

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

3

ROČNÍK 35 (LXII)
PRAHA
BŘEZEN 1989
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VEDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: prof. ing. Miloslav Velebil, DrSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., ing. Vladimír Dufek, CSc., prof. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. Jiří Fiala, DrSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Dušan Hutla, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Zdeněk Pastorek, CSc., ing. Miroslav Posekaný, ing. Bohumil Studeník, CSc., prof. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Šteffl, DrSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. Miloslav Velebil, DrSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

OBSAH

Mašek V., Mach J., Prošek V.: Niveláčnické a registrační zařízení u melioračních přístrojů	129
Dlabaja Z.: Výmlat fazule upraveným kombajnom E-512	145
Čursin J., Novikov N.: Obohacování krmiv v procesu ozařování a sušení	153
Klíma J.: Elektrický pohon se zlepšenými energetickými parametry	157
Andrt M., Černík B.: Využití tuhých komunálních odpadů k výrobě průmyslových kompostů a paliva	167
Reich J., Mäusezahl C.: Technické a technologické parametry kypření zhutněných půd v NDR	177
Žák K.: Terminologie v oboru zemědělská technika	189

СОДЕРЖАНИЕ

Машек В., Мах Й., Прошек В.: Нивелирующее и регистрирующее устройство у мелиорационных приборов	144
Длабая З.: Обмолот фасоли модифицированным комбайном Е-512	152
Чурсинов Ю. А., Новиков Н. Н.: Обогащение кормов в процессе облучения и сушки	155
Клима Й.: Электрический привод с улучшенными энергетическими параметрами	165
Андрт М., Черник Б.: Использование твердых коммунальных отходов для производства промышленных компостов и горючего	174
Рейх Й., Мойзецал Ц.: Технические и технологические параметры взрыхления уплотненных почв в ГДР	187

CONTENTS

Mašek V., Mach J., Prošek V.: Levelling and Recording Equipments in Land-Reclaiming Apparatuses	144
Dlabaja Z.: Kidney Bean Threshing with the Adapted E-512 Harvester-Thresher	152
Chursinov J. A., Novikov N. N.: Feed Enrichment in the Course of Irradiation and Drying	155
Klíma J.: Electric Drive with Improved Power Parameters	166
Andrt M., Černík B.: Using Municipal Solid Wastes for the Commercial Production of Composts and Fuel	174
Reich J., Mäusezahl C.: Technical and Technological Parameters of the Loosening of Compacted Soils in the GDR	187

NIVELAČNÍ A REGISTRAČNÍ ZAŘÍZENÍ U MELIORAČNÍCH PŘÍSTROJŮ

V. Mašek, J. Mach, V. Prošek

MAŠEK, V. — MACH, J. — PROŠEK, V. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Nivelační a registrační zařízení u melioračních přístrojů*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3) : 129-144.

Nivelační a registrační zařízení pro ověřování sklonu dna drenážní rýhy, vyvinuté na Vysoké škole zemědělské v Praze, bylo provozně ověřeno v KZSP České Budějovice v letech 1986 až 1987. V tomto příspěvku jsou popsány provozní zkoušky a jejich výsledky při výstavbě drenážního odvodnění rýhovačem ETC-202. V tabulkách a grafech jsou uvedeny a znázorněny podélné profily, které ukazují kvalitu práce nivelačního zařízení.

rýhovač; podélné profily; kvalita práce

V rámci výzkumného úkolu (Mašek a Prošek, 1987) bylo na některých vybraných stavbách, jejichž součástí je výstavba drenážního odvodnění, zkoušeno nivelační zařízení, které se skládá z čidla, indikátoru, registrátoru a čidla ujeté dráhy. Jednu z těchto staveb realizoval Krajský zemědělský stavební podnik v Českých Budějovicích (KZSP).

MATERIÁL A METODA

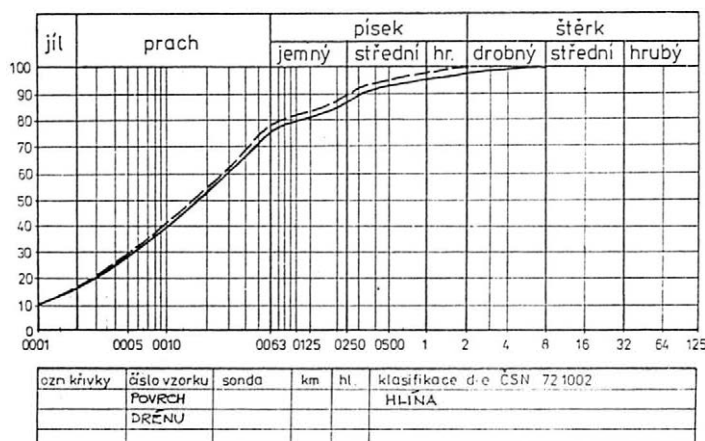
ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ

Název stavby:	Třeboň 1 — 4/3 odvodnění — 1 440-2
Místo:	Dolní Bukovsko, okres České Budějovice
Půdní poměry:	půdní druh lze charakterizovat jako těžší půdy písčito-jílovité, jílovito-hlinité až jílovité
Geologické poměry:	z regionálně geologického hlediska spadá zájmové území do severní části Třeboňské pánve; Třeboňská pánev je příkopovou propadlinou v krystalické české části moldanubika
Zrnitost zeminy:	při zkouškách byly odebrány vzorky zeminy a rozbořem byly zjištěny křivky zrnitosti; výsledky jsou uvedeny na obr. 1 až 3

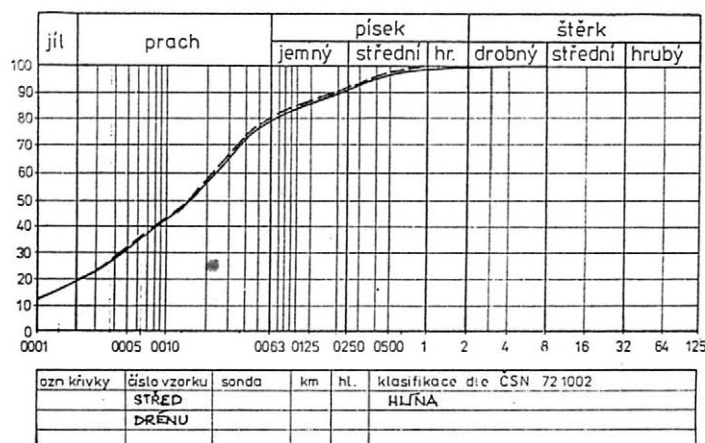
MONTÁŽ NIVELAČNÍHO ZAŘÍZENÍ

Podrobný popis nivelačního zařízení uvedli Mašek a Prošek (1987). Čidlo sklonu je umístěno v kladeči drenážních trubek. Indikátor nivelity a registrační zařízení jsou umístěny v kabině rýhovače ETC-202 tak, aby řidič měl indikátor v zorném poli při pohledu na pracovní mechanismus. Čidlo ujeté dráhy je na podvozku rýhovače a skládá se ze dvou částí — držáku magnetu a držáku jazýčkového relé.

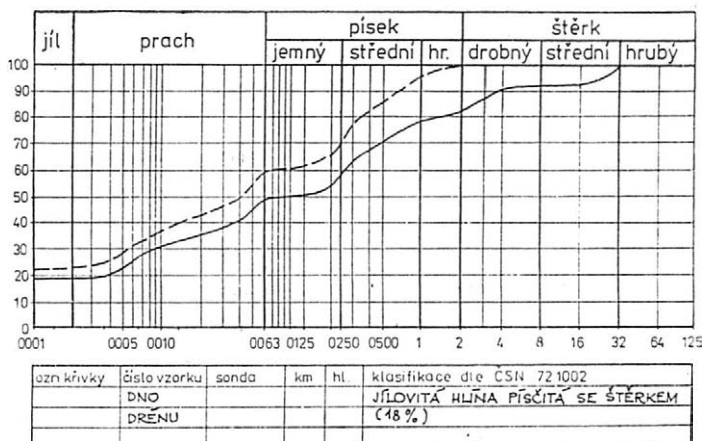
V provozních zkouškách bylo prokázáno, že umístění všech prvků vyhovuje jak řidiči, tak bezporuchovému provozu.



1. Křivka zrnitosti na povrchu rýhy — Texture curve on drain surface



2. Křivka zrnitosti ve středu rýhy — Texture curve in the middle of the drain



3. Křivka zrnitosti u dna rýhy — Texture curve on drain bottom

SEŘÍZENÍ NIVELAČNÍHO ZAŘÍZENÍ

Nivelační zařízení se seřizuje jednak staticky, jednak při jízdě stroje v drenážní rýze.

Ke statickému seřízení nivelačního zařízení se používá asi tři metry dlouhý trám, nivelační lať, popř. dvoumetry a optický nivelační přístroj.

Ližina rámu čidla a ližina kladeče se položí na trám, který by měl být přibližně v horizontální rovině. Pomocí nivelačního optického přístroje a latě se špice kladeče a ližina rámu čidla ustaví do horizontální roviny. Toho se dosáhne podkládáním ližiny nebo špice. Rovina musí být přesně dodržena.

Čidlo nivelace se seřídí třemi stavěcími šrouby tak, aby na registračním zařízení byla zaznamenávána plynulá čára — aby nebyl zaznamenáván sklon (na záznamu nejsou výchylky). Když je čidlo nivelity nastaveno, nastaví se pomocí odporového trimru TPO 40 nulová poloha na indikátoru nivelity. Záznam registrátoru pak bude rovnoběžný s okrajem (svislým) registračního papíru a špice kladeče s ližinou budou v horizontální rovině.

I. Ocejchování nivelačního zařízení — Calibration of the levelling equipment

Číslo měření	Vzdálenost [m]	Čtení latě		Průměrný sklon [°/00]
		dno rýhy [mm]	odečítání [mm]	
1	0	2650	—	5,2
	1	2645	5	
	2	2640	10	
	3	2633	17	
	4	2628	22	
	5	2625	25	
2	0	2593	—	5,0
	1	2589	4	
	2	2584	9	
	3	2577	16	
	4	2572	21	
	5	2570	23	
3	0	2543	—	4,9
	1	2535	8	
	2	2532	11	
	3	2527	16	
	4	2521	22	
	5	2516	27	
4	0	2493	—	5,1
	1	2487	6	
	2	2481	12	
	3	2474	19	
	4	2470	23	
	5	2467	26	

U seřízeného zařízení je nutné ještě zkontrolovat rýhu, kterou hloubí rýhovač. Při kontrole se požaduje, aby řidič rýhovače (dále pouze řidič) hloubil rýhu s nulovým sklonem (aby indikátor ukazoval nulovou polohu).

Celkem jsme uskutečnili čtyři měření pětímetrových úseků. Dno rýhy bylo nivelováno optickým nivelačním zařízením po jednom metru. Výsledky jsou uvedeny v tab. I.

Z hodnot naměřených metodou minimálních čtverců se zjišťovaly průměrné sklony jednotlivých úseků rýh. Jejich průměrná hodnota činí 5 ‰. Z toho plyne, že zařízení — ačkoliv ukazovalo nulový sklon — pracovalo v rýze se sklonem 5 ‰. Proto bylo čidlo nivelity seřizovacími šrouby nově seřízeno tak, aby ručička indikátoru nivelity ukazovala 5 ‰ sklonu (od nuly do prava). Takto seřízené zařízení bylo použito k dalším měřením.

PROVOZNÍ ZKOUŠKY NIVELAČNÍHO ZAŘÍZENÍ NA ETC-202

Provozní zkoušky probíhaly na stavbě Dolní Bukovsko v termínech 9. až 11. září a 3. až 15. listopadu 1986. Další měření bylo provedeno na téže stavbě s odstupem dvou měsíců. Půdní poměry již byly charakterizovány a uvádějí je křivky zrnitosti na obr. 1 až 3.

VÝSLEDKY

První měření — rýha 1 A

Řidič rýhovače měl pouze jednodenní praxi s nivelačním zařízením, neboť se měřilo druhý den po montáži zařízení. Projektovaný sklon byl 5 ‰. Hodnoty naměřené optickým nivelačním zařízením jsou v tab. II.

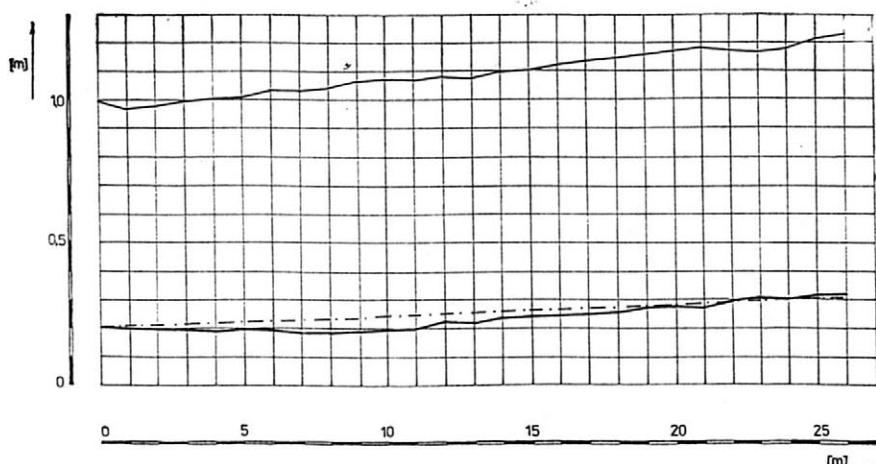
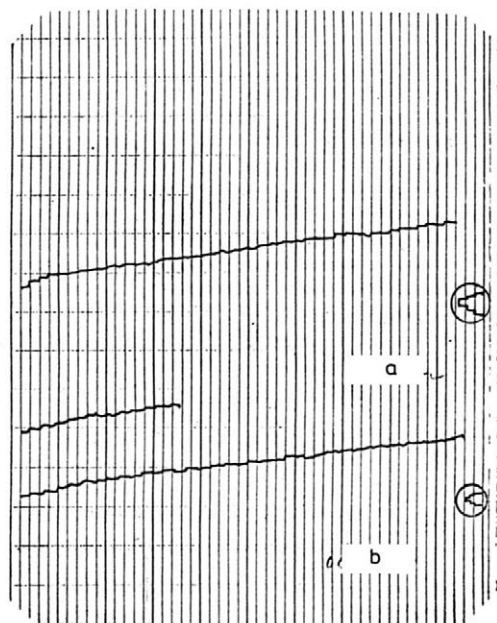
II. Rýha (drén) 1 A — Trench (drain) 1 A

Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]	Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]
0	1502	2298	14	1400	2262
1	1528	2300	15	1392	2258
2	1520	2305	16	1375	2258
3	1505	2303	17	1360	2250
4	1493	2310	18	1351	2242
5	1491	2302	19	1340	2225
6	1464	2305	20	1328	2222
7	1468	2315	21	1315	2228
8	1457	2315	22	1328	2200
9	1432	2310	23	1330	2190
10	1425	2308	24	1318	2198
11	1428	2300	25	1280	2185
12	1417	2275	26	1268	2182
13	1423	2280			
Projektovaný sklon		5 ‰			
Průměrný sklon		4,4 ‰			

Nivelace byla zjišťována pro povrch před vyhloubením rýhy (obr. 4a) i po projetí rýhovače (obr. 4b). Podélný profil rýhy je graficky vynesena na obr. 5.

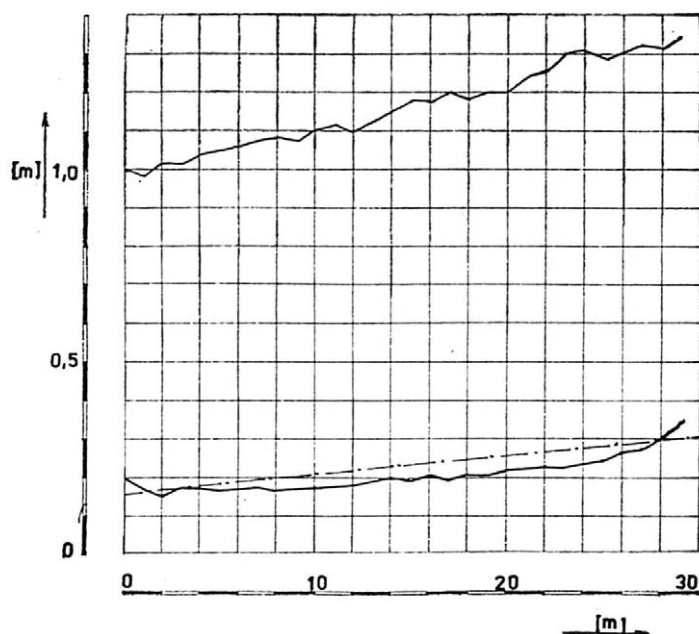
Při měření rýhy 1 A se ukázalo, že řidič měl problémy s nastavením rýhovače podle indikátoru nivelity do požadovaného sklonu, což se projevilo jak na registračním záznamu (obr. 4), tak při nivelování rýhy (tab. II) i na grafu (obr. 5).

4. Grafický záznam registrátoru — Graphical record from the recording device



5. Podélný profil rýhy 1 A — Longitudinal profile of trench 1 A

—	terén	drenážní skupina	č. 15
- - -	povrch trubek	svodný drén	g
- . -	projektovaný spád	sběrný drén	č. 114



6. Podélný profil rýhy
1 B — Longitudinal
profile of trench 1 B

drenážní skupina č. 15
svodný drén g
sběrný drén č. 115

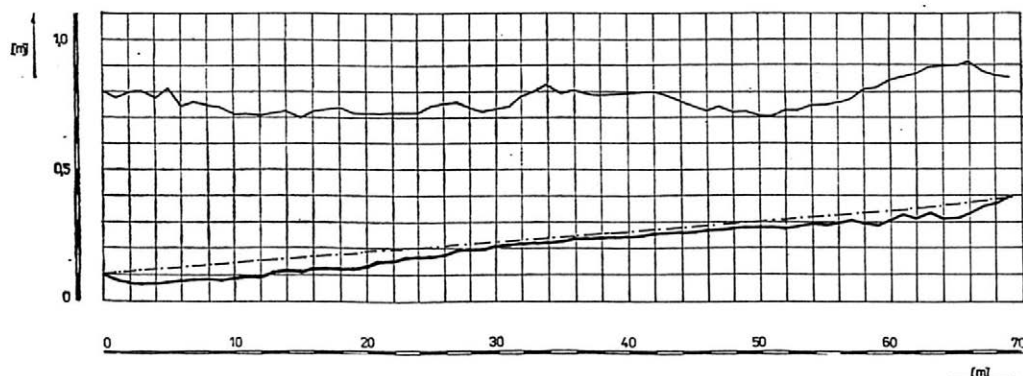
III. Rýha (drén) 1 B — Trench (drain) 1 B

Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]	Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]
0	1575	2372	15	1397	2375
1	1588	2402	16	1400	2367
2	1560	2418	17	1375	2377
3	1562	2398	18	1395	2370
4	1530	2395	19	1375	2365
5	1518	2405	20	1370	2352
6	1523	2400	21	1335	2350
7	1498	2398	22	1317	2348
8	1494	2406	23	1272	2343
9	1505	2401	24	1268	2335
10	1471	2397	25	1285	2328
11	1465	2394	26	1270	2303
12	1477	2394	27	1248	2296
13	1449	2385	28	1262	2265
14	1420	2375	29	1232	2218
Požadovaný sklon		5 ‰			
Průměrný sklon		5,3 ‰			

Z tab. II a obr. 5 je patrné, že až do vzdálenosti 10 metrů jel řidič bez sklonu, potom sklon již dodržoval. Podle obr. 5 je patrné, že mezi 21. a 23. metrem se nerovnost terénu (protisklon) ve sklonu rýhy neprojevila, řidič dodržoval sklon.

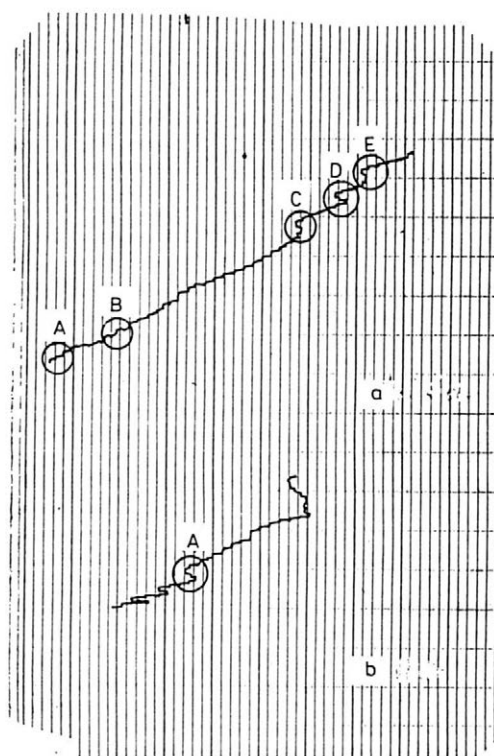
Další měření (rýha 1 B) se konalo ve stejné době. Výsledky jsou uvedeny v tab. III a na obr. 6.

I přes určitou praxi jel řidič s rýhovačem na začátku hloubení do protisklonu a trvalo určitou dobu, než se mu podařilo srovnat sklon rýhovače podle indikátoru nivelity na požadovanou hodnotu. Protisklon je patrný z registračního záznamu na obr. 4b.



7. Podélný profil rýhy 2 A — Longitudinal profile of trench 2 A

drenážní skupina č. 15
svodný drén g
sběrný drén č. 129



8. Grafický záznam registrátoru — Graphical record from the recording device

IV. Rýha (drén) 2 A — Trench (drain) 2 A

Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]	Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]
0	1630	2345	35	1635	2216
1	1650	2360	36	1626	2205
2	1628	2370	37	1635	2205
3	1630	2382	38	1645	2202
4	1658	2382	39	1640	2205
5	1613	2375	40	1638	2200
6	1685	2372	41	1630	2195
7	1670	2365	42	1630	2188
8	1680	2365	43	1652	2184
9	1695	2370	44	1668	2186
10	1717	2360	45	1685	2188
11	1717	2350	46	1700	2175
12	1720	2358	47	1685	2184
13	1715	2338	48	1710	2168
14	1705	2332	49	1705	2165
15	1735	2342	50	1720	2168
16	1702	2328	51	1722	2164
17	1700	2325	52	1700	2170
18	1698	2328	53	1702	2160
19	1712	2324	54	1685	2150
20	1718	2308	55	1682	2162
21	1718	2298	56	1675	2150
22	1712	2298	57	1652	2142
23	1712	2288	58	1620	2155
24	1712	2275	59	1602	2165
25	1685	2282	60	1585	2138
26	1677	2270	61	1570	2142
27	1672	2250	62	1560	2133
28	1693	2252	63	1538	2128
29	1708	2248	64	1532	2140
30	1700	2235	65	1530	2130
31	1690	2232	66	1512	2115
32	1648	2232	67	1548	2290
33	1630	2228	68	1568	2085
34	1607	2218	69	1575	2055
Projektovaný sklon 5 ‰					
Průměrný sklon 4,2 ‰					

Při tomto měření byla ověřována i délka ujeté dráhy za jednu otáčku magnetu čidla dráhy. Za deset otáček (impulsů) magnetického snímače (čidla dráhy) ujel stroj 6,5 m, to znamená, že na jeden impuls ujede 0,65 m. Podle počtů impulsů lze z grafu registrátoru stanovit nejen skutečný sklon, ale i délku vytvořené rýhy.

Druhé měření — rýha 2 A

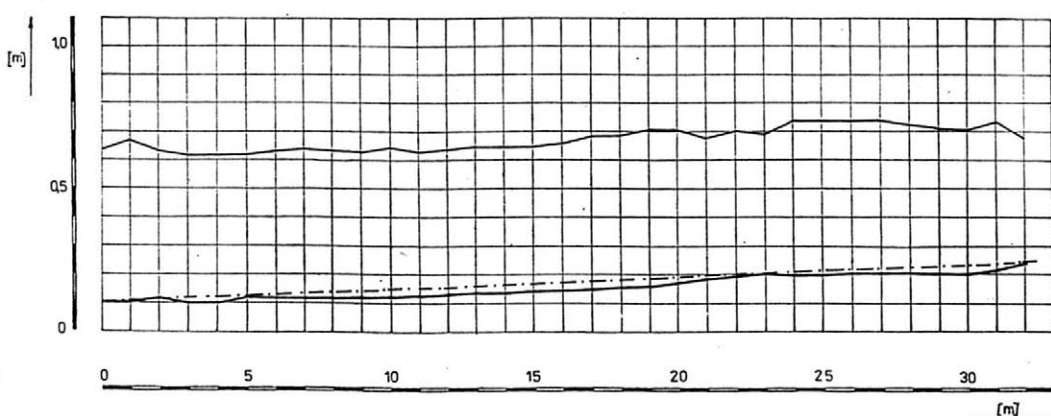
Ke druhému měření jsme přistoupili v době, kdy řidič vyhloubil nivelačním zařízením asi 15 rýh. Výsledky tohoto měření jsou uvedeny v tab. IV a na obr. 7.

Z tabulky i grafu vyplývá, že na začátku rýhy 2 A měl řidič opět problémy s nastavením rýhovače podle indikátoru nivelity na požadovaný sklon. Stejný problém je zaznamenán registrátorem (obr. 8a). Po velmi krátké praxi (15 rýh) na nastavení již potřeboval pouze tři metry (obr. 8b).

Jak je zřejmé z tab. IV a z podélného profilu rýhy, jsou výkyvy sklonu rýhy v porovnání s členitostí povrchu terénu malé. V protisklonu o 1 cm je rýha mezi 14. a 15. metrem (registrační záznam B). Protisklon mezi 51. a 52. metrem činil 0,6 cm (registrační záznam C). Největší sklon mezi 57. a 59. metrem činil -2 cm (registrační záznam D). Mezi 63. a 64. metrem byl rozdíl -1,5 cm (registrační záznam E). Z toho vyplývá, že rýha byla — až na počáteční tři metry — do 51. metru provedena kvalitně, s minimálními odchylkami.

Při druhém měření byla vyhloubena další rýha, označená 2 B. Výsledky optické nivelace jsou uvedeny v tab. V a na obr. 9.

Podle měření zaznamenaných v tab. V a podle zpracovaného podélného profilu (obr. 9) vychází rýha 2 B s malými odchylkami sklonu (do 0,5 cm). Z registračního záznamu (obr. 8b) je zřejmé, že výchyly byly větší, např. kolem 14. metru muselo dojít k náhlé výhyлке až o -1,5 cm na jednom metru. Optickou nivelitou po jednom metru tato výhyлка nebyla zaznamenána. To znamená, že záznam registračního zařízení je přesnější (podrobnější) než optická nivelita po jednom metru.



9. Podélný profil rýhy 2 B — Longitudinal profile of trench 2 B

drenážní skupina č. 15
svodný drén g
sběrný drén č. 126

Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]	Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]
0	1510	2045	17	1462	1995
1	1480	2045	18	1460	1990
2	1515	2038	19	1435	1985
3	1528	2050	20	1440	1970
4	1526	2047	21	1465	1960
5	1530	2030	22	1445	1950
6	1520	2030	23	1452	1950
7	1510	2030	24	1410	1948
8	1512	2026	25	1408	1950
9	1520	2025	26	1410	1942
10	1505	2022	27	1405	1938
11	1518	2019	28	1420	1938
12	1510	2013	29	1435	1940
13	1500	2005	30	1440	1942
14	1500	2005	31	1410	1925
15	1500	2002	32	1468	1905
16	1487	1998			
Projektovaný sklon		5 ‰			
Průměrný sklon		4,3 ‰			

Třetí měření — rýha 3 A

Třetí měření jsme uskutečnili teprve tehdy, když řidič ujel se zařízením asi 2500 m při hloubení drenážních rýh. Tím se dalo předpokládat další snížení lidského faktoru ovlivňujícího výsledky měření. Hodnoty pro rýhu 3 A jsou uvedeny v tab. VI a na obr. 10. Z těchto příloh i z registračního záznamu (obr. 11a) vyplývá, že požadovaný sklon byl dodržen bez větších odchylek.

Při třetím měření byly vyhloubeny ještě další dvě rýhy s označením 3 B a 3 C. Výsledky pro rýhu 3 B jsou v tab. VII a na obr. 12.

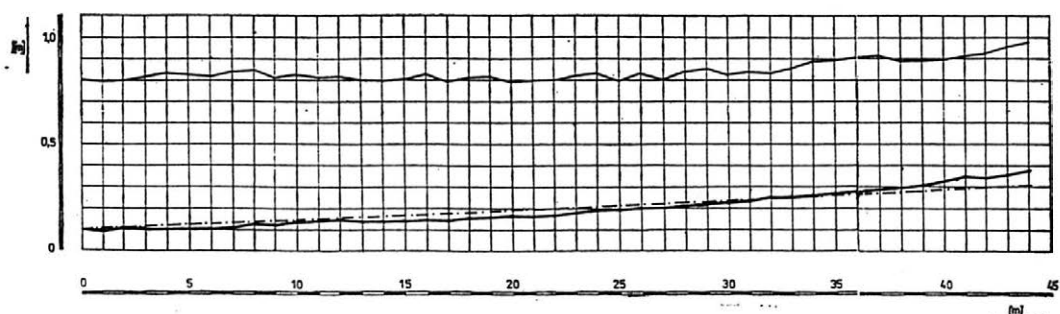
I v tomto případě byl dodržen předepsaný sklon. Z registračního záznamu jsou vidět určité výchylky (obr. 11b), které vznikly mezi pátým a šestým metrem (označeno A) a mají hodnotu $-0,7$ cm, a další nerovnosti kolem 17. metru, které měřením (optická nivelita) zjištěny nebyly. Znovu se potvrzuje, že záznam dává podrobnější a přesnější výsledky a přehled o skutečné kvalitě práce.

Rýha 3 C je příkladem, že řidič může nastavit rýhovač indikátorem nivelity do požadovaného sklonu hned na začátku rýhy a požadovaný sklon udrží i při větší členitosti terénu, jak vyplývá z tab. VIII a z obr. 13.

Z těchto skutečností vyplývá, že podle indikátoru nivelity je řidič

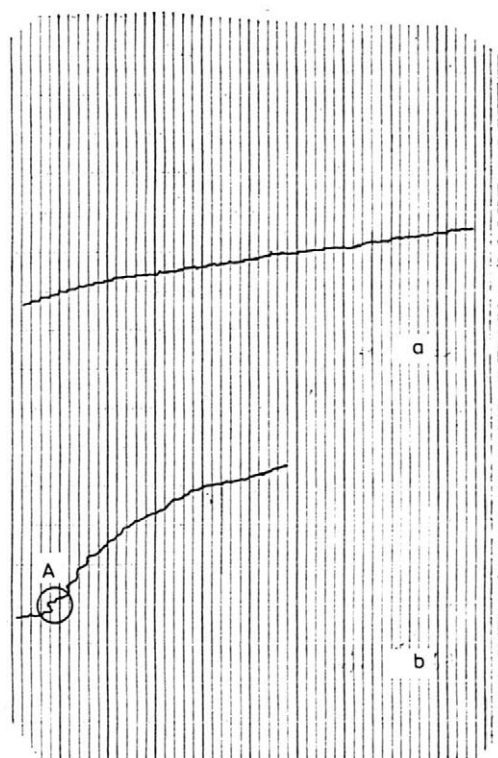
VI. Rýha (drén) 3 A — Trench (drain) 3 A

Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]	Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]
0	1400	2102	23	1360	2022
1	1403	2110	24	1370	2008
2	1403	2095	25	1405	2005
3	1385	2098	26	1372	2000
4	1370	2097	27	1400	2000
5	1378	2098	28	1363	1988
6	1384	2096	29	1350	1980
7	1362	2092	30	1378	1974
8	1355	2078	31	1363	1969
9	1390	2080	32	1371	1952
10	1372	2070	33	1346	1951
11	1390	2065	34	1313	1942
12	1384	2085	35	1311	1934
13	1402	2064	36	1293	1926
14	1405	2064	37	1288	1916
15	1400	2063	38	1313	1919
16	1373	2055	39	1313	1899
17	1405	2038	40	1303	1876
18	1390	2048	41	1288	1854
19	1384	2042	42	1263	1859
20	1410	2035	43	1243	1844
21	1408	2038	44	1223	1824
22	1405	2035			
Projektovaný sklon 5 ‰					
Průměrný sklon 4,7 ‰					

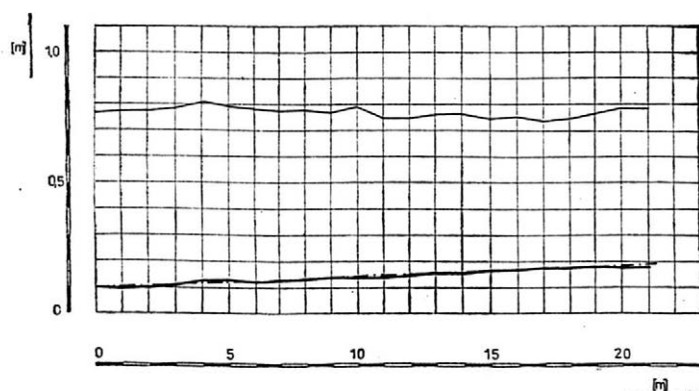


10. Podélný profil rýhy 3 A — Longitudinal profile of trench 3 A

drenážní skupina č. 15
svodný drén g
sběrný drén č. 123



11. Grafický záznam registrátoru —
Graphical record from the recording
device



12. Podélný profil rýhy
3 B — Longitudinal
profile of trench 3 B

drenážní skupina č. 15
svodný drén g
sběrný drén č. 121

schopen dodržovat předepsaný sklon i při značných nerovnostech terénu (např. mezi 0. a 2. m je nerovnost terénu —10 cm).

Čtvrté měření — rýha 4 A

Měření se uskutečnila po dvou měsících od třetího měření, kdy měl řidič již dostatek zkušeností s nivelačním zařízením. Výsledky měření pro rýhu 4 A jsou uvedeny v tab. IX a na obr. 14. Jak z tabulky a grafů vyplývá, řidič dodržel požadovaný sklon a protisklon nebyl v celé délce drénu naměřen.

VII. Rýha (drén) 3 B — Trench (drain) 3 B

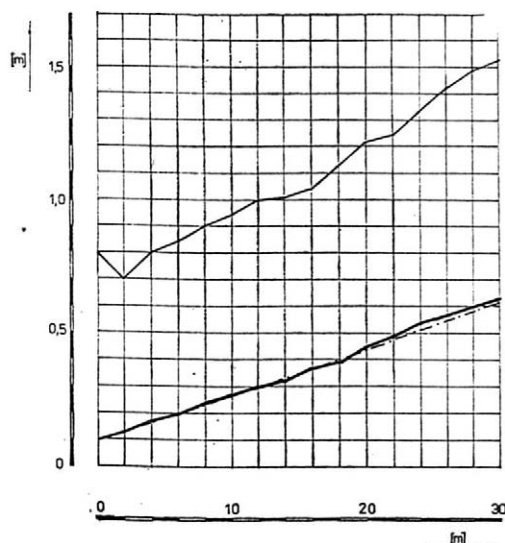
Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]	Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]
0	1415	2085	11	1440	2048
1	1410	2090	12	1440	2040
2	1410	2086	13	1425	2030
3	1400	2075	14	1423	2028
4	1375	2060	15	1440	2020
5	1392	2058	16	1433	2015
6	1402	2065	17	1446	2010
7	1410	2060	18	1440	2005
8	1405	2055	19	1420	2003
9	1415	2048	20	1400	2005
10	1395	2048	21	1400	2005
Projektovaný sklon 5 ‰					
Průměrný sklon 4,9 ‰					

Podobně byl sklon dodržen u svodného drénu 4 B. Svědčí o tom hodnoty uvedené v tab. X a grafu na obr. 15.

Vzhledem k malé hloubce rýhy bylo potřebné udělat minimální sklon. Od 45. do 70. metru činil rozdíl 5 cm, tj. 2 ‰. Po celé délce rýhy nebyl protisklon zjištěn.

VIII. Rýha (drén) 3 C — Trench (drain) 3 C

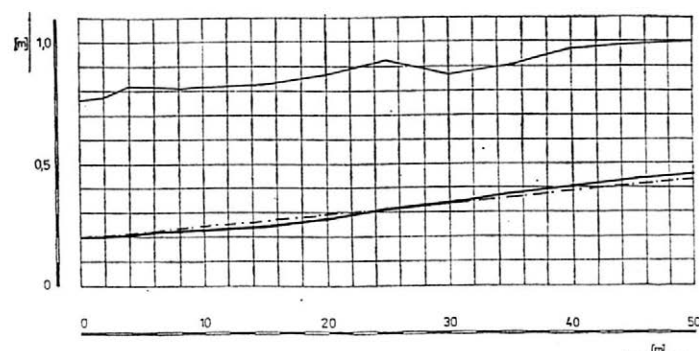
Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]	Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]
0	2940	3640	16	2700	3370
2	3040	3610	18	2610	3350
4	2940	3570	20	2520	3290
6	2900	3540	22	2500	3250
8	2840	3500	24	2400	3200
10	2800	3470	26	2320	3170
12	2740	3440	28	2250	3140
14	2730	3420	30	2210	3100
Projektovaný sklon 20 ‰					
Průměrný sklon 18,2 ‰					



13. Podélný profil rýhy 3 C — Longitudinal profile of trench 3 C
drenážní skupina č. 17
svodný drén d

IX. Rýha (drén) 4 A — Trench (drain) 4 A

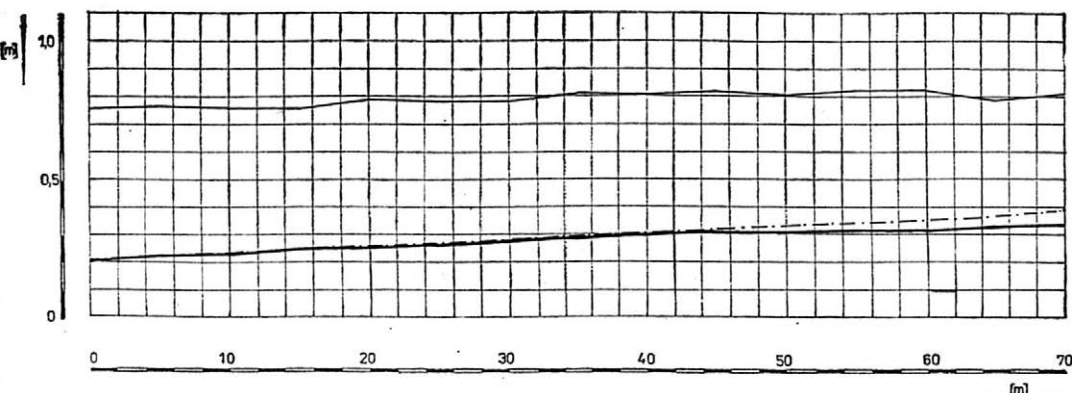
Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]	Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]
0	1840	2970	20	1640	2820
2	1820	2965	25	1550	2740
4	1725	2955	30	1640	2690
6	1730	2925	35	1590	2620
8	1750	2915	40	1430	2560
10	1740	2905	45	1420	2500
15	1720	2880	50	1400	2450
Projektovaný sklon		10 ‰			
Průměrný sklon		10 ‰			



14. Podélný profil rýhy 4 A — Longitudinal profile of trench 4 A

X. Rýha (drén) 4 B — Trench (drain) 4 B

Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]	Vzdálenost [m]	Povrch terénu [mm]	Dno rýhy [mm]
0	1610	2510	35	1490	2340
5	1590	2480	40	1500	2320
10	1600	2460	45	1450	2290
15	1610	2425	50	1510	2290
20	1540	2420	55	1470	2280
25	1550	2390	60	1470	2275
30	1550	2360	65	1540	2250
Projektovaný sklon 3 ‰					
Průměrný sklon 2,7 ‰					



15. Podélný profil rýhy 4 B — Longitudinal profile of trench 4 B

ZÁVĚR

Měření, která se konala v KZSP České Budějovice, prokázala, že nivelační zařízení navržené a vyráběné na Vysoké škole zemědělské v Praze (mechanizační fakulta, katedra využití strojně traktorového parku) vyhovuje požadavkům praxe. Dosažené výsledky dokazují, že záznam registračního zařízení ukazuje kvalitu i množství vykonané práce podrobněji a přesněji než optické nivelování po jednom metru.

Literatura

MAŠEK, V. — PROŠEK, V.: Ověřování nivelačního zařízení a vývoj automatického ovládání pracovního mechanismu. [Výzkumná zpráva.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1987. 105 s.

Došlo dne 16. 9. 1988

МАШЕК, В. — МАХ, Й. — ПРОШЕК, В. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Нивелирующее и регистрирующее устройство у мелиорационных приборов. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3) : 129-144.

Нивелирующие и регистрирующие устройства для проверки склона дна дренажных траншей, разработанные в Сельскохозяйственном институте в Праге испытывали во время эксплуатации ОССП (Областном сельскохозяйственном строительном предприятии) Чешске Будейовице в 1986—1987 гг. Статья описывает эксплуатационные испытания и их результаты при строительстве дренажной системы траншеекопателем ETC-202. В таблицах и графиках приводятся в наглядной форме продольные профили, показывающие качество труда нивелирующего устройства.

траншеекопатель; продольные профили; качество работы

MAŠEK, V. — MACH, J. — PROŠEK, V. (University of Agriculture, Praha): Levelling and Recording Equipments in Land-Reclaiming Apparatuses. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3) : 129-144.

The levelling and recording equipment for measuring the slope of drain ditches, developed at the University of Agriculture, Prague, was verified in operation at the Regional Agricultural Building Corporation in České Budějovice in 1986—1989. Description is given of the operation tests (and their results) performed with the ETC-202 trench digger. The longitudinal profiles showing the quality of work of the levelling equipment are given in tables and figures.

trench digger; longitudinal profiles; labour quality

MASEK, V. — MACH, J. — PROŠEK, V. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): Nivellier- und Registrieranlage der Meliorationsgeräte. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3) : 129-144.

Die an der landwirtschaftlichen Hochschule in Prag entwickelte Nivellier- und Registrieranlage für die Festlegung der Neigung des Drainagegrabenbodens wurde praktischen Tests im KZSP České Budějovice von 1986 bis 1987 unterzogen. Die vorliegende Arbeit beschreibt die Betriebstests und ihre Ergebnisse beim Aufbau der Drainageentwässerung beim Grabenzieher ETC-202. In Tabellen und Diagrammen sind Längsprofile angeführt, die die Arbeitsqualität der Nivellieranlage zeigen.

Grabenzieher; Längsprofile; Arbeitsqualität

Adresa autorů:

Doc. ing. Václav Mašek, CSc., J. Mach, Václav Prošek, Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbát

Z. Dlabaja

DLABAJA, Z. (Výskumný ústav krmivárskeho priemyslu a služieb, Ivanka pri Dunaji): *Výmlat fazule upraveným kombajnom E-512*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3) : 145-152.

Boli navrhnuté a realizované úpravy obilného kombajnu E-512 pre výmlat fazule. Ich cieľom bolo znížiť poškodenie semien pod 5 % a dosiahnuť čistotu vyhovujúcu ČSN 46 1313 (1986). Ďalšou podmienkou bolo spracovávanie minimálne 3,5 kg hmoty pri vlhkosti semien do 22 %. Upravený kombajn E-512 bol overený súčasne s dvoma špeciálnymi kombajnami Lillistone 6200 na spoločnej parcele, na ktorej JRD Radošinka so sídlom vo Veľkých Ripňanoch pestovalo v sezóne 1978 fazuľu odrody 'Alfa'. Fazuľa bola vysiatá do riadkov o vzdialenosti 45 cm. Dva dni pred výmlatom bola fazuľa podrezaná podrezávačmi RFZR-6 a hmota z ôsmich riadkov bola zhrnutá do jedného riadku, ktorý overované stroje spracovávali. U všetkých strojov sa zisťovala výkonnosť, poškodenie semien, množstvo a skladba prímiesí v semenách a zberové straty.

stroje pre výmlat fazule; poškodenie semien pri výmlate; čistota semien

V súčasnosti sa v ČSSR vyrábajú stroje pre podrezávanie fazule na semeno a zhrňanie podrezanej fazule do riadkov pripravených pre výmlat. Oproti tomu je u pestovateľov tejto plodiny nedostatok vhodných strojov pre výmlat. Semená fazule sú krehké a pri výmlate neupraveným kombajnom sa ich poškodenie pohybuje v rozmedzí od 16 do 30 % (Dlabaja, 1981).

Táto skutočnosť je často rozhodujúca pre ochotu pestovať fazuľu vo veľkovýrobných podmienkach. Čiastočne sa tento problém riešil dovozom špeciálnych kombajnov, napr. Lillistone 6200 z USA, avšak nákup týchto strojov je náročný na devízové krytie a navyše ide o jednoúčelové stroje nepoužiteľné pre výmlat iných plodín, nakoľko ich nasadenie vyžaduje viacfázové zberové postupy. Preto sa už od roku 1980 pracuje na úpravách obilných kombajnov. Tieto úpravy majú umožniť zber fazule pri makropoškodení semien do 5 % a pri maximálnom zbere aj nevyvinutých semien, ktoré stroje dovezené z USA z veľkej časti ponechávajú na poli (Dlabaja, 1981).

V závislosti od pôdnych podmienok, na ktorých sa fazule pestujú, sa vo vylátenom semene vyskytujú ťažko vyčistiteľné minerálne prímеси. Ide o hrudky a kamienky tvarom podobné semenám fazule. Tieto prímеси je nutné zo semien odstraňovať na špeciálnych čistiacich strojoch, napr. na strojoch firmy Heid alebo Kamas. Odstraňovanie tohto druhu prímiesí nie je na súčasných strojoch pre výmlat dostatočne rieše-

né, a preto jednou z požiadaviek na výskumné riešenie bolo znížiť ich obsah v semene (Dlabaja, 1986).

Poškodenie semien a ich znečistenie spolu s ťažko vyčistiteľnými prísadami znižujú realizačnú hodnotu úrody. Z toho vyplýva nízky záujem pestovateľov o výrobu fazule, a tým aj postupné znižovanie osevných plôch.

Z uvedených dôvodov bolo vedením GRt PZN Bratislava rozhodnuté o zaradení oborovej úlohy H 05 529 086, v ktorej je zahrnutá aj realizácia úprav kombajnov E-512 pre výmlat fazule. Úlohu riešili vo Výskumnom ústave krmivárskeho priemyslu a služieb, Ivanka pri Dunaji.

METÓDA

Charakteristika porastu bola určovaná meraním výšky porastu, zisťovaním počtu rastlín na 1 m², počtu poľahnutých rastlín, rozteče riadkov a charakteru zaburinenia.

Biologická úroda bola zisťovaná rozborom celej podrezanej hmoty zo štyroch vzoriek, každá z plochy 3,6 m², po ručnom vylúskaní semien zo strukov.

Výkonnosť všetkých strojov sa stanovovala opakovanými meraniami času prechodu strojov pri výmlate nariadkovanej hmoty fazule z riadku o šírke 3,6 m a dĺžke 20 m a 30 m. Z biologickej úrody a času priechodu traťoviek bolo stanovené množstvo mlátenej hmoty za sekundu. Z tých istých údajov bola vypočítaná výkonnosť strojov za čas hlavný W₁. Skutočná výkonnosť W₀ kombajna E-512 bola zisťovaná časovou snímkou za štyri hodiny práce, pričom sa sledovali časy stroja pri výmlate, otáčaní a vysypaní a časy prestojov na kontrolu stroja a drobné opravy.

Vzorky semien boli odobrané až z dopravných prostriedkov po vysypaní z kombajnu, prípadne z prúdu semien vysypávaných z kombajnu. Rozbory sa robili zo vzoriek o hmotnosti nad 500 g, pričom pozornosť bola zameraná na zisťovanie organických aj anorganických prísad, množstva poškodených a nevyvinutých semien, nedomlátky v slame aj v nevymlátených strukoch vysypaných spolu so semenami z kombajnu. Anorganické prísady boli rozdelené na také, ktoré sa dajú na bežnom čistiacom stroji oddeliť od semien, a na také, ktoré sa na ňom odstrániť nedajú. Vzorky boli odobrané do parotesných vrecúšok, takže bolo možné dodatočne v laboratóriách zistiť ich vlhkosť objektívnou metódou v peci.

Merania boli vykonávané na upravenom kombajne E-512 a na dvoch kombajnoch Lillistone 6200. Všetky stroje sme overovali súčasne na jednej parcele fazule odrody 'Alfa'.

VLASTNÁ PRÁCA

ÚPRAVY E-512

Úpravy kombajnu E-512 (obr. 1) sa zamerali dvomi smermi, a to:

- na čistotu vymlátených semien, hlavne sa zreteľom na minimalizáciu minerálnych prísad nevyčistiteľných na bežných čistiacich strojoch,

- na znižovanie poškodenia semien pri prechode cez stroj.

Za účelom znižovania hlavne minerálnych prísad boli urobené tieto úpravy:

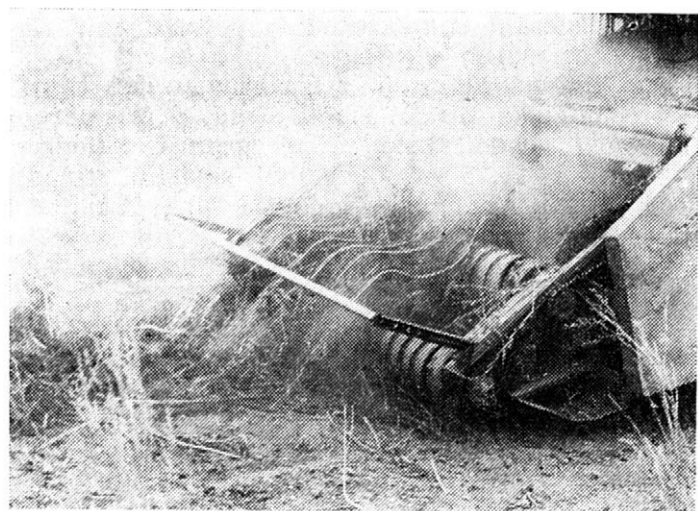
- zberacie zariadenie bolo zdvojené uložením ďalšieho bubnového zberača (pick-up) vo vyššej polohe s posunom smeru ku stroju. Pritom bola hmota zberaná spodným zberačom preberaná horným zberačom, takže väčšia časť hrudiek, prachu a kamienkov vypadla cez medzeru medzi obidvomi zberačmi (obr. 2);

1. Celkový pohľad na upravený kombajn E-512 s vyklopeným zásobníkom; vpredu zdvojené zberacie zariadenie — General view of the adapted E-512 combine with an empty grain tank; front: a doubled picking equipment



— dno zberového stola pod priečnym zhrňovacím dopravníkom, dno šikmého dopravníka za zberovým stolom, plocha kmitajúcej dosky pod mlátiacim košom a spodné kryty priečných závitnicových dopravníkov sú perforované;

— všetky perforované plochy boli opatrené sitami z čističiek zrnín s pozdĺžnymi otvormi o šírke 2 mm.



2. Znáznornenie pohybu hmoty po zdvojenom zberacom zariadení — Flow of material along the doubled picking equipment

Pre zníženie poškodenia semien boli realizované tieto úpravy:

- mlátiaci kôš a bubon kombajnu boli nahradené zubovým košom a bubnom;
- z odhadzovacieho bubna boli odstránené lopatky;
- na mlátiaci kôš bola privarená vytvarovaná plechová prevodová plocha pre usmernenie hmoty na vytriasadlá;
- otáčky zubového mlátiaceho bubna boli adaptáciou reduktora znížené na 150 až 325 za minútu;
- pre dopravu semien do zásobníka bol adaptovaný pomalobežný kapsový dopravník;
- pôvodný zásobník kombajnu bol nahradený vyklápacím zásobníkom;
- pre zlepšenie naplnenia vyklápacieho zásobníka bolo realizované zariadenie pre rozhrňanie semien v zásobníku.

Okrem uvedených úprav bol zberový stôl zúžený na šírku kombajna, čím bola odstránená nutnosť jeho demontáže pri preprave po verejných komunikáciách a vytvorená podmienka pre napojenie adaptéra pre priamy zber fazule. Priamy zber bude overovaný následne (Dla b a j a, 1978).

KOMBAJN LILLISTONE 6200

Kombajn Lillistone 6200 je závesný za traktorom, jeho minimálny výkon je 52 kW. Podvozok je jednonápravový. Mlátiace ústrojenstvo tvoria tri bubny s pružinovými prstami, medzi ktoré zapadajú v dne mlátiacej komory iné pružinové protiprsty so zoraditeľným sklonom. Horizontálne dopravné cesty pre semená sú tvorené závitnicovými dopravníkmi, vertikálnu dopravu semien zaisťuje kapsový dopravník. Kombajn je vybavený zberacím zariadením typu pick-up, ktorým zberá zhrnutú hmotu. Je určený pre delený zber suchej fazule.

VÝSLEDKY

Pri meraní charakteristiky porastu bola zistená rozteč riadkov 45 cm, počet rastlín v priemere $36,32 \text{ ks} \cdot \text{m}^{-2}$ a priemerná výška porastu 37 cm. Poľahnutie rastlín a zaburinenie nebolo zistené.

Biologická úroda hmoty bola v priemere $666,32 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$; z toho hmotnosť semien bola $225,75 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$. Skladba semien bola: 84,25 % vyvinuté a 15,75 % nevyvinuté semená. Skladba vzoriek po výmlate jednotlivými strojmi je uvedená v tab. I, kvalita zbraných semien zistená rozborom je v tab. II.

Poškodenie semien jednotlivými strojmi v závislosti od vlhkosti je uvedené na obr. 3 a 4.

Zberové straty spôsobené zberacím zariadením kombajna boli pri biologickej úrode $2,5575 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ u E-512 5,84 %, čo je $149,4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, a u Lillistone priemerne 11,43 %, čo je $292,4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Kombajn E-512 zbral z jedného hektára o 143 kg viac semien.

Výkonnosť strojov podľa merania na traťovkách bola u kombajnov Lillistone v priemere $2,07 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$, u upraveného obilného kombajna $1,74 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$ pri hmote zberanej z ôsmich riadkov, t. j. zo šírky 3,6 m.

I. Skladba vzoriek po výmlate jednotlivými strojmi — Composition of samples after threshing by different machines

Údaj	Upravený obilný kombajn E-512	Lillistone 6200 (priemer za dva stroje)
Rozbor vzoriek zobrať hmoty, podiel v percentách		
— podiel semien vo vzorkách celkom	98,81	88,72
— podiel organických prímiesí	0,78	0,16
— podiel anorganických prímiesí celkom	0,41	11,12
— z toho podiel obtiažne vyčistených anorganických prímiesí	0,13	3,19

Pracovnú rýchlosť si volili posádky strojov sami. Skutočná výkonnosť E-512 bola zo štvorhodinového merania a sledovania všetkých operácií 1,466 ha . h⁻¹. U kombajnov Lillistone neboli dlhodobé merania skutočnej výkonnosti vykonané. Kombajn E-512 bol schopný pracovať aj pri výmlate hmoty zhrnutej z 13 riadkov výsevu o vlhkosti semien 22 % s výkonnosťou W₁ meranou na traťovkách až 2,86 ha . h⁻¹.

Priechodnosť hmoty na traťovkách z riadku hmoty z ôsmich riadkov bola po prepočte z biologickej úrody u kombajnov Lillistone 3,794 kg . s⁻¹ a za rovnakých podmienok u kombajna E-512 3,30 kg . s⁻¹.

Straty semien spôsobené kombajnom boli u Lillistone 11,43 %, u E-512 5,84 % z biologickej úrody. V stratách sú započítané straty spôsobené zberacím zariadením a výpadom voľných semien za kombajnom, zistené vytrášením slamy z riadku za kombajnom.

Výška strát z nevymlátených strukov v slame za kombajnom nebola osobitne zisťovaná rozbormi, avšak mlátiaca schopnosť E-512 bola vhodná aj pre vlhšie porasty a slamu. Prejavilo sa to už pri normálnom nasadení do práce pri nezníženej výkonnosti hlavne tým, že kombajn E-512 mohol vďaka zubovému mechanizmu zahájiť výmlat o jednu až tri hodiny skôr ako kombajny Lillistone. Kombajn E-512 pracoval potom pri výmlate okamžite po podrezaní fazule, tj. pri vlhkosti semien 18 až 24 %.

Pri zisťovaní poškodenia semien bola pozornosť zameraná na makropoškodenie a mikropoškodenie.

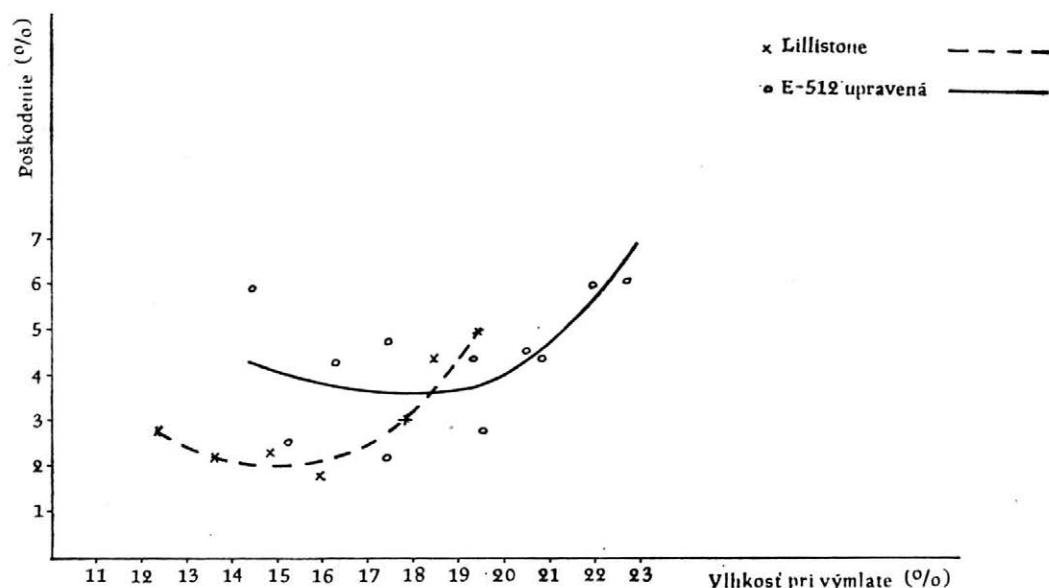
II. Kvalita semien po výmlate jednotlivými strojmi — Seed quality after threshing by the different machines

Údaj	Upravený obilný kombajn E-512	Lillistone 6200 (priemer za dva stroje)
Semená vyvinuté, nepoškodené [%]	80,46	84,30
Semená poškodené strojom pri výmlate (makropoškodenie) [%]	4,79	3,58
Nevyvinuté semená [%]	14,66	11,72
Nevymlátené semená v strukoch v zásobníku kombajna [%]	0,08	0,26
Mikropoškodenie semien [%]	1,38	1,44

Miesto: V. Rípiňany

Odroda: ALFA

Dátum: 22-23. 9. 1987

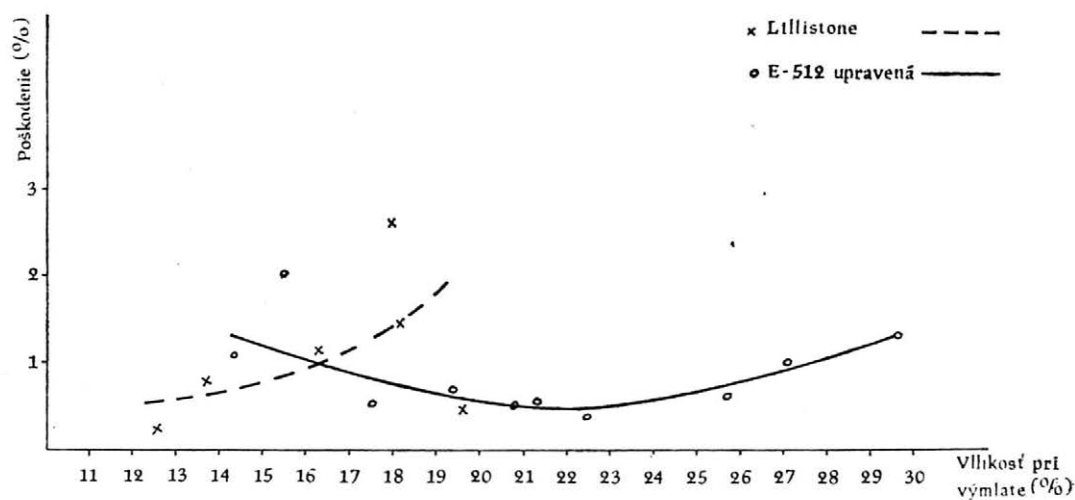


3. Makropoškodenie semien fazule — Macro-damage to kidney beans

Miesto: V. Rípiňany

Odroda: ALFA

Dátum: 22-23. 9. 1987



4. Mikropoškodenie semien fazule — Micro-damage to kidney beans

Makropoškodenie bolo stanovené z pomeru hmotnosti zjavne poškodených semien a ich úlomkov v každej vzorke ku hmotnosti semien zjavne nepoškodených (obr. 3).

Mikropoškodenie bolo stanovené tak, že sa z každej vzorky zjavne nepoškodených semien odobrali semená o hmotnosti 100 g, namočili sa na 24 hodín do vody a novými rozbormi sa vybrali semená, ktoré mali poškodený povrch (obr. 4). Z počtu semien z celej vzorky a z počtu ďalej zistených poškodených semien bolo stanovené percento mikropoškodenia.

ZÁVER

Výsledky meraní a rozborov vykonaných za rovnakých podmienok preukázali porovnateľnosť upraveného kombajna E-512 so zahraničnými strojmi Lillistone 6200 čo do výkonnosti aj kvality práce. Makropoškodenie semien bolo síce u E-512 o 1,21 % vyššie ako u strojov Lillistone 6200, avšak tento nedostatok bol čiastočne vyvážený vyššou schopnosťou kombajna E-512 zberať aj nevyvinuté semená. Veľkou prednosťou E-512 bolo zníženie zberných strát spôsobených zberacím ústrojenstvom a hlavne podstatne nižším percentom obsahu obtiažne vyčistiteľných minerálnych prímiesí v semene. To umožní semená vyčistiť na bežných čistiacich strojoch tak, aby boli splnené podmienky ČSN 46 1313. Pre čistenie semien od kombajna Lillistone 6200 budú nutné špeciálne čistiace stroje. Viacročné pokusy ukázali, že fazuľa sa podrezáva prevažne pri vlhkosti semien pod 18 % (Dlabaja, 1979). Táto skutočnosť oprávňuje k úvaha o priamom zbere fazule, pre ktorý je zistená mlátiaca schopnosť a kvalita výmlatu upraveného kombajna E-512 dostatočná. Aj s týmto zámerom bol na E-512 zúžený zberový stôl, ktorý umožní napojenie adaptéra pre priamy zber fazule. Vo Výskumnom ústave krmivárskeho priemyslu a služieb v Ivanke pri Dunaji sa pripravujú dva principiálne rozdielne adaptéry pre priamy zber. Očakáva sa od nich, že sa zníži počet zberových operácií a výrazne sa znížia zberové straty (Dlabaja, 1987).

Výkonnosť kombajna E-512 bola u overovaného stroja znižovaná tým, že zberacie zariadenie nebolo upravené na voľbu zmeny otáčiek, a preto nebolo možné voliť pojazdovú rýchlosť stroja v širokom rozsahu, zatiaľ čo stroj je schopný spracovávať väčšie množstvo hmoty. Tento nedostatok sa odstráni využitím variátora pre voľbu otáčiek zberového ústrojenstva.

Oproti strojom Lillistone 6200 má úprava kombajna E-512 ďalšie výhody vo využití. Lillistone 6200 je pre podmienky v ČSSR v podstate len jednoúčelový, nakoľko sa u nás hrach a bôb zberajú priamo, bez riadkovania. Oproti tomu upravený kombajn E-512 je možné výmenou zberového stola a zakrytím perforovaných častí využívať aj pre výmlat iných druhov zrnín, napr. repky, obilnín atď. V prípade, že je použitý pôvodný mlátiaci kôš a bubon, je ich výmena podstatne jednoduchšia vrchom po odklopení zásobníka. Do úvahy je treba súčasne brať aj nadobúdaci hodnotu strojov Lillistone 6200, ktorá je viac ako dvojnásobná ako nadobúdacia cena nového kombajna E-512 (E-514) aj s úpravami.

Vzhľadom na uvedené skutočnosti a výsledky overovania a pokusov doporučujeme úpravy kombajna E-512 ku konštrukčnému dopracovaniu a k následnej výrobe podľa požiadaviek záujemcov.

Literatúra

ČSN 46 1313. Fazole jedlé. 1986.

DLABAJA, Z.: Výskum mechanizácie zberu hrachu a fazule. [Výskumná správa.] Rovinka, Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky 1979.

DLABAJA, Z.: Úpravy dopravných ciest obilného kombajnu pre výmlat strukovín. [Výskumná správa.] Rovinka, Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky 1981.

DLABAJA, Z.: Riešenie technických problémov pre zabezpečenie nákupu a odbytu kvalitnej fazule. [Technicko-ekonomická štúdia.] Ivanka pri Dunaji, Výskumný ústav krmivárskeho priemyslu a služieb 1986.

DLABAJA, Z.: Zariadenie pre výmlat a pozberové ošetrenie fazule. [Výskumná správa.] Ivanka pri Dunaji, Výskumný ústav krmivárskeho priemyslu a služieb 1987.

Došlo dňa 26. 11. 1987

ДЛАБАЯ, З. (Исследовательский институт комбикормовой промышленности и обслуживания сельского хозяйства, Иванка при Дунае): **Обмолот фасоли модифицированным комбайном Е-512.** Земѣд. Techn., 35, 1989 (3) : 145-152.

Предложили и реализовали модификации зернового комбайна Е-512 для обмолота фасоли. Их целью было понизить повреждение семян до 5 % и добиться чистоты, которая бы выполняла требования ГОСТ СССР 46 1313 (1986). Следующим условием была обработка как минимум 3,5 кг массы, влажность которой была до 22 %. Модифицированный комбайн Е-512 испытывали одновременно с двумя специальными комбайнами Лиллистоне 6200 на общей делянке, на которой выращивало ЕСХК Радощинка, расположенное в Великих Рипнянах, в сезоне вегетации 1987 года фасоль сорта 'Альфа'. Фасоль сеяли в рядки, расстояние между которыми составляло 45 см. За два дня до обмолота фасоль подрезали жатками РФЗР-6. Массу из восьми рядков сгребали в один рядок, который испытываемые машины обрабатывали. У всех машин определяли производительность, повреждение семян, количество и структуру примесей в семенах и уборочные потери.

машины для обмолота фасоли; повреждение семян при обмолоте; чистота семян

DLABAJA, Z. (Research Institute of Food Industry and Services, Ivanka pri Dunaji): *Kidney Bean Threshing with the Adapted E-512 Harvester-Thresher.* Земѣд. Techn., 35, 1989 (3) : 145-152.

Adaptation of the E-512 harvester-thresher was proposed for the threshing of kidney beans. The purpose of the effort was to reduce the proportion of damaged beans below 5 % and to reach seed purity meeting the Czechoslovak Standard ČSN 46 1313 (1986). Another objective was to process, at the minimum, 3.5 kg of material at seed moisture up to 22 %. The adapted E-512 combine was tested together with two special Lillistone 6200 combines in the same field where the Radošinka Co-operative Farm of Veľké Ripňany grew the Alfa variety of kidney beans in the 1987 growing season. Kidney beans were sown in rows 45 cm apart. Two days before threshing the stand was cut with the RFZR-6 cutters and the material from eight rows was brought to a single row from where it was then picked and threshed. All the machines were tested for their performance, for seed damage, for the amount and composition of impurities in the seeds, and for harvest losses.

machines for kidney bean threshing; seed damage during threshing; seed purity

Adresa autora:

Ing. Zdeněk D l a b a j a, CSc., Výskumný ústav krmivárskeho priemyslu a služieb, 900 28 Ivanka pri Dunaji

J. A. Čursinov, N. N. Novikov

ČURSINOV, J. A. — NOVIKOV, N. N. (Centrální vědeckovýzkumný a projektově technologický ústav pro mechanizaci a elektrifikaci živočišné výroby Jižní zóny SSSR VASCHNIL, Zaporož'e, o. Chortica, SSSR): *Obohacování krmiv v procesu ozařování a sušení*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3) : 153-156.

Uvádíme výsledky výzkumu technologických postupů a operací při obohacování krmných obilovin a krmných směsí rostlinným listovým proteinem získávaným jako výtažek ze šťávy rostlin. Bylo zjištěno, že aplikace ze šťávy získaného listového proteinu do krmiva a následné tepelné zpracování směsi zvyšuje jakost krmiva.

listový protein; sušení; infračervené záření; kvalita krmiva; technologický postup; způsob zpracování

Zvyšování kvality krmiv a krmných směsí a růst objemu výroby je neoddelitelně spjato s rozšiřováním a stabilizací krmivové základny, s efektivnějším využíváním jiných surovin než obilovin, s výzkumem, vývojem a zaváděním netradičních způsobů získávání obohacených krmiv (Novikov aj., 1983, 1984, 1985a, b). Jednou z možností, jak odstranit deficit bílkovin a biologicky aktivních látek v krmivech, je technologie, která zajišťuje získání listového proteinu ze šťávy zelených rostlin a aplikaci této šťávy do krmiv jako bílkovinné, biologicky aktivní přísady (Novikov aj., 1984).^a

MATERIÁL A METODY

Jako výchozí produkty pro výzkum byly použity krmné obiloviny a pasta z listového proteinu získaného ze zelené šťávy vojtěšky. Pastu jsme získali takto: zelená vojtěška byla rozdrcena (desintegrována), potom na šnekovém lisu s perforovanou lisovací komorou mechanicky dehydratována. Vylisovaná šťáva byla zahřátá na teplotu 82 °C. Vzniklý koagulát byl rozdělen na „pastu z listového proteinu“ a „filtrát“ (hnědou šťávu). Biochemickými metodami byla analyzována kvalita výchozích komponentů. Pokusné zařízení: bubnová sušárna se zářiči, které zajišťovaly teplotu 170 až 180 °C v zóně sušení a zařízení pro sušení granulovaných pastovitých směsí ve vibrofluidní vrstvě (Novikov aj., 1984).

Směs v sypkém stavu se při průchodu bubnovou sušárnou působením šroubovitě plochy při otáčení postupně přemisťovala k výsypnému zařízení. Rozprostření směsi a její aktivní přemisťování napomáhá intenzivnímu působení tepelného záření lamp, a tedy i intenzivnímu odpařování. Výchozí komponenty byly dávkovány, byla kontrolována teplota ve vstupním a výstupním úseku i během sušení. Dále byla kontrolována rychlost otáček bubnu a intenzita zátěže. Ve vibrační sušárně se udržovala stálá teplota a tlak teplonosného média, amplituda a frekvence vibrací, rychlost sušení granulí, teplota, při které proces probíhá a tloušťka vrstvy krmiva.

Při vkládání směsi krmných obilovin a pasty z listového proteinu do bubnové sušárny se zářiči klesá teplota v ozařovaném pásmu o 8 až 10 °C, neboť vlhký produkt absorbuje velké množství tepla. Průchodem vlhké a sypké směsi bubnem s ozařovacími infralampami při frekvenci otáčení 0,28 až 0,69 otáček za minutu klesne relativní vlhkost sušeného materiálu o 20 až 30 %; měrná spotřeba elektrické energie nepřevyšuje 2,0 kWh . kg⁻¹ sušeného produktu o vlhkosti 10 až 12 %. Při výrobě obohacených krmiv určených pro dlouhodobé skladování nesmí vlhkost směsi před zpracováním v bubnové sušárně, která pro sušení využívá tepelného záření, převyšovat 38 až 42 %. Jen tak může být dosaženo požadované vlhkosti finálního produktu 10 až 12 %. Pro vibrační sušárny je optimální vstupní vlhkost produktu 60 až 65 %. Při této vlhkosti se granulace neshlukují do velkých celků, takže se nemusí drtit. Při tloušťce vrstvy granulí 80 až 100 mm, amplitudě vibrací 8 mm a teplotě teplotního média 80 až 90 °C trvá sušení 30 až 32 minut.

Pracuje-li zařízení kontinuálně, granule se v konečném stadiu ochlazují, dodatečně klesá vlhkost v důsledku oscilujícího režimu a klesá teplota sušeného materiálu tak, že je možné jej balit.

Výsledky výzkumu byly ověřeny v podmínkách pokusného provozu Veselovského závodu na výrobu krmných směsí v Zápomořské oblasti. Do provozu byly zapojeny tyto úseky: zpracování zelené hmoty na šťávu a výlisky; koagulace zelené šťávy a následné rozdělení koagulátu na proteinovou pastu a hnědou šťávu; příprava a míchání krmných obilovin s proteinovou pastou; granulování směsi za vlhka a sušení. Dávky pasty se pohybovaly v rozmezí od 17 do 30 % z objemu krmných obilovin. Díky tomu se obsah stravitelných dusíkatých látek zvýšil o 5 až 7 %.

Prasata všech pokusných skupin dostala krmné dávky vyvážené v obsahu základních živin podle měnící se živé hmotnosti a podle věku pokusných jedinců. V pokusných skupinách byl obsah proteinu vyšší, neboť byla použita krmiva obohacená pastou z listového proteinu z vojtěšky. Výsledky pokusů se zkrmováním krmiv sušených ve vibrofluidní vrstvě ukázaly, že krmné dávky s vyváženým obsahem bílkovin díky obohacení proteinem z pasty do 10 % umožnily zvýšit průměrný denní přírůstek živé hmotnosti o 27 až 30 % a snížit náklady na 100 kg přírůsteku o 8,4 %. Zkrmováním ozářených krmiv se díky zvýšení jejich biologické účinnosti zvýšil průměrný denní přírůstek o 8 až 13 % a náklady na 100 kg přírůsteku poklesnou o 9,3 %. Zpracování krmiv metodou ozařování v ultrafialové a blízké infračervené oblasti vlnových délek napomáhá zvýšit obsah vitamínu D a dextrinaci škrobu (Novikov aj., 1985b).

ZÁVĚR

Na základě výsledků výzkumů lze považovat za účelné použít při průmyslové výrobě krmiv obohacování krmných obilovin listovým proteinem získaným frakcionací zelených rostlin. Při výrobě sypkého krmiva je směs krmných obilovin s pastou dále sušena na bubnových sušár-

nách a ozařována; při výrobě směsi granulované za vlhka se používá vibrační sušárna, ve které se vrstva směsi pohybuje. Způsoby tepelného zpracování umožňují získat kvalitní směs v suchém stavu, která je vhodná pro obohacování krmných dávek zvířat o bílkovino-vitaminózní a biologické příměsi. Ověření v praxi potvrdilo efektivnost použití krmiv obohacených o listový protein v krmných dávkách hospodářských zvířat.

Literatura

NOVIKOV, J. — ČURSINOV, J. A. — PROJDAK, N.: Proizvodstvo i ispol'zovanie proteinovych koncentratov iz zelenykh rastenij. Meždun. seř.-choz. Ž., 1983*, č. 1.

NOVIKOV, N. N. — ČURSINOV, J. A. — ŠAPOŠNIKOVA, A. — KOVALEV, I.: Izučenie procesa suški kormosmesej v nepreryvnom potoke. In: Sbor. Trud. CNIPTIMEŽ, 1984, č. 22.

NOVIKOV, J. — MUCHIN, J. — ČURSINOV, J. A. — NOVIKOV, N. N.: Technologija proizvodstva obogaščennykh kormov na osnove mehaničeskogo obezvoživaniya zelenykh rastenij. Techn. seř. Choz., 1985, č. 7.

NOVIKOV, Y. F. — CHURSINOV, Y. A. — NOVIKOV, N. N.: Leaf protein, physical interactions between biological material and elements of technological equipment. In: Sbor. Physical Properties of Agricultural Materials, Praha, 1985a, s. 635-638.

NOVIKOV, J. — NOVIKOV, N. N. — BAUMAN, V. — PIČAK, V. — KOVALEV, I. — ZUBČENKO, I.: Technologija polučeniya kormov s povyšenoj D-vitaminnoj aktivnostju. Kormoproizvodstvo, 1985b, č. 3, s. 21-22.

Došlo dne 2. 12. 1987

ЧУРСИНОВ, Ю. А. — НОВИКОВ, Н. Н. (Центральный научно-исследовательский и проектно-технологический институт механизации и электрификации животноводства Южная зона СССР ВАСХНИЛ, Запорожье, О. Хортица): Обогащение кормов в процессе облучения и сушки. Земед. Techn., 35, 1989 (3) : 153-156.

Приводят результаты исследования технологических ходов и операций при обогащении кормовых зерновых культур и комбикормов растительным листовым белком, полученным в качестве экстрактов сока растений. Установили, что применение полученного из сока листового белка в корм и последующая тепловая обработка смеси повышает качество корма.

листовой протеин; сушка; инфракрасное излучение; качество корма; технологический ход; способ обработки

CHURSINOV, J. A. — NOVIKOV, N. N. (Central Scientific, Research, Projecting and Technological Institute for Mechanization and Electrification of Livestock Production for the Southern Zone of the USSR — Lenin All-Union Academy of Agricultural Sciences, Zaporozhe, Khortitsa District): *Feed Enrichment in the Course of Irradiation and Drying*. Zemed. Techn., 35, 1989 (3) : 153-156.

Research was conducted to study the technological processes and operations of enriching feed grain and compound feeds with plant leaf protein obtained as extract from plant sap. The addition of leaf protein, obtained from the sap, to the feeds and the subsequent thermal processing of the compound feed were found to improve feed quality.

leaf protein; drying; infrared radiation; feed quality; technological process; method of processing

TSCHURSINOV, J. A. — NOVIKOV, N. N. (Zentrales forschungswissenschaftliches und projektionstechnologisches Institut für Mechanisierung und Elektrifizierung der Tierproduktion der Südzone der UdSSR VASCHNIL, Zaporoshie, Chartica): *Bereicherung der Futtermittel im Prozess der Bestrahlung und Trocknung*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3) : 153-156.

Wir führen die Ergebnisse der Überprüfung und Testung der technologischen Verfahren und Operationen bei der Bereicherung der Futtergetreidearten und des Mischfutters mit Blattproteinen das als Extrakt aus dem Pflanzensaft gewonnen wird. Es wurde festgestellt, dass der Zusatz des aus dem Saft gewonnenen Blattproteins zum Futter und die nachfolgende Wärmebehandlung des Mischfutters die Futterqualität bedeutend erhöht.

Blattprotein; Trocknung; Infrarotstrahlung; Futterqualität; technologisches Verfahren; Bearbeitungsverfahren

Adresa autorů:

Jurij A. Čursinov, Nikolaj N. Novikov, Vědeckovýzkumný a projektový ústav mechanizace a elektrifikace živočišné výroby, SSSR, 330017, Zápороží, Chortiza

ELEKTRICKÝ POHON SE ZLEPŠENÝMI ENERGETICKÝMI PARAMETRY

J. Klíma

KLÍMA, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Elektrický pohon se zlepšenými energetickými parametry*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3): 157—166.

Řešili jsme problematiku řízení asynchronních motorů změnou napětí, aby se tak dosáhlo vyšších hodnot účinnosti a účinníku v provozu se zatížením menším, než je zatížení jmenovité. Na základě výpočtu a výsledků měření je navržena stabilizace otáček změnou svorkového napětí motoru. Takto řízený motor pracuje s vysokou hodnotou účinníku a s menšími ztrátami. Za akční člen je považován tyristorový měnič napětí systém NOREG. Tyristorový měnič je možné dále užít pro regulaci otáček ventilátorů a čerpadel. Tato regulace přináší výsledky s výhodnými technickými a ekonomickými parametry. Na rozdíl od kmitočtové regulace asynchronních motorů je tento způsob řízení výkonu podstatně jednodušší a je možné zlepšit energetické parametry. Další možnosti použití měniče napětí je zajištění plynulého rozběhu asynchronního motoru s omezením proudových rázů při spouštění.

asynchronní motor; regulace otáček; ventilátory; čerpadla; racionalizace spotřeby elektrické energie; měnič napětí

Největšími odběrateli elektrické energie v zemědělství jsou elektrické pohony. Každé stacionární technologické zařízení a v současné době i mnoho mobilních zařízení obsahuje elektrický pohon. Velká většina elektromotorů jako základního článku elektrického pohonu je tvořena indukčními motory s kotvou nakrátko. Racionální využití elektrické energie u pohonů s asynchronními motory má tedy velký význam. Motory jsou navrženy tak, aby při jmenovitém napětí a výkonu měly nejlepší účinnost a účinník. Oba dva tyto parametry, tj. účinnost a účinník, charakterizují stupeň racionálního využití odebírané energie. V prvním případě se jedná o zhodnocení činné energie, která je na hřídeli motoru přeměněna na potřebnou mechanickou práci. V případě účinníku je charakterizován podíl energie jalové, potřebné k vytvoření a udržení magnetického pole v indukčnostech stroje. Je tedy snaha dosáhnout co nejvyšší hodnoty účinnosti a účinníku v celém pracovním rozsahu elektrického pohonu. Je známé, že indukční motor má při sníženém zatížení a jmenovitém napětí menší účinnost a účinník než v optimálním (jmenovitém) bodě. Proto již v dřívější době vznikaly návrhy, jak přizpůsobit napětí motoru jeho zatížení, aby se snížily ztráty a aby se dosáhlo vysoké hodnoty účinníku. Metody, které byly navrženy a v některých případech i použity, odpovídaly stavu a možnostem použití výkonové a automatizační techniky. Z praktických způsobů bylo použito regulačních transformátorů a přepínačů hvězda-trojúhelník. Při tom se vycházelo z předpokladu, že většina motorů je více nebo méně předimenzována, a to jak z bezpečnostních důvodů při konstrukčním návrhu, tak i z důvodu stupňovité řady vyráběných výkonů. Z toho vycházely návrhy na snížení napětí obvykle celé skupiny motorů připojených na společné sběrnice. Tím ovšem docházelo k tomu, že některé motory byly přetíženy a zhoršovaly se zejména rozběhové poměry motorů s těžkými rozběhy, což mělo za následek poruchy

motorových klecí a zmenšování doby životnosti přetěžovaných elektromotorů. Jednou z technických a ekonomických možností, jak z hospodárnit provoz především u motorů větších výkonů, je individuální regulace jejich výkonu. Uvedené závěry platí nejenom pro motory, u nichž není požadována regulace otáček (těch je v současné době většina), ale i u regulovaného pohonu.

V oblasti regulovaných elektrických pohonů je v současné době věnována velká pozornost především kmitočtové regulaci indukčních motorů pomocí střídačů (Vondrášek, 1983; Klíma, 1983). Kmitočtové regulované indukční motory mají velmi dobré statické i dynamické vlastnosti s velmi vysokou kvalitou přeměny elektrické energie v energii mechanickou. Hlavním důvodem, který brání širšímu použití kmitočtové regulované indukčních motorů i v oblasti zemědělství, je poměrně velká složitost, a tím i cena těchto měničů. Přesto však lze očekávat, že s poklesem ceny měničů budou v blízké budoucnosti nasazeny i v různých zemědělských provozech. V zemědělství jsou regulované pohony ve většině případů požadovány v oblasti menších a středních výkonů. Ty je možné pokrýt tranzistorovými střídači, které jsou jednodušší a mají podstatně menší rozměry než tyristorové střídače nutné pro větší výkony. V současné době je možné tranzistorové střídače použít pro zdánlivé výkony asi do 30 kVA, což pokrývá většinu pohonů v zemědělské výrobě.

Pro mnohé aplikace v zemědělském provozu (pohony ventilátorů, čerpadel atd.) je možné použít podstatně jednodušší a cenově výhodnější měniče, které umožňují regulovat otáčky změnou střídavého napětí sítě. Uvedené měniče lze použít i na zlepšení energetických parametrů málo zatíženého elektrického pohonu s konstantními otáčkami.

ZTRÁTY A ÚČINÍK INDUKČNÍHO MOTORU PŘI PROMĚNLIVÉM ZATÍŽENÍ

Na obr. 1 je náhradní schéma indukčního motoru s kotvou nakrátko. Pro jednotlivé impedance tohoto schématu platí

$$\bar{Z}_{11} = R_1 + jX_{1\sigma}; \quad \bar{Z}_o = jX_o \quad (1)$$

$$\bar{Z}_{22} = \frac{R_2}{s} + jX_{2\sigma}$$

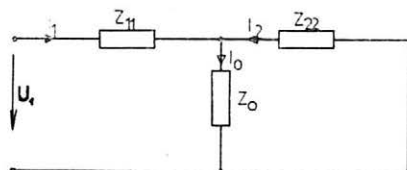
kde: R_1 — odpor satorového vinutí
 R_2 — přepočítaný odpor rotorového vinutí
 $X_{1\sigma}$ a $X_{2\sigma}$ — rozptylové reaktance satoru a přepočítaná rozptylová reaktance rotoru
 X_o — hlavní (magnetizační) reaktance
 s — skluz motoru

V uvedeném náhradním schématu není brán v úvahu odpor respektující ztráty v železe a všechny parametry jsou považovány za konstantní.

Pro obvod na obr. 1 platí rovnice

$$\bar{U}_1 = \bar{I}_1 \bar{Z}_{11} + \bar{I}_2 \bar{Z}_o \quad (2)$$

$$0 = \bar{I}_1 \bar{Z}_o + \bar{I}_2 \bar{Z}_{22}$$



1. Náhradní schéma asynchronního motoru —
 Equivalent circuit of an asynchronous motor

$$\begin{aligned} \text{kde: } \bar{Z}_1 &= \bar{Z}_{11} + jX_o = R_1 + jX_1; & X_1 &= X_{1\sigma} + X_o \\ \bar{Z}_2 &= \bar{Z}_{22} + jX_o = \frac{R_2}{s} + jX_2; & X_2 &= X_{2\sigma} + X_o \end{aligned}$$

Z rovnice (2) můžeme vypočítat impedanci motoru

$$\bar{Z}_M = \frac{\bar{U}_1}{\bar{I}_1} = \frac{\bar{Z}_1 \bar{Z}_2 - \bar{Z}_o^2}{\bar{Z}_2} \quad (3)$$

Dosazením do rovnice (3) a po úpravě dostaneme pro impedanci

$$\bar{Z}_M = \frac{\frac{R_1 R_2^2}{s^2} + R_1 X_2^2 + X_o^2 \frac{R_2}{s}}{\left(\frac{R_2}{s}\right)^2 + X_2^2} + j \frac{\left(\frac{R_2}{s}\right)^2 X_1 + X_1 X_2^2 - X_2 X_o^2}{\left(\frac{R_2}{s}\right)^2 + X_2^2} \quad (4)$$

Z komplexního tvaru impedance můžeme vyjádřit fázový úhel ve tvaru

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\operatorname{Im} \{\bar{Z}_M\}}{\operatorname{Re} \{\bar{Z}_M\}} = \frac{X_1 \left(\frac{R_2}{s}\right)^2 + \sigma X_1 X_2^2}{R_1 \left(\frac{R_2}{s}\right)^2 + R_1 X_2^2 + X_o \frac{R_2}{s}} \quad (5)$$

kde: $\sigma = 1 - \frac{X_o^2}{X_1 X_2}$ — činitel rozptylu

Z rovnice (5) je zřejmé, že fázový úhel závisí pouze na parametrech motoru a při změně zatížení je ovlivňován jedinou veličinou — skluzem motoru s . Změnou skluzu dochází ke změně poměru imaginární a reálné části impedance motoru, a tím i ke změně účinníku, který můžeme vypočítat z rovnice (5) pomocí známého vztahu

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}} \quad (6)$$

Hraniční hodnoty vztahů (5) a (6) z předpokládaného rozsahu skluzu $0 < s < \infty$ jsou

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi \Big|_{s=0} &= \frac{X_1}{R_1}; & \cos \varphi \Big|_{s=0} &= \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{X_1}{R_1}\right)^2}} \\ \operatorname{tg} \varphi \Big|_{s \rightarrow \infty} &= \sigma \frac{X_1}{R_1}; & \cos \varphi \Big|_{s \rightarrow \infty} &= \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\sigma X_1}{R_1}\right)^2}} \end{aligned} \quad (7)$$

Je výhodnější počítat s hodnotou $\operatorname{tg} \varphi$ místo přímo s $\cos \varphi$, neboť se tím zjednoduší výpočetní postup.

V daném rozsahu skluzů má rovnice (5) extrém, který určíme z podmínky

$$\frac{d \operatorname{tg} \varphi}{ds} \stackrel{!}{=} 0 \quad (8)$$

Po provedení derivace a po úpravě dostaneme podmínku pro vznik extrému ve tvaru

$$s^2 X_o^2 X_2^2 \sigma - 2s R_1 R_2 (1 - \sigma) X_2^2 - X_o^2 R_2^2 = 0 \quad (9)$$

$$s_{1,2} = \frac{R_1 R_2 (1 - \sigma)}{\sigma X_o^2} \pm \sqrt{\left[\frac{R_1 R_2 (1 - \sigma)}{X_o^2 \sigma} \right]^2 + \frac{R_2^2}{X_2^2} \cdot \frac{1}{\sigma}} \quad (10)$$

V rovnici (10) platí pro motorický chod znaménko + před odmocninou. Pro běžné parametry indukčních motorů můžeme zanedbat výraz obsahující člen s odporem R_1 , a rovnici (10) tak zjednodušit na tvar

$$s_1 \doteq \frac{R_2}{X_2} \frac{1}{\sqrt{\sigma}} \quad (11)$$

Maximální hodnotu $\operatorname{tg} \varphi$ dostaneme dosazením vztahu (11) do rovnice (5)

$$\operatorname{tg} \varphi_{\max} = \frac{2 X_1 X_2 \sigma}{(1 + \sigma) R_1 X_2 + X_o^2 \sqrt{\sigma}}$$

Pro motor o výkonu $P = 3 \text{ kW}$ s poměrnými hodnotami parametrů náhradního schématu

$$x_o = 2,008; \quad x_1 = 2,085; \quad x_2 = 2,095; \quad r_1 = 0,0447; \quad r_2 = 0,0482$$

je podle vztahů (11) a (12)

$$s_1 = 0,0828$$

$$\cos \varphi_{\max} = 0,879$$

Hodnota skluzu s_1 je vyšší než jmenovitá $s_N = 0,04$. Z rovnic (5), (9) a (12) je zřejmé, že udržení konstantního skluzu (otáček) v celém rozsahu zatížení je možné zajistit účinnk motoru na konstantní hodnotě (při přijatých zjednodušujících předpokladech).

Pro účinnost motoru platí vztah

$$\eta = \frac{P}{P_p} = \frac{P}{P + \Delta P_c} \quad (12)$$

kde: P — výkon motoru
 P_p — příkon motoru
 ΔP_c — celkové ztráty

Pro celkové ztráty motoru platí

$$\Delta P_c = \Delta P_{j1} + \Delta P_{fe} + \Delta P_{j2} + \Delta P_m + \Delta P_d \quad (13)$$

kde: $\Delta P_{j1}, \Delta P_{j2}$ — ztráty ve vinutí statoru, rotoru
 ΔP_{fe} — ztráty v železe
 ΔP_m — mechanické ztráty
 ΔP_d — přídavné ztráty

Protože náhradní schéma obsahuje pouze odpory R_1, R_2 , je možné v tomto schématu postihnout pouze ztráty ve vinutí statoru a rotoru

$$\Delta P_j = \Delta P_{j1} + \Delta P_{j2}$$

Označíme proto účinnost η' definovaným vztahem

$$\eta' = \frac{P'}{P' + \Delta P_j} = \frac{P'}{P_p} \quad (14)$$

Z rovnic (2) je možné odvodit vztahy pro příkon a výkon ve tvaru

$$P_p = 3U_1 I_1 \cos \varphi_1 = 3U_1^2 \frac{R_1 X_2^2 + \frac{R_1 R_2^2}{s^2} + \frac{R_2}{s} X_o^2}{R_1^2 X_2^2 + \sigma^2 X_1^2 X_2^2 + (R_1^2 + X_1^2) \frac{R_2^2}{s^2} + 2R_1 X_o^2 \frac{R_2}{s}} \quad (15)$$

$$P' = 3 \frac{R_2}{s} (1-s) I_2^2 = 3U_1^2 \frac{\frac{R_2}{s} (1-s) X_o^2}{R_1^2 X_2^2 + \sigma^2 X_1^2 X_2^2 + (R_1^2 + X_1^2) \frac{R_2^2}{s^2} + 2R_1 X_o^2 \frac{R_2}{s}} \quad (16)$$

Dosazením vztahů (15) a (16) do rovnice (14) dostaneme pro zavedenou účinnost

$$\eta' = \frac{R_2 X_o^2 (1-s)}{s R_1 X_2^2 + \frac{R_1 R_2^2}{s} + R_2 X_o^2} \quad (17)$$

Z rovnice (17) je zřejmé, že takto zavedená účinnost (respektující pouze ztráty ve vinutí statoru a rotoru) je podobně jako účinnost závislá pouze na změně skluzu s .

Z podmínky pro vznik extrému rovnice (17) můžeme nalézt skluz s_η , při kterém nastává extrém

$$\frac{d\eta'}{ds} \stackrel{!}{=} 0$$

Derivací vztahu (17) a po úpravě odvodíme podmínku pro vznik extrému η' ve tvaru

$$s^2 (R_2 X_o^2 + R_1 X_2^2) + 2R_1 R_2^2 s - R_1 R_2^2 = 0 \quad (19)$$

$$s_{1,2} = - \frac{R_1 R_2}{(R_2 X_o^2 + R_1 X_2^2)} \left[1 \pm \sqrt{1 + \frac{1}{R_1 R_2^2} (R_2 X_o^2 + R_1 X_2^2)} \right] \quad (20)$$

Rovnici (20) je opět možné pro obvyklé parametry indukčních motorů zjednodušit zanedbáním

$$\frac{R_2 X_o^2 + R_1 X_2^2}{R_1 R_2^2} \gg 1$$

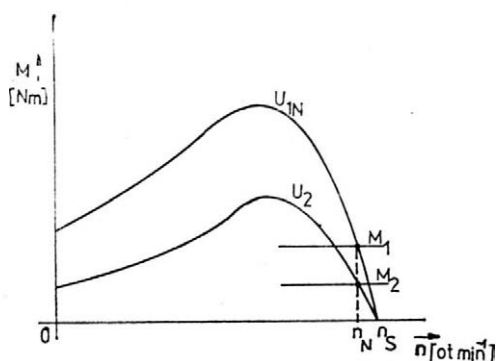
Bereme-li v úvahu motorickou oblast, dostaneme zjednodušený výraz ve tvaru

$$s_\eta = \frac{R_2}{X_2} \sqrt{\frac{1}{1 + (1-\sigma) \frac{R_2}{R_1} \frac{X_1}{X_2}}} \quad (21)$$

Maximální hodnotu $\eta'_{\max}$ dostaneme dosazením vztahu (21) do rovnice (17). Pro dříve uváděné parametry indukčního motoru $P_N = 3$ kW jsou vypočtené hodnoty $s_\eta = 0,0163$; $\eta'_{\max} = 0,937$. V tomto případě nastává extrém funkce $\eta' = f(s)$ při skluzu menším než jmenovitém.

Jak již bylo uvedeno, respektuje účinnost η' pouze ztráty ve vinutí statoru a rotoru. Při dodržení konstantní hodnoty skluzu (otáček) podle rovnice (21) bude mít η' v celém rozsahu zatížení konstantní hodnotu.

Při snižování zatížení však zvětšují svoji relativní velikost ztráty v železe ΔP_{fe} a mechanické ztráty ΔP_m , které nejsou v náhradním schématu brány v úvahu. Ztráty



2. Momentové charakteristiky asynchronního motoru při změně napětí a zatížení — Moment characteristics of an asynchronous motor at a change of voltage and load

v železe závisejí na napětí při konstantním kmitočtu přibližně kvadraticky, a budou tedy při snižování napětí kvadraticky klesat. Mechanické ztráty při konstantním skluzu budou v celém rozsahu zatížení konstantní. Přidavné ztráty jsou udávány většinou norem jako 0,5 % výkonu při jmenovitém zatížení. Metodiku jejich přesného měření uvedli Měřička aj. (1976).

Z uvedených závislostí tedy plyne způsob, jak zlepšit energetické ukazatele indukčních motorů pracujících při sníženém zatížení. Sníží-li se zatížení, je vhodné snížit napájecí napětí tak, aby zůstal zachován konstantní skluz (otáčky) motoru. Protože při jmenovitém napětí a zatížení musí stroj pracovat rovněž s jmenovitým skluzem, je nejjednodušší udržovat v celém rozsahu zatížení jmenovitý skluz (otáčky) motoru. Otáčky při změně zatížení jsou tak stabilizovány změnou napětí. Princip této stabilizace je zřejmý z obr. 2. V tomto obrázku jsou vyneseny dvě hodnoty zátěžného momentu M_1 , M_2 a jim odpovídající dvě momentové charakteristiky motoru při napětí $U_1 = U_{1N}$ a U_2 . Charakteristika při napětí U_2 odpovídá sníženému napětí a sníženému momentu. V obou případech pracuje stroj s jmenovitým skluzem s_N (otáčkami n_N).

Protože pro moment indukčního motoru při konstantním skluzu platí $M \sim U^2$, je možné odvodit vztah pro potřebné napětí při snížení momentu a konstantním skluzu

$$u = \sqrt{m} \quad (22)$$

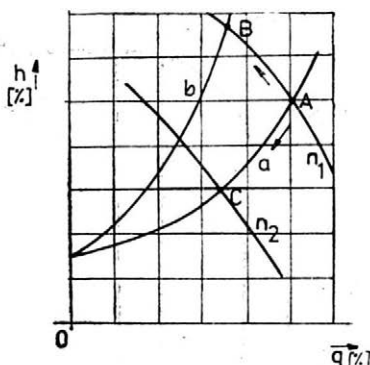
Uvedený vztah je vyjádřen v poměrných jednotkách.

Z teoretického rozboru a z měření uváděných dále plynou i další možnosti, jak zlepšit energetické ukazatele, např. regulaci napětí na minimální odebíraný satorový proud při daném zatížení.

REGULACE OTÁČEK ZMĚNOU NAPĚTÍ

Regulace otáček změnou napětí představuje nejjednodušší způsob regulace otáček, vhodný především pro pohony ventilátorů, čerpadel a zařízení, u kterých jejich zátěžný moment roste přibližně kvadraticky s otáčkami. Energetický význam regulace otáček je zřejmý z obr. 3. Zde je znázorněna závislost poměrné výtlačné výšky h na poměrném dopravovaném množství q . Bod A představuje 100% využití čerpadla. Při regulaci škrcením na 70 % se dostane po křivce b do bodu B . Při změně otáček motoru z n_1 na n_2 se dostaneme do bodu C . Rozdíl výtlačné výšky bodů B a C představuje zbytečné ztráty. Velikost ztrát ušetřených regulací otáček motoru může běžně dosáhnout 50 %. Zároveň je nutné poznamenat, že sám způsob regulace otáček změnou napětí již pro vlastní indukční motor není tak hospodárný. Při změně otáček se při daném zatížení mění skluz, a tím i ztráty ve vinutí rotoru podle vztahu

3. Závislost poměrné výšky na dopravním množství při regulaci škrcením a při regulaci otáček motoru — Dependence of the relative height on the delivered volume at inlet throttling control and motor speed control



$$\Delta P_{j2} = s P_t = \frac{s}{1-s} P' \quad (23)$$

kde: P_t — vnitřní výkon ve vzduchové mezeře

Předpokládáme-li pro čerpadlo zátěžný moment ve tvaru

$$M_z = M_{zo} (1-s)^2 \quad (24)$$

platí pro výkon

$$P' = P_{mo} (1-s)^3$$

Dosažením do rovnice (23) dostaneme vztah pro ztráty ve vinutí rotoru

$$\Delta P_{j2} = s (1-s)^2 P_{mo} \quad (25)$$

Z podmínky pro vznik extrému zjistíme, že maximální ztráty nastávají při skluzu $s = 1/3$ a jejich maximální hodnota je rovna

$$P_{j2m} = \frac{4}{27} P_{mo} = 0,148 P_{mo} \quad (26)$$

Maximální ztráty ve vinutí rotoru tvoří tedy asi 15 % odebíraného mechanického výkonu na hřídeli. U tohoto typu zátěžného momentu (ventilátory, čerpadla) je však regulace otáček změnou napětí podstatně výhodnější než např. u zařízení pracujícího s konstantním protimomentem, kde je hodnota rotorových ztrát téměř dvojnásobná.

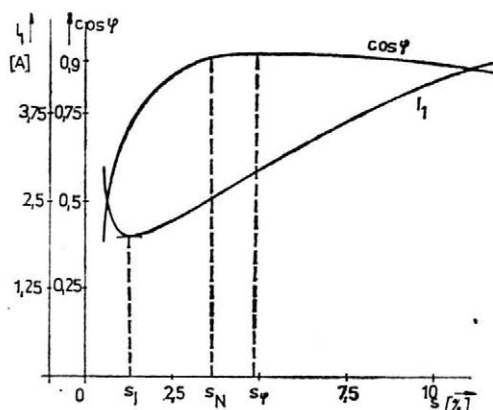
VÝSLEDKY

Pro ověření uvedených teoretických závislostí bylo provedeno měření motoru s těmito parametry:

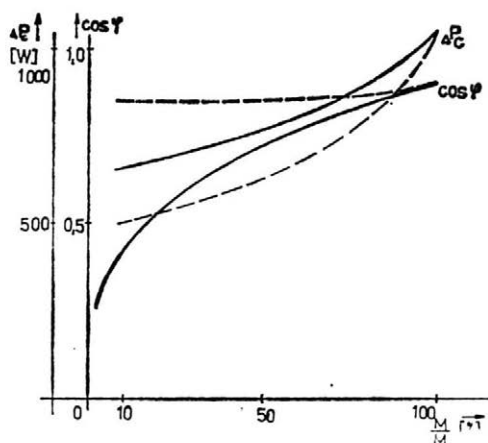
motor AP 100 L-2, $P_N = 3$ kW; 380/220 V; 6,2/10,8 A; 2890 ot.min⁻¹; $M_N = 10$ Nm; $\cos \varphi_N = 0,9$; $\eta_N = 0,9$; $M_z/M_N = 3$

Na obr. 4 jsou vyneseny změřené závislosti $I_1 = f(s)$, $\cos \varphi = f(s)$ při zatížení $M = 0,05 M_N$. Závislost $I_1 = f(s)$ má minimum při skluzu s_I , křivka závislosti účinníku $\cos \varphi = f(s)$ má maximum při skluzu s_φ . Jmenovitý skluz motoru je $s_N = 0,0366$. Pro uvedené skluzy platí relace $s_I < s_N < s_\varphi$.

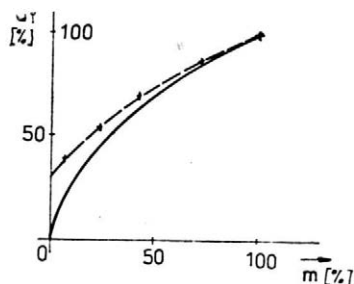
Podobné závislosti je možné změřit i v rozsahu ostatních zatížení $M < M_N$. Z obr. 4 je zřejmé, že při jmenovitém skluzu je účinník motoru téměř na maximální hodnotě. Statorový proud je při jmenovitém skluzu vyšší, než je minimální hodnota. Při takto nízké hodnotě zatížení však již ztráty ve vinutí netvoří podstatnou složku celkových ztrát.



4. Závislost statorového proudu a účinníku motoru na skluzu při poměrném momentu $m = 0,05$ — Dependence of stator current and motor power factor upon slip at the relative moment of $m = 0,05$



6. Závislost ztrát a účinníku na poměrném momentu — Dependence of losses and power factor on the relative moment



5. Závislost poměrného napětí na poměrném momentu pro zajištění jmenovitého skluzu motoru — Dependence of relative voltage on the relative moment for securing the nominal slip of the motor

Na obr. 5 je porovnán průběh vypočtené rovnice (22) a změřené závislosti $u = f(m)$ pro dosažení konstantního jmenovitého skluzu. Z obrázku je zřejmá velmi dobrá shoda obou křivek pro zatížení $m > 0,4$. Při menších zatíženích se projevuje vliv momentu od ztrát naprázdno, které v rovnici (22) nebyly brány v úvahu, a dochází tedy ke zvýšení potřebné hodnoty napětí pro dané zatížení (naměřený průběh — čárkovaně).

Na obr. 6 je čárkovaně vynesena závislost $\cos \varphi = f(m)$ a $\Delta P_c = f(m)$ při navržené stabilizaci skluzu $s = s_N = 0,0366$ změnou napětí. Zároveň jsou v tomto obrázku plnou čarou vyneseny stejné závislosti při jmenovitém napětí motoru (bez stabilizace). Z uvedených závislostí je zřejmé, že účinník motoru je možné při stabilizaci otáček udržet na jmenovité hodnotě. V oblasti malého zatížení je účinník otáčkově stabilizovaného motoru dvakrát až třikrát vyšší než u motoru provozovaného s jmenovitým napětím. Podobně křivka závislosti ztrát $\Delta P_c = f(m)$ u stabilizovaného motoru leží níž než tatáž křivka měřená při jmenovitém napětí. Např. při zatížení $m = 0,1$ se ztráty snížily o 34 %. Při zatížení $m = 0,5$ se proti režimu s konstantním napětím ztráty snižují o 18 %. Uvedená měření odpovídají teoretickým závěrům a potvrzují vhodnost stabilizace otáček změnou napětí při sníženém zatížení. Při této příležitosti je vhodné uvést, že by bylo možné optimalizovat režim motoru i pomocí jiných závislostí, např. $u = f(m)$, $i = f(u)$. Uvedené způsoby by však vyžadovaly snímače momentu, resp. statorového proudu. Jak již bylo uvedeno, snímač otáček (tachodynamo) může být využit i při otáčkově regulovaných pohonech.

Energetické zhodnocení navržené metody platí pro měřený motor o výkonu $P = 3$ kW. V případě neregulovaného pohonu, u kterého počítáme s 50% zatížením, je úspora činného příkonu následkem snížení ztrát při stabilizaci napětí 0,18 kW, což při předpokládaném ročním využití 1000 hodin odpovídá úspoře činné elektrické energie 180 kWh. Podstatně vyšší úspora se projeví v energii jalové. Stabilizací napětí byl při uvedeném zatížení zvýšen účinek motoru z hodnoty $\cos \varphi = 0,58$ na $\cos \varphi = 0,89$, což při předpokládané kompenzaci na neutrální účinek $\cos \varphi_k = 0,95$ odpovídá rozdílu jalového příkonu $3,22 - 0,55 = 2,67$ kVar. Uvedený rozdíl se projeví v ceně kompenzačních kondenzátorů.

V případě regulovaného pohonu je proti regulaci škrcením pro daný výkon 3 kW ušetřeno 0,42 kW na činných ztrátách, což opět při ročním využití 1000 hodin odpovídá energii 420 kWh. Je pochopitelné, že s rostoucím příkonem elektromotorů jsou rozdíly v racionálním využití činné a jalové energie vyšší. Pokud bereme v úvahu výkony řádově 10 až 30 kW, je možné předpokládat úspory, které z hlediska racionálního využití elektrické energie mají velký význam.

Rychlá a plynulá změna napětí motorů může být uskutečněna tyristorovými měniči napětí. Uvedené měniče napětí vyrábí ČKD Praha, závod Polovodiče, pod označením NOREG, a to v rozsahu výkonů 4 až 100 kW. Pro konstrukci silové části měničů je užito bezpotenciálových modulů, což umožňuje značnou variabilitu silového zapojení. Konstrukčně je měnič uspořádán v systému ALMES, což umožňuje montáž do normalizovaných rozvaděčů (ČKD, Praha 1986).

Literatura

- ČKD PRAHA POLOVODIČE: Bezkontaktní spínače a regulátory NOREG. Konstrukční katalog. Praha, ČKD, závod Polovodiče 1986.
 KLÍMA, J.: Dynamické brzdění asynchronních motorů s pulsními měniči. Elektrotechn. Obzor, 1986, č. 9, s. 525-530.
 MĚŘICKÁ, J. — PAVLÁSEK, F. — PIVOŇKA, P.: Základní problémy měření přídatných ztrát asynchronních motorů. Elektrotechn. Obzor, 1976, č. 5, s. 267-270.
 VONDRÁŠEK, F.: Řízení indukčních motorů statorovým kmitočtem. Elektrotechn. Obzor, 1983, č. 9, s. 485-492.

Došlo dne 17. 12. 1987

КЛИМА, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Электрический привод с улучшенными энергетическими параметрами. Земед. Techn., 35, 1989 (3) : 157-166.

Решали проблематику управления асинхронных двигателей изменением напряжения, чтобы этим получили более высоких значений эффективности и коэффициента мощности в эксплуатации с меньшей нагрузкой, чем нагрузка номинальная. На основании расчета и результатов измерений предлагается стабилизация оборотов изменением напряжения на зажимах двигателя. Таким образом управляемый двигатель работает с высоким значением коэффициента мощности и с меньшими потерями. В качестве исполнительного члена считают тиристорный преобразователь напряжения системы NOREG. Тиристорный преобразователь можно далее использовать для регулировки оборотов вентиляторов и насосов. Данная регулировка дает результаты с подходящими техническими и экономическими параметрами. В отличие от регулировки частоты асинхронных двигателей данный способ управления мощности значительно более простой и можно улучшить энергетические параметры. Следующая возможность использования преобразователя напряжения — это обеспечение плавного пуска асинхронного двигателя с ограничением импульса тока при пуске.

асинхронный двигатель; регулировка оборотов; вентиляторы; насосы; рационализация расхода электроэнергии; преобразователь напряжения

KLÍMA, J. (University of Agriculture, Praha): *Electric Drive with Improved Power Parameters*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3) : 157-166.

The control of asynchronous motors based on changes in voltage was investigated; the purpose of the study was to achieve higher efficiency and a higher power factor in operation with a lower load than the nominal load. On the basis of calculations and results of measurement, it is proposed to stabilize the speed by changing the terminal voltage of the engine. A motor controlled like this will work at a high power factor and at low losses. The thyristor voltage transformer of the NOREG system is considered as the active element. The thyristor transformer can also be used for the regulation of the speed of fans and pumps. This kind of regulation brings about results with advantageous technical and economic parameters. Compared with frequency regulation of asynchronous motors, this method of performance control is much simpler and enables to improve the power parameters. Another possibility to use this method of a voltage transformer is for a smooth starting of asynchronous motor with a reduction of current surges during starting.

asynchronous motor; speed regulation; fans; pumps; rationalization of power consumption; voltage transformer

KLÍMA, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): *Elektrischer Antrieb mit verbesserten energetischen Parametern*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3) : 157-166.

Die Problematik der Regelung der asynchronen Motoren lösten wir mit dem Spannungswechsel um auf diese Art und Weise höhere Werte der Wirksamkeit und des Leistungsfaktors in Betrieb mit niedrigerer Belastung im Vergleich zur Nennbelastung zu erreichen. Aufgrund der Berechnung und der Messergebnisse konnte die notwendige Stabilisation der Drehzahlen anhand der Veränderung der Klemmenspannung des Motors entworfen werden. Der so geregelte Motor arbeitet mit einem hohen Wert des Leistungsfaktors und niedrigeren Verlusten. Als Aktionsglied kann der Thyristorspannungswandler, System NOREG, angesehen werden. Der Thyristorwandler kann weiterhin zur Regelung der Drehzahl der Ventilatoren und Pumpen angewendet werden. Diese Regelung bringt Ergebnisse mit vorteilhaften technischen und ökonomischen Parametern. Zum Unterschied von der Frequenzregelung der asynchronen Motoren ist diese Leistungsregelung wesentlich einfacher, wobei es möglich ist, die energetischen Parameter zu verbessern. Eine weitere Möglichkeit zum Einsatz des Spannungswandlers besteht in einem fließenden, reibungslosen Anlauf des asynchronen Motors mit Begrenzung der Stromstöße beim Anlauf.

asynchroner Motor; Regelung der Drehzahlen; Ventilatoren; Pumpen; Rationalisierung des Elektroenergieverbrauchs; Spannungswandler

Adresa autora:

Doc. ing. Jiří Klíma, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbátka

VYUŽITÍ TUHÝCH KOMUNÁLNÍCH ODPADŮ K VÝROBĚ PRŮMYSLOVÝCH KOMPOSTŮ A PALIVA

M. Andrt, B. Černík

ANDRT, M. — ČERNÍK, B. (Vysoká škola zemědělská, Praha; Ústav nerostných surovin, Kutná Hora): *Využití tuhých komunálních odpadů k výrobě průmyslových kompostů a paliva*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3) : 167-175.

Tuhý komunální odpad nelze do nekonečna ukládat na skládky, ale je nutné ho likvidovat. Kromě skladování na skládkách se ještě v menší míře spaluje a také kompostuje. V současné době je snaha využít odpady komplexně. Znamená to, že se musí vytrdit a vše, co je možné, dále zhodnotit a využít. Je nutné si však uvědomit, že ani jedna z forem využívání tuhých komunálních odpadů není univerzální a nezaručí využití odpadů beze zbytku. V tomto příspěvku je pojednáno o možnostech, jak zužitkovat tuhé komunální odpady kompostováním, a o briketování spalitelného podílu roztríděných odpadů pro následné spalování.

skládkování odpadů; kompostování odpadů; výroba paliva z tuhých komunálních odpadů; spalování odpadů

Jedním z vážných problémů současnosti ve vztahu k životnímu prostředí je vhodné zneškodňování, popřípadě využívání tuhých odpadů. Největší objem odpadů je produkován primární a sekundární sférou výroby, ale ani podíl odpadů vznikajících při spotřebě není zanedbatelný. K tomu je samozřejmě nutné přičíst tuhé komunální odpady (dále jen TKO), které se v současné době stávají specifickým problémem všech vyspělých průmyslových zemí. TKO mohou být v případě neřízeného skládkování vážným zdrojem znečištění vod, půdy, ovzduší a zdrojem ohrožení zdraví lidí a zvířat.

Ročně vzniká v ČSSR asi 3,5 miliónu tun tuhých komunálních odpadů. Tyto odpady se z 92 % ukládají na skládkách, v drtivé většině na skládkách neorganizovaných, ze 4 % se spalují (spalovny s využitím tepla Praha-Vysočany, Bratislava; spalovny bez využití tepla Mariánské Lázně, Lysá nad Labem) a ze 2 % kompostují (kompostárny s drtičem GONDARD Chomutov, Karlovy Vary a Prešov).

Usnesením vlády ČSSR č. 226/85 bylo uloženo zabezpečit k rokům 1995 a 2000 vyšší využití, a to ze současných 8 % na 25 a 40 % hmotnosti ročně vznikajících tuhých komunálních odpadů. Dokončovaná výstavba spaloven s využitím tepla v Brně a Košicích, závozu na třídění a zpracování TKO v Ostravě a kompostáren s drtičem GONDARD v Kladně a Voděradech společně s připravovanou výstavbou spalovny s využitím tepla v Praze-Malešicích zvýší podíl ročně využívaných TKO asi na 25 %, čímž bude splněn ukazatel pro rok 1995.

Složení* [% hm.]	Tuhý komunální odpad ze zástavby (způsob vytápění)			
	centrální	smíšená	vilová	vesnická
Papír	12,9	9,2	9,2	3,1
Plasty	7,8	5,5	7,8	2,5
Textil	5,5	3,0	5,0	3,5
Dřevo	0,9	0,3	1,3	0,4
Kuchyňský odpad	11,0	6,5	8,6	1,2
Magnetické kovy	5,6	5,4	6,3	3,4
Hliník	0,7	0,4	0,7	0,1
Ostatní kovy	0,1	0,1	0,1	0,0
Sklo	8,3	8,1	6,9	5,7
Minerální odpad	2,3	5,7	3,3	2,9
Prosev pod 8 mm	10,4	19,4	19,5	36,1
Zbytek	34,5	35,2	31,5	41,1
Vlhkost [% hm.]	27,6	18,8	20,7	24,2
Výhřevnost [MJ . kg ⁻¹]	9,18	7,68	8,67	5,98
Měrná hmotnost v nádobě** [kg . m ⁻³]	135/135	200/300		300/400
Specifický výskyt** [kg . obyv. ⁻¹ . rok ⁻¹]	130/130	156/286		156/416

* celoroční průměr

** topné/netopné období

Co vlastně rozumíme pod pojmem tuhý komunální odpad? Podle vzniku a složení to je směsný tuhý odpad vznikající v oblasti bydlení, občanské a technické vybavenosti měst, služeb, sídelní zeleně, rekreace, dopravy apod. Je to tedy odpad výlučně spojený (ať již přímo či nepřímo) s existencí člověka. Podle rozborů TKO, které dělali pracovníci Výzkumného ústavu místního hospodářství v Praze v období let 1981 až 1985 (Sládková, 1985), má tuhý komunální odpad složení a fyzikálně-chemické vlastnosti uvedené v tab. I.

Věda a výzkum hledají nové cesty, jak z TKO znovu získat cenné suroviny. Cílem je upustit od metody disipace a naopak přijmout postupy koncentrace odpadů. Jednou z cest, kterou se výzkum ubírá, je i využití TKO jako paliva. Jde o to, že po vytrídění se nekompostovatelný podíl TKO lisuje na briketovacím zařízení a následně se využívá ke spalování. Výzkumný úkol, který se na podnět ministerstva vnitra a životního prostředí v současné době řeší v Ústavu nerostných surovin ve spolupráci s dalšími pracovišti, má za úkol vyvinout třídící linku TKO, která by zpracovávala tuhý komunální odpad (bez zbytků po spalování fosilních paliv) na dále využitelné produkty, a tím maximálně snížila objem dále ukládaných odpadů, a která by současně kapacitně odpovídala reálné situaci v ČSSR.

METODA

Základní představy, podle kterých se při vývoji linky na třídění TKO postupuje, jsou:

- omezené možnosti investic ve sféře národních výborů (investiční náročnost linek pro třídění a zpracování TKO samozřejmě poroste s komplikovaností technologie),

- zařízení musí být „robustní“, vzhledem k předpokládané nekvalifikovanosti obsluhy technicky ne příliš složité,

- při vývoji prvního zařízení tohoto druhu v ČSSR je nutné nejprve zvládnout co nejjednodušší technologii a podle provozních poznatků ji eventuálně dále doplňovat ekonomicky zdůvodnitelnými zařízeními,

- z odpadů využitelných jako druhotné suroviny je v našem zpracovatelském průmyslu trvalý zájem pouze o pryž a sklo (v budoucnu snad i o papír a plasty v závislosti na uvádění příslušných zpracovatelských kapacit do provozu).

Účelné jednoduchosti třídící a zpracovatelské linky na TKO odpovídá i počet produktů třídění, které se ve shodě s vývojem těchto technologií v zahraničí (v Evropě pracuje v současné době na různé technické úrovni asi 50 těchto linek) pravděpodobně omezí na spalitelný podíl, kompostovatelný podíl, magnetické kovy, popřípadě sklo a nevyužitelný zbytek tvořící asi 20 % původní hmotnosti TKO. Tento zbytek bude deponován.

VÝSLEDKY

Kompostovatelný podíl je představován třídou TKO pod 40 mm (což činí asi 30 až 40 % hmotnosti vstupních TKO). Tato třída se získá na vstupním zařízení linky (po částečném ručním odstranění skla) v rotačním bubnovém síti. Bližší údaje o vhodnosti tohoto produktu k výrobě průmyslových kompostů jsou průběžně získávány z rozborů vzorků TKO, prováděných Zemědělskou oblastní laboratoří Agropodniku Kutná Hora. Analyzuje se obsah spalitelných látek, obsah živin (N, P, K, Mg), stanovuje se pH podle ČSN 46 5735 (1984). Dílčí výsledky rozborů TKO uvádí tab. II.

Zároveň je nezbytná informace o zastoupení rizikových látek (především stopových prvků toxických) v tomto materiálu. Příslušné analýzy dělají jednak pracovníci Ústavu nerostných surovin v Kutné Hoře, jed-

II. Dílčí výsledky rozborů tuhých komunálních odpadů (třída pod 40 mm) — Partial results of municipal solid waste analyses (class below 40 mm)

Identi- fikační číslo rozborů	pH	Vlhkost [% hm.]	Obsah spalitel- ných látek [% hm.]	Obsah N _{celk.} [% hm.]	Poměr C/N	P	Mg	K
						[mg. kg ⁻¹]		
88011	5,7	54,8	72,9	1,55	23,5	920	320	4550
88021	8,9	32,8	43,6	0,75	28,9	740	275	3830
88031	5,7	46,5	54,6	0,79	34,5	1325	475	4960
88041	6,6	43,1	48,1	1,61	14,9	4490	300	6040
88051	6,3	41,7	58,9	1,48	19,9	5730	1400	4975
88061	5,9	41,7	51,9	2,76	9,4	3420	1780	5670

* 01 — leden 1988, 1 — centrálně vytápěná zástavba

III. Dílčí výsledky rozborů obsahu stopových prvků (třída tuhých komunálních odpadů (municipal solid waste class below 50 mm))

Identifikační číslo rozboru	Koncentrace [ppm]					
	Zn	Cu	Ni	Cr	Pb	Cd
88011	375	172	23	20	66	12
88021	950	133	40	43	124	13
ČSN 46 5735	10 000	3000	500	1000	1000	25
Löbl (1988) návrh						
max.	2 000	300	50	50	200	5
min.	300	100	15	25	100	2
*TGL 37125/02 (třída 1)	300	100	50	100	100	3

* novelizovaná ČSN 46 5735 se pravděpodobně bude orientovat podle hodnot TGL 37125/02

nak pracovníci ÚKZÚZ Praha; dílčí výsledky uvádí tab. III. Poměrně vysoký obsah kadmia lze snížit tím, že se sítím odstraní třída 0 až 40 mm, protože podle našich podrobnějších šetření je v této třídě soustředěno 70 až 80 % veškerého kadmia. Na zařízení určeném k separaci tvrdých součástí z kompostu, vyvinutém v Ústavu nerostných surovin, lze z hotového kompostu vyčlenit až 50 % skla a inertních materiálů.

Tyto rozborů doplňuje šetření Institutu hygieny a epidemiologie v Praze z pohledu hygienické závadnosti podílu TKO pod 40 mm a jeho biologické aktivity. Dosavadní neúplné výsledky ukazují, že je to sice materiál s bohatým mikrobiálním oživením (srovnatelný s kaly ČOV nebo s kejdou), ale podle zahraničních dlouhodobých zkušeností pro personál obsluhující třídící linky TKO nepředstavuje zvýšené riziko onemocnění.

Laboratorní fáze výzkumu se uskutečnila v Ústavu geologie a geotechniky ČSAV Praha. Byly při ní zjištěny podmínky tvarování spalitelného podílu TKO na stabilní útvary (tlak v lisovacím prostoru kolem 100 MPa, teplota vnitřního povrchu lisovací formy 80 až 100 °C). Potom se přistoupilo ke zkouškám tvarování na provozním zařízení. Tyto zkoušky probíhaly v roce 1987 v laboratořích katedry vnitropodnikové mechanizace MF Vysoké školy zemědělské v Praze a pokračovaly i v roce 1988. K lisování se využívá briketovací lis sušárny BS 6 M (výrobce RND Ejpvovice podle licence dánské firmy TAARUP), který se ukázal ze všech zjišťovaných zařízení pro TKO jako nejvhodnější, zejména z hlediska rozměrů výlisků. Částečný pohled na tento lis je na obr. 1.

Ke zkouškám, které se dělaly ve spolupráci s Výzkumným ústavem místního hospodářství Praha, byl zvolen nekompostovatelný podíl z provozu kladivového drtiče GONDARD (střední velikost částic drtě 20 až 60 mm) — Rašelina, n. p., závod Údlice u Chomutova. Tento podíl částic se svou skladbou nejvíce blíží předpokládanému složení spalitelného podílu TKO (vlhkost 15 až 25 %, výhřevnost 10 až 14 MJ . kg⁻¹, sypaná hmotnost 50 až 100 kg . m⁻³, obsah papíru 35 až 45 %, plastů 15 až 20 %,

Koncentrace [ppm]								
Hg	As	Co	Mo	Mn	Be	Sb	V	B
0,1	5	1,1	—	108	0,5	5	9,7	—
1,0	23	2,4	—	287	0,5	5	36,7	—
25	50	50	25	—	—	—	—	—
—	—	10	15	—	—	—	—	—
—	—	5	5	—	—	—	—	—
2	—	—	5	—	—	—	—	25

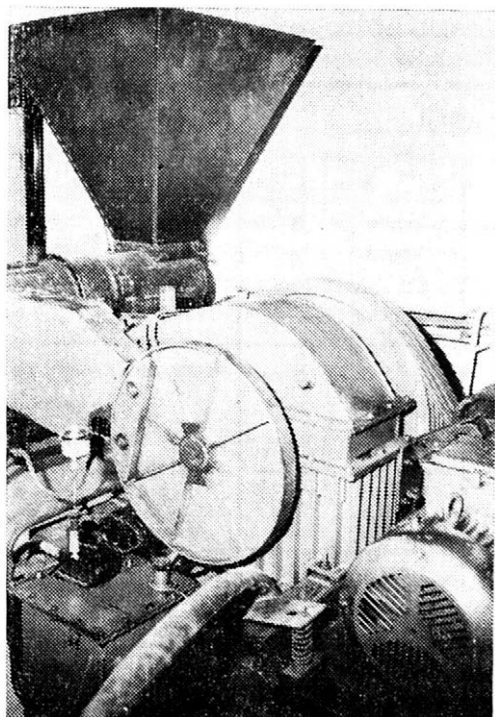
nebo podle hodnot, které uvádí Löbl (1988)

textilu 10 až 15 %, kuchyňských odpadů 10 %, dřeva 0 až 5 %, barevných kovů 1 až 2 %, magnetických kovů pod 1 %, skla 5 % a zbytku 10 %.

Z násypky tvarovacího lisu byl materiál, který je vidět na obr. 2, dopravován předlisovacím šnekem tvarovacího lisu do lisovacího prostoru, odkud byl odmítacími lopatkami dopravován do lisovacích komor dvoupístového briketovacího lisu. Písty přímovratným pohybem protlačují materiál kónickou maticí o průměru 56, 58 a 60 mm. Tvarovací lis prokázal schopnost takovýto materiál lisovat, nevadily ani větší ko-

IV. Dílčí výsledky zkoušek lisování paliva z tuhých komunálních odpadů — Partial results of tests with fuel briquets from municipal solid wastes

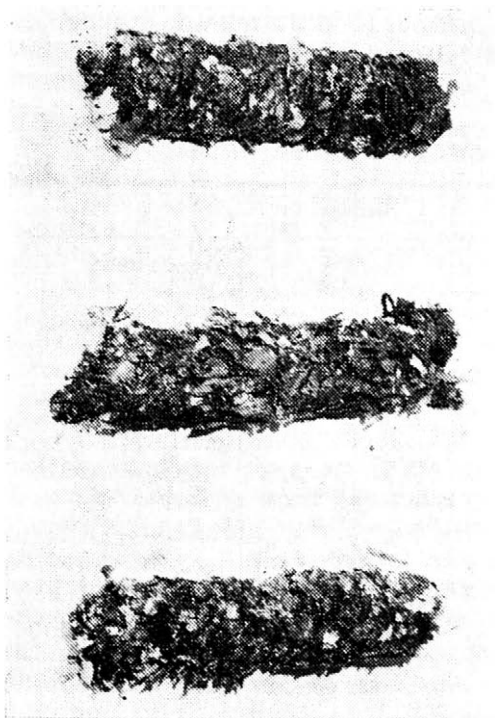
	Zkouška					
	první		druhá		třetí	
	2' 20"		1' 55"		10' 33"	
	levá komora	pravá komora	levá komora	pravá komora	levá komora	pravá komora
Množství vyrobených briket [kg]	14,95	12,00	14,30	12,65	103,85	105,90
Měrná hmotnost briket [kg · m ⁻³]	720		990		750	
Sypná hmotnost briket [kg · m ⁻³]	342,10	397,40	354,80	365,60	292,70	326,70
Výkonnost lisu [kg · h ⁻¹]	694,20		843,60		1192,90	



1. Částečný pohled na briketovací lis —
Partial view of a briquetting press



2. Vytříděný odpad připravený k lisování —
Sorted waste ready for briquetting



3. Pohled na vyrobené brikety — The
briquets produced from the waste

ové předměty (plechovky), jediným problémem byly delší části textilu, které se navinovaly na hřídel odmitacích lopatek. Při třech zkouškách bylo vyrobeno 27, 27 a 210 kg briket. Výsledky zkoušek uvádí tab. IV.

Koeficient objemové redukce, tj. podíl sypané hmotnosti materiálu po lisování ku sypané hmotnosti výchozí, byl 3,73 (zkouška 1 a 2) a 1,52 (zkouška 3). Délka briket se pohybovala od 45 do 85 mm. Tvarová stálost a skladovatelnost nebyly pro nízká množství briket exaktně určovány; pouze z vizuálního posouzení vyplynulo, že podstatný vliv na tyto vlastnosti má vlhkost lisovaného materiálu (24 % u zkoušek 1 a 2; 43 % u zkoušky 3), což se projevuje i v ukazateli objemové redukce. Vyšší vlhkost zřejmě snižuje na styku s vnitřním povrchem matrice koeficient smykového tření, čímž se dosáhne potřebného slisování materiálu. Svou úlohu hraje i teplota vnitřního povrchu matrice. Lze předpokládat, že při vyšších teplotách dojde v povrchové vrstvě briket k plastifikaci termoplastů obsažených ve spalitelné části TKO. Tyto termoplasty pak plní funkci pojiva, a tím se zvyšuje tvarová stálost briket. Vyrobené briкеты jsou na obr. 3.

Pokud jde o činnost jednotlivých lisovacích komor, potvrdil se poznatek zjištěný při lisování briket ze slámy (Andrt aj., 1985): lisovací komory se plní nerovnoměrně, což se projeví na celkové práci briketovacího lisu.

DISKUSE A ZÁVĚR

Všechny dosud získané poznatky o kompostovatelném podílu TKO potvrzují známou zkušenost, že upravené tuhé komunální odpady jsou kvalitní surovinou k výrobě průmyslových kompostů. Tato skutečnost bude potvrzena polním kompostovacím testem. Magnetický podíl (popř. sklo) o obsahu nečistot 10 až 20 % (popř. 5 až 10 %) budou v lince upraveny na kvalitu (podle příslušných TPP) akceptovatelnou naším zpracovatelským průmyslem. Nadsítný podíl TKO (nad 40 mm), tvořený především papírem (30 % hm.), kuchyňským odpadem (15 % hm.), plasty (10 % hm.), textilem (10 % hm.), bude podroben zdrobnění, po kterém se podsítný podíl (asi pod 25 mm), tvořený především kuchyňským odpadem a papírem, připojí ke třídě TKO pod 40 mm. Nadsítný podíl (asi nad 25 mm), tvořící zhruba 40 % vstupních TKO, je určen ke spalování. Protože to již je vytržiděný (zbavený nespalitelných nebo obtížně spalitelných součástí TKO) a upravený tuhý komunální odpad, není pro jeho spalování bezpodmínečně nutné speciální zařízení — kotel pro spalovny. Podle prací, které se v letech 1983 až 1985 dělaly ve Výzkumném ústavu místního hospodářství Praha (Černík, 1985), lze tento podíl v určitém poměru smíchat s uhlím a výsledné palivo spalovat v běžných roštových spalovacích zařízeních. Při poměru 10 % paliva z TKO (drceného) a 90 % uhlí (u pásových roštů) a 15 % paliva z TKO a 85 % uhlí (u přesuvných roštů) klesá v porovnání se spalováním samotného uhlí účinnost kotle při dodržení jmenovitých parametrů asi o 5 %. Obsah chlorovodíku jako hlavní škodliviny se při těchto poměrech paliva z TKO a uhlí pohybuje kolem 100 mg . m⁻³ (stanoveno bilančně, skutečně naměřená množství byla podstatně nižší), což vyhovuje nejen současným platným předpisům na ochranu ovzduší u nás (zákon č. 35/67 Sb.), ale např. i velmi přísným předpisům v NSR.

Z důvodů obtížné manipulovatelnosti s drtí nadsítné frakce TKO (měrná hmotnost kolem $100 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$) a zejména pro možnost zvýšit podíl paliva z TKO ve směsi s uhlím byly prováděny zkoušky tvarování tohoto materiálu. Dosavadní zkoušky potvrdily schopnost briketovacího lisu za určitých podmínek daných vlastnostmi lisovaného materiálu tvarovat spalitelný podíl TKO, a to za energeticky přijatelných podmínek. Hodnota energetického koeficientu, tj. poměr energie získané k energii vložené, byla 115, přičemž v literatuře se jako minimální uvádí hodnota 40.

Další lisovací zkoušky se budou dělat na upravených matricích (větší délka, event. ohřívání). Účelem zkoušek bude zvýšit lisovací efekt. Po zkouškách tvarování spalitelné části TKO na lisu TAARUP proběhnou v Ústavu pro výzkum paliv v Běchovicích topné zkoušky společného spalování briket z TKO s uhlím. Na základě těchto zkoušek má být stanoven optimální spalovací režim a vliv spalování na životní prostředí.

Literatura

- ANDRT, M. — CHLUMSKÝ, J. — ŠÍR, V.: Hodnocení činnosti briketovacího lisu při lisování stébelnatých materiálů. [Výzkumná zpráva.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1985.
- ČERNÍK, B.: Technologie výroby a využití paliva z tuhých komunálních odpadů. [Výzkumná zpráva.] Praha, Výzkumný ústav místního hospodářství 1985.
- ČSN 46 5735. Průmyslové komposty. 1984.
- LÖBL, F.: Aktuální problémy při zacházení s tuhými odpady II. In: Sbor. Dům techniky ČSVTS v Praze. Praha 1988.
- SLÁDKOVÁ, J.: Sledování základních fyzikálně-chemických charakteristik tuhých komunálních odpadů. [Výzkumná zpráva.] Praha, Výzkumný ústav místního hospodářství 1985.

Došlo dne 16. 9. 1988

АНДРТ, М. — ЧЕРНИК, Б. (Сельскохозяйственный институт, Прага; Институт минералогического сырья, Кутна Гора): Использование твердых коммунальных отходов для производства промышленных компостов и горючего. Земед. Techn., 35, 1989 (3) : 167-175.

Твердые коммунальные отходы нельзя постоянно откладывать на отвалы, но их следует ликвидировать. Кроме хранения на отвалах в меньшей мере еще сжигаются и компостируются. В настоящее время стремятся использовать отходы комплексно. Это значит, что нужно все рассортировать, и все что можно далее экономически оценить и использовать. Однако следует учесть, что ни одна из форм использования твердых коммунальных отходов пока не универсальна и не обеспечит использование отходов без последующих отходов. В данном случае разрабатывают возможности использования твердых коммунальных отходов компостированием и брикетированием сжигаемого процента рассортированных отходов для последующего сжигания.

хранение отходов; компостирование отходов; производство горючего из твердых коммунальных отходов; сжигание отходов

ANDRT, M. — ČERNÍK, B. (University of Agriculture, Praha; Institute of Mineral Raw Materials, Kutná Hora): Using Municipal Solid Wastes for the Commercial Production of Composts and Fuel. Zeméd. Techn., 35, 1989 (3) : 167-175.

Municipal solid wastes cannot be endlessly deposited in dumps, there must be other ways of their disposal. Besides dumping, some waste is burned and some is composted. Now there are efforts to process the wastes in a complex way: the material is sorted and what is capable of re-cycling is conditioned and put into use again.

However, it must be borne in mind that none of the available forms of the use of municipal solid wastes is generally applicable: none of them can provide full utilization, leaving no residue. Possibilities are discussed of utilizing municipal solid wastes by composting and by the briquetting of a combustible portion of sorted waste for subsequent incineration.

waste dumping; waste composting; fuel production from municipal solid wastes; burning of wastes

ANDRT, M. — ČERNÍK, B. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha; Institut für Mineralrohstoffe, Kutná Hora): *Ausnutzung von festen kommunalen Abfällen für die Herstellung von Industriekomposten und Brennstoffen*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3) : 167-175.

Die festen kommunalen Abfälle können nicht bis ins Unendliche auf Deponien eingelagert werden, sie müssen liquidiert werden. Neben der Einlagerung auf Deponien werden sie auch in kleinem Masse verbrannt und kompostiert. Gegenwärtig werden sie versuchsweise komplex ausgenutzt. Das bedeutet, dass sie sortiert werden müssen und alles was möglich ist muss verwertet und ausgenutzt werden. Es ist aber klar, und dessen müssen wir uns bewusst sein, dass keine der Formen der Ausnutzung und Verwertung der festen kommunalen Abfälle universell ist und eine restlose Verwertung von Abfälle sichert. Die vorliegende Arbeit behandelt die Möglichkeiten zur Verwertung der festen kommunalen Abfällen durch Kompostieren oder Brikettierung des verbrennbaren Anteils der sortierten Abfälle für nachfolgende Verbrennung.

Einlagerung der Abfälle; Kompostierung der Abfälle; Herstellung von Brennstoffen aus festen kommunalen Abfällen; Verbrennung der Abfälle

Adresy autorů:

Ing. Miroslav Andrt, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbátar
Ing. Bohumil Černík, Ústav nerostných surovin, Vítězná 425, 284 01 Kutná Hora

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 4 časopisu

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

mají být uveřejněny práce:

- R. K o v á ř: Dvacet pět let oboru mechanizace zemědělství na Vysoké škole zemědělské v Brně
- R. K o v á ř, J. R a u s c h e r: Hodnocení úplných charakteristik traktorových motorů
- F. B a u e r, V. M i š u n, A. L o p r a i s: Transformace měřených silových účinků v táhlech třibodového závěsu do těžiště traktoru agregovaného s neseným pluhem
- R. R y b á ř: Rozbor činnosti vibračních vyorávacích těles sklížečů cukrovky
- C. K e j í k, A. M a š k o v á: Termovizní měření povrchových teplot vemene v průběhu strojního dojení
- J. Š t e n c l, J. Š k y ř í k: Činnost ventilačního zařízení se zpětným získáváním tepla ve stáji
- J. S a t o r i a: Řešení vybraných problémů jakosti a spolehlivosti v soustavě zemědělské techniky
- J. F i l í p e k, M. Š č e r b e j o v á, M. Š t ě r b a, V. C h r á s t: Trvanlivost protikorozních organických povlaků v kondenzačních komorách
- M. S e k n i č k a, A. L o p r a i s: Analýza otevřených kinematických řetězců u zemědělských strojů

TECHNICKÉ A TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY KYPŘENÍ ZHUTNĚLÝCH PŮD V NDR

J. Reich, C. Mäusezahl

REICH, J. — MÄUSEZAH, C. (Výzkumné ústředí půdní úrodnosti, Münchenberg, odbor Jena, NDR): *Technické a technologické parametry kypření zhutnělých půd v NDR*. Zeměd. Techn., 35, 1989 (3) : 177-188.

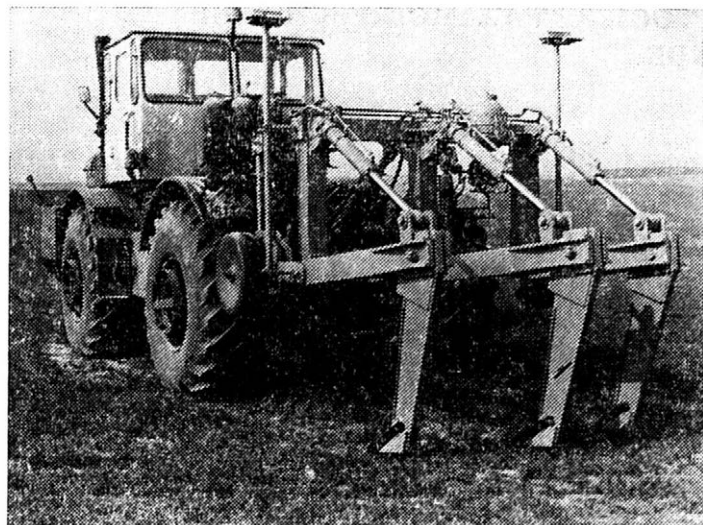
Aby mohlo být efektivně odstraněno škodlivé zhutnění podorníci a geologicko-geneticky podmíněné zhutnění spodiny půdní, byly vyvinuty pracovní orgány kypřiče B 372/2. Výsledky zkoušek ukazují, že při nové kombinaci dlátování a řezání použité ke kypření podorníci může být dosaženo podstatně kvalitnější práce, nižší potřeby tažné síly a tomu odpovídajícího — zvláště při použití zařízení k mechanickému nastavení hloubky — většího plošného výkonu při nižší spotřebě pohonných látek a menším počtu pracovních hodin i nákladů. Porovnání modifikovaného kypřiče B 372/2 s kypřičem B 246 A potvrdilo vyšší výkon nového speciálního zařízení při nižší spotřebě pohonných hmot. Hodnoty výkonnosti a spotřeby se u obou strojů vyrovnají, jsou-li nasazeny v těžších půdních podmínkách. Nová kombinace dlátování a řezání, nasazení strojů odpovídajících stanovišti a diferencované využití zkušeností v rostlinné výrobě představují nenáročný kypřicí zásah šetřící náklady.

zhutnělé půdy; kypření podorníci; kypřiče; výkonnost kypřičů; náklady na kypření

Kypření zhutnělých půd je důležitý prostředek pro reprodukci půdní úrodnosti na značné výměře zemědělské půdy NDR. Uskutečňuje se melioračním hloubkovým kypřením nebo dlátováním. Hloubkové kypření odstraňuje geologicko-geneticky podmíněné zhutnění spodiny půdní, dlátování především rozrušuje zhutnělé podorníci způsobené těžkými zemědělskými stroji.

V minulosti se pro rozrušení zhutněné spodiny i podorníci používaly nesené kypřiče B 371 (Schulte, 1974) (obr. 1), B 372/1 (Reich a Schulte, 1975) a B 372/2 (Reich a Stracke, 1981) (obr. 2). Tyto těžké stroje, vyvinuté původně pro meliorační hloubkové kypření, potřebovaly při kypření podorníci relativně vysokou tažnou sílu a projevovaly se u nich různé kvalitativní i funkční nedostatky.

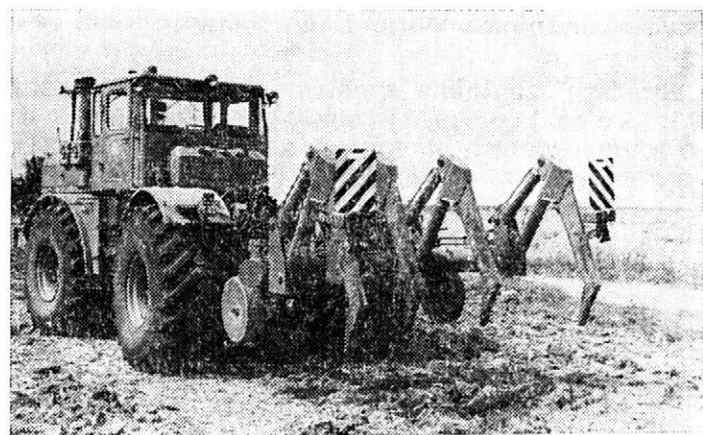
Proto vznikla potřeba modifikovat moderní stroj B 372/2 na stroj pro kypření podorníci a porovnat původní kypřič s novým dlátovým kypřičem B 246 A (Forbriger aj., 1983) v různých podmínkách nasazení (obr. 3). Ze zkušeností získaných při tomto srovnání byla odvozena doporučení pro meliorační zásah, který by se uskutečnil za přijatelných nákladů a odpovídal by potřebám stanoviště (tab. I).



1. Hlubkový kypřič
B 371 v souvratové
poloze — The B 371
loosener at headland
position



2. Hlubkový kypřič
B 372/2 při práci —
The B 372/2 loosener at
operation



3. Kypřič podorníčí
B 246 A v přepravní
poloze — The B 246 A
subsoiler at transport
position

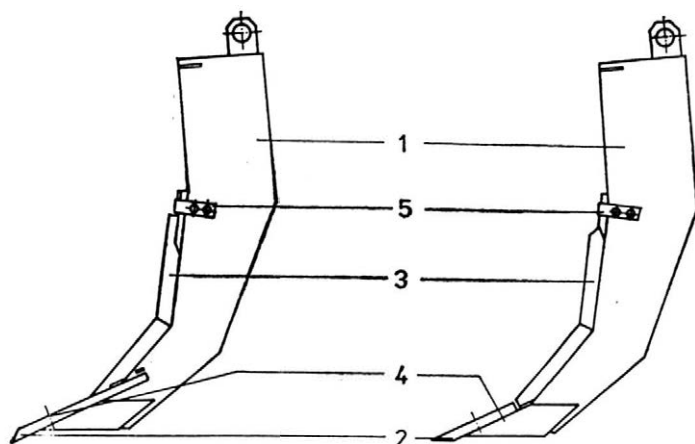
I. Tažný prostředek a technická data kypřičů — The tractor and the technical data on the soil looseners

		Tažný prostředek — typ						
		K 700 A	K 700 A	K 700 A	K 700 A	K 700 A	T 150 K	ZT 303/323
Stroj	typ	B 371	B 372/1	B 372/2	B 372/2 mod	B 246 A	B 246 B	B 246 C
Pracovní orgán	počet	3 (2)	4 (2)	4 (2)	4 (2)	4 (3)	2 (3) ¹⁾	1
Vzdálenost pracovních orgánů	mm	800 (1600)	650 (1950)	650 (1950)	650 (1950)	730 (1095)	1700 (850)	—
Šířka dláta	mm	120	120	120	120 (100)	75	75	75
Délka dláta	mm	520	520	610	360	360	360	360
Pracovní šířka	mm	2400	2600	2600	2600	2920	1700 ²⁾	1650
		(1600) ³⁾	(1300) ³⁾	(1300) ³⁾	(1300) ³⁾	(3285)	(2550)	
Pracovní hloubka	cm	80	80	90	90	50	50	50
Celková hmotnost	kg	1600	2000	2800	2800	1250	1050	280

¹⁾ — s T 150 lze nasadit pouze se dvěma tělesy

²⁾ — při jedné mezijízdě

³⁾ — dva stroje ve vybavení úzký / široký, popř. jeden stroj ve vybavení široký se dvojitou mezijízdou



4. Pracovní orgány ke kypřiči B 372/2 — schéma — Working tools of the B 372/2 loosener — diagram

vlevo původní pracovní orgán; vpravo modifikovaný pracovní orgán

- 1 — slupice
- 2, 4 — dláta
- 3 — břit
- 5 — upevnění břitu

MATERIÁL A METODY

Modifikace neseného hloubkového kypřiče B 372/2 pro rozrušení zhutnělého podorníci byla zaměřena především na snížení potřeby tažné síly a omezení, popř. odstranění nežádoucího mísícího účinku v ornici (obr. 4). Opatření se omezila na dláta a břit, aby se mohla uskutečnit potřebná úprava jen s malými změnami na původních zařízeních, která mají zemědělské závody k dispozici.

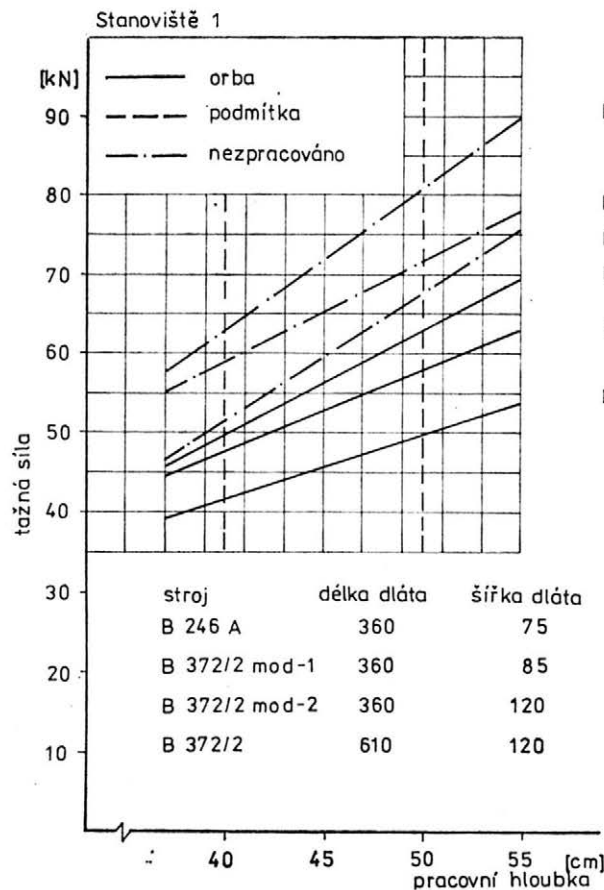
U dlátového kypřiče B 246 bylo nutné přezkoušet, jaké může tento speciální stroj poskytnout přednosti na těžkých půdách jižních okresů NDR.

Zkoušky proběhly v různých podmínkách (např. ve vlhké, silně vysušené, extrémně kamenité půdě) na devíti honech s černozemí na spraši, s hnědozemí na spraši, s pseudoglejem na spraši a s rendzinou na svazích při výměře plochy zásahu kolem 120 hektarů. Zatímco se technické zkoušky soustředily na zjišťování potřebné tažné síly a efektu nakypření, stálo v popředí technologických zkoušek vyšetření výkonnosti, potřeby pracovního času a spotřeby pohonných hmot, zvláště pro modifikovaný stroj B 372/2 při nasazení čtyř a dvou pracovních orgánů a s použitím i bez použití mechanického nastavování hloubky kypření. Zkoušky se konaly jednak na zpracované, jednak na nezpracované ploše.

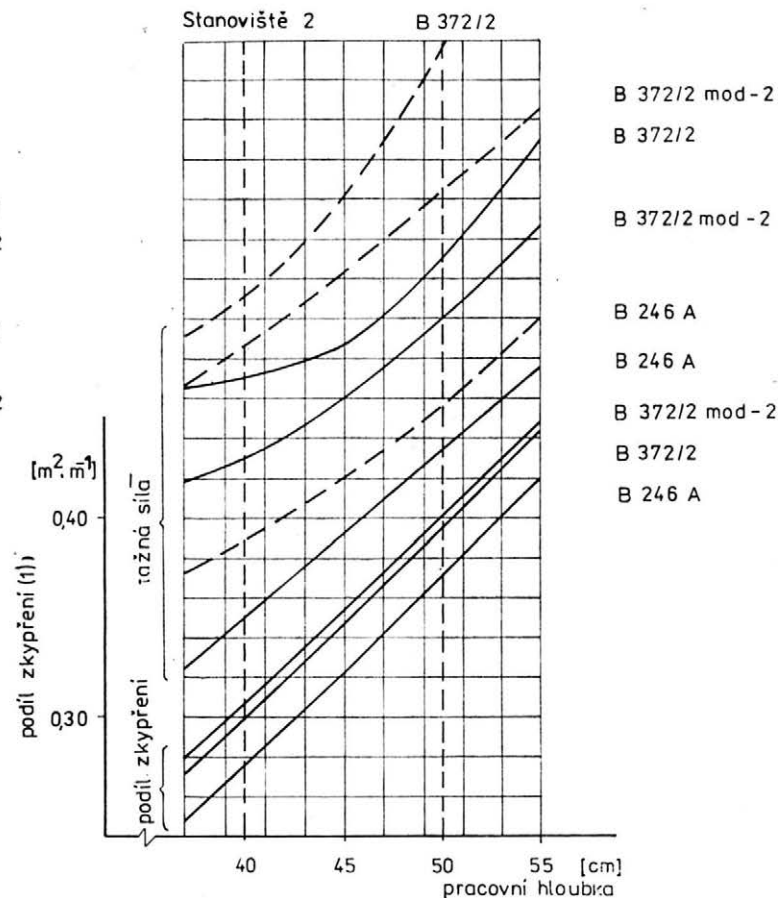
VÝSLEDKY

Zkoušky se uskutečnily za různých půdních podmínek ve zhutnělém horizontu a jejich účelem byla optimalizace rozměrů dláta a zjištění výkonnostních a nákladových parametrů. Výsledky přesvědčivě dokazují, že s novou kombinací dlátování a řezání se u modifikovaného B 372/2 neprojevuje mísící efekt a s ním spojené vynášení často velmi hrudovitého podorníčního materiálu nebo rostlinných zbytků na předem zoraném poli.

Nesený hloubkový kypřič B 372/2 s modifikací (rozměry dlát 360 × 100 mm, popř. 120 × 40 mm) má proti původnímu kypřiči B 372/2 (rozměry dlát 610 × 120 × 40 mm) zřetelně menší spotřebu tažné síly. Úspory tažné síly činí při pracovní hloubce 40 až 50 cm na zoraném pozemku 11,7 až 20,6 % a na neobdělaném, popř. talířovými bránami podmítnutém poli 9 až 17,5 %. Bylo jich dosaženo při stejném, popř. poněkud vyšším podílu nakypření (obr. 5, tab. II, stanoviště 1 a 2). U kypřiče B 246 A byla zaznamenána při středně obtížných podmínkách nasazení na zoraném i na podmítnutém pozemku znatelně nižší potřeba tažné síly než při použití modifikovaného B 372/2. I když je u B 246 A vlivem menších rozměrů jeho dlát a většího rozchodu pracovních orgánů podstatně nižší podíl kypření než u modifikovaného B 372/2, hodnoty taž-



B 372/2
B 372/2 mod -1
B 372/2 mod -2
B 372/2
B 372/2 mod -1
B 372/2 mod -2



5. Potřeba tažné síly a podíl zkyprění kypřičů B 246 A, modifikovaného B 372/2 a B 372/2 ve čtyřtělesovém vybavení — Demand for the tractive force and the soil-loosening proportions obtained with the B 246 A subsoiler, the modified version of the B 372/2 loosener and the B 372/2 loosener with four working tools

1 — podíl zkyprění při podmítce je vztažen na 1 m pracovní šířky

II. Výsledky měření tažné síly a profilová měření při kypření podorníčí (čtyři pracovní orgány; pracovní hloubka 45 cm; pracovní rychlost 4,5 km.h⁻¹) — Results of measurement of the tractive force and the profile measurements during subsoiling (four tools; working depth 45 cm; speed of operation 4.5 km per hour)

Stano- viště	Vlhkost půdy v hloubce		Předplodina	Hloubka orby cm
	0 – 25 cm	25 – 50 cm		
1	23,7	22,7	jílek	30
2	19,6	18,8	ječmen ozimý	25
3	12,7	14,3	cukrovka	25

Stano- viště	Stroj	Výchozí stav				Koeficient zkypření ²⁾ [%]
		zoráno		nezpracováno ³⁾		
		tažná síla [kN]	specifická tažná síla [kN . m ⁻¹] ⁴⁾	tažná síla [kN]	specifická tažná síla [kN . m ⁻¹] ⁴⁾	
1	B 372/2	56,5	21,7	72,0	27,7	88,4
	B 372/2 mod	46,0	17,7	60,0	23,1	88,4
2	B 372/2	61,9	23,8	80,3	30,9	76,7
	B 372/2 mod	55,0	21,2	70,0	26,9	78,4
	B 246 A	37,5	12,8	45,0	15,4	71,6
3	B 372/2 mod	60,0	23,1	71,0	27,3	78,9
	B 246 A	56,0	19,2	65,0	22,3	72,0

¹⁾ — stanoviště 2 — přímé měření; stanoviště 1 a 3 — diferenční měření

²⁾ — včetně orniční vrstvy (stanoviště 1 pro zoráno / nezpracováno, stanoviště 2 a 3 pro nezpracováno)

³⁾ — stanoviště 2 podmíněno (talířové brány)

⁴⁾ — tažná síla na 1 m záběru stroje

né síly obou strojů se v těžkých půdních podmínkách sobě dost blíží (tab. II, stanoviště 2 a 3). Vysoké nároky na tažnou sílu kladou všechny stroje na plochách s nezpracovanou ornici nebo při nízké vlhkosti půdy v době obdělávání (tab. II).

Kypřič B 372/2 s modifikací má nejlepší výkonnost a nejpriznivější nákladové parametry (tab. III) při vybavení čtyřmi tělesy a při použití zařízení pro mechanické nastavení hloubky (Uhlig, 1978). Toto přídatné zařízení při kypření příznivě ovlivňuje jízdní vlastnosti tažných prostředků, protože snižuje prokluz, a tím zaručuje výkonnost na čerstvě zoraném poli o 117,1 %, na poli po sklizni řepy o 31,6 % a na strništi o 16,7 % vyšší. Při vybavení dvěma tělesy klesla výkonnost kypřiča agregátu o 16,0 až 27,0 % (proti čtyřem tělesům bez nastavení hloubky), popř. o 33,0 % (proti čtyřem tělesům s nastavením hloubky). Snížení výkonnosti o 27,0 % na zoraném poli odpovídá spotřebě pohonných hmot o 20,4 % vyšší.

Kypřič podorníčí B 246 A v kompletním čtyřtělesovém vybavení byl srovnáván po stránce nákladovosti i výkonnosti při nasazení na slabě

III. Výsledky technologických zkoušek kypření podorníčí modifikovaným strojem B 372/2 při rozdílném vybavení — Results of technological tests with subsoiling with the modified loosener B 372/2, equipped with different tools

Stanoviště	Předplodina	Výchozí stav	Vybavení	Plošná výkonnost [ha . h ⁻¹]	Spotřeba PHM [l . ha ⁻¹]	Potřebný čas [h . ha ⁻¹]
Sachsenhausen	ječmen ozimý	nezpracováno	4/m.n.h.	0,70	0	1,43
			4/ —	0,60		1,67
			2/ —	0,47		2,13
		zoráno	4/m.n.h.	0,76		1,32
			4/ —	0,35	0	2,86
			2/ —	0,50		2,00
Nermsdorf	ječmen ozimý	podmítnuto	4/ —	0,64	0	1,56
			2/ —	0,54		1,85
Frauenprießnitz	ječmen ozimý	zoráno	4/ —	0,89	34,93	1,12
			2/ —	0,65	42,06	1,54
Frauenprießnitz	cukrovka	úhor	4/m.n.h.	0,75	35,20	1,33
			4/ —	0,57	37,93	1,75
Rodameuschel	ječmen ozimý	podmítnuto (pluhem)	2/m.n.h.	0,52	53,39	1,92
Camburg	ječmen ozimý	úhor	4/m.n.h.	0,90	27,37	1,02

0 — neměřeno

m.n.h. — mechanické nastavení hloubky

zhutnělé půdě vyvinuté *in situ* s modifikovaným kypřičem B 372/2 (tab. III, stanoviště Camburg). Při optimální půdní vlhkosti byla plošná výkonnost (1,31 ha . h⁻¹) o 33 % vyšší a spotřeba pohonných hmot (18,37 l . ha⁻¹) o stejné procento nižší. Dá se očekávat, že se zejména při nasazení v těžkých podmínkách výkonnost a spotřeba obou strojů přiměřeně nárokům na tažnou sílu přiblíží. Na stanovištích, na kterých se místy vyskytuje vyšší obsah kamenů (deskovitý vápenec), nebylo možné kypřič B 246 A z konstrukčních důvodů (pevnosti) nasadit.

Parametry výkonnosti a spotřeby získané z výsledků praktického i teoretického výzkumu při kypření podorníčí se všemi kypřiči — kromě těch, které nebyly ověřovány, tj. B 246 B a B 246 C (Baur aj., 1986) — jsou shrnuty v tab. IV.

DISKUSE

Dalším vývojem a modifikací kypřiče B 372/2 (Reich a Mausezahl, 1983) pro kypření podorníčí se zlepšila kvalita práce, snížila se potřeba tažné síly i materiálové a výrobní náklady pro hlavní součásti — dláto a břit. Nižší potřeba tažné síly u nové kombinace využívající dlátování a řezání i zlepšené tahové a jízdní vlastnosti tahače vybaveného zařízením k mechanickému nastavení hloubky umožňují vyšší nasazení výkonnějšího čtyřtělesového vybavení a celkově zlepšují výkonné a nákladové parametry. V tomto smyslu má — v závislosti na stavu

IV. Výkonnost a náklady na kypření podorníčí (tažný prostředek K 700 A; pracovní hloubka 40—50 cm) — Performance and the costs of subsoiling (the tractor K 700 A; working depth 40—50 cm)

		Stroj — typ						
		B 371			B 372/1	B 372/2	B 372/2 mod	B 246 A
Potřeba tažné síly		$\leq 50 \text{ KN}$		$< 50 \text{ KN}$	$\leq 50 \text{ KN}$		$< 50 \text{ KN}$	$\leq 50 \text{ KN}$
Druhý tažný prostředek	typ	—	—	ZT 300	—	—	ZT 300	—
Pracovní orgány	počet	3	2	3	4	2	4	4
Pracovní šířka	m	2,40	1,60	2,40	2,60	1,30	2,60	2,92
Pracovní rychlost	$\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	4,5	6,0	4,5	4,5	6,0	4,5	5,0
Výkonnost	$\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}$	0,70	0,62	0,70	0,75	0,50	0,75	0,90
Pracovní síly	počet	1	1	2	1	1	2	1
Potřeba lidské práce	$\text{h} \cdot \text{ha}^{-1}$	1,43	1,61	2,86	1,33	2,00	2,67	1,11
Spotřeba pohonných hmot	$\text{l} \cdot \text{ha}^{-1}$	35,0	39,4	46,6	31,9	49,0	43,5	25,1
Náklady na technologický postup (stav 1. 1. 1986)	$\text{DM} \cdot \text{ha}^{-1}$	185,0	205,0	240,0	175,0	260,0	225,0	165,0

půdy, na dostupných tažných prostředcích a pracovních silách — volba vybavení stroje značný praktický význam při zvyšování účinnosti modifikovaného kypřiče B 372/2.

Zásadně existuje možnost nasadit kypřič v kompletním čtyřtělesovém nebo jen dvoutělesovém vybavení. Nasazení stroje s dvěma tělesy je oprávněné jen při extrémně vysoké potřebě tažné síly, nebo při chybějící možnosti přípreže. Jinak lze vysoké požadavky, které převyšují tažné možnosti K 700 A, řešit připřáhnutím tahačů ZT 300/303, popř. ZT 320/323 (tab. IV).

Pokud nemá ornice po sklizni relativně kyprou strukturu (např. po bramborách), je před kypřením (dlátováním) účelná orba. Při kypření zoraného nebo v orniční vrstvě kypřeného pole se jednak uspoří tažná síla (obr. 5), jednak se stabilizují půdní vlastnosti tahače za deště. To umožňuje zvládnout předseťovou přípravu se sníženým počtem operací.

Kypřič B 246 A může být s úspěchem nasazen při středním zhutnění mělkého podorničí při nepatrné příměsi kamene na sprašových i původních (*in situ*) substrátech; vzhledem k pevnosti však dosahuje meze svých možností na silně zhutnělých půdách. Ty je možné bez problémů zpracovat modifikovaným typem kypřiče B 372/2.

Stanoviště vhodná pro nasazení zkoušených strojů (místo modifikovaného stroje B 372/2 mohou být pro dlátování nasazeny stroje B 372/2, B 372/1 a B 371) jsou (Stracke aj., 1985):

372/2 modifikovaný

— půdy na svazích se škodlivě zhutnělým podorničím a dostatečně propustnou spodinou s vysokou půdní pevností podmíněnou substrátem a s křehkými slínovými nebo pískovcovými pláty,

— stanoviště, na kterých je podorničí po hloubkovém kypření systematicky odvodněných půd znovu zhutněno (půdy na svazích i na spraších);

B 246

— půdy se zhutnělým podorničím a dostatečně propustnou spodinou (půdy na svazích i na spraších).

Ze zkoušek se dají mimo jiné odvodit tato doporučení pro nasazení kypřičů (Morstein a Werner, 1983):

— Hloubkové kypřiče B 372/2, které jsou k dispozici v zemědělských závodech, lze krátkodobě vybavit novou kombinací pro dlátování a řezání.

— Při dostatečné dostupnosti kypřičí techniky (hloubkový kypřič a kypřič podorničí) se doporučuje uvážit při volbě strojů pracovní a hospodářská hlediska specifická pro dané stanoviště.

— Při dlátování podorničí je nutné rozrušit celou zhutnělou vrstvu, a tím dosáhnout toho, aby se spojila s propustnými vrstvami uloženými pod zhutněním.

— Podorničí je možné kypřit pouze při přiměřeně vysušené půdě, převážně v období od začátku června do poloviny října (obsah vlhkosti v orniční vrstvě menší než mez lepkavosti, v podorničí menší než mez plasticity).

— Při kypření je účelné se důsledně orientovat na práci ve smě-
nách.

— Je-li nutné připojit druhý traktor, je účelné spojovací lano tahače
propojit i na kypřicí agregát.

— Z technologických důvodů je vhodné hon před kypřením rozděl-
lit na záhony o šířce 50 až 60 m.

— Do osevního sledu se doporučuje zařazovat takové předplodiny
a následné plodiny, které působí na udržení struktury půdy a přispějí
k optimálnímu provedení a využití zásahu.

Při kypření podorníci modifikovaným strojem B 372/2 lze v průmě-
ru očekávat směnovou výkonnost (směna = 8,75 h) na jeden agregát
od 4,4 do 6,6 ha, se strojem B 246 A až 7,9 ha.

Náklady na postup, včetně kypřicího agregátu, představují při po-
užití stroje B 372/2 (plošná výkonnost 0,50—0,75 ha · h⁻¹) 175 až 260 M
na hektar a při použití stroje B 246 A (plošná výkonnost 0,9 ha · h⁻¹)
až 165 M na hektar. Potřeba pracovní doby a pohonných hmot činí podle
toho u modifikovaného stroje B 372/2 1,33 až 2,67 h · ha⁻¹, popř. 32,0
až 49,0 l · ha⁻¹ a u stroje B 246 A 1,11 h · ha⁻¹, popř. 25,1 l · ha⁻¹.

Literatura

BAUR, A. — HERZOG, R. — WEINKAUF, H.: Entwicklung einer Baureihe von
Krumenbasislockern für Traktoren der 20-, 30- und 50-kN-Zugkraftklasse. Agrar-
technik, 36, 1986, č. 11, s. 483-485.

FORBRIGER, U. — BOSSE, O. — BADE, K. D.: Technische Lösungen zum Lockern
von Krumenbasis- bzw. Pflugsohlenverdichtungen. Agrartechnik, 33, 1983, č. 4, s.
152-155.

MORSTEIN, K. H. — WERNER, D.: Ackerbauliche, technische und technologische
Lösungen zur nachhaltigen Melioration von verdichteten krumennahen Unterböden
auf D-, Lö- und V-Standorten: F/E-Bericht. Forschungszentrum für Bodenfrucht-
barkeit Müncheberg Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, 1983.

REICH, J. — MÄUSEZAHN, C.: Anbautieflockerer B 372/2 mit veränderten Werk-
zeugen — Charakteristik, Umrüstanleitung und Einsatzhinweise. Landtechn. Inform.,
22, 1983, č. 6, s. 103-105.

REICH, J. — SCHULTE, K. H.: Weiterentwicklung des Anbautieflockerers B 371
für die Tieflockerung im Rahmen der Verfahrenskombination zur Staugleymelio-
ration. Agrartechnik, 25, 1975, č. 5, s. 251-253.

REICH, J. — STRACKE, W.: Gerätecharakteristik und Hinweise zum Einsatz des
neuen Anbautieflockerers B 372/2. Agrartechnik, 31, 1981, č. 9, s. 416-418.

SCHULTE, K. H.: Untersuchungen zur Entwicklung effektiver Geräte und Werk-
zeuge mit geringem Zugkraftbedarf zur Tieflockerung und gleichzeitiger Einbrin-
gung bodenverbessernder Materialien. Arch. Acker- Pfl.-Bau Bodenkde, 18, 1974,
č. 8, s. 617-628.

STRACKE, W. — REICH, J. — WERNER, D.: Technisch-technologische und boden-
meliorative Mechanisierungslösungen für den krumennahen Unterboden. Tag. Ber.
Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin, 231, 1985, s. 305-315.

UHLIG, K.: Aufsattelbeetpflug B 550 — eine Neuentwicklung des VEB Weimar-
kombinat. Agrartechnik, 28, 1978, č. 6, s. 241-242.

Došlo dne 16. 9. 1988

РЕИХ, Й. — МОЙЗЕЦАЛ, Ц. (Исследовательский центр почвенного плодородия, Минхеберг, филиал Йена, ГДР): Технические и технологические параметры взрыхления уплотненных почв в ГДР. *Zeméd. Techn.*, 35, 1989 (3) : 177-188.

Для того, чтобы эффективно удалили вредное уплотнение подпахотного горизонта и геолого-генетически обусловленное уплотнение подпочвы разработали рабочие органы взрыхлителя В-372/2. Результаты испытаний показывают, что в случае новой комбинации долотоваания и нарезки для взрыхления подпахотного горизонта, могут добиться более качественного труда, меньшего расхода силы тяги и этому соответствующей — особенно при использовании механизма для механической регулировки глубины — большей плоскостной мощности при меньшем расходе горючего и меньшем количестве рабочего времени и расходов. Сравнение модифицированного взрыхлителя В 372/2 со взрыхлителем В 246 А подтвердило большую мощность нового специального механизма при меньшем расходе горючего. Значения мощности и расхода выравнены у обеих машин при применении в более тяжелых условиях. Новая комбинация долотоваания и нарезки, применение машин соответствующих местонахождению и дифференцированное использование опыта в производстве растениеводства представляют нетрудоемкое мероприятие по взрыхлению, которое экономит расходы.

уплотненные почвы; взрыхление подпахотного горизонта; взрыхлители; мощность взрыхлителей; расходы связанные с взрыхлением

REICH, J. — MÄUSEZAHN, C. (Soil Fertility Research Centre, Müncheberg, Branch Station Jena, DDR): *Technical and Technological Parameters of the Loosening of Compacted Soils in the GDR*. *Zeméd. Techn.*, 35, 1989 (3) : 177-188.

To reduce effectively the excessive compactness of the ploughpan and the geologico-genetically conditioned compactness of the subsoil, new working tools were developed for the B 372/2 loosener. As suggested by the results of the tests, a new combination of chiselling and cutting during ploughpan loosening can lead to a much better quality of work and lower requirement for tractive force; this implies, especially with the use of a mechanical depth-setting equipment, that a larger area of land is loosened with a lower demand for fuel, for man/days, and at lower costs. A modified B 372/2 loosener was compared with a B 246 A loosener and the new special equipment was found to have the higher performance at lower fuel consumption. When working under harder conditions, both machines have about the same performance and fuel consumption. The new combination of chiselling and cutting, the use of adequate machines best suited to each given site, and differentiated use of available experience in crop cultivation, represent an effective, though simple and inexpensive, soil loosening practice.

compacted soils; ploughpan loosening; looseners; loosener performance; costs of soil loosening

REICH, J. — MÄUSEZAHN, C. (Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit, Müncheberg, Bereich Jena, DDR): *Technisch-technologische Untersuchungsergebnisse zur Krumenbasislockerung in DDR*. *Zeméd. Techn.*, 35, 1989 (3) : 177-188.

Zur effektiven Beseitigung von Krumenbasisverdichtungen sowie geologisch-boden-genetisch bedingten Unterbodenverdichtungen wurden die Werkzeuge des Anbauflockers B 372/2 weiterentwickelt. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die Verwendung der neuen Meißel-Schneiden-Kombination bei der Krumenbasislockerung zu einer wesentlich verbesserten Arbeitsqualität und zu niedrigerem Zugkraftbedarf führt und dementsprechend besonders bei Verwendung einer Vorrichtung zur mechanischen Tiefenbegrenzung höhere Flächenleistungen bei niedrigerem DK-, Akh- und Kostenaufwand im anzustrebenden vierarmigen Rüstzustand der Gerätes erzielt werden können. Ein Vergleich des B 372/2 mod mit dem Krumenbasislockerer B 246 A ergab dennoch eine deutlich höhere Leistung des neuen Spezialgerätes bei verringertem DK-Verbrauch. Die Leistungs- und Bedarfswerte beider Geräte gleichen sich jedoch unter schwierigen Einsatzbedingungen an. Durch die

Anwendung der neuen Meißel-Schneiden-Kombination in allen Anwenderbetrieben, den standortspezifischen Einsatz der verfügbaren Geräte und die differenzierte Nutzung der dargelegten Einsatzergebnisse und -erfahrungen wird ein aufwandsarmer und kostensparender Lockerungseinsatz im Pflanzenproduktionsbetrieb gewährleistet.

verdichtete Böden; Krumenbasislockerung; Lockerungsgeräte; Geräteleistung; Lockerungskosten

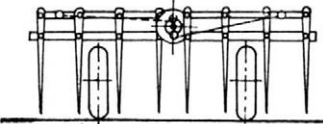
Adresa autorů:

Dr. Jürgen Reich, dr. Claus Mäusezahl, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit, Müncheberg, Bereich Jena, NDR

TERMINOLOGIE V OBORU ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

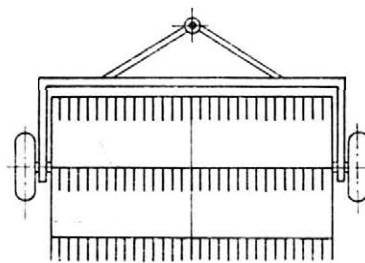
Hesla definovali členové názvoslovné subkomise pro zemědělskou techniku, k tisku vybral a připravil doc. ing. Karel Ž á k, CSc., z Vysoké školy zemědělské v Českých Budějovicích

Čechrače, obraceče, shrnovače

Název operace, stroje	Obrázek	Definice
1. čechrání píce načuchrávanie krmovín ворошение Zetten tedding; fluffing		operace urychlující vysychání pícnin jejich nakypřením přímo při kosení nebo bezprostředně po něm
2. obracení pícnin obracanie krmovín оборачивание Breitwenden turning; tedding		operace určená k nakypření pícniny jejím převrstvením v průběhu přirozeného sušení
3. shrnování pícnin zhřňanie krmovín укладка в валки; укладка в рядку Einschwaden windrowing; raking		operace, při které se pícnina shrnuje do řádků
4. čechrač pícnin načuchrávač krmovín сеноворошилка Zetter tedder; fluffer		stroj pro čechrání pícnin
5. kývavý čechrač kývavý načuchrávač сеноворошилка двойного действия Rüttelzetter reciprocating tine; tedder; swing tedder		stroj, jehož částí jsou zpravidla dva protiběžné, napříč směru jízdy kývající nosníky s pružnými prsty

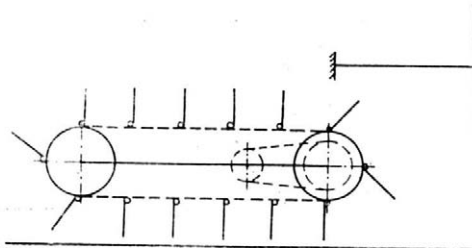
Název operace, stroje	Obrázek	Definice
6. bubnový čechrač bubnový načuchrávač барабанная сеноворошилка Trommelzetzer cylinder tedder; rotary tedder; over-the-top tedder		stroj, jehož částí je prstový rotor uložený kolmo na směr jízdy
7. shrnovač zhrňovač валкоукладчик; виндруюер Schwadenrecher delivery rake; windrower		stroj sloužící ke shrnování píce
8. obraceč obracač сеноворошилка Wender haymaker; tedder		stroj sloužící k obracení píce
9. obraceč-shrnovač obracač-zhrňovač комбинированная сеноворошилка; сено- ворошилка-валкоукладчик Rechwender haymaker; tedder; tedder- and siderake		stroj na obracení nebo shrnování píce

10. bubnový obračec-shrňovač
bubnový obračec-zhrňovač
барабанная сеноворошилка-валкоукладчик
Trommelrechwender (Schubrechwender)
cylinder tedder (and siderake)



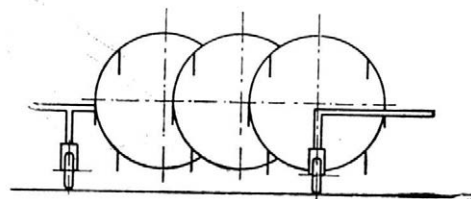
stroj, jehož částí je rotor s řízeným pohybem hrabic postavený napříč směru jízdy

11. dopravníkový obračec-shrňovač
dopravníkový obračec-zhrňovač
сеноворошилка с поперечной цепью
Kettenrechwender
chain side rake; side rake;
transverse-chain tedder



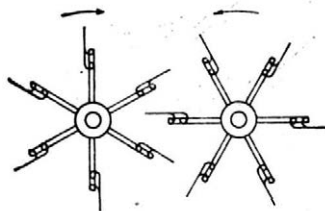
stroj, jehož částí je dopravník s řízeným pohybem hrabic postavený kolmo na směr jízdy

12. kolový obračec-shrňovač
kolesový obračec-zhrňovač
колесные грабли-ворошитель
Radrechwender
wheel rake and tedder; wheel rake

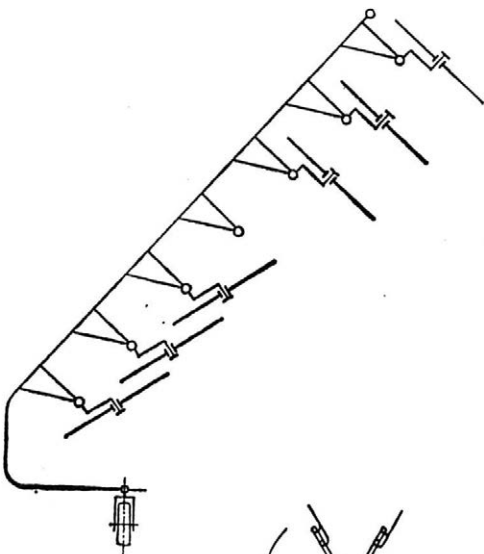
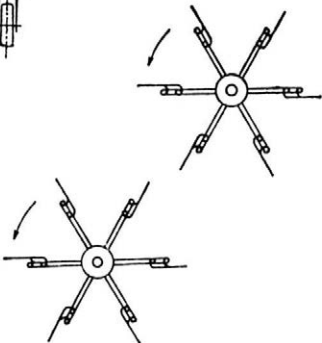
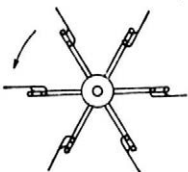


stroj, jehož částí jsou kola s řízeným pohybem hrabic postavená kolmo na směr jízdy šikmo za sebou

13. krouživý obračec
krúživý obračec
вильчатая сеноворошилка; сеноворошилка с пружинными зубьями
Kreiselzettwender
hay tedder; rotary tedder;
hay tedder rake



stroj, jehož částí je jeden nebo více hrabčových rotorů s neřízeným pohybem hrabic

Název operace, stroje	Obrázek	Definice
14. paprskový obraceč-shrnovač lúčový obracač-zhrňovač колесно-пальцевые грабли-валкообра- чиватели Sternrechwender finger wheel tedder; finger wheel rake; spider rake		stroj, jehož pracovními částmi jsou zpravidla volně otočná paprsková kola s pružnými ocelovými prsty po obvodě
15. krouživý shrnovač krúživý zhrňovač грабли Kreiselchwadenrecher rotary windrower; rotary haymaker		stroj, jehož částí je jeden nebo více hrabicových rotorů s řízeným pohybem hrabic
16. krouživý obraceč-shrnovač krúživý obracač-zhrňovač вилчатая сеноворошилка Kreiselrechwender rake tedder; hay tedder/windrower; rotary tedder and turner; rotary tedder		stroj, jehož částí je jeden nebo více hrabicových rotorů nastavitelných pro obracení i shrnování a otáčejících se zpravidla okolo svislé osy

INHALT

Mašek V., Mach J., Prošek V.: Nivellier- und Registrieranlage der Meliorationsgeräte	144
Dlabaja Z.: Bohnendrusch mit aufbereitetem Mähdrescher E-512 . . . (E)	152
Tschursinov J. A., Novikov N. N.: Bereicherung der Futtermittel im Prozess der Bestrahlung und Trocknung	156
Klíma J.: Elektrischer Antrieb mit verbesserten energetischen Parametern	166
Andrt M., Černík B.: Ausnutzung von festen kommunalen Abfällen für die Herstellung von Industriekomposten und Brennstoffen	175
Reich J., Mäusezahl C.: Technisch-technologische Untersuchungsergebnisse zur Krumenbasislockerung in der DDR	187



Rukopisy odevzdány k tisku 29. 11. 1988 — Podepsáno k tisku 2. 2. 1989

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Jovanka Václavíková • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1989

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpalkova 26, 160 00 Praha 6.