dB a u stroje E-512 77,5 dB. Vibrace přenášené na ruce, a to na volant a ručním ovladači, dosahují u stroje SK-6 Kolos hladin 101 a 81 dB, u SK-5 Niva 95 a 94,5 dB a u stroje E-512 116 a 99,5 dB.

ZÁVĚR

V rámci řešení ergonomických otázek v zemědělské technice byla práce zaměřena na určení a hodnocení samojízdných sklízecích mlátiček z hlediska hluku a vibrací. Na základě objektivních měření jsme získali soubor údajů charakterizujících akustické podmínky na pracovních místech při obsluze i vně strojů a hodnoty vibrací, kterým jsou pracovníci vystaveni.

Šetření podmínek imise hluku v průběhu směny ukázalo, že ekvivalentní hladina hluku se pohybuje okolo 90 dB (A), což znamená pře-

kročení limitu nejméně o 5 dB (A). Příčinou zvýšeného hluku na pracovním místě je nedostatečný stupeň zvukové izolace kabin vlivem průniku hluku stěnami a zejména šířením mechanického kmitání konstrukcí. Podstatným opatřením v tomto směru bude zřejmě i vhodné umístění motoru vůči kabině a jeho účinná zvuková izolace použitím krytu a tlumiče hluku sání a výfuku. Rovněž bude potřebné zlepšit absorpci zvuku v malém uzavřeném prostoru kabin vhodným obložením zvuk pohlcujícími materiály a věnovat zvýšenou pozornost konstrukčnímu řešení větracího zařízení.

Otázky vnějšího hluku pomohou řešit opatření týkající se zejména zvýšení zvukové izolace motoru, ale také co neúčinnější hermetizace ostatních pracovních orgánů. To naznačují také příznivější hodnoty vnějšího hluku u sklízecí mlátičky E-512.

Hodnoty vibrací přenášených na pracovníky v pásmech kmitočtů 20 až 1500 Hz neukazují na riziko, že se poškodí zdraví pracovníků, ale právě v těchto kmitočtech jsou významné z hlediska zvyšování hluku na pracovním místě.

Mechanismus vzniku hluku a vibrací u různých strojů je velmi složitý a různorodý, a proto zlepšování dosavadních konstrukcí sklízecích mlátiček vyžaduje diferencovaný přístup při ověřování bezprostředních příčin hluku a vibrací a cest jejich šíření, i při volbě opatření, jak je omezit.

Výsledky dosavadního šetření poskytují jednak přehled o plnění kritérií týkajících se ochrany zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, jednak slouží k vzájemnému porovnání zjištěných parametrů hluku a vibrací u jednotlivých strojů. Tyto základní poznatky bude možné dále využít zejména při technické analýze příčin zvýšeného výskytu hluku a vibrací a na základě toho se budou moci uplatnit vhodná opatření k jejich snížení.

Literatura

- ČSN 01 1603. Metody měření hluku. Státní výzkumný ústav pro stavbu strojů Běchovice, 1967.
- Hygienické předpisy ministerstva zdravotnictví ČSR, svazek 37, 1977, č. 41: Nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací; č. 42: Směrnice, jimiž se stanoví způsob měření a hodnocení hluku a ultrazvuku v pracovním prostředí.
- Jednotná metodika měření vibrací. Návrh ministerstva zdravotnictví ČSR, 1978.
- Návrh normy RVHP — Zemědělské a lesnické stroje a traktory. Jednotná metodika zkoušek; technika bezpečnosti a hygieny práce; Metody měření a hodnocení; Vibrace. 1978.
- STANĚK, J.: Ergonomické ukazatele u samojízdných sklízecích pílčin a sklízecích mlátiček. [Zpráva Z-1460.] Praha - Řepy, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1978.
- STANĚK, J. — ŠÍŠKA, J.: Hluk a vibrace u výkonných traktorů. Zeměd. Techn., 24, 1978, č. 4, s. 237-245.
- STANĚK, J. — ŠÍŠKA, J.: Akustické podmínky u samojízdných sklízecích pílčin. Zeměd. Techn., 25, 1979, č. 4, s. 225-237.
- ŠÍŠKA, J.: Vyhodnocení zvukové expozice pracovníků při obsluze stavebních strojů. [Zpráva E-463.] Praha, Výzk. ústav bezp. práce 1975.
- VANĚK, J. — ŠÍŠKA, J.: Problémy snižování hluku a vibrací u traktorů. Bezpečná práce, Bratislava 1978, č. 6.
- Vyhláška č. 13/1977 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Ministerstvo zdravotnictví ČSR, 1977.

Došlo dne 17. 1. 1979

СТАНЕК, Я. — ШИШКА, Й. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага-Ржепы; Научно-исследовательский институт безопасности труда, Прага): Рабочая среда у самоходных зерноуборочных комбайнов с точки зрения шума и вибрации. Zeměd. Techn., 25, 1979 (5) : 281-294.

В рамках решения эргономических вопросов мы, на основе объективных измерений, дали оценку самоходным зерноуборочным комбайнам Е-512 (ГДР), СК-5 Нива (СССР) и СК-6 Колос (СССР), применяемым в чехословацком сельском хозяйстве, с точки зрения шума и вибрации. Устанавливались показатели шума в рабочих местах и вокруг машины и вибрации, переносимая на работников, в зонах частот 20—1500 Гц. Эти показатели сравнивались с критериями вредности что касается здоровья, рабочей и окружающей среды и, таким образом, были получены основные отправные данные для технической профилактики. Уровень шума в кабинах зерноуборочных комбайнов во время работы почти всегда был выше на 5 дБ(А). Уровень внешнего шума, измеренный на расстоянии 10 м, колеблется в пределах 80—82,5 дБ(А), что в общем, благоприятные показатели, если учесть, что машины используются на крупных участках. Показатели вибрации свидетельствуют о том, что в зонах измеряемых частот максимальные допустимые критерии вредности не превышены. Из оценки вытекает, что, с учетом имиссионного шума, двигатель необходимо изолировать, применив глушители впуска и выпуска, а также изолировав звук других рабочих органов. Далее необходимо применять разные гибкие звенья в конструкциях машин, особенно при помещении кабины, материалы, поглощающие звук, для обкладки внутренних стен кабин и бесшумные устройства для кондиционирования воздуха. Для удовлетворения этих требований необходимо дифференцированно приступить к испытанию и устранению причин шума и вибрации, а также к устранению путей их распространения.

шум; вибрация; самоходные зерноуборочные комбайны; уровни и спектры шума в кабине; уровни и спектры внешнего шума; уровни ускорения вибрации

STANĚK, J. — ŠIŠKA, J. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha - Řepy; Research Institute for Labour Safety, Praha): *Working Environment in Self-propelled Harvester-threshers from the Viewpoint of Noise and Vibrations*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (5) : 281-294.

The study of ergonomic problems included objective measurements for the evaluation of noise and vibrations in the self-propelled harvester-threshers E-512 (GDR), SK-5 Niva (USSR) and SK-6 Kolos (USSR), used in Czechoslovak agriculture. The values of noise were measured in the working places and in the proximity of the machines. Operators were examined as affected by exposure to vibrations transmitted to them within frequencies from 20 to 1500 Hz. These were evaluated and compared with the criteria of harmfulness to human health and working and living environments. Thus the basic data for technical prevention were obtained. The levels of noise in the cabins of harvester-threshers during operation are always higher by 5 dB (A) than the tolerable values. The levels of external noise measured at a distance of 10 m ranged from 80 to 82.5 db (A); this is comparatively favourable, if it is considered that the machines are used in large fields. The values of vibrations suggest that in the ranges of the measured frequencies the maximum tolerable criteria of harmfulness are not exceeded. It follows from the evaluation that it is necessary (particularly with respect to immission noise) to find a suitable location for the engine, to isolate it, to use intake and exhaust silencers, and to provide another working organ with sound insulation. Elastic parts should be used in machine constructions and particularly in the resilient mounting of the cabins. The walls inside the cabins should be covered with sound-absorbing materials. The air-conditioning units should generate as little noise as possible. To meet these requirements, the testing and reduction of the immediate causes of noise and vibrations as well as ways of their spreading need differentiated approach.

noise; vibration; self-propelled harvester-thresher; levels and spectra of noise in cabin; levels and spectra of external noise; levels of vibration acceleration

STANĚK, J. — ŠIŠKA, J. (Forschungsinstitut der Landtechnik, Praha - Řepy; Forschungsinstitut des Arbeitsschutzes, Praha): *Arbeitsumwelt bei den selbstfahrenden Mähdreschern aus der Sicht von Geräusch und Schwingungen*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (5) : 281-294.

Im Rahmen der Lösung von ergonomischen Fragen haben wir anhand der objekti-

ven Messungen, die in der tschechoslowakischen Landwirtschaft gebräuchlichen selbstfahrenden Mähdrescher E-512 (DDR), SK-5 Niva (UdSSR) und SK-6 Kolos (UdSSR) aus der Sicht von Geräusch und Schwingungen bewertet. Wir haben die Geräuschwerte auf Arbeitsplätzen sowie in der Maschinenumgebung und die an Arbeiter in Frequenzbändern von 20–1500 Hz übertragenen Schwingungen ermittelt. Wir haben sie bewertet und mit den Kriterien der Schädlichkeit in bezug auf die Gesundheit und Behaglichkeit der Arbeits- und Lebensumwelt verglichen, und so haben wir grundlegende Unterlagen für die technische Vorbeugung erhalten. Der Geräuschpegel in den Mähdrescherkabinen während der Arbeit wird durchaus um 5 db (A) überschritten. Die in der Entfernung von 10 m gemessenen Außengeräuschpegel liegen im Bereich von 80–82,5 db (A), was ziemlich günstige Werte darstellt, wenn man berücksichtigt, daß die Maschinen auf großen Parzellen eingesetzt werden. Die Schwingungswerte deuten darauf, daß in den Bändern der gemessenen Frequenzen die höchstzulässigen Schädlichkeitskriterien nicht überschritten werden. Die Bewertung ergibt, daß besonders unter Berücksichtigung des Immissionsgeräusches der Motor zweckmäßig anzuordnen und zu dämmen, Saug- und Auspuffdämpfer zu verwenden und ein weiteres Arbeitsorgan zu schalldämmen sind. Ferner muß man in den Maschinenkonstruktionen und besonders in der Kabinenlagerung federnde Glieder, zur Verkleidung von Innenwandungen schalldämmende Werkstoffe und Klimaanlage mit geringer Lärmentwicklung verwenden. Um diese Forderungen erfüllen zu können, muß man an die Überprüfung und Einschränkung der unmittelbaren Ursachen von Geräusch und Schwingungen sowie deren Ausbreitungswegen differenziert herantreten.

Geräusch; Schwingung; selbstfahrende Mähdrescher; Geräuschpegel und -spektren in der Kabine; Außengeräuschpegel und -spektren; Pegel der Schwingungsbeschleunigung

Adresy autorů:

Ing. Jaroslav Staněk, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

Jaroslav Šiška, Výzkumný ústav bezpečnosti práce, Jeruzalémská 9, 116 52 Praha 1 - Nové město

J. Malerš

MALEŘ, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Kontinuální linka na zpracování slámy ke krmení*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (5) : 295-309.

Pracovní postup kontinuální linky je: ze sběracích vozů je sláma vysouvána na dávkovací stůl, který ji dávkuje do stacionárního štípače. Krátce naštípaná sláma se dopravuje vzduchovým dopravníkem do věžového zásobníku a průměru 6 m, výšce 18 m a objemu 508 m³. Ve spodní části věžového zásobníku je vybírací fréza, která dávkuje slámu na pásový dopravník a ten ji přivádí k lince na výrobu tvarovaných krmiv. Při ukládání slámy do věžového zásobníku bylo dosaženo průchodnosti od 0,745 do 0,839 kg s⁻¹, což odpovídá hodinové výkonnosti 2,68 až 3,02 t ha⁻¹. Délka částic slámy po štípaní odpovídá požadavkům na fyziologii zažívání skotu. Výskyt částic se štípnutým průřezem se pohybuje od 74,0 do 90,1 %. Objemová hmotnost slámy ve věžovém zásobníku je 32,0 až 35,3 kg m⁻³. Věžový zásobník o objemu 508 m³ pojme od 16,25 do 17,90 t štípané slámy. Při průměrné průchodnosti linky 0,85 kg s⁻¹ se zásobník naplní za 5,3 až 5,8 hodiny. Vyskladňování slámy vybírací frézou je ovládáno variátorem, který umožňuje nastavovat výkonnost od 216 do 1043 kg h⁻¹. Navržená a ověřená kontinuální linka na zpracování slámy je použitelná ve všech zemědělských závodech, ve kterých mají obtíže s přísunem slámy k lince na výrobu tvarovaných krmiv.

sláma; kontinuální linka; zpracování; dávkovací stůl; štípač; vyrovnávací zásobník; frézový vybírací

Vycházíme-li z dosavadních zkušeností s využíváním slámy ke krmným účelům, musíme konstatovat, že většina nedostatků, které se objevily, vyplývá z nedostatku vhodného strojního zařízení.

Nadějí na širší rozšíření má pouze taková metoda úpravy slámy, která zajistí kontinuální provoz, a to v době dostatku píce v jedné pracovní směně, v době nedostatku píce ve dvou, popřípadě ve třech směnách. Každý zemědělský podnik má mít dostatečnou zásobu slámy, která by umožnila nahradit nedostatek píce v jednom až dvou letech. Tato zásoba je uložena v polním stohu (Malerš, 1978) s dostatečnou objemovou hmotností.

Zahraniční zkušenosti (Kreuz, 1976) ukazují, že optimálního účinku se dosáhne fyzikálně mechanickou a chemicko-tepelnou úpravou slámy. Využitelnost slámy při krmení skotu se těmito úpravami podstatně zvýší.

Z našich dosavadních zkušeností (Maleř, 1977) a ze zahraničních zkušeností (Kreuz, 1976) vyplynul návrh na řešení kontinuální linky na zpracování slámy ke krmení: z dopravního prostředku se sláma vysouvá na dávkovací stůl, který ji dávkuje do štípače slámy, zajišťujícího její fyzikálně mechanickou úpravu. Naštípaná sláma padá do aplikátoru chemického prostředku, kde je vystavena působení louhu. Slámu s louhem dopravuje metač buď do podlahových, nebo do věžových zásobníků. V těchto zásobnících probíhá chemicko-tepelná úprava slámy asi tři dny. Fyzikálně mechanicky a chemicko-tepelně upravená sláma se potom dopravuje k lince míchání (popřípadě tvarování) krmiv.

Posuzujeme-li navrženou kontinuální linku z hlediska dosavadních výsledků ve vědeckovýzkumné základně, musíme konstatovat, že:

- a) dávkovací stůl (DoDs-3, MINOR III, MINOR IV) vyhovuje potřebám kontinuální linky a je sériově vyráběn;
- b) stacionární štípač (DRS-2) vyhovuje potřebám kontinuální linky a je sériově vyráběn;
- c) věžový vyrovnávací zásobník se spodním odběrem nebyl dosud ověřen;
- d) aplikátor na luh sodný pro kontinuální linku nebyl před tímto experimentálním výzkumem ověřován.

V předložené práci se zabýváme ověřením kontinuální linky bez aplikátoru na luh sodný, který je řešen samostatně a bude do linky zařazen až v další etapě.

Z vědeckého hlediska je přínosem návrh a ověření kontinuální linky ke krmení, která v další etapě umožní ověřit zařazení aplikátoru na luh sodný.

V praxi byla linka podle návrhu realizována ve Společném družstevním podniku, Malešice-Temelín u Týna nad Vltavou, kde se osvědčila v dvouletém provozu u výkrmu 1080 býků.

METODIKA

Konečným cílem je návrh kontinuální linky na fyzikálně mechanické i chemicko-tepelné zpracování slámy ke krmným účelům s dostatečnou výkonností 3–5 t h⁻¹).

Dílčím cílem této etapy bylo navrhnout kontinuální linku s fyzikálně mechanickou úpravou slámy s výkonností do 3 t h⁻¹.

Postup:

a) Při polně laboratorních zkouškách štípače slámy (Maleř, 1977) jsme dospěli k názoru, že je třeba oddělit přípravu slámy ke krmení do samostatné linky. Přitom má být tato linka z hlediska výkonnosti nezávislá na lince míchání krmiv.

b) Takové řešení vyžadovalo zařadit do linky na úpravu slámy vyrovnávací zásobník, který umožní vyrovnávat rozdíly výkonností obou linek.

c) Současně byly formulovány představy na kontinuální linku na úpravu slámy ke krmení v tom smyslu, že linka se bude skládat z těchto základních částí: dávkovací stůl — stacionární štípač — aplikátor na

louh sodný — pneumatický dopravník (metač) — zásobník na upravenou slámu.

d) Navrhli a ověřili jsme funkční model věžového zásobníku na štípanou slámu. Pevná vazba spojení linky na přípravu slámy s linkou na míchání krmiva je nevyhovující. Aby se tato pevná vazba uvolnila, je třeba zařadit vyrovnávací zásobník.

e) K experimentu s vyrovnávacím zásobníkem byl vybrán Společný družstevní podnik, Malešice-Temelín u Týna nad Vltavou. Zde byla postavena výkrmna pro 1080 býků, kteří budou monodietně krmeni tvarovaným krmivem. Jedinou objemovou složkou v tvarovaném krmivu je sláma, jejíž obsah nepřesáhne 40 %. Velký problém měl tento podnik s přísunem slámy. Na přísunu se podílelo šest JZD, ovšem návaznost na tvarovací linku byla nedostatečná.

f) Proto byla pro tento provoz navržena kontinuální linka s výkonností cca 3 t h^{-1} . Přitom tato linka může pracovat nezávisle na lince míchání krmných komponentů, popřípadě na lince tvarování.

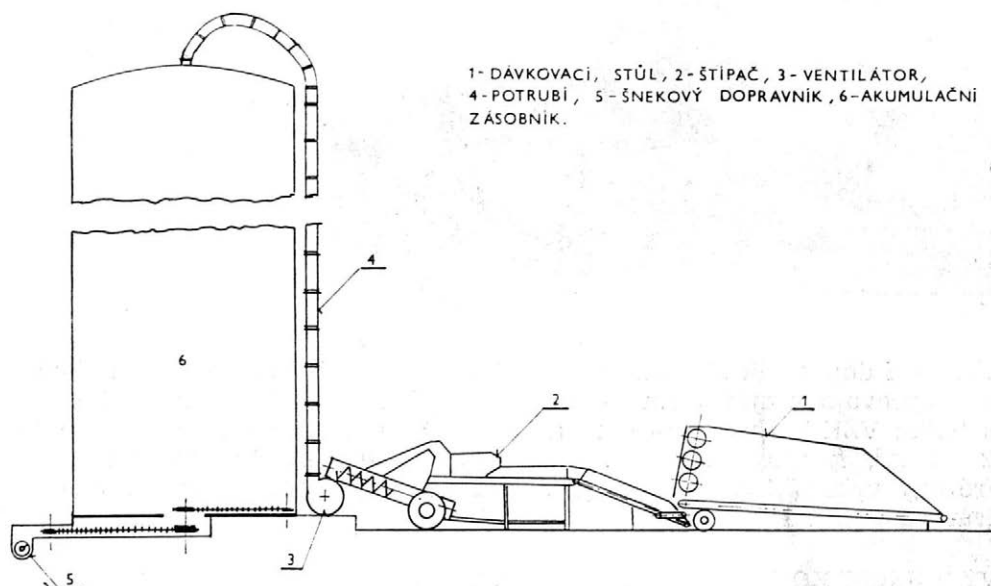
g) Provoz kontinuální linky jsme sledovali dva roky a potom jsme výsledky vyhodnotili.

h) Na základě dobrých výsledků dosažených s touto linkou jsme zobecnili zkušenosti, které mají význam pro další vývoj linek.

VLASTNÍ PRÁCE

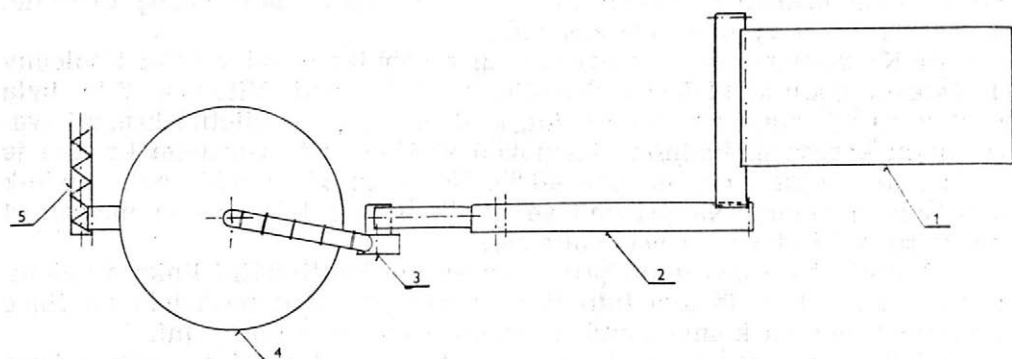
KONTINUÁLNÍ LINKA NA ZPRACOVÁNÍ SLÁMY KE KRMENÍ (obr. 1—4)

Ze sběracích vozů se sláma vysouvá na dávkovací dopravník MINOR III-I. Dávkovaná sláma se přivádí krátkým pásovým dopravníkem na



1. Kontinuální linka na zpracování slámy — Continual line for straw processing
1 — dávkovací stůl, 2 — štípač, 3 — ventilátor, 4 — potrubí, 5 — šnekový dopravník,
6 — akumuláční zásobník

1- DÁVKOVACÍ STŮL, 2-ŠTÍPAČ, 3-VENTILÁTOR,
4- AKUMULAČNÍ ZÁSOBNÍK, 5- ŠNEKOVÝ
DOPRAVNÍK.



2. Kontinuální linka na zpracování slámy — Continual line for straw processing
1 — dávkovací stůl, 2 — štípač, 3 — ventilátor, 4 — akumulační zásobník, 5 — šnekový dopravník



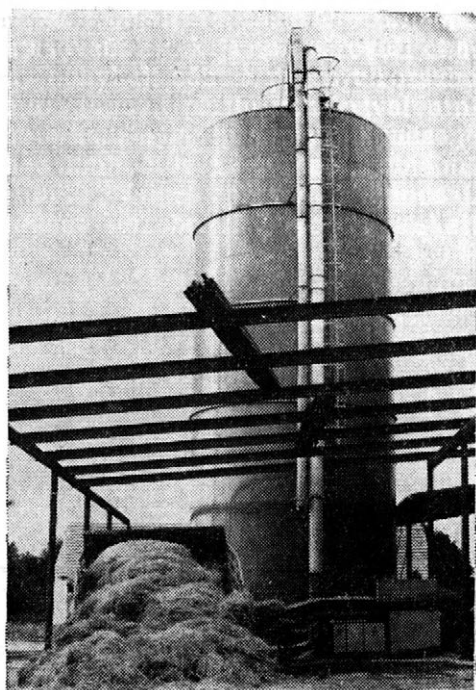
3. Celkový pohled na kontinuální linku — General view of the continual line

ukládací dopravník stacionárního štípače DRS-2. Krátce naštípaná sláma se dopravuje vzduchovým dopravníkem ŽDK 500/630 do věžového zásobníku VŽKG o průměru 6 m a výšce 18 m. Plocha půdorysu věže je 28,26 m², kubatura 508 m³. Ve spodní části věžového zásobníku je frézový vybírač, který dávkuje slámu podle potřeby linky na výrobu tvarovaného krmiva.

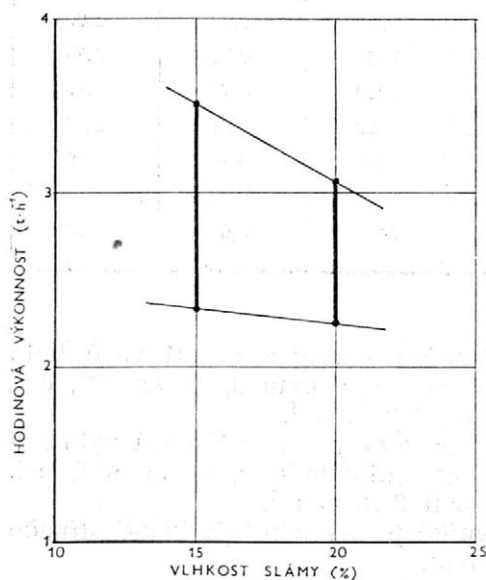
VÝKONNOST KONTINUÁLNÍ LINKY (obr. 5)

Výkonnost linky jsme ověřovali při zpracování suché i vlhké pšeničné slámy v sezóně 1977. Výsledky jsou uvedeny v tab. I-II.

4. Příjmová část linky – Input part of the line



místo měření - SDP MALEŠICE
rok - 1977, 1978



5. Výkonnost kontinuální linky při naskladnění – Performance of the continual line at input

I. Výkonnost kontinuální linky pro zpracování suché slámy — Performance of the continual line for dry straw processing

Druh slámy	Hmotnost slámy ve sběracím vozu Horal 33 bez nožů (t)	Čas zpracování (s)	Průchodnost kg s^{-1}	Výkonnost teoretická t h^{-1}
Pšeničná z pole při sklizni (vlhkost do 15 %)	1,26	1518	0,83	2,99
	1,34	1425	0,94	3,38
	1,56	1695	0,92	2,91
	1,13	1569	0,72	2,90
	1,40	1609	0,87	3,13
	1,19	1565	0,76	2,73
	1,17	1194	0,98	3,52
	1,46	1569	0,93	2,91
	1,38	1568	0,88	3,17
	1,32	2030	0,65	2,34

II. Výkonnost kontinuální linky pro zpracování vlhké slámy — Performance of the continual line for wet straw processing

Druh slámy	Hmotnost slámy ve sběracím vozu Horal 33 bez nožů (t)	Čas zpracování (s)	Průchodnost kg s^{-1}	Výkonnost teoretická t h^{-1}
Pšeničná ze stohu, vlhkost nad 20 %	0,95	1376	0,69	2,48
	0,84	1183	0,71	2,90
	0,76	1101	0,69	2,48
	0,91	1083	0,84	3,02
	0,83	1146	0,77	2,77
	0,89	1219	0,73	2,62
	0,99	1222	0,81	2,91
	1,02	1186	0,86	3,09
	1,10	1528	0,72	2,59
	0,90	1428	0,63	2,26

Ke zpracování 13,21 t suché pšeničné slámy z deseti vozů bylo zapotřebí 15 742 s. Průměrná průchodnost linky byla $0,839 \text{ kg s}^{-1}$, což odpovídá teoretické hodinové výkonnosti $3,02 \text{ t h}^{-1}$.

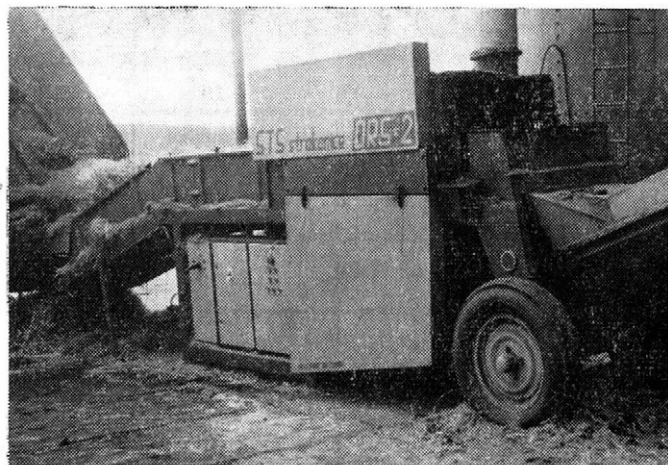
Ke zpracování 9,19 t vlhké pšeničné slámy z deseti vozů bylo zapotřebí 12 472 s. Průměrná průchodnost linky byla $0,745 \text{ kg s}^{-1}$, což odpovídá teoretické hodinové výkonnosti $2,68 \text{ t h}^{-1}$.

Na rozdíl od kladívkových šrotovníků je základní předností štípače to, že může zpracovávat i vlhkou slámu.

DĚLKA ČÁSTIC SLÁMY PO ŠTÍPÁNÍ

Zpracování suché i vlhké pšeničné slámy jsme sledovali v sezóně 1977. Vzorky na zjišťování délek částic jsme odebírali při každém měření výkonnosti (tab. I a II). Odebrané vzorky z výpadu štípače (obr. 6) jsme rozebrali podle délky, zvážili a vypočítali procentuální podíl. Výsledky jsou uvedeny v tab. III a IV.

6. Stacionární štípač slámy DRS-2 — The DRS-2 stationary straw splitter



III. Délka částic při zpracování suché slámy — Particle size in dry straw processing

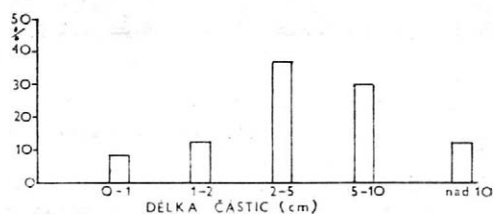
Druh slámy	Délka částic (% hmotnosti)				
	do 10 mm	10–20 mm	20–50 mm	50–100 mm	nad 100 mm
Pšeničná z pole	4,5	15,3	54,4	23,5	2,3
při sklizni	2,4	18,4	63,2	14,8	1,2
(vlhkost do 15 %)	5,2	11,4	57,3	22,7	3,4
	3,7	20,9	45,7	22,3	7,4
	6,4	22,6	63,8	5,7	1,5
	6,3	17,4	59,6	11,3	5,4
	4,9	24,5	43,7	18,7	8,2
	3,7	16,9	67,6	9,9	1,9
	8,9	12,6	54,7	21,4	2,4
	9,4	9,8	47,6	25,3	7,9

Posuzujeme-li délku částic slámy (obr. 7) z hlediska přežvykovatelnosti, zjišťujeme, že částice „nepřežvykovatelné“, tj. do 10 mm, se vyskytují v celkovém množství od 2,4 do 9,4 %, částice obtížně přežvykovatelné, tj. od 10 do 20 mm, v množství od 9,8 do 24,5 %, více než 70 % částic je bezpečně přežvykovatelných.

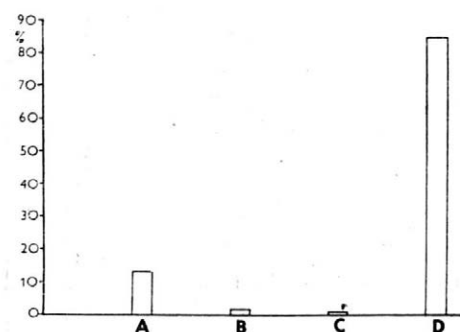
IV. Délka částic při zpracování vlhké slámy — Particle size in wet straw processing

Druh slámy	Délka částic (% hmotnosti)				
	do 10 mm	10–20 mm	20–50 mm	50–100 mm	nad 100 mm
Pšeničná ze stohu,	4,4	8,6	35,0	37,8	14,2
sklizená sběracími	7,8	14,5	29,3	36,8	11,6
vozy (vlhkost	6,5	9,2	39,0	29,7	15,6
nad 20 %)	8,7	17,5	41,7	22,3	9,8
	9,3	10,6	30,8	36,9	12,4
	10,8	13,4	28,7	30,9	16,2
	5,4	11,9	45,8	27,5	9,4
	11,6	8,9	38,8	29,6	11,1
	8,2	11,4	44,4	27,6	8,4
	6,4	17,5	37,5	23,5	15,1

místo měření — SDP MALEŠICE
roky — 1977, 1978



7. Délka a průřez částic slámy po štípání — The length and cross-section area of split straw particles



A — KRUHOVÝ S KOLÍNKEM
B — KRUHOVÝ

C — ZMAČKLÝ
D — ŠTÍPNUTÝ

Při zpracování vlhké slámy vidíme, že částice „nepřežvykovatelné“, tj. do 10 mm, se vyskytují v celkovém množství od 4,4 do 11,6 %, částice obtížně přežvykovatelné, tj. od 10 do 20 mm, v množství od 8,6 do 17,5 %. Stejně jako u suché slámy je více než 70 % částic přežvykovatelných.

PRŮŘEZ ČÁSTIC SLÁMY PO ŠTÍPÁNÍ

Průřez části slámy (obr. 7) sme sledovali při zpracování suché i vlhké pšeničné slámy v sezóně 1977. Vzorky na zjišťování průřezu částic jsme odebírali při každém měření výkonnosti (tab. I a II) u výpadu ze štípače. Odebrané vzorky jsme rozebrali podle průřezu, jednotlivé frakce jsme zvážili a vypočítali procentuální podíl. Výsledky rozboru jsou uvedeny v tab. V a VI.

V. Průřez částic při zpracování suché slámy — Cross-section areas in dry straw processing

Druh slámy	Průřez částic slámy (% hmotnosti)			
	kruhový s kolínkem	kruhový	zmáčklý	štípnutý
Pšeničná z pole při sklizni (vlhkost do 15 %)	13,9	2,3	0,8	83,0
	11,7	1,9	0,3	86,1
	9,9	2,9	0,6	86,6
	12,5	0,8	1,1	85,6
	13,7	2,1	0,4	83,8
	19,8	0,4	0,2	79,6
	15,1	0,2	0,7	84,0
	8,9	1,5	1,3	88,3
	10,3	0,6	0,6	88,5
	11,8	1,4	1,2	85,6

VI. Průřez částic při zpracování vlhké slámy — Cross-section areas in wet straw processing

Druh slámy	Průřez částic slámy (% hmotnosti)			
	kruhový	kruhový	zmáčklý	štípnutý
Pšeničná ze stohu sklizená sběracími vozy (vlhkost nad 20 %)	10,8	1,3	2,6	85,3
	8,3	1,6	1,3	88,8
	11,4	0,9	0,7	13,0
	9,6	2,9	2,1	85,4
	12,9	3,1	3,6	80,4
	9,1	0,4	0,7	90,1
	9,6	0,7	3,3	86,4
	16,4	3,9	5,7	74,0
	18,5	5,3	2,1	74,1
	10,5	2,4	0,6	86,5

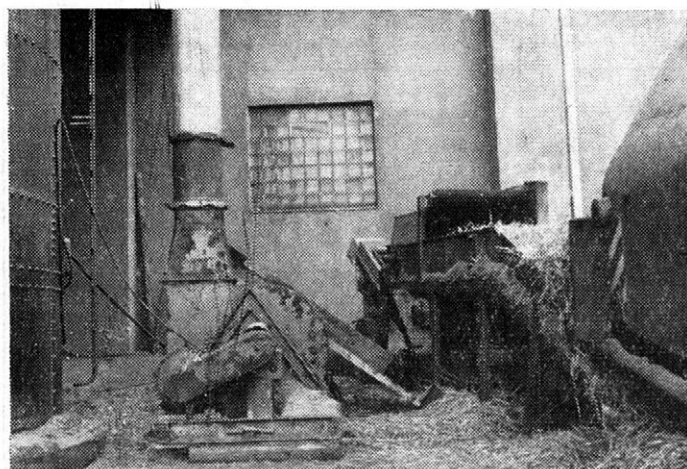
Připustíme-li, že částice se štípnutým průřezem jsou mnohem vhodnější pro chemické, popřípadě biologické zpracování, pak při zpracování suché slámy je jejich výskyt v rozmezí 79,6 až 88,5 %. Podíl částic s kolínky je u současného typu rotoru štípače neodstranitelný. Při zpracování vlhké slámy se částice se štípnutým průřezem vyskytují v rozmezí 74,0 až 90,1 %.

OBJEMOVÁ HMOTNOST SLÁMY VE VĚŽOVÉM ZÁSOBNÍKU

Objemová hmotnost štípané slámy byla zjišťována vážením štípané slámy v formě o objemu 1 m³, zhotovené ze sololitu a latí. Sláma se do krychle rychle přiváděla z výstupního hrdla štípače. Výsledky deseti měření u suché a vlhké slámy jsou uvedeny v tab. VII.

VII. Objemová hmotnost štípané slámy — Volume weight of split straw

Měření	Objemová hmotnost	
	suché štípané slámy kg m ⁻³	vlhké štípané slámy kg m ⁻³
1	31	35
2	27	42
3	38	43
4	35	37
5	25	34
6	29	29
7	33	35
8	39	28
9	36	32
10	27	37
Průměr	32,0	35,2



8. Plnění zásobníku pneumatickým dopravníkem — Storage-tower filling with the pneumatic conveyer

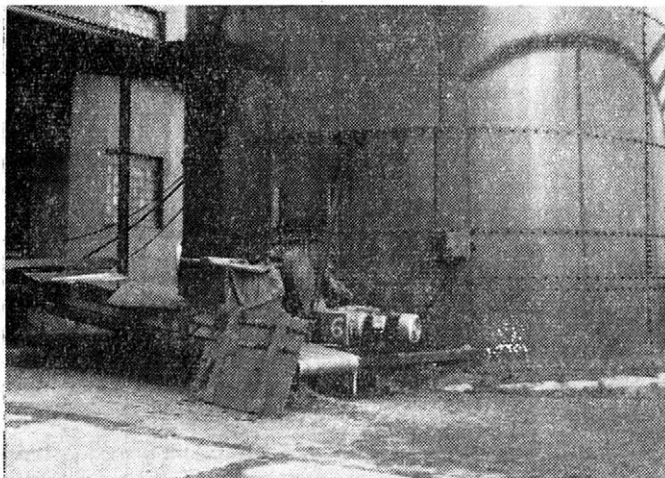
Věžový zásobník o kubatuře 508 m³ pojme štipanou slámu v množství od 16,25 do 17,9 t. Tato zásoba postačuje přibližně na třídní provoz výkrmny (1080 býků spotřebuje za tři dny cca 15 tun slámy).

Dvouleté zkušenosti s provozem tohoto zásobníku potvrdily, že objemová hmotnost změřená v kubickém metru odpovídá objemové hmotnosti slámy ve věži. Zásobník vždy vystačil po naplnění na tři dny. Plnění zásobníku ukazuje obr. 8. Při průměrné průchodnosti linky cca 0,85 kg s⁻¹ je zásobník naplněn za 19 117 až 21 058 s, tj. za 5,3 až 5,8 hodiny. K charakteristickým rysům štipané slámy patří to, že při plnění nenarůstá v zásobníku objemová hmotnost slámy ve spodních vrstvách. Tento jev by zřejmě nastal až po delším časovém období. K dalším rysům krátce štipané slámy patří, že po dvouletém provozu nedošlo ani v jednom případě k přemostění hmoty ve věži. Štipaná sláma se ve věži volně posouvá směrem dolů tak, jak se věž vyprazdňuje.

VYBÍRÁNÍ SLÁMY Z VĚŽOVÉHO ZÁSOBNÍKU (obrázky 9 a 10)

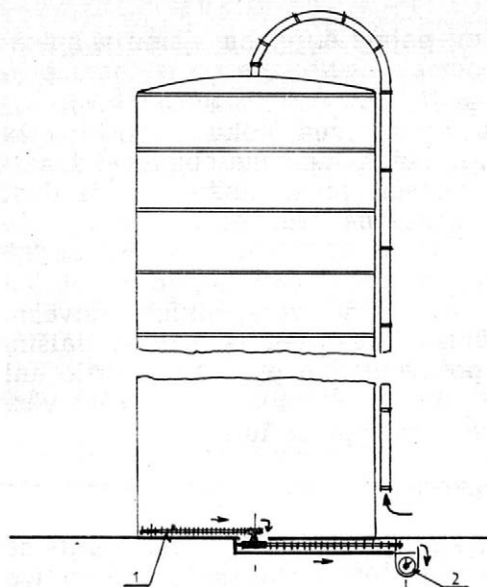
Zásobník na štipanou slámu tvoří standardní senážní věž VŽKG se spodním vybíračem. Tento vybírač je poháněn variátorem, kterým lze regulovat vyskladňované množství slámy. K zajištění provozuschopnosti linky je neustále k dispozici jeden náhradní vybírač, takže v případě poruchy tohoto vybírače se linka zastaví pouze na dobu výměny (tj. cca 1800 až 3600 s).

9. Vybírání věžového zásobníku — Storage-tower emptying

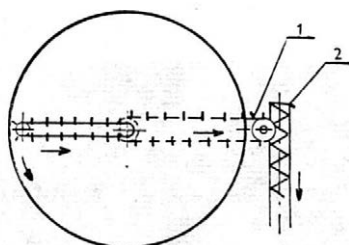


Koncem července a začátkem srpna 1978 jsme v Malešicích uskutečnili některá měření výkonnosti, rovnoměrnosti dávkování a možnosti změny dávky variátorem. Výsledky měření výkonnosti vybírače jsou uvedeny v tab. VIII a na obr. 11. Výsledky rovnoměrnosti dávkování jsou uvedeny v tab. IX. Variační rozpětí je poměrně značné a signalizuje potřebu ověřit v budoucnu přídavné dávkovací zařízení, zejména pokud se sláma využívá u tvarovacích lisů. Využití věžového zásobníku je patrné z obr. 12.

10. Vybírání věžového zásobníku – Storage-tower emptying



1-VYBÍRACÍ FRÉZA, 2-ŠNEK

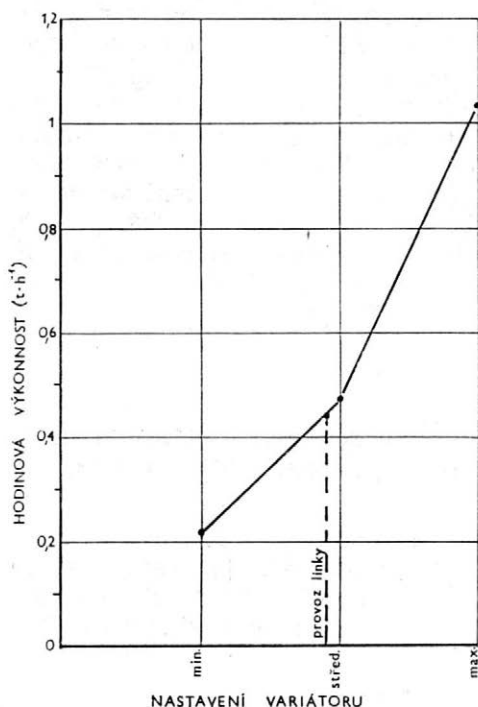


VIII. Výkonnost vybírače – Emptying cutter performance

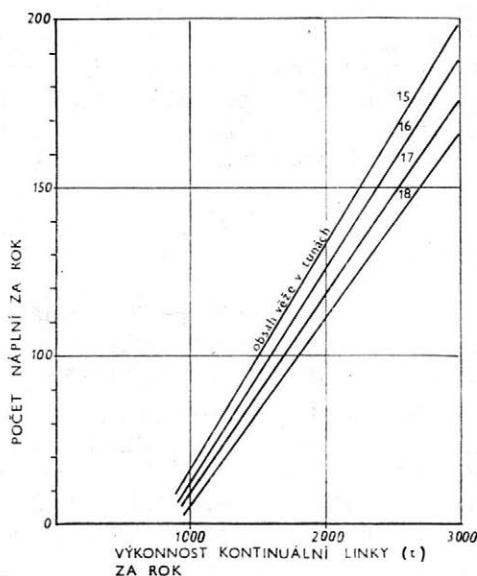
Nastavení variátoru	Průměrné množství slámy v kg za 30 s	Průměrná prů- chodnost kg s^{-1}	Teoretická výkon- nost kg h^{-1}
Minimální	1,81	0,060	216,0
Střední	4,04	0,134	482,4
Běžný provoz	3,67	0,122	439,2
Maximální	8,74	0,291	1048,7

IX. Rovnoměrnost dávkování štípané slámy vybíračem – Uniformity of split straw batching by the emptier

Nastavení variátoru	Množství slámy v kg za 30 s při sedmi měřeních							Průměrné množství slámy v kg za 30 s
	1	2	3	4	5	6	7	
Minimální	1,8	2,4	1,5	1,7	1,6	1,9	1,8	1,81
Střední	3,8	3,5	4,2	4,5	4,0	3,8	4,5	4,04
Běžný provoz	3,5	3,6	4,0	3,6	3,8	3,5	3,7	3,67
Maximální	8,2	7,5	8,9	9,5	8,9	9,4	8,8	8,74



11. Výkonnost kontinuální linky při vyskladnění — Performance of the continual line at output



12. Využití věžového zásobníku — The use of the storage tower

DISKUSE

Areál na výkrm býků Společného družstevního podniku Malešice-Temelín tvoří tři investiční celky:

- a) kontinuální linka na zpracování slámy s vyrovnávacím zásobníkem;
- b) linka na výrobu tvarovaných krmiv;
- c) vlastní výkrmna býků, ve které se zakládá krmivo krmnými vozy.

Předmětem předložené práce je kontinuální linka na zpracování slámy. Její ekonomický přínos lze však vyvodit pouze z ekonomiky celého areálu. Vlastní náklady na výrobu jedné tuny briket činily v roce 1976 1307,60 Kčs, v roce 1977 klesly na 1150,70 Kčs. Na tomto snížení se podílely především náklady na vlastní zpracování, které v roce 1976 (tj. provoz bez kontinuální linky) činily 397,40 Kčs a v roce 1977 (tj. provoz s kontinuální linkou) klesly na 201,80 Kčs na jednu tunu. V důsledku zařazení kontinuální linky na zpracování slámy se zvýšil celkový objem výroby, odstranily se některé zdroje poruch a obsluha se podstatně lépe vyrovnala s provozem celého areálu.

Sláma je přisunována v dostatečném množství a je zpracovávána při průměrné průchodnosti $0,85 \text{ kg s}^{-1}$. Provoz linky na výrobu tvarovaného krmiva je po zařazení vyrovnávacího zásobníku nezávislý na provozu kontinuální linky na zpracování slámy, je plynulý a nepřerušovaný.

Zařazením kontinuální linky na zpracování slámy se uspořili dva pracovníci v jedné směně. Provoz ovládá při naskladňování traktorista, který dopravuje slámu, vyskladňování je potom ovládáno pracovníkem, který obsluhuje linku na výrobu tvarovaného krmiva. V příjmové části linky jsou závady minimální. Rozhodující stroj — stacionární štípač — se v dvouletém provozu plně osvědčil. Občas se vyskytují závady při vyskladňování frézovým vybíračem, které se operativně řeší výměnou za vybírač rezervní.

ZÁVĚR

Navržená a ověřená kontinuální linka na zpracování slámy je vhodná pro všechny zemědělské závody, ve kterých mají obtíže s přisunem slámy k lince na výrobu krmiv.

Zařazení vyrovnávacích zásobníků se spodním odběrem slámy se u těchto kontinuálních linek osvědčilo. Jejich využití je nesrovnatelně vyšší než při senážování. Jestliže jedna náplň věžového zásobníku váží $16,25 \text{ t}$, pak při celkovém ročním množství zpracované slámy $1777,19$ se tato věž v průběhu roku naplní 109krát.

Literatura

- KREUZ, E.: Úprava obilní slámy a její použití ke krmení přežvýkavců. Stud. Inform. ÚVTIZ, 1976, 52 s.
MALEŘ, J.: Fyzikálně mechanická úprava slámy štípáním, šrotováním a řezáním. Zeměd. Techn., 23, 1977, č. 5, s. 247-265.
MALEŘ, J.: Stohování slámy obřím stohářem na samojízdném hydraulickém nakladači. Zeměd. Techn., 24, 1978, č. 4, s. 207-221.

Došlo dne 3. 1. 1979

МАЛЕРЖ, Й. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Непрерывная линия для обработки соломы для скармливания. Земед. Techn., 25, 1979 (5): 295-309.

Рабочий процесс непрерывной линии следующий: из подборщиков солома поступает на дозировочный стол, который дозирует ее в стационарные сегментирующие установки. Коротко сегментируемая солома по пневмотранспортеру поступает в бункера башенного типа диаметром 6 м, высотой 18 м и емкостью 508 м^3 . В нижней части башни находится разгрузчик фрезерного типа, который дозирует солому на ленточный транспортер, а тот подает солому к линии производства фасонных кормов. При загрузке соломы в башенный бункер пропускная способность достигала от $0,745$ до $0,839 \text{ кг/с}$, что соответствует производительности $2,68-3,02 \text{ т/ч}$. Длина частиц соломы после сегментирования соответствует требованиям физиологии пищеварения крупного рогатого скота. Количество частиц с сегментированным диаметром колеблется от $74,0$ до $90,1 \%$. Объемная масса соломы в башенном бункере достигает $32-35,5 \text{ кг/м}^3$. Башенный бункер емкостью 508 м^3 вмещает от $16,25$ до $17,9 \text{ т}$ сегментированной соломы. При средней пропускной способности линии $0,85 \text{ кг/с}$ бункер наполняется за $5,3-5,8$ часа. Разгрузка соломы фрезой производится при помощи вариатора, который позволяет регулировать производительность от 216 до 1048 кг/ч .

Спроектированная и испытанная непрерывная линия для обработки соломы применима на всех сельскохозяйственных предприятиях, где имеются трудности с подачей соломы к линии производства фасонных кормов.

солома; непрерывная линия; обработка; дозировочный стол; сегментирующая установка; выравнивающий бункер; разгрузчик фрезерного типа

MALER, J. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha - Řepy): *A Continual Line for Straw Processing for Feeding*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (5) : 295-309.

The working procedure of the continual line is as follows: the straw is pushed from the pickup truck to a batching table, from which it goes to a stationary splitter. Short-split straw is blown by a pneumatic conveyor into a storage tower, 6 m in diameter, 18 m in height, and 508 cubic metres in volume. An emptying cutter in the lower part of the tower batches the straw onto a belt conveyor which carries it to the feed-pelleting line. The throughput of the system with the storage of straw in the tower was from 0.745 to 0.839 kg s⁻¹; this corresponds to a performance of 2.68 to 3.02 t h⁻¹. The length of straw particles after splitting meets the requirements for the physiology of digestion in cattle. The proportion of particles split in cross-section ranges from 74.0 to 90.1 %. The volume weight of the straw in the storage tower is 32 to 35.3 kg per cubic metre. A storage tower with a volume of 508 cu. m. accommodates 16.25 to 17.9 tons of split straw. At an average throughput rate of the line amounting to 0.85 kg s⁻¹, the storage tower is filled within 5.3 to 5.8 hours. A variator is used for controlling the emptying cutter whose performance can be adjusted to a value from 216 to 1048 kg h⁻¹. The proposed and tested continual line for straw processing can be used on all farms on which difficulties are involved in the supply of straw to the feed-pelleting line.

straw; continual line; processing; batching table; splitter; balancing storage tower; emptying cutter

MALER, J. (Forschungsinstitut der Landtechnik, Praha - Řepy): *Fließstrasse für die Strohbearbeitung für Futterzwecke*. Zeměd. Techn., 25, 1979 (5) : 295-309.

Der Arbeitsvorgang in der Fließstrasse ist wie folgt: das Stroh wird von den Ladewagen dem Dosiertisch zugebracht, der es in das ortsfeste Aufschließgerät zuteilt. Das aufgeschlossene Kurzstroh wird mit dem Förderblase in einen Behälterturm mit 6 m Durchmesser, 18 m Höhe und 508 m³ Rauminhalt gebracht. Im Unterteil des Behälterturmes befindet sich eine Entnahmefröse, die das Stroh dem Förderband zuteilt, das die Masse der Futteragglomerationskette zuführt. Während der Strohlagerung in den Turn wurde der Durchsatz von 0,745 bis 0,839 kg . s⁻¹ erzielt, was die Stundenleistung von 2,68 bis 3,02 t h⁻¹ entspricht. Die Länge der Strohteilchen nach erfolgtem Aufschließen ist den Forderungen auf die Physiologie der Rinderverdauung gewachsen. Der Anfall der Teilchen mit aufgeschlossenem Querschnitt liegt zwischen 74,0 und 90,1 %. Die Strohraummasse im Behälterturm liegt zwischen 32 und 35,3 kg m⁻³. Der Behälterturm mit 508 m³ Rauminhalt faßt 16,25 bis 17,9 t aufgeschlossenen Strohs. Bei der mittleren Durchsatzleistung der Fließstrasse von 0,85 kg . s⁻¹ wird der Turm in 5,3 bis 5,8 h aufgefüllt. Die Strohauslagerung mit der Entnahmefröse wird mittels eines Variators gesteuert, der die Leistung von 216 bis 1048 kg h⁻¹ einzustellen in der Lage ist. Die entworfene und erprobte Fließstrasse für die Strohbearbeitung ist in allen landwirtschaftlichen Betrieben einsatzfähig, in denen Schwierigkeiten mit der Strohzubereitung an die Futteragglomerationskette bestehen.

Stroh; Fließstrasse; Bearbeitung; Dosiertisch; Aufschließgerät; Ausgleichsbehälter; Entnahmefröse

Adresa autora:

Doc. ing. Josef Maleř, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

Výběr z přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z úseku zemědělská technika

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

D 50.847/2413

Värme-, defroster- och ventilationssystem för traktor Ford 5600. Anmälare: Ford motor Company AB, Stockholm. Tillverkare: Ford motor Company, Basildon, England.
Uppsala, Statens maskinprovningar 1977. 6 s. obr. tab. Meddelande 2413. (Traktorové kabiny — klimatizace — traktory kolové — FORD 5600 — zkoušení — Švédsko — zprávy)

C 15.353/1976/243

Traktorsitz DERBY GI 5000 auf dem Traktor STEYR 397.25 (8140a). Herst. und Anm.: Fa Gebr. Isringhausen, D-4920 Lemgo.
Wieselburg a. d. E., Bundesversuchs- u. Prüfungsanstalt f. landw. Maschinen u. Geräte 1976. 4 s. 3 obr. Prüfbericht Nr 243/76. (Traktorové sedačky — DERBY GI 5000 — traktory kolové — STEYR 397.25 (8140a) — zkoušení — Rakousko — zprávy)

C 15.353/1976/244

Traktorsitz DS 44/2HF, Prod. Nr 107.156 auf dem Traktor FORD 3600 Schmalspur. Herst. und Anm.: Fa W. Grammer, D-8450 Amberg.
Wieselburg a. d. E., Bundesversuchs- und Prüfungsanstalt f. d. landw. Maschinen u. Geräte 1976. 4 s. 3 obr. Prüfbericht Nr 244/76. (Traktorové sedačky — DS 44/2HF, Prod. Nr 107.156 — traktory kolové — FORD 3600 Schm. — zkoušení — Rakousko — zprávy)

C 15.353/1976/221

Fahrschutzrahmen Typ 3000 auf dem Traktor DEUTZ 3006 S.
Wieselburg a. d. E. Bundesversuchs- u. Prüfungsanstalt f. landw. Maschinen u. Geräte 1976. 6 s. 4 obr. 1 tab. Prüfbericht Nr 221/76. (Ochranné rámy — Typ 3000 — traktory kolové — DEUTZ 3006 S — zkoušení — Rakousko — zprávy)

C 11.414/136

Povyšeniye moščnosti i ekonomičnosti traktornych i kombajnovych dvigatelej.
Kijev, MSCh SSSR — Ukr. ord. Trud. Znamení s.-ch. akad. 1977. 124 s. obr. tab. Naučnyje trudy USChA, Vyp. 136. (Traktorové motory — sborník — SSSR / Kombajny — motory — sborník — SSSR — USSR)

C 11.642/1076

Essais à la prise de force d'un tracteur à roues de marque AVTO, Type M. T. Z. 52. Demand.: Société ACTIF AVTO Dammarie les Lvs.
Antony, CNEEMA 1977. 7 s. tab. Essai 1076. (Pohonné látky — spotřeba — traktory kolové — AVTO M. T. Z. 52 — zkoušení — Francie — zprávy)

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA V ZAHRANIČÍ

TENDENCE VÝVOJE ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY NA 55. VÝSTAVĚ DLG

Výstava DLG, pořádaná v NSR každé dva roky, probíhala v roce 1978 od 24. dubna do 4. května ve Frankfurtu nad Mohanem. Také tato výstava, jako výstavy předchozí, byla reprezentativní přehlídkou, umožňující vytvořit si přehled o nových technických řešeních a o trendu vývoje zemědělských strojů.

TRAKTORY S PŘÍSLUŠENSTVÍM

Téměř všichni renomovaní výrobci traktorů rozšiřují svůj typový program nejen k vyšším výkonům, ale také dodatečnými mezitypy, často kombinovanými s moderním designem. Průměrný výkon traktorů stále stoupá a rozšířila se nabídka traktorů s motorem o výkonu vyšším než 75 kW (100 k). Rovněž horní hranice výkonu traktorů, předváděných ve Frankfurtu, se zvýšila a je nyní asi 350 kW (500 k) [např. Schlüter]. Ve větším rozsahu se nabízejí také traktory s menším výkonem motoru (od cca 40 kW) ve variantě s pohonem všech kol. Pro většinu zemědělských prací se počítá s nutností pohonu všech kol u traktorů od výkonu asi 50 kW (70 k). Od výkonu 90 kW (120 k) převládá konstrukce se stejně velkými koly a s řízením všemi koly nebo s řízením kloubovým. U nově vyvinutých traktorů je téměř pravidlem střední pohon přední nápravy (výhodný s ohledem na půdní světlost), použití planetových koncových převodů, řazení pod zatížením a plně synchronizovaná skupinová převodovka.

Rozšiřuje se rovněž nabídka úzkorozchodných traktorů, traktorů pro vnitrofaremní využití a klasických malotraktorů. Technické vybavení je stále mnohostrannější a komfortnější. Za nové odbytíště traktorů se

považuje komunální sektor, a proto se více než dříve nabízejí traktory, které mají prosklené kabiny se sedadlem zcela vpředu, malý rozchod, nákladní korbu a prostor pro připojení nářadí vpředu, uprostřed i vzadu a jsou vybaveny kompletním programem nářadí [např. Schanzlin, Hako, Gutbrod].

Systémové a nářadové traktory zvětšily svůj podíl na trhu, počet typů se však nerozšířil. Očekávají se nářadové traktory o výkonu kolem 120 kW (165 k). Pro možnost obousměrné práce (vpřed i vzad) se nabízejí nejen systémové traktory, ale také zvláštní zařízení pro zpětnou jízdu u standardních traktorů. Novinkou jsou obousměrné hnací jednotky s výkonem motoru od 65 do 120 kW [např. Welte]. Přední vývodový hřídel a přední hydraulický tříbodový závěs, které jsou pravidlem u systémových, nářadových a komunálních traktorů, se nabízejí ve větší míře také u traktorů standardních [např. Fendt, IHC, Renault].

Pozvolna získává stále větší význam samočinné připojování nářadí rychlospojkami [např. Konrad, Walterscheid, Weiste]. Příčinou tohoto vývoje jsou např. větší hmotnosti nářadí, menší vzdálenost připojovaného nářadí od traktoru a větší nároky na bezpečnost práce. Zralé pro praktické využití se zdají být i hydraulicky ovládaná horní táhla tříbodového závěsu [např. Weiste].

Ze stejných příčin se zvyšuje význam zařízení usnadňujících připojování kloubových hřídelů. U radiálních pneumatik se podařilo ve velké míře odstranit nevýhody měkkých boků a špatného samočištění vzorku, takže radiální pneumatiky postupně zatlačují pneumatiky diagonální.

ZPRACOVÁNÍ PŮDY

Přes rozmanitost typů nabízených pluhů jsou jasně patrné některé tendence: důsledné dodržování stavebnicové konstrukce, jednoduché a rychlé přestavování záběru těles, hydraulické otáčení otočných pluhů dvojčinnými, nebo levnějšími jednočinnými válci. Mezi další charakteristické znaky patří použití opěrného kola u víceradličných nesených pluhů jako pojezdového kola při jízdě po silnici, funkčně spolehlivé mechanické a hydraulické pojistky plužních těles a použití osvědčených i nově tvarovaných nástrojů k zapravování rostlinných zbytků. Kromě těchto tendencí lze pozorovat některé zajímavé vývojové novinky v detailech. Zřejmá je tendence k většímu záběru plužních těles (40 cm), aby i při orbě s výkonnými traktory mohly jet široké pneumatiky bez problémů v brázdě. V tom spočívá mj. výhoda kosočtverečného tělesa, které nyní přejímají i někteří němečtí výrobci (např. Gassner). U nástrojů před plužním tělesem se částečně změnil tvar i připojení. Použitím plazového krojidla a bočním přesazením připojovacího bodu předradliček se snaží výrobci vytvořit pokud možno velké prostupy, a tím snížit nebezpečí ucpání. Stále více se prosazuje oddělené vyměňování těch částí plužních těles, které jsou nejvíce namáhány a podléhají opotřebení. Mezi tyto části patří nyní i špičky čepelí (např. Ventzki).

Použití pýchů a kombinátorů s pluhu se již neomezuje pouze na lehké půdy.

Rozšiřuje se nabídka těžkých kypřičů v kombinaci s aktivním následným nářadím, poháněným vývodovým hřídelem. S ohledem na únosnost celkového příkonu se dává přednost dvounosníkovým těžkým kypřičům (používaným k hrubému uvolňování půdy.) K těmto strojům lze připojovat zařízení pro setí naširoko.

Stroje na úpravu půdy po orbě, poháněné vývodovým hřídelem, které si zajistily pevné postavení především na těžkých půdách a v minimalizačních agregátech, se nyní nabízejí s pracovním záběrem až 9 m (např. Lely). Pro transport se hydraulicky sklápějí nebo mají zařízení na přepravu v podélné poloze. U krouživých bran, které nabízí více výrobců, lze použít kromě pevných hřebů nyní také nožovité, řezací nástroje nebo otočné a vyměnitelné hřeby (např. Krone, Amazonen-Werke). Novinkou jsou kombinace kypřiče vybaveného dvojími radlicemi s protiběžně se otáčejícím hřebovým rotorem, vyráběné také ve stavebnicovém systému (např. Infroagrar, Weichel).

HNOJENÍ

Manipulace s volně loženými umělými hnojivy byla v současné době zvládnuta strojnými linkami s centrálními sklady nebo zemědělskými mezisklady bez podstatných technických a organizačních problémů. Výjimkou v technickém zvládnutí linky je přesnost rozmetání mnoha nabízených rozmetadel, zvláště u aplikace dusíkatých hnojiv. Výroba dusíkatých hnojiv je energeticky náročná, a byla proto následně postižena zvyšováním cen energie. Přesnost rozmetání proto

může znamenat stále vyšší úspory nákladů a nižší ztráty, nehledě již na současné zvyšování výnosů. Odštědivá rozmetadla mají sice jednoduchou konstrukci a jejich pořízení je levné. V praxi však mohou u nich vzniknout odchylky v přesnosti rozmetání 30 až 50 %, které snižují hodnoty výnosů. Tím je pro budoucnost využití odstředivých rozmetadel problematické, zejména pro rozmetání dusíkatých hnojiv. Je proto logické, že se rozšířila nabídka rozmetadel minerálních hnojiv s vynášecími ústrojími, které aplikují hnojivo přesně a rovnoměrně po celé šířce záběru a které pracují na mechanickém (např. Dreyer, Kuxmann) nebo pneumatickém principu (např. Amazone, Nodet, Weiste). Konstrukce jsou nyní vyzrálejší a v západní Evropě se považuje využití těchto strojů za ekonomické pro plochy větší než 25 ha.

PĚSTOVÁNÍ A SKLIZEŇ PÍCNIN

Tendence vývoje k výkonným strojům a technologiím dále trvá v nezměněném měřítku. U žacích strojů vede tento vývoj ke zvětšování záběru: nabídku v současné době určují rotační žací ústrojí s velkými pracovními záběry.

Sklizací řezačky vznikla v západní Evropě jistá konkurence ve sběracích vozech s řezacím ústrojím pro krátkou řezanku a s vykládacím a dávkovacím zařízením (např. Hagedorn, Pöttinger), zejména pro sklizeň travní siláže. Za výhody se považuje obsluha celé linky jedním pracovníkem, menší citlivost stroje na cizí tělesa ve sklizené hmotě a možnost použití sběracího vozu jako vozu k rozdělování krmiva. Pro sklizeň kukuřice na siláž zůstává dominujícím strojem sklizací řezačka, která se nabízí v širokém sortimentu typů až po velké samojízdné stroje s výkonem motoru

240 kW (326 k). Velká pozornost se věnuje u sklízecích řezaček vývoji zařízení k odlučování cizích, zejména kovových předmětů ze sklizené hmoty. (např. New Holland).

Nabídka různých typů lisů na velké balíky dále vzrůstá. V některých oblastech v západní Evropě se dočkaly tyto stroje určitého rozšíření, i když velké balíky vyžadují pro manipulaci podmínky, které většinou nemají zemědělské podniky k dispozici. Některé problémy mohou vyřešit nové rozvinovače balíků (např. Welger) nebo balíky s menšími rozměry (např. 1,20×1,50 m u firmy Krone). Nevyřešené zůstává i nadále provzdušňování velkých balíků válcového tvaru.

V linkách silážování si podržuje i nadále silo svůj význam vzhledem k rychlému plnění a k nižším nákladům a dále proto, že se zlepšují možnosti mechanického rozdělování a zhutňování použitím speciálních traktorových rozdělovačů a rozprostíracích strojů a možnosti plnění sil ze sběracích vozů krátkou řezankou.

PĚSTOVÁNÍ A SKLIZEŇ OBILOVIN

Kromě normálních řádkových obilních secích strojů mají i stroje se záběrem větším než 3 m stále častěji centrální zásobníky osiva, zejména stroje, spojované se systémovými traktory. Objem zásobníků osiva se zvětšil na 150 až 200 l na metr záběru. Zařízení na moření osiva na secích strojích bude brzy zřejmě patřit k sériovému vybavení strojů (např. Tröster, Isaria-Eicher).

Na žacích mlátičkách s velkým výkonem mají dnes řidiči ve stále větší míře usnadněnou práci použitím monitorů ztrát a různých zařízení na kontrolu funkcí stroje. Klimatizační zařízení v odhlučňovacích kabinách budou brzy patřit

k sériovému vybavení. Z typů žacích mlátiček s vyrovnáváním pro svahy se zřejmě prosadí ty stroje, které mají vyrovnávání ve směru jízdy (např. John Deere).

Použití lisů na velké balíky pro uklid slámy se dosud nerozšířilo, protože mnoho problémů s manipulací velkých balíků na farmách se řeší jen s potíží nebo není vyřešeno vůbec. Zato vývoj získávání tepelné energie ze slámy na prakticky využitelné postupy je v plném proudu a sleduje se v západní Evropě se zájmem.

PĚSTOVÁNÍ A SKLIZEŇ ŘEPY

Některé firmy se snaží změnou detailů na secích strojích přispět ke zvyšování průměrného procenta vzcházení rostlin cukrovky. Různé způsoby vedení stroje (paralelogramové zavěšení např. u firem Schmotzer a Kleine, tandemové vedení např. u firmy Fähse, kombinace obou způsobů např. u firem Becher a Rau) nebo další nástroje ke tvarování půdy pro snazší vzcházení klíčků (různé těžké přitlačné válečky před uložením semene a po něm, různé zahrnovací ústrojí) vedou však dosud jen k dílčím zlepšením. Jednozrnkové secí stroje mohou být v současné době kombinovány s ústrojími na aplikaci granulátů nebo s ústrojími na pásový postřik až do pracovního záběru 18 řádků. Protože dosud trvá nebezpečí pozdního zaplevelení, rozšířila se nabídka strojů na postřikování herbicidy pod list. Plošné nebo pásové postřikování pod list je tedy nyní možné ve všech stadiích růstu cukrovky. Všeobecně tendence vývoje kultivace cukrovky směřuje pomalu od plečky k chemickému ničení plevelů.

Kromě stále ještě dominujícího jednořádkového ořezávacího vyorávače se zásobníkem se nabízejí pro

sklizeň cukrovky v západní Evropě stále více dvou a třířádkového samojízdné a přívěsné stroje a vzhledem k příznivým pořizovacím nákladům a k dalším technickým zlepšením vystupují do popředí šestiřádkové ořezávací vyorávače a nakládače, resp. ořezávače a nakládačí vyorávače pro dělenou sklizeň, a to v samojízdě i traktorovém provedení (např. Matrot, Unsinn, Kuhl). Tyto stroje však předpokládají velký počet pracovních sil a traktorů, mají-li pracovat v plynulé technologické lince. Tak se zvýšila nabídka šestiřádkových jednofázových sklízecích strojů, a to rovněž k připojení na traktor nebo v samojízdě provedení. Tento vývoj tedy vyústí v šestiřádkový kombinovaný sklízeč, který však předpokládá, vzhledem k vysoké pořizovací ceně, velké sezónní výkony.

PĚSTOVÁNÍ A SKLIZEŇ BRAMBOR

Zvyšování výkonu a zachování kvality brambor jsou nejdůležitější cíle dalšího vývoje strojů a zařízení k sázení, kultivaci, sklizni, skladování a úpravě brambor.

V současné době jsou všechny automatické sázeče brambor vybaveny dvojitým podávacím ústrojím, čímž se dosahuje vysokého výkonu sázení a šetrné manipulace s hlíзами. Další vývoj sázečů je zaměřen zejména na nová technická zařízení sloužící k zabránění vynechávek a zdvojení odložení hlíz a dále na kontrolu podávacích a sázecích orgánů řidičem traktoru. Všechny automatické sázeče s dvojitým korečkovým pásem lze v jisté míře používat k sázení předklíčkových brambor, přičemž nebezpečí, že se budou ulamovat klíčky, se může podstatně zmenšit použitím speciálních trychtýřových vložek do podávacích korečků.

Speciálně ke strojnímu sázení předklíčených brambor vyvinutý sázeč se třemi řadami korečků na jeden řádek a s rovnoměrným přísunem předklíčených hlíz dopravním pásem spojuje výhodu šetrné manipulace s hlízami s výhodou velkého výkonu (Cramer). Také použití zásobníku hlíz, který má jako příváděcí ústrojí pohyblivé dno, otevírá nové možnosti ve vývoji strojního sázení předklíčených brambor (např. Gruse).

Oddělených zásobníků pro každý řádek, dříve velmi rozšířených, se používá stále méně, protože tyto zásobníky lze plnit jediné z pytlů. Proto se nyní nabízejí u sázečů zásobníky sadby minimálně pro dva řádky, nejvíce však průběžné zásobníky pro čtyři až šest řádků. Za nejnovější vývoj se považují velkoobjemové zásobníky konstruované buď jako sklápěcí zásobníky (např. Cramer, Gruse, Tröster), nebo nyní také jako zásobníky s pohyblivým dnem (např. Gruse). Toto řešení umožňuje nadzvednutím zásobníku nebo pohybem dna při sázení zabránit tomu, aby se vzpříčila sadba, a tím ve velké míře odstranit nebezpečí vynechávek. Všechny zásobníky se mohou plnit volně loženou sadbou přímo z vozů, dopravními zařízeními nebo z velkých beden.

Stroje pro kultivaci brambor vyvinula řada firem (např. Cramer, Gruse, Rau) pro větší vzdálenosti řádků. Na půdách náchylných ke tvoření hrud se stále více uplatňují řádkové frézy, které kromě rozměňování hrud umožňují tvoření vysokých hrůbků, výhodných pro sklizeň brambor sklízeči (např. Cramer, Lely).

U vyorávačů brambor je silná tendence k jednoduchým a výkonným strojům. Předpokladem pro tento vývoj je zdokonalování techniky pěstování a kultivace, k čemuž

patří také zbavování půdy kamenů. Řádkovače kamenů a sběrače kamenů mají proto stále větší význam.

Dvouřádkových zásobníkových vyorávačů na trhu přibývá. Přitom se nabízejí jednoduché dvouřádkové vyorávače (např. Grimme, Hagedorn, Niewöhner, Tröster) a rovněž složitější zásobníkové vyorávače s rozdrůzovacími a třídícími ústrojími. Tendence vývoje směřuje k samojízdným dvouřádkovým strojům, u nichž došlo k podstatným zlepšením (např. Grimme, Niewöhner, Tröster). Také dvouřádkové vyorávače se nyní vybavují zásobníky s objemem 3 až 4 t, aby se umožnila sklizeň jedním pracovníkem.

Jako přijímací zařízení pro uskladňování brambor se uplatňují boční a zadní sklápěcí ústrojí pro šetrný příjem a další dopravu brambor. Těžištěm vývoje je pokud možno šetrné odhliňování a odkameňování, přičemž kromě známých kotoučových odhliňovačů byly vyvinuty odhliňovače s prosévacími řetězy (např. Jabelmann), aby otáčení, a tím i poškozování jednotlivých hlíz, bylo minimální. Pro oddělování kamenů a hrud získávají význam elektronická zařízení (např. Lockwood, Weimar-Kombinat). K uskladňování a vyskladňování se používá pohyblivých zařízení, určených k plnění boxových a plošných skladovacích prostor. Tato pásová zařízení jsou vybavena vysunovatelnou a bočně pohyblivou dopravní částí, aby se nevytvářely kužely z nasypávaných brambor (Jabelmann). Pro odebrání brambor se prosazují pojízdná odebrací zařízení, přičemž nabírací část může být vybavena také aktivními nabíracími nástroji (Clavien). První řešení, zaměřená na zlepšení procesu třídění a přebírání elektronickými zařízeními (Lockwood), mají přispět ke snižování velké pracovní síly při úpravě brambor.

Pracovní záběr postřikovačů, ovlivněný v rozhodující míře zemědělskými technologiemi, se všeobecně rozšiřuje se vzrůstajícím objemem nádrží (až 9000 l), přičemž dnes nejsou výjimkou postřikovací rámy s pracovním záběrem 15, 18 a 20 m. Nabídka strojů sahá v extrémních případech až k záběru 36 m. Od záběru 15 m nabízejí všichni výrobci konstrukčně rozdílná výkyvná zavěšování postřikovacího rámu, aby se dosáhlo lepšího kopírování povrchu půdy rámem nezávisle od pohybů vozidla. Navíc mají stroje této výkonové třídy možnost výškového přestavování postřikovacího rámu a vyrovnávání rámu na svazích. Regulace polohy rámu je buď mechanická, nebo — poněkud dražší, ale také více ulehčující práci — elektronická, pneumatická nebo hydraulická, přičemž vývoj směřuje k většímu rozšíření hydraulických servomechanismů.

Vysoký podíl herbicidů, které dnes představují asi 70 % všech aplikovaných prostředků na ochranu rostlin, klade maximální požadavky na přesnost dávkování a aplikace, a proto výrobci vyvíjejí stále větší počet regulačních ústrojí. Poprvé byly na výstavě představeny pravé průtokové regulační systémy k regulaci aplikovaného množství v závislosti na pojezdové rychlosti u nesených postřikovačů. Dosud se této regulace používalo pouze u dražších přívěsných strojů. Regulační systémy jsou buď elektronické (Holder, Platz), nebo hydraulické (Tecnomat).

Přibývající využívání uzavřených kabin řidiče a požadavek na vyšší komfort obsluhy ovlivňují vývoj ústrojí k dálkovému ovládání, při němž jsou všechny ovládací a kontrolní prvky v dohledu a dosahu řidiče. V této souvislosti vzrůstá význam zapojování magnetickými

ventily. Podstatně se zrychlil vývoj vícenásobných trysek, u nichž lze rychle a jednoduše měnit velikost trysek přepojením nebo revolverovým otáčením držáku trysek (např. Tecnomat).

VÝROBA MLÉKA A CHOV SKOTU

U mechanizace chovu dojníc bylo doposud v popředí zájmu snižování pracnosti, z níž největší podíl, 50 % až 60 %, připadá na proces dojení. Vyšších pracovních výkonů lze dosáhnout především obsluhou více dojicích přístrojů jedním pracovníkem, čímž se ovšem zvyšuje nebezpečí dojení na sucho. Toto nebezpečí zmenšují tato zařízení:

— průtokoměr, indikující průtok mléka, většinou ve tvaru jednoduché skleněné baňky pro tři až čtyři jednotky na jednoho pracovníka;

— vypočítací automaty a zařízení řízená průtokem mléka, určená pro čtyři a více dojicích jednotek na jednoho pracovníka. Tato zařízení se vyvíjejí zejména v odpočítací fázi (snížení podtlaku např. u firmy Westfalia, dodatečné takty např. u firmy Bielen, předdojovací a dodojovací fáze např. u Alfa-Laval);

— snímací automaty, které ovšem mají smysl jen ve velkých, průmyslově organizovaných dojárnách.

Se zvyšováním pracovního výkonu je nutné současně zlepšovat kvalitu práce, při níž je rozhodující šetrný a úplný odtah mléka. Předpokladem je stabilní dojicí podtlak a plynulý odtok mléka. Všichni výrobci nabízejí nyní zesílené vývěvy pro stáje i pro dojení na pastvinách, zlepšení regulačních ventilů podtlaku, kolektorů a dojicích přístrojů, tedy vesměs výsledky vývoje, které mají pro kvalitu dojení velký význam. Za novinku se považuje systém dojení s nízkým pod-

tlakem při předdimenzovaných vývěvách a potrubích, vhodný zejména pro dojení výkonných stád (např. Westfalia). Zlepšování kvality dojení povede v budoucnosti také k novým dojícím systémům, např. s periodickým vpouštěním vzduchu, s nepulsujícími jednokomorovými strukovými násadci a s programově řízenými dojírnamy.

Investice pro zvyšování výkonnosti zvířat směřují ve stále větší míře k přípravě krmiva a k předkládání krmiva zvířatům. Vysoká výkonnost zvířat ze základního krmiva vyžaduje mnohostranné a hodnotné krmné dávky, složené většinou z více druhů základního krmiva.

Tendenci vývoje ke zužitkování slámy jako krmiva odpovídají nové stroje a zařízení na chemickou úpravu slámy. Zařízení používají k úpravě sodného louhu, mohou rozvolňovat vysokotlaké balíky, řezat slámu, míchat ji s louhem a vyfukovat do skladovacího prostoru jako dobře silážovatelnou hmotu. Jiné stroje pracují s přísadou amoniaku buď při lisování, nebo při uskladňování, nebo dodatečně injekcemi napichováním od zakrytého stohu.

Pro rozdělování krmiva dále převládají mobilní vozy k rozdělování a mísení krmiva nad stacionárními rozdělovači. Zvláště aktuální je v současné době vývoj mechanizace rozdělování jadrného krmiva. Pro vazné stáje se nabízejí jednoduché mobilní nebo stacionární rozdělovače, nebo také kolejové rozdělovače s programovatelným přísunem krmiva (např. Meintz). Obtížněji se řídí přidělování krmiva zvířatům ve volné stáji. Zde se nabízejí různá řešení. U jednoho z těchto řešení se základní krmivo mísí s jadrným krmivem v mísícím voze a předkládá se zvířatům

k volnému odběru. Dodatečné dávky jadrného krmiva se podávají dojnícím v dojárně. U jiných řešení se podává jadrné krmivo ve speciálních automatech, z nichž odbírají zvířata několikrát za den předem programovaná množství. Identifikační systémy pro individuální zvířata ve spojení s minipočítači získávají stále větší význam, protože umožňují zpětné hodnocení a lze je dále rozvíjet a rozšiřovat.

V odkluzu hnoje lze pozorovat vývoj pouze u manipulace s tekutým hnojem. Se vzrůstajícím objemem nádrží na skladování tekutého hnoje se používají výkonnější míchací zařízení, poháněná elektromotorem nebo vývodovým hřídelem (např. Eisele, Reck). K manipulaci s tekutým hnojem, jejímž cílem je odstraňování zápachu, se dnes používá v největší míře provzdušňování. Nabídka různých provzdušňovacích zařízení, jako jsou cirkulační provzdušňovače, povrchové provzdušňovače a injektorové provzdušňovače v posledních letech podstatně vzrostla. Vývoj v této oblasti je dosud v plném proudu. Aby se usnadnilo provzdušňování, vyvíjejí výrobci také nová zařízení k oddělování tuhých látek (např. Alfa-Laval, Farrow).

CHOV PRASAT

U strojů a zařízení pro přípravu krmiv je patrný odklon od vsázek (přerušovaně) pracujících mlecích a mísících zařízení ve prospěch kontinuálních zařízení. Krmivové složky se většinou dávkují elektronicky řízenými šneky, přičemž některá zařízení mají dodatečnou kontrolu hmotnosti. Mísení většinou probíhá během mletí ve šrotovníku, takže není nutné instalovat další nákladná dopravní zařízení.

Nabídka krmicích zařízení pro chov prasat na žír je i nadále mno-

hostranná. Jako tendence se rysuje u krmení suchými krmivy přednostní využívání krmicích dávkovacích vozů a krmicích automatů, především pro dávkované krmení. Pro krmení tekutými krmivy se objevují zajímavé novinky jako automatické úpravny krmiva s odvažovacími nádržemi, pomocná dávkovací zařízení a automatické přidělovací systémy. Ve větší míře se nabízejí také krmítka určená pro krmení tekutým krmivem.

Nabídka zařízení vepřinů pro bezstelivový odchov selat je stále větší. Rozhodující význam má, stejně jako dříve, volba podlah u kotců pro odchov selat a u klecí pro selata. Proto se počítá s tím, že i nabídka podlahových dílů bude stále širší. Tendence směřuje k používání trvanlivých, a tím i dražších podlah.

Tekutý hnůj nelze přes všechny problémy, které jsou s ním spojeny, dosud z chovu prasat odstranit. Naopak našel mezitím pevné místo i v chovu prasnic. Ve vepříněch pro chov prasat na žír se zvětšují šterbinové podlahy na úkor pevných kotců; celé šterbinové podlahy se v poslední době velmi rozšířily. Tím také stoupají podstatně nároky na povrchovou úpravu, rozměrovou přesnost a snadné pokládání dílů betonových šterbinových podlah. Pro úpravu tekutého hnoje se dnes nabízí stále více zařízení, která umožňují lépe využívat nákladných skladovacích nádrží a hnojit bez problémů tekutým hnojem vzrostlé porosty.

CHOV DRŮBEŽE

Stavební a technická konstrukce drůbežáren bude v budoucnosti ovlivňována — podstatně více než u jiných objektů pro chov zvířat —

novými zákonnými předpisy týkajícími se ochrany životního prostředí a ochrany zvířat. Renomované firmy mají široce rozvinutý výrobní program technických zařízení a kompletních chovatelských systémů, takže pro různé provozní podmínky podniků lze zvolit optimální systém chovu. Přísun krmiva je většinou plně automatický, a to krmicími vozy nebo řetězy, event. šneky přímo do žlabu. Sběrací pásy a jiná dopravní zařízení na sběr vajec byla podstatně zlepšena, takže skořápky se při sběru poškozují nyní minimálně. Třídící stroje jsou většinou zařazeny přímo za sběrací ústrojí.

U tzv. baterií se suchým trusem se trus suší, podle doby tvoření vrstvy a podle intenzity přivádění vzduchu, na mezipodlahách nebo v trusných příkopech a jámách na obsah sušiny 30 až 50 %. Tento systém umožňuje snížit hladinu zápachu v drůbežárně, v odpadním vzduchu z drůbežárny a při vyvážení trusu. Montovatelné trusné kanály pod klecovými bateriemi umožňují instalaci objektů bez betonových nebo vyzdívaných kanálů (např. Big Dutchman).

Pro provzdušování tekutého trusu ve skladovacích nádržích před odvozem byla vyvinuta kombinace mísiče s prstencovým kompresorem. U tohoto způsobu provzdušování, při němž se vzduch rozděluje v jemných bublinkách, se tekutý trus ohřívá po dostatečné době provzdušování intenzivním působením bakterií na teplotu více než 45 °C, čímž se snižuje zápach a usmrcují se patogenní zárodky.

Pro intenzivní podlahový chov se dodává zařízení k rozdělování krmiv, které se montuje na strop a systémem drátů a kladek se zvedá a spouští, čímž odpadají při výměně drůbeže a při čištění drůbežárny nákladné montážní práce.

U pěstování polní zeleniny na velkých plochách směřuje trend k používání výkonnějších standardních nebo nářadových traktorů o výkonu 20 až 40 kW (27 až 50 k) s dvojitou montáží kol, s jemně odstupňovanými převody (pokud možno 8 až 12 stupňů) a s plazivou rychlostí 0,5 km h⁻¹ při plném počtu otáček (např. Fendt, Eicher, Unimog).

Nasazení těchto traktorů je základem předpokladem pro využití víceřádkových sázecích strojů s úzkou vzdáleností rostlin (30 cm), pro kypření půdy frézami a lopatkovými rotačními stroji a pro použití podpovrchových kypřičů a sklízňových strojů. Kombinované minimalizační agregáty pro přípravu půdy a setí, vyvinuté pro zemědělství (např. Rau, Schmotzer, Lely, Rabewerk, Amazonen-Werke), v konstrukcích přizpůsobených zelinářství, s hloubkou zpracování 5 až 8 cm a s dostatečně jemným zpracováním povrchu půdy, se zavádějí i pro následné jednozrnkové setí nebo sázení zeleniny.

Zlepšené kombinace krouživých bran a prstových rotorů s následnými drobiči zabraňují poškozování půdy a snižují stlačování půdy koly, prokluz, tvoření stop a zmenšují zimní ztráty vlhkosti. Tato kombinovaná nářadí vyžadují traktory se dvěma rychlostmi výdovových hřídelů pro čelní, mezinápravové a zadní připojování poháněných (aktivních) strojů a dále samočinné připojovací ústrojí (např. Walterscheid) jako předpoklad pro obsluhu jedním pracovníkem.

V technice setí převládají v zelinářství nadále jednozrnkové setí stroje. V technice sázení je zřetel-

ný trend k výkonným víceřádkovým sázečům balíčkováných a hrnkovaných sazenic. Při vzdálenostech řádků menších než 40 cm se nelze obejít bez záhonového pěstování (šířka záhonu 120 cm, šířka cesty 30 cm), a proto jsou pro tuto technologii nutné přizpůsobené plečkovací a kultivační kombinace nářadí.

Ochrana rostlin v zelinářství kladě zvýšené nároky na přesnost aplikace chemických prostředků. V technice zavodňování se stále více prosazuje zadešťování, pro něž dnes různé firmy nabízejí přizpůsobené stroje (např. Beinlich, Perrot, Bauer). Speciální sklízňové stroje na zeleninu se sice požadují jen v omezeném počtu kusů, jsou však pro racionalizaci sklízň zeleniny nezbytně nutné. Stále více se prosazují sklízěče fazolí, mrkve, hrachu, okurek, cibule, celeru a pórku a dále sklízecí zařízení na salát a kvěťák.

V intenzivním pěstování zeleniny pod sklem a v pěstování okrasných rostlin spočívá v budoucnosti těžiště mechanizace ve zvládnutí dopravy s použitím normalizovaných transportních zařízení pro drobný prodej na trhu. Bude proto nutné vyrábět pro zelinářství více čelních a zadních traktorových vysoko-zdvíhacích zařízení, elektrických vysoko-zdvíhacích vozíků, pokud možno s dobrým průhledem mezi zdvihacím ústrojím, a dále válečkové dráhy a speciální dopravníky.

Dalším těžištěm je mechanizace pěstování zeleniny a okrasných rostlin s použitím balíčkovacích a hrnkovacích lisů s automatickým vsazováním rostlin, strojů k zasažování a přesazování hrnků a odpovídajících pracovně bezpečných mísičů a zařízení na přípravu zeminy k výrobě substrátu.

V ovocnářství a vinařství se prosazují mechanická, pneumatická

a hydraulická odřezávací zařízení (např. Dröppelmann, Humus) jako jednotlivé nebo přídatné stroje. Odřezávače révoví pro vinařství pracují s protiběžnými kosami (např. Schanzlin), s nožovými řetězy, s rotačními cepovými noži, s rotačními kotouči nebo s rotujícími ocelovými pásy. Více se prosazují stroje k rozměňování odřezaných větví a k zapravování révového dřeva. Pro použití na příkrých svazích však dosud chybí vhodná mechanizace. Racionalizace a unifikace transportu je dnes možné dosáhnout použitím kontejnerových vozidel (např. Fahr, Müller), která jsou vhodná jako rychlé dopravní prostředky k přivážení spadaného ovoce do zpracovatelských podniků, ke stohování při sklizni kvalitního ovoce a k dopravě rmutu ve vinařství. Těžištěm snahy o mechanizaci ve vinařství je sklizeň hroznů. Již mnoho let se pokoušeli výrobci zavést v NSR stroje na sklizeň hroznů, doposud však bez pronikavého úspěchu. Nově vyvinutý sklízeč hroznů firmy Howard Rotavator by mohl tuto situaci zlepšit.

Literatura

Informační tiskoviny DLG
Firemní literatura OBIS-VTEI VÚZS Praha - Chodov

Vladimír Sulek
Výzkumný ústav zemědělských strojů
Praha - Chodov

Rovněž se objevují první náznaky mechanizace transportu hroznů z vinic.

V zahradnictví, úpravě parků, v komunální technice apod. nutí vyšší požadavky k širšímu uplatňování mechanizace. K technickým prostředkům patří, kromě speciálních traktorů,

- stroje k dokončování ploch pro sportoviště a hřiště,
- stroje k přesazování stromů,
- kombinace strojů s hlubokým kypřičem, krouživými branami a speciálním zařízením na úpravu trávníků,
- trávníkové žací stroje se sběračem posečené hmoty,
- odsávač listí, malé sběrací vozíky a podpovrchová zavodňovací zařízení s plně automatickou regulací.

S tím, jak se postupně klade stále větší důraz na ochranu životního prostředí, roste také v západní Evropě význam techniky pro úpravu parků, sportovišť, zelených pásů v příměstských oblastech, bezprostředního okolí komunikací apod.

Kadrmas J., Blahovec J., Pecen J., Řezníček R.: Desintegrace píce rotačními desintegrátory	257
Sosnowski S., Šabík J., Jech J.: Prístroj na sledovanie pevnosti semien pri rázoch	275
Staněk J., Šiška J.: Pracovní prostředí u samojízdných sklízecích mlátiček z hlediska hluku a vibrací	281
Maleř J.: Kontinuální linka na zpracování slámy ke krmení	295
Zemědělská technika v zahraničí	
Sulek V.: Tendence vývoje zemědělské techniky na 55. výstavě DLG	311

СОДЕРЖАНИЕ

Кадрмас Й., Благовец Й., Печен Й., Ржезничек Р.: Дезинтеграция зеленых кормов ротационными дезинтеграторами	272
Сосновски С., Шабик Й., Ех Я.: Прибор для изучения прочности семян при ударах	279
Станек Я., Шишка Й.: Рабочая среда у самоходных зерноуборочных комбайнов с точки зрения шума и вибрации	293
Малерж Й.: Непрерывная линия для обработки соломы для скармливания	308

CONTENTS

Kadrmas J., Blahovec J., Pecen J., Řezníček R.: Forage Disintegration with Rotary Crushers	273
Sosnowski S., Šabík S., Jech J.: An Apparatus for the Determination of Seed Impact Strength	279
Staněk J., Šiška J.: Working Environment in Self-propelled Harvester-threshers from the Viewpoint of Noise and Vibrations	293
Maleř J.: A Continual Line for Straw Processing for Feeding	309

INHALT

Kadrmas J., Blahovec J., Pecen J., Řezníček R.: Futterzerkleinerung mit rotierenden Zerkleinerungsmaschinen	273
Sosnowski S., Šabík J., Jech J.: Gerät zur Verfolgung der Schlagfestigkeit von Samen	280
Staněk J., Šiška J.: Arbeitsumwelt bei den selbstfahrenden Mähdreschern aus der Sicht von Geräusch und Schwingungen	293
Maleř J.: Fießstrasse für die Strohbearbeitung für Futterzwecke	309



Rukopis odevzdán k tisku 20. 2. 1979 — Podepsáno k tisku 27. 4. 1979

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