

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

9

ROČNÍK 28 (LV)
PRAHA
ZÁŘÍ 1982
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

Ing. Jiří Fiala, DrSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., ing. Vladimír Dufek, prof. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Dušan Hutla, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Jiří Kulík, † Jan Květoň, ing. Vladimír Piša, doc. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Šteffl, CSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, DrSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1982

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

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

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

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

J. Staněk, M. Lehocký

STANĚK, J. — LEHOCKÝ, M. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Omezování zátěže obsluhy samojízdných sklízečů píce*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (9) : 513-527.

V příspěvku jsou hodnoceny samojízdné sklízeče píce SPS-420, E-280 a E-301 používané v československém zemědělství, a to z hlediska ovládání a vynaložené námahy při obsluze. U sledovaných strojů byly zjišťovány zejména ovládací síly, parametry ovladačů a jejich umístění v rámci pracovního prostoru z hlediska snadné dosažitelnosti obsluhou. Zjišťovány byly i frekvence použití jednotlivých ovladačů v pracovním nasazení strojů. Z uskutečněných měření a ze vzájemného porovnání strojů vyplynuly jednak nedostatky v řešení ovládání, zejména z hlediska umístění ovladačů, ovládacích sil i vlastního řešení, jednak přednosti použití hydrostatického pohonu s ohledem na celkové zjednodušení ovládání a hydraulického přenosu ovládacích impulsů na podstatné snížení ovládací síly a tím i vynakládané práce. Z dosažených výsledků vyplynula také potřeba revize ČSN 47 0002 z hlediska příliš vysokých limitů ovládacích sil a se zřetelem na nereálná kritéria frekvence ovládání. Na základě výsledků a poznatků byl vypracován návrh ovládacího systému sklízeče píce nové generace, který však nebyl zahrnut do předložené práce.

sklizeň píce; samojízdné sklízeče píce; pracovní zátěž obsluhy

Při řešení zemědělské techniky, zejména výkonných samojízdných strojů, je závažná otázka přiměřeného lidského zatížení při jejich obsluze. Toto zatížení má být takové, aby umožnilo pracovat se stroji i dlouhodobě bez negativního vlivu na zdraví. Vzájemné vztahy, a často i rozpory, mezi omezenými možnostmi člověka a vysokými provozními ukazateli složitých strojů jsou základním motivem při uplatňování ergonomických hledisek při jejich konstrukci. Lidské senzorické, mentální a motorické vlastnosti a schopnosti jsou totiž také jedním z hlavních limitujících faktorů efektivnosti řešení. Je třeba dosáhnout toho, aby stroje měly nejen vysoké technické a provozní ukazatele, ale aby s ohledem na omezené lidské schopnosti byly také uzpůsobeny možnostem člověka. K řešení této otázky má přispívat i práce, která se zabývá problematikou zátěže při ovládání samojízdných sklízečů píce se zřetelem na vývoj strojů další generace.

METODIKA

Abychom zjistili základní poznatky o jednotlivých ovládacích, měřili jsme u sledovaných strojů ovládací síly, dráhy ovladačů a časy k provedení ovládacích úkonů. Propočítali jsme práci vykonanou při jednom ovládacím úkonu a vynaložený výkon. Zjištěné ovládací síly byly vyhodnoceny z hlediska limitních hodnot uvede-

ných v ČSN 47 0002. K měření sil na ovladačích bylo použito speciálního tenzometrického zařízení.

Dále jsme v provozním nasazení zjišťovali frekvenci manipulačních a pedipulačních pohybů, abychom mohli analyzovat pracovní závažnost ovladačů a hodnotit jejich umístění v pracovním prostoru. Tyto časové údaje, vztažené na hodinový provoz stroje v čase T_{04} , byly použity k zhodnocení rozdělení ovládací činnosti na jednotlivé končetiny, ke zjištění hodnot vykonané práce, času na manipulaci během jedné hodiny práce a charakteru ovladače z hlediska frekvence jeho použití. Frekvence používání ovladačů byla hodnocena takto (Kruliš, 1976): ovladače trvale používané — minimálně 500 pohybů za 8 hodin, velmi často používané — 100 až 500 pohybů za 8 hodin, často používané — 20 až 100 pohybů a zřídka používané — maximálně 20 pohybů za 8 hodin. K měření četnosti ovládacích pohybů bylo použito elektromagnetických impulsních počítadel.

K hodnocení ovládacího systému co do počtu, rozmístění a řešení ovladačů jsme vypracovali schémata ovládání strojů a umístění ovladačů v pracovním prostoru. Pro zjištění optimálního manipulačního a pedipulačního prostoru a umístění jednotlivých ovladačů bylo uskutečněno měření za pomoci speciálního zařízení podle vztažného bodu H , určeného normou ISO/DIS 5353. Při měření bylo sedadlo zatíženo hmotností 75 kg. Umístění jednotlivých ovladačů a jejich polohy jsme měřili podle souřadného systému s pomoci vztažného bodu v závislosti na podélné ose sedadla. Zjištěné hodnoty byly graficky znázorněny v půdorysném i bokorysném průmětu a vyhodnoceny z hlediska sfér dosahu při manipulaci a pedipulaci (Smíd, 1977).

K řešení byly zvoleny samojízdné sklízeče používané u nás v současné době, a to sklízeče SPS-420 (ČSSR), E-280 (NDR) a žací řádkovač E-301 (NDR). Technický stav těchto strojů byl v době, kdy jsme je sledovali, uspokojivý.

Frekvenci použití ovladačů jsme zjišťovali v provozním nasazení strojů při sklizni vojtěšky na pozemcích odpovídajících svým charakterem, tvarem a velikostí velkovýrobním podmínkám. Údaje získané z této oblasti představují průměrné hodnoty ze tří celosměnových měření, uskutečněných v normálních klimatických a půdních podmínkách (Stánek, 1980).

VÝSLEDKY

Z výsledků uvedených v tab. I—III vyplývá, že počty ovladačů i jejich rozdělení na jednotlivé končetiny se liší jen málo. Menší počet ovladačů u žacího řádkovače E-301 odpovídá jeho jednodušší funkci.

Ze srovnání výsledků měření ovládacích sil s ČSN 47 0002 vyplývá, že limity u některých ručních i nožních ovladačů jsou překračovány.

U sklízeče SPS-420 vyhovují parametry všech ovladačů. U sklízeče E-280 nevyhovuje páka zapínání řezacího ústrojí (pozice 6), u níž bylo naměřeno 150 N a limit je 120 N, a páka ruční brzdy (pozice 12), u níž bylo zjištěno 200 N při limitu 120 N. Rovněž páka naklápění koncovky dopravníku (pozice 7) potřebuje vzhledem k velmi intenzivní frekvenci používání poměrně vysokou ovládací sílu — 100 N, kterou by bylo třeba snížit na méně než 60 N.

U žacího řádkovače E-301 došlo také k překročení u velmi často používané páky vertikální regulace žacího ústrojí (pozice 8); limit je 60 N, naměřeno bylo 80 N.

Ověřované stroje jsme porovnávali z hlediska průměrné síly na jednom ovladači. Nejnížší ovládací síla (41,8 N) byla zjištěna u sklízeče SPS-420. Vyšší hodnoty měly sklízeče E-280 (85,0 N) a E-301 (95,7 N). Podobně jsme propočítali průměrně vykonanou práci při jednom úkonu (J) a průměrný výkon při práci s ovladačem (W). Výsledky potvrdily, že z tohoto hlediska má nejvhodnější ovládání řezačka SPS-420.

I. Základní hodnoty při ovládání sklízecí píce SPS-420 — Basic values of the control of the SPS-420 forage harvester

Číslo pozice	Ovladač	Ovládání	Ovládací síla (N)	Dráha ovladače (m)	Doba působení na ovladač (s)	Vykonaná práce při jednom úkonu (J)	Výkon při práci s ovladačem (W)
1	Volant: — plné otáčení — do 45 °	obě ruce	10	1,32	3	13,20	4,40
				0,16	0,5	1,60	3,20
2	Páka vertikální regulace přiřaněče	levá ruka	15	0,05	1	0,75	0,75
3	Páka pojezdu	levá ruka	10	0,31	2	3,10	1,55
4	Páka zapínání řezacího ústrojí	levá ruka	60	0,53	2	31,80	15,90
5	Páka přidávání paliva při startu	levá ruka	25	0,10	1	2,50	2,50
6	Páka regulace dávky paliva	levá ruka	5	0,50	1	2,50	2,50
7	Páka vertikální regulace žacího ústrojí	pravá ruka	10	0,10	1	1,00	1,00
8	Páka naklápění koncovky dopravníku	pravá ruka	10	0,10	2	1,00	0,50
9	Páka zpětného chodu podávacího ústrojí	pravá ruka	22,5	0,17	1	3,82	3,82
10	Páka mechanického řazení převodových stupňů	pravá ruka	20	0,14	1	2,80	2,80
11	Páka ruční brzdy	pravá ruka	42	0,30	1	12,60	12,60
12	Páka regulace délky řezanky	pravá ruka			neměřeno		
13	Páka otáčení koncovky	pravá nebo levá ruka	25	0,13	2	3,25	1,62
14	Pedál brzdy	pravá noha	290	0,10	1	29,00	29,00

II. Základní hodnoty při ovládání sklizeče píce E-280 — Basic values of the control of the E-280 forage harvester

Číslo pozice	Ovladač	Ovládání	Ovládací síla (N)	Dráha ovladače (m)	Doba působení na ovladač (s)	Vykonaná práce při jednom úkonu (J)	Výkon při práci s ovladačem (W)
1	Volant — plné otočení — do 45°	obě ruce	50	1,41 0,17	3 0,5	70,50 8,50	23,50 11,00
2	Páka variátoru pojezdu	levá ruka	45	0,10	1	4,50	4,50
3	Páka otáčení koncovky	levá ruka	40	0,10	1	4,00	4,00
4	Páka regulace dávky paliva	levá ruka	50	0,20	3	10,00	3,33
5	Páka žaluzií chladiče	levá ruka	100	0,15	1	15,00	15,00
6	Páka zapínání řezacího ústrojí	levá ruka	150	0,82	5	123,00	24,60
7	Páka naklápění koncovky dopravníku	levá ruka	100	0,25	1	25,00	25,00
8	Páka regulace délky řezanky	levá ruka			neměřeno		
9	Páka vertikální regulace žacího ústrojí	pravá ruka	45	0,10	1	4,50	4,50
10	Páka zpětného chodu podávacího ústrojí	pravá ruka	65	0,20	1	13,00	13,00
11	Páka řazení převodových stupňů	pravá ruka	40	0,10	2,5	4,00	1,60
12	Páka ruční brzdy	pravá ruka	200	0,38	1	76,00	76,00
13	Pedál spojky	levá ruka	90	0,15	1	13,50	13,50
14	Pedál brzdy	pravá noha	130	0,10	1	13,50	13,00

III. Základní hodnoty při ovládání žacího řádkovače E-301 — Basic values of the control of the E-301 swather

Číslo pozice	Ovladač	Ovládání	Ovládací síla (N)	Dráha ovladače (m)	Doba působení na ovladač (s)	Vykonaná práce při jednom úkonu (J)	Výkon při práci s ovladačem (W)
1	Volant — plné otočení — do 45°	obě ruce	35	1,41	3	49,35	16,45
				0,17	0,5	5,95	11,90
2	Páka variátoru pojezdu	levá ruka	61	0,07	0,5	4,27	8,54
3	Páka regulace dávky paliva	levá ruka	65	0,12	2	11,70	5,85
4	Páka zapojování pracovního ústrojí (spojka)	levá ruka	55,5	0,20	1	11,10	11,50
5	Páka žaluzii chladiče motoru	levá ruka	35	0,09	1	3,15	3,15
6	Páka řazení převodových stupňů	levá ruka	60	0,20	2	12,00	6,00
7	Páka napínání řemenu variátoru	levá ruka			neměřeno		
8	Páka vertikální regulace žacího ústrojí	pravá ruka	80	0,07	1	5,60	5,60
9	Páka ruční brzdy	pravá ruka	120	0,62	2	74,40	37,20
10	Pedál brzdy	pravá noha	350	0,10	1	35,00	35,00

IV. Frekvence ovládacích pohybů při obsluze sklízecí píce SPS-420 — Frequency of the controlling motions during the operation of the SPS-420 forage harvester

Číslo pozice	Ovladač	Ovládání	Počet pohybů za hodinu (T_{04})	Podíl počtu pohybů na jednotlivé končetiny (%)	Vykonaná práce při ovládání stroje za hodinu (J)	Podíl vykonané práce na končetiny (%)	Čas na manipulace během jedné hodiny práce (S)	Ovladač používaný:
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Volant — plné otočení — do 45°	obě ruce	28 } 267 }	65,55	369,60 } 427,20 }	58,12	84 133,5	trvale
2	Páka vertikální regulace přihraněče	levá ruka	—	25,12	—	37,67	—	zřídka
3	Páka pojezdu	levá ruka	97		300,70		194,0	trvale
4	Páka zapínání řezačky	levá ruka	6		190,80		12,0	často
5	Páka přidávání paliva při startu	levá ruka	—		—		—	zřídka
6	Páka regulace dávky paliva	levá ruka	10		25,00		10,0	často
7	Páka vertikální regulace žacího ústrojí	pravá ruka	35		35,00		35,0	velmi často
8	Páka naklápění koncovky dopravníku	pravá ruka	—	9,23	—	4,21	—	zřídka
9	Páka zpětného chodu podávacího ústrojí	pravá ruka	—		—		—	zřídka
10	Páka mechanického řazení převodových stupňů	pravá ruka	—		—		—	zřídka
11	Páka ruční brzdy	pravá ruka	—		—		—	zřídka
12	Páka regulace délky řezanky	pravá ruka	—		—		—	zřídka
13	Páka otáčení koncovky	pravá ev. i levá ruka	7		22,75		14	často
14	Pedály brzdy (spojené západkou)	pravá noha	—	0	—	0	—	často
	Celkem		450	100,00	1371,05	100,00	482,5	

V. Frekvence ovládacích pohybů při obsluze sklízecí píce E-280 — Frequency of the controlling motions during the operation of the E-280 forage harvester

Číslo pozice	Ovladač	Ovládání	Počet pohybů za hodinu (T_{04})	Podíl počtu pohybů na jednotlivé končetiny (%)	Vykonaná práce při ovládání stroje za hodinu (J)	Podíl vykonané práce na jednotlivé končetiny (%)	Čas na manipulace během jedné hodiny práce (S)	Ovladač používaný:
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Volant — plné otáčení — do 45°	obě ruce	30 } 270 }	48,63	2115 } 2295 }	58,72	90 135	trvale
2	Páka variátoru pojezdu	levá ruka	166		747		166	trvale
3	Páka otáčení koncovky	levá ruka	32		128		32	velmi často
4	Páka regulace dávky paliva	levá ruka	8		80		24	často
5	Páka žaluzií chladiče	levá ruka	—	39,05	—	34,80	—	zřídka
6	Páka zapínání řezacího ústrojí	levá ruka	8		984		40	často
7	Páka naklápění koncovky dopravníku	levá ruka	27		675		27	velmi často
8	Páka regulace délky řezanky	levá ruka	—		—		—	zřídka
9	Páka vertikální regulace žacího ústrojí	pravá ruka	43		193,5		43	velmi často
10	Páka zpětného chodu podávacího ústrojí	pravá ruka	—	9,57	—	3,43	40	velmi často
11	Páka řazení převodových stupňů	pravá ruka	16		64		40	velmi často
12	Páka ruční brzdy	pravá ruka	—		—		—	zřídka
13	Pedál spojky	levá noha	16	2,59	216	2,87	16	velmi často
14	Pedál brzdy	pravá noha	1	0,16	13	0,18	1	zřídka
	Celkem		617	100,00	7510,5	100,00	614	

VI. Frekvence ovládacích pohybů při obsluze žacího řádkovače E-301 — Frequency of the controlling motions during the operation of the E-301 swather

Číslo pozice	Ovladač	Ovládání	Počet pohybů za hodinu (T_{04})	Podíl počtu pohybů na jednotlivé končetiny (%)	Vykonaná práce při ovládání stroje za hodinu (J)	Podíl vykonané práce na jednotlivé (%)	Čas na manipulaci během jedné hodiny práce (S)	Ovladač používaný:
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Volant — plné otočení — do 45°	obě ruce	52 } 282 }	87,66	2566,20 } 1677,90 }	93,89	156 141	trvale
2	Páka variátoru pojezdu	levá ruka	22 }		93,94 }		11	velmi často
3	Páka regulace dávky paliva	levá ruka	3 }		35,10 }		6	často
4	Páka zapojování pracovního ústrojí (spojka)	levá ruka	2 }	7,62	22,20 }	3,88	2	zřídka
5	Páka žaluzií chladiče motoru	levá ruka	— }		— }		—	zřídka
6	Páka řazení převodových stupňů	levá ruka	2 }		24,00 }		4	zřídka
7	Páka napínání řemenu variátoru	levá ruka	— }		— }		—	zřídka
8	Páka vertikální reg. žacího ústrojí	pravá ruka	18 }	4,72	100,80 }	2,23	18	velmi často
9	Páka ruční brzdy	pravá ruka	— }		— }		—	zřídka
10	Pedál brzdy	pravá noha	—	0	—	0	—	zřídka
	Celkem		381	100,00	452014	100,00	338	

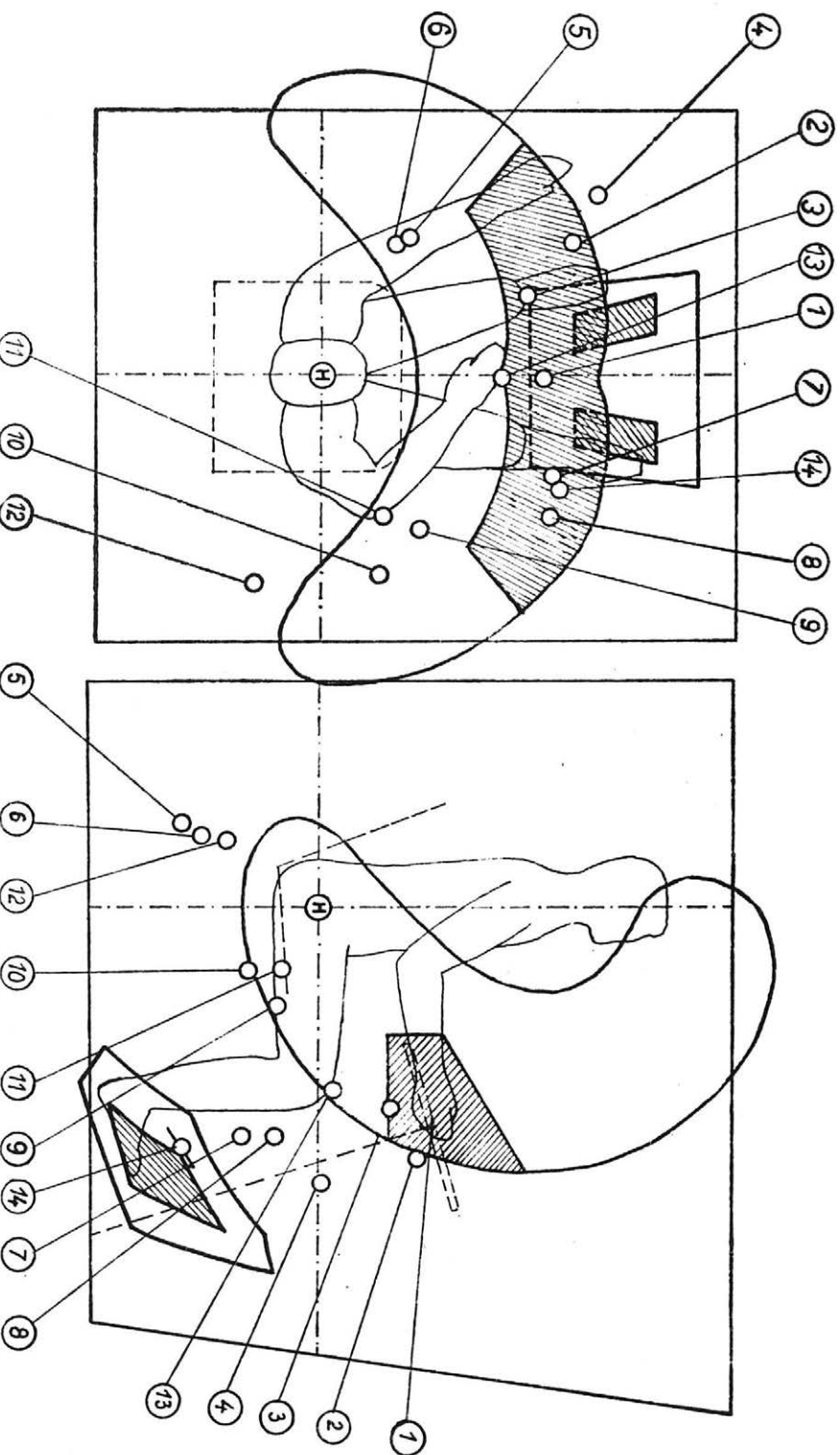
Dále jsme porovnávali jednotlivé stroje z hlediska frekvence ovládání. Srovnání může být zkreslováno některými činiteli, jako je stav stroje, individuální způsob obsluhy, tvar a velikost pozemku, organizace práce aj. Z výsledků uvedených v tab. IV—VI vyplývají tyto skutečnosti: Počet manipulačních pohybů u volantu se za hodinu práce v čase T_{04} pohyboval v rozmezí 381 až 617. Při sklizni píce byl z hlediska vykonané práce při ovládání stroje nejvýhodnější SPS-420 (1371 J. $\cdot$ h⁻¹). Funkčně odpovídající sklízeč E-280 vykazuje při ovládání mnohem vyšší vykonanou práci (7510 J. $\cdot$ h⁻¹). Tento rozdíl lze zdůvodnit tím, že ovládání stroje E-280 vyžaduje více manipulačních pohybů, zejména vzhledem k používání spojky a páky řazení převodových stupňů, přičemž jsou vyšší i ovládací síly. Vzhledem ke své funkci je ovládací systém žacího řádkovače E-301 jednodušší než u řezaček SPS-420 a E-280, ale potřeba práce při jeho ovládání je více než třikrát vyšší než u řezačky SPS-420, a to pro jeho vyšší silovou náročnost při ovládání. Nejpožívanějším ovladačem při práci všech těchto strojů byl volant a na vlastní řízení směru pohybu stroje připadl nejvyšší podíl ovládacích pohybů i vykonané práce. Jednalo se zejména o pohyby v rozmezí 45°. Z uvedených důvodů je třeba věnovat řešení a umístění volantu zvláštní pozornost. Z dalšího srovnání vyplývá, že u sklízeče SPS-420 byla velmi často používána páka pojezdu (pozice 3) ovládající hydromotor a páka vertikální regulace žacího ústrojí (pozice 7). Velmi omezeně se používá páka regulace dávky paliva (pozice 6), páka zapínání řezačky (pozice 4) a ovladače k manipulaci s dopravníkem (pozice 13, event. 8). U sklízeče E-280 je nejpožívanějším ovladačem páka variátoru pojezdu (pozice 2) a páka vertikální regulace žacího ústrojí (pozice 9). Používají se i ovladače k řazení převodových stupňů (pozice 13, 11) a ovladače k manipulaci s dopravníkem (pozice 7 a 3).

Velmi zajímavý údaj, který vyplývá z tab. IV—VI, je čas spotřebovaný na vlastní ovládání: z celkového času T_{04} činil 9,38 až 17,05 %. Značí to, že za jednu hodinu práce stroje (T_{04}) bylo na ovládání spotřebováno u sklízečů píce 8 až 10 minut a u žacího řádkovače E-301 celkem 6 minut. Tyto údaje, byť ne zcela přesné, jsou velmi důležité z hlediska představy o ovládací činnosti, která bývá zkreslená (jak vyplývá i z údajů o frekvenci ovládacích pohybů v ČSN 47 0002).

Proměřovali jsme také pracovní místa a jednotlivé ovladače. Sledovali jsme umístění ovladačů v pracovním prostoru podle vztažného bodu a znázornili jsme je v půdorysném a bokorysném průmětu. Z výsledků uvedených na obr. 1—3 vyplývají tyto skutečnosti:

Pracovní prostor sklízeče píce SPS-420 a uspořádání ovladačů lze hodnotit pozitivně. Nedostatkem je umístění páky zapínání řezacího ústrojí (pozice 4) mimo maximální manipulační prostor, neboť se jedná o ovladač charakterizovaný jako často používaný. Umístění páky regulace délky řezanky (pozice 12) mimo maximální manipulační pracovní prostor není tolik závažné, protože ovladač se používá zřídka.

U sklízeče píce E-280 jsou všechny ovladače umístěny v rámci maximálního pracovního prostoru. Za závadu je možné považovat umístění některých ovladačů, tj. páky vertikální regulace žacího ústrojí (pozice 9), páky variátoru pojezdu (pozice 2), páky otáčení koncovky (pozice 3), páky naklápění koncovky dopravníku (pozice 7) mimo optimální pracovní prostor. Jedná se přitom o exponované ovladače, které jsou používány trvale a velmi často. Dále pak je mimo pracovní prostor umís-

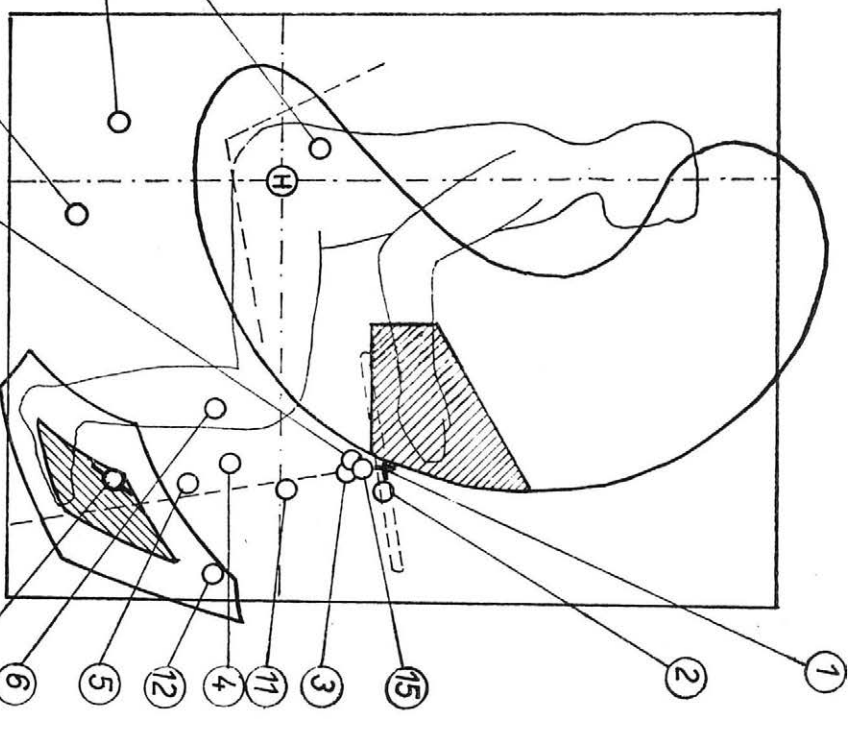
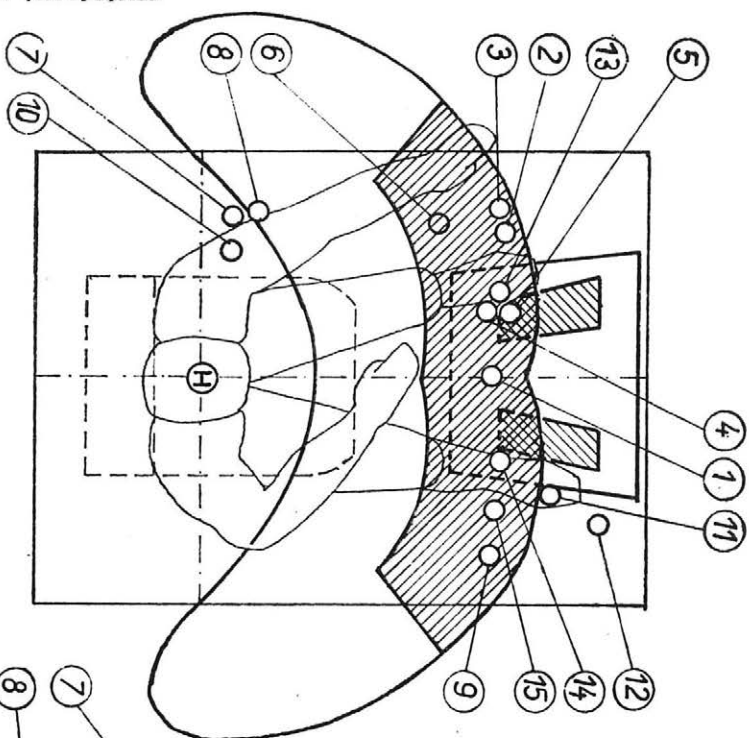


1. Umístění ovladačů v pracovním prostoru sklizeče píce SPS-420 — Placement of the controls in the working space of the SPS-420 forage harvester

1 — volant; 2 — páka vertikální regulace přihaněče; 3 — páka pojezdu; 4 — páka zapínání řezacího ústrojí; 5 — páka přidávání paliva při startu; 6 — páka regulace dávky paliva; 7 — páka vertikální regulace žacího ústrojí; 8 — páka naklápění koncovky (dopravníku); 9 — páka zpětného chodu podávacího ústrojí; 10 — páka mechanického řazení převodových stupňů; 11 — páka ruční brzdy; 12 — páka regulace délky řezanky; 13 — páka otáčení koncovky; 14 — pedál brzdy

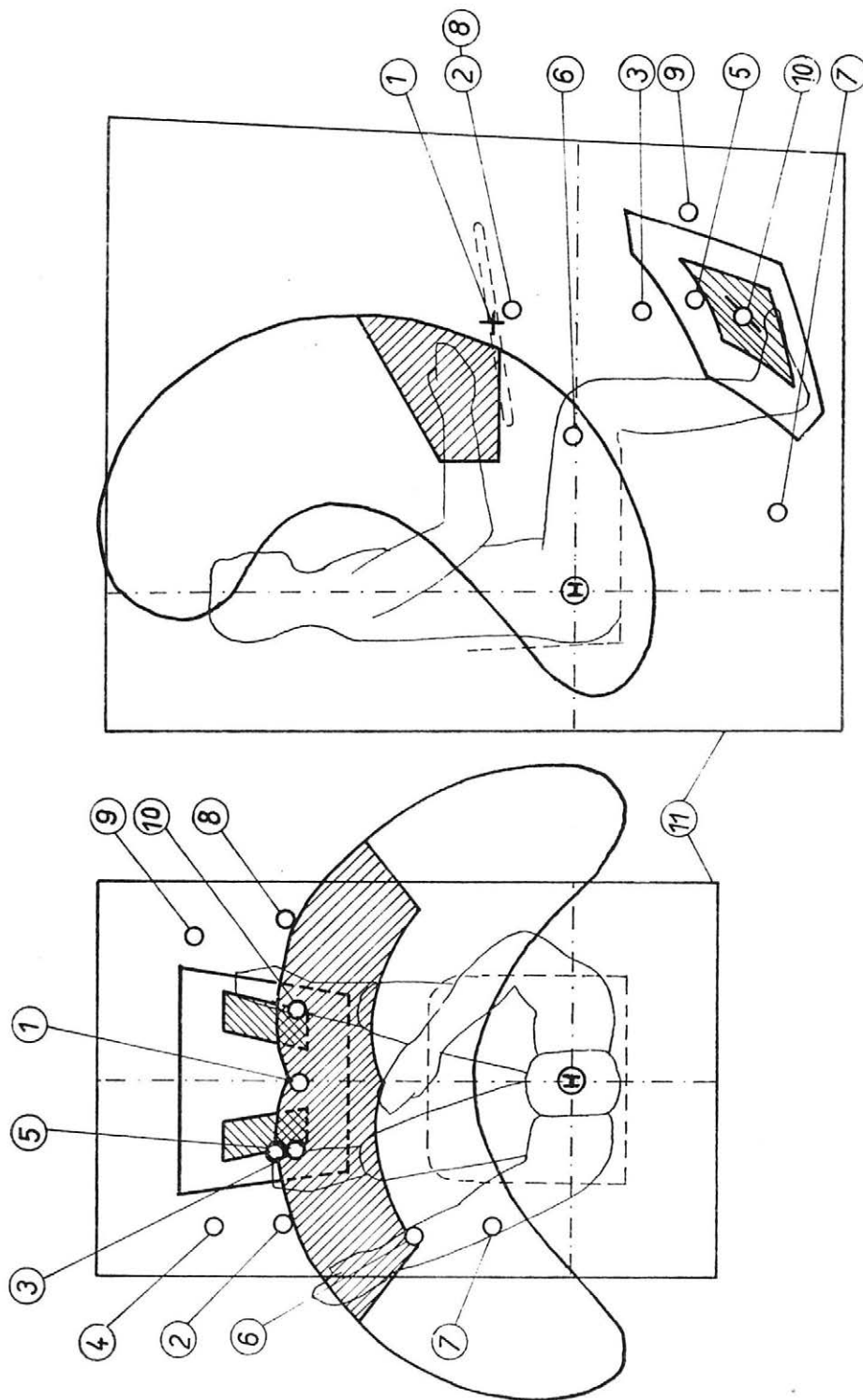
■ maximální pracovní prostor

▨ optimální pracovní prostor



2. Umístění ovladačů v pracovním prostoru sklizeče píce E-280 — Placement of the controls in the working space of the E-280 forage harvester

- 1 — volant; 2 — páka variátoru jezdů; 3 — páka otáčení koncovky; 4 — páka regulace dávky paliva; 5 — páka žaluzií chladiče motoru; 6 — páka zapínání řezacího ústrojí; 7 — páka naklápění koncovky dopravniku; 8 — páka regulace délky řezanky; 9 — páka vertikální regulace žacího ústrojí; 10 — páka zpětného chodu podávacího ústrojí; 11 — páka řazení převodových stupňů; 12 — páka ruční brzdy; 13 — pedál spojky; 14 — pedál brzdy



3. Umístění ovladačů v pracovním prostoru žacího řádkovače E-301 — Placement of the controls in the working space of the E-301 swather
 1 — volant; 2 — páka variátoru pojezdu; 3 — páka regulace dávky paliva; 4 — páka regulace dávkování spojky; 5 — páka žaluzií chladiče motoru; 6 — páka řazení převodových stupňů; 7 — páka napínání řemenů variátoru; 8 — páka vertikální regulace žacího ústrojí; 9 — páka ruční brzdy; 10 — pedál brzdy

těna páka ruční brzdy (pozice 12). Jelikož se jedná o ovladač zřídka používaný, není jeho umístění na závadu.

Umístění ovladačů v pracovním prostoru samojízdného žacího řádkovače E-301 nelze považovat za vyhovující, neboť z celkového počtu deseti ovladačů jich je pět mimo maximální pracovní prostor: páka ruční brzdy (pozice 9), páka zapojování pracovního ústrojí (pozice 4), páka variátoru pojezdu (pozice 2), páka vertikální regulace žacího ústrojí (pozice 8) a páka žaluzií chladiče motoru (pozice 5). Jedná se o závažný nedostatek zejména u páky variátoru pojezdu (pozice 2) a páky vertikální regulace žacího ústrojí (pozice 8), které jsou používány velmi často, zatímco další tři ovladače se používají pouze zřídka. Při řešení ovládacích systémů je třeba dbát nejen na optimální rozmístění ovladačů, ale i na jejich rozměry a tvar, které nebývají nejvhodnější. Příkladem je páka regulace dávky paliva u sklízče SPS-420 (pozice 6), která je příliš krátká a obsluhující se musí při manipulaci s ní dosti naklánět. Podobně je tomu i u páky otáčení koncovky dopravníku (pozice 13).

DISKUSE A ZÁVĚR

Předpokladem pro snižování fyzické a psychické zátěže při práci s mobilními mechanizačními prostředky jsou co nejjednodušší a přehledné ovládací systémy s úměrným počtem ovladačů rovnoměrně rozdělených na jednotlivé končetiny. Přitom je třeba mít na zřeteli určité rozdíly ve funkčních schopnostech končetin, rozdělení ovladačů do logických celků, zásady nadřazenosti některých ovladačů a jejich skupin, návyk při práci s podobnými stroji apod.

Významným hlediskem při omezování zátěže je snižování ovládací síly u jednotlivých ovladačů, a to zejména tehdy, jsou-li příliš velké a dochází-li k překračování nejvyšších přípustných hodnot. Výhodné je použití hydraulického přenosu ovládacích impulsů, event. i přenosu pneumatického či elektropneumatického. Se zvýšením energetického výdaje souvisejí často i zbytečně dlouhé dráhy ovladačů, které zvyšují práci při ovládání, a tím také zátěž obsluhy.

Příkladem efektivnosti uvedených řešení jsou parametry sklízče SPS-420, u něhož bylo dosaženo zjednodušení ovládacího systému uplatněním hydrostatického pohonu a snížení ovládacích sil hydraulickým přenosem ovládacích impulsů. Výsledkem toho je $5,4 \times$ nižší objem vykonané práce při ovládání ve srovnání se sklízčem E-280 a $3,3 \times$ nižší objem práce ve srovnání s podstatně jednodušším žacím řádkovačem E-301.

V souvislosti s otázkou snižování ovládacích sil je třeba podrobit revizi příliš vysoké limity sil i nereálná kritéria frekvence ovládání v ČSN 47 0002, neboť byl zjištěn příliš velký rozdíl mezi skutečným časem na manipulaci a limity uvedenými ve zmíněné normě.

Velmi závažné je umístění všech ovládacích prvků v rámci pracovního prostoru. Jedná se zejména o umístění ovladačů s trvalou nebo velmi častou expozicí a ovladačů funkčně důležitých v tzv. optimálním pracovním prostoru. O opomíjení těchto zásad svědčí i výsledky měření. Ovladače používané zřídka nebo ovladače s funkcí seřizovaných prvků mohou být situovány okrajově, popř. i mimo sféru dosahu (maximální

manipulační prostor), dosáhne-li se tím lepšího umístění ovladačů exponovaných.

Při navrhování a vlastní konstrukci ovládání je také velmi důležité tvarové i rozměrové řešení jednotlivých ovladačů, které nebývá v některých případech vhodné.

Literatura

ČSN 47 0002. Zemědělské stroje, nářadí, zařízení a traktory. Bezpečnost, ochrana zdraví při práci a požární ochrana. 1974.

Norma ISO/DIS 5353 Zemní stroje. Vztahový bod sedadla. 1977.

STANEK, J.: Snižování zátěže obsluhy samojízdných sklizňových strojů. [Závěrečná zpráva Z-1609] Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky, 1980.

KRULIŠ: Analýza ovládacích prvků strojů. Praha, Výzkumný ústav bezpečnosti práce 1976.

ŠMÍD: Ergonomické parametry. Praha, Státní nakladatelství technické literatury 1977.

Došlo dne 25. 3. 1982

СТАНЕК, Я. — ЛЕГОЦКИ, М. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Ограничение нагрузки обслуживающего персонала у самоходных силосоуборочных машин. Земѣд. Techn., 28, 1982 (9) : 513-527.

В статье анализируются самоходные силосоуборочные машины СПС-420, Е-280, и Е-301, применяемые в чехословацком сельском хозяйстве, а именно, с точки зрения управления и затраты энергии при обслуживании. У изучаемых машин изучались в первую очередь управляющее усилие, параметры управляющих элементов и их размещение в рамках рабочего пространства с точки зрения доступности для обслуживающего персонала. Кроме того, устанавливалась частота применения отдельных элементов управления во время работы машины. Из проводимых измерений и взаимного сравнения машин вытекают как недостатки в области управления, особенно с точки зрения размещения элементов управления, управляющих сил и конструкции, так и преимущества применения гидростатического привода с учетом общего упрощения управления и гидравлической передачи импульсов управления на основе понижения управляющего усилия а, следовательно, и затраченного труда. Из достигнутых результатов вытекает также необходимость ревизии ЧСС 47 0002 с точки зрения слишком высоких лимитов управляющего усилия и с учетом нереальных критериев частоты управления. На основе результатов и полученных данных был разработан проект системы управления силосоуборочного комбайна новой генерации, который не был включен в данную работу.

уборка кормов; самоходные силосоуборочные комбайны; рабочая нагрузка обслуживающего персонала

STANEK, J. — LEHOCKÝ, M. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Rěpy): Limiting the Work Load of Operators of Self-Propelled Forage Harvesters. Zemѣd. Techn., 28, 1982 (9) : 513-527.

The self-propelled forage harvesters SPS-420, E-280 and E-301 used in the Czechoslovak agriculture are evaluated with respect to their control and the work expended to operate them. In the mentioned machines, controlling forces were determined, parameters of controls and their placement in the scope of operation with relation to easy accessibility to the operator. Frequencies of the use of the controls were investigated during the operation of the machines. The observations and mutual comparison of the machines indicated shortcomings of the design of the controls, especially in view of their placement, of controlling forces and the design itself, and advantages of using the hydrostatic drive with respect to the overall simplification of the control and hydraulic transmission of controlling impulses to reduce significantly the controlling forces and the work expended. Using

the results obtained, it will also be necessary to revise the Czechoslovak standard CSN 47 0002 with respect to too high limits of controlling forces and with regard to the unrealistic criteria of control frequency. Applying the results and knowledge acquired, a proposal of the control system of a forage harvester of a new generation has been elaborated; but is has not been included in the present paper.

forage harvest; self-propelled forage harvesters; work load of operators

STANĚK, J. — LEHOCKÝ, M. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepy): *Einschränkung der Belastung der Bedienung von selbstfahrenden Feldhäckslern*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (9) : 513-527.

Im Aufsatz werden die in der tschechoslowakischen Landwirtschaft gebräuchlichen selbstfahrende Feldhäcksler SPS-420, E-280 und E-301 aus der Sicht der Betätigung und des Bedienungsaufwandes bewertet. Bei den verfolgten Maschinen wurden besonders Betätigungskräfte, Parameter der Einstellvorrichtungen und deren Anordnung im Rahmen des Arbeitsraumes aus der Sicht einer leichten Zugänglichkeit für die Bedienung ermittelt. Ebenfalls wurde die Häufigkeit der Verwendung einzelner Einstellvorrichtungen im Arbeitseinsatz der Maschinen ermittelt. Die bewerkstelligten Messungen und der gegenseitige Vergleich der Maschinen ergaben einerseits Mängel in der Lösung der Betätigung, besonders in bezug auf die Anordnung der Einstellvorrichtungen, andererseits Vorzüge in der Verwendung des hydrostatischen Antriebes mit Rücksicht auf die Gesamtvereinfachung der Betätigung und der hydraulischen Übertragung von Betätigungsimpulsen auf eine wesentliche Senkung der Betätigungskraft und folglich auch des Arbeitsaufwandes. Die erzielten Ergebnisse liessen auch das Bedürfnis der Überholung des Standards CSN 47 0002 vom Gesichtspunkte der allzu hohen Grenzwerte der Betätigungskräfte und unter Berücksichtigung der unrealen Kriterien der Betätigungsfrequenz erkennen. Anhand der Ergebnisse und Erkenntnisse wurde ein Entwurf des Betätigungssystems für Feldhäcksler neuer Generation ausgearbeitet, der allerdings imvorliegenden Aufsatz nicht eingeschlossen wurde.

Grünfütterernte; selbstfahrende Feldhäcksler; Arbeitsbelastung der Bedienung

Adresa autorů:

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

Výběr z přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku zemědělská technika

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

ROLLAND, L.

C 8.421/480/1

La mecanisation de l'irrigation par aspersion. Tome 1.

Antony, CEMAGREF 1981. 63 s., 72 obr., 6 tab. Etudes du CEMAGREF Technologies de l'agriculture. No 480. (Zadešťování — mechanizace — výzkum / Zavlažovací zařízení — postřikovače — výzkum — Francie)

Došeuvalni mašyny i nasosni stanciji.

E 42.613

Kyjiv, Urožaj 1981. 113 s., 32 obr., 31 tab. (Zadešťovací zařízení — příručka / Čerpací stanice — příručka)

BTM vandingsmaskine type 90.

D 69.307/119

Fabrikant og anmelder: Barde Traktor og Maskinforretning ApS. Bygholm, Statens jordbrugstekniske forsøg 1980. 7 s., 2 obr., 2 tab. Meddelelse 119. (Zavlažovací zařízení — BTM type 90 — zkoušení — Dánsko — zprávy)

FRUZYŃSKI, J.

D 66.914/105

Wplyw warunków eksploatacyjnych na jakość rozpylenia cieczy stosowanych w ochronie roślin rozpylaczem rotacyjnym.

Poznań, Akademia rolnicza 1980. 47 s., 16 obr., 5 tab. Res. angl., rus. Roczniki AR w Poznaniu, Rozprawy naukowe 105. (Postřikovače rotační — ochrana rostlin — provozní podmínky — kvalita postřiku — vliv — výzkum — Polsko)

Lantbruksspruta Hardi typ 361 MX 800-12.

D 50.847/2629

Anmälare: Svenska Hardi AB, Eksjö. Tillverkare: Hartvig Jensen & Co A/S, Glostrup, Danmark. Uppsala, Statens maskinprovningar 1980. 8 s., 2 obr., 8 tab. Meddelande 2629. (Postřikovače — ochrana rostlin — Hardi typ 361 XM 800-12 — zkoušení — Švédsko — zprávy)

Atomizzatore Nobili NS55-500P.

B 1.880/41

B.m.n. (1981). S.26-28, 6 obr. (Postřikovače — ochrana rostlin — Atomizzatore Nobili NS55-500P — zkoušení — Itálie — zprávy)

OVĚŘENÍ KVALITY PRÁCE JEDNORÁZOVÉHO SKLÍZEČE OKUREK NAKLÁDAČEK

O. Fiala

FIALA, O. (Vysoká škola zemědělská, Lednice na Moravě): *Ověření kvality práce jednorázového sklízeče okurek nakládaček*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (9) : 529-540

Je uvedena stručná charakteristika sklízeče a sklizeného porostu. Byla ověřována kvalita práce sklízeče v závislosti na poměru rychlosti sběracích pásů v_s k pojezdové rychlosti sklízeče v_p . Při měření bylo použito tři variant. Jako optimální se jevila varianta II, při níž poměr $\frac{v_s}{v_p} = 1,1 - 1,3$, tedy rychlost sběracích pásů je o 10 až 30 % větší než rychlost pojezdová. Při této variantě byly zjištěny nejmenší ztráty nesklizením (11,38 %) při současném nejmenším znečištění sklizeného produktu organickou hmotou (0,28 %) a zeminou (0,87 %). Současně byly sledovány ztráty poškozením sklizeného produktu strojem. Zanedbatelné jsou ztráty rozřezáním plodů kotoučovým krojídlem. Poškození vznikající otěrem na oddělovacích válcích převažuje u plodů nejžádanější třídy A a při optimální variantě pojezdu II činí 1,75 až 1,90 %.

jednorázová mechanizovaná sklizeň; ztráty nesklizením; ztráty poškozením

S rozvojem zelinářské výroby v ČSSR, s jejím přechodem na specializovanou výrobu při vysokých koncentracích jednotlivých plodin, je nutno přejít na plně mechanizované výrobní technologie a současně zavádět automatizační prvky. Rozvoji mechanizace československého zelinářství brání nedostatek mechanizačních prostředků, především pro sklizeň, a jejich nízká úroveň.

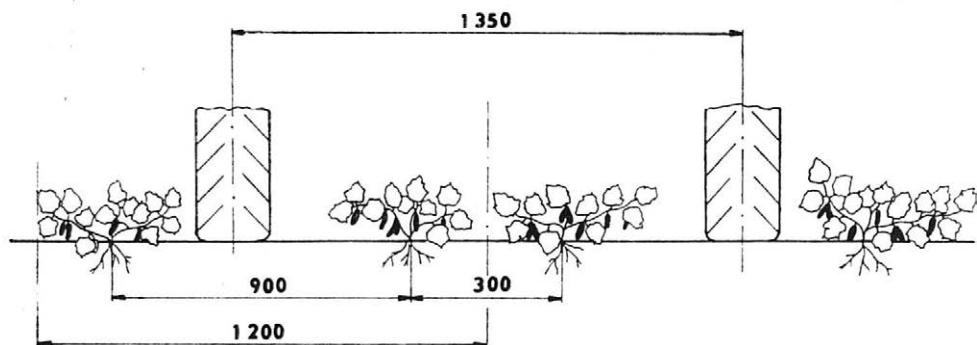
Plodinou, u které je právě otázka sklizně vysoce aktuální, jsou okurky nakládačky. Při současném úbytku pracovních sil v polním zelinářství a při sezónnosti sklizně nejsou specializovaní velkovýrobci schopni s dosavadní mechanizací sklízet okurky nakládačky včas a v požadované kvalitě. Sklízí se ručně, popř. plošnými sběrači PSZz-b-21.

Některé zemědělské podniky, které se mají výhledově specializovat na pěstování okurek nakládaček, zavádějí jednorázovou mechanizovanou sklizeň maďarskými sklízeči VU, popř. inovovaným typem VUT, většinou však s nepřesvědčivými výsledky.

Úkolem práce bylo posoudit vhodnost sklízeče VU z hlediska kvality práce.

METODIKA

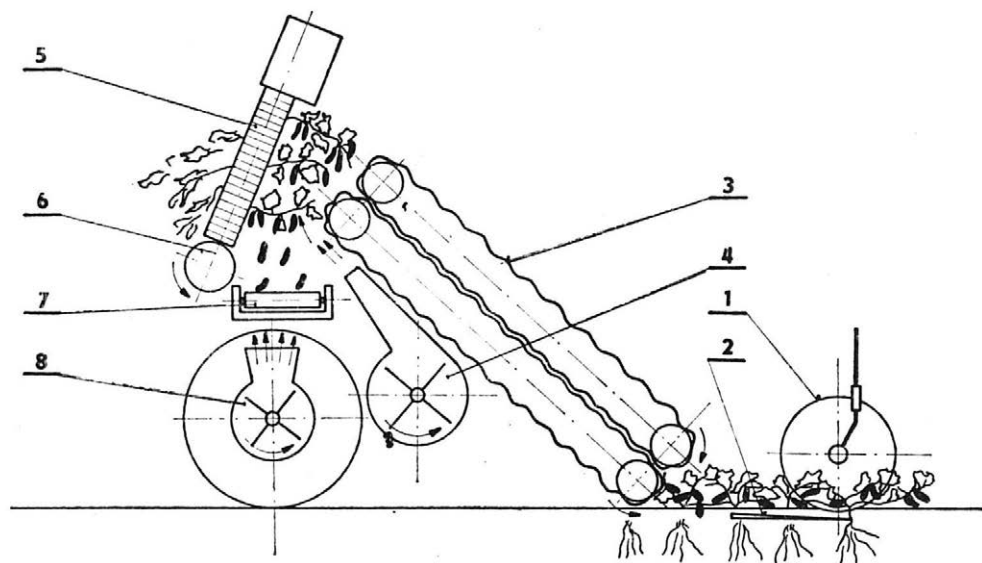
Měření se uskutečnilo na čtyřech parcelách o velikosti 0,5 ha, přiřazených k velkoprodukčním plochám. Pro experiment byly použity holandské odrůdy 'Koravó', 'Kora', 'Fablo' a 'Parifin'. Organizace výsevu byla volena s ohledem na poža-



1. Schéma organizace výsevu okurek nakládaček — Diagram of the organisation of cucumber sowing

dovaný počet rostlin (100 tis. ks. ha⁻¹) a na možnost následného použití mechanizačních prostředků do dvojřádků se vzdáleností 300 mm, při osové vzdálenosti dvojřádků 1200 mm (obr. 1). Kvalita práce sklízecce byla zjišťována při první a druhé redukované rychlosti. Při prvním redukovaném převodovém stupni bylo použito dvou variant, a to s maximální a minimální rychlostí sběracích pásů. Pro druhý redukovaný převodový stupeň bylo použito pouze maximální rychlosti sběracích pásů z důvodu vyšší pracovní rychlosti.

Sledovali jsme vliv poměru rychlosti sběracích pásů v_s k rychlosti pojízdové v_p na kvalitu práce stroje. Měření se opakovalo vždy po úsecích dlouhých 50 m. Sklizené plody byly rozříděny podle jakostních tříd a v nich bylo určeno procento poškozených.



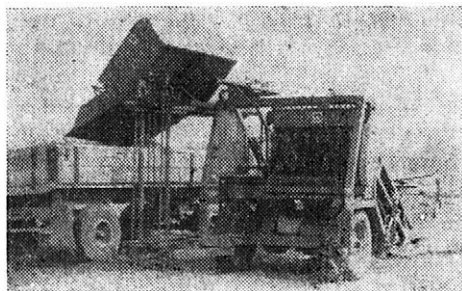
2. Funkční schéma sklízecce okurek VU — Functional diagram of cucumber collector VU

1 — kotoučové krojidlo, 2 — podřezávací radlice, 3 — sběrací, vynášecí pásy, 4 — ventilátor, 5 — soustava oddělovacích válců, 6 — odmítací válec, 7 — příčný prutový dopravník, 8 — ventilátor

Sklízeč VU (obr. 2) je návěsný stroj určený pro jednorázovou sklizeň okurek nakládaček. Energetickým prostředkem je traktor o výkonu 35 až 45 kW. Od jeho vývodového hřídele je odvozen pohon všech funkčních částí sklízeče (sběrací, oddělovací a separační ústrojí). Funkce sklízeče, jako je zvedání a spouštění sběracích pásů, popř. ovládání zásobníku a variátoru (úprava provedena VŠZ, Lednice na Moravě), se ovládají vnějším okruhem hydraulické soustavy traktoru.

Podřezávací zařízení je tvořeno dvěma šikmo uloženými pasivními noži, výkyvně spojenými s rámem sběracího ústrojí. Sběrací část sklízeče tvoří dva pryžové pásy s textilní vložkou, uvnitř zřasené a upevněné na třech válečkových řetězech, které zajišťují tvar a pohyb pásů. Rychlost pohybu pásů je plynule měnitelná ručně ovládaným variátorem.

Oddělovací zařízení se skládá z osmi párů válců opatřených rýhovanými pryžovými kroužky. Dvojice proti sobě se otáčejících válců jsou umístěny v zadní části sklízeče a jsou nepatrně odkloněny od svislé osy. Pod nimi je příčně uložen odmetací válec odstraňující ze stroje lodyhy rostlin, které sklouznou mezi oddělovacími válci. Zbytky natě a listů se vyfukují prutovým dopravníkem proudem vzduchu od ventilátoru, umístěného pod dopravníkem. Příčný dopravník navazuje na šikmý vynášecí dopravník, popř. zásobník umístěný na boku sklízeče (obr. 3, úprava provedena na katedře zahradnické technologie a mechanizace VŠZ v Brně — Lednice na Moravě, 1977).



3. Sklízeč okurek nakládaček VU upravený na VŠZ Brno, Lednice na Moravě: a) pohled zepředu, b) pohled zezadu — Cucumber collector VU adapted by the University of Agriculture Brno, Lednice in Moravia

CHARAKTERISTIKA POROSTU OKUREK NAKLÁDAČEK

Jednorázovou sklizeň jsme uskutečnili od 10. do 13. července, tj. 68 dní po výsevu. V této době byl podle našich měření termín sklizně nejvhodnější, poněvadž převážná část plodů byla představována třídami B a C, které svým zastoupením nejlépe zajišťují rentabilitu jednorázové mechanizované sklizně. Z tab. I lze vidět, že ani jedna ze zkoušených odrůd nedosáhla požadované hustoty porostu 100 000 jedinců na hektar. Tato hodnota je nutná, aby výnosy při jednorázové mechanizované sklizni byly rentabilní. Nižší počet jedinců způsobilo dlouhotrvající sucho. V aridních oblastech bude proto zapotřebí výsevy zavlažovat, aby rostliny jednotně a v plném počtu vzházely a aby byly zajištěny přiměřené výnosy.

VYSLEDKY

Varianty měření:

I — první redukováný převodový stupeň ($1,04 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$), maximální rychlost sběracích pásů;

Měrná veličina	Jednotka	Zjištěná hodnota u odrůd			
		Koravo	Kora	Fablo	Parifin
1	2	3	4	5	6
Průměrná násada plodů	ks/jed.	2,35	2,50	2,50	1,04
Průměrná délka lodyhy	mm	665	640	615	660
Průměrný počet vedlejších výhonů na rostlině	ks	2,20	1,65	1,65	1,45
Skutečný počet jedinců na 1 ha	tis. ks	40,80	39,20	49,00	41,60
Podíl křivých plodů	‰	45,80	40,00	32,90	54,70
Hmotnost sklizených plodů (ručně) 9. – 23. 7.	kg	33,75	24,80	44,30	36,50

II — druhý redukovaný převodový stupeň ($1,55 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$), maximální rychlost sběracích pásů;

III — první redukovaný převodový stupeň ($1,04 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) minimální rychlost sběracích pásů.

Výsledky měření kvality práce sklízeče okurek nakládaček VU jsou uvedeny průměrnými hodnotami z pěti měření při prázdném zásobníku sklízeče v tab. II—IV. Abychom mohli porovnat kvalitu práce sklízeče s plným zásobníkem, opakovali jsme měření u varianty I a II (tab. IIa, IIb). Z výsledků je patrné, že změna hmotnosti sklízeče, způsobená naplněním bočního zásobníku, nemá podstatný vliv na kvalitu práce sklízecího mechanismu (tab. V).

DISKUSE

Při zkouškách jsme sledovali ztráty způsobené poškozením sběracím a oddělovacím zařízením sklízeče a počtem nesklizených a rozřezaných plodů (kotoučovým krojidlem a podřezávacími noži). Dále bylo hodnoceno procento nečistot organického a anorganického původu ve sklizeném produktu.

Z měření vyplývá, že při sklizni je poškozována převážně nejkvalitnější a zpracovatelským průmyslem nejžádanější třída A. Poškození je způsobeno otěrem na oddělovacích válcích a je ovlivněno tvarem a velikostí plodů, stavem porostu při sklizni i stavem povrchu oddělovacích válců. Válce uchopí a vtahují lodyhu, zatímco plody pro svůj větší rozměr mezi válci neprojdou a jsou od větévky, na níž v paždí listů vyrůstají, působením sil odtrženy.

Vycházíme-li z klasické podmínky uchopení materiálu mezi dva válce (V. I. Gorjačkin) v závislosti na koeficientu tření f , průměru pro-

II. Průměrné hodnoty sledovaných ukazatelů kvality práce sklizeče VU při první variantě — a) prázdný zásobník, b) plný zásobník — Average values of the investigated indicators of the harvester VU work quality in the 1st alternative — a) reservoir empty, b) reservoir full

Hodnocení ukazatelé			Jakostní třída (podle ČSN)												Celkem	
			A		B		C		D		E		přerostlé			
			kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
a	Plody sklizené	nepoškozené	2,3	4,38	3,0	5,71	14,2	27,05	20,0	38,10	2,0	3,81	1,7	3,24	43,2	82,29
		poškozené	1,0	1,90	0,7	1,33	0,1	0,09	0,2	0,38	—	—	—	—	2,0	3,81
		celkem	3,3	6,28	3,7	7,04	14,3	27,24	20,2	38,48	2,0	3,81	1,7	3,24	45,2	86,10
	Ztráty	nesklizením	—	—	0,6	7,04	0,9	1,71	1,3	2,48	3,8	7,24	—	—	6,6	12,57
		rozříznutím krojídlem	—	—	—	—	0,2	0,38	0,3	0,57	0,2	0,38	—	—	0,7	1,33
		celkem	—	—	0,6	1,14	1,1	2,10	1,6	3,05	4,0	7,62	—	—	7,3	13,90
	Celková hmotnost plodů		3,3	6,28	4,3	8,18	15,4	29,33	21,8	41,52	6,0	11,43	1,7	3,24	52,5	100,00
b	Plody sklizené	nepoškozené	2,1	4,07	3,0	5,83	18,0	34,95	15,0	29,13	2,2	4,27	2,0	3,88	42,3	82,14
		poškozené	0,9	1,75	0,3	0,58	1,6	3,11	—	—	—	—	—	—	2,8	5,43
		celkem	3,0	5,82	3,3	6,41	19,6	38,06	15,0	29,13	2,2	4,27	2,0	3,88	45,1	87,67
	Ztráty	nesklizením	—	—	0,4	0,78	1,0	1,94	1,5	2,91	2,1	4,07	—	—	5,0	9,71
		rozříznutím krojídlem	—	—	—	—	—	—	1,0	1,94	0,4	0,78	—	—	1,4	2,72
		celkem	—	—	0,4	0,78	1,0	1,94	2,5	4,85	2,5	4,85	—	—	6,4	12,43
	Celková hmotnost plodů		3,0	5,82	3,7	7,19	20,6	40,00	17,5	33,98	4,7	9,18	2,0	3,88	51,5	100,00

III. Průměrné hodnoty sledovaných ukazatelů kvality práce sklizeče VU při druhé variantě — a) prázdný zásobník, b) plný zásobník — Average values of the investigated indicators of the harvester VU work quality in the IInd alternative — a) reservoir empty, b) reservoir full

Hodnocení ukazatelé			Jakostní třída (podle ČSN)												Celkem	
			A		B		C		D		E		přerostlé			
			kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
a	Plody sklizené	nepoškozené	3,5	4,52	5,6	7,24	26,7	34,50	26,5	34,24	3,0	3,88	1,4	1,81	66,7	67,47
		poškozené	1,8	2,33	0,2	0,26	1,1	1,42	0,8	1,03	—	—	—	—	3,9	5,04
		celkem	5,3	6,85	5,8	7,49	27,8	35,92	27,3	35,27	3,0	3,88	1,4	1,81	70,6	91,21
	Ztráty	nesklizením	—	—	0,5	0,66	1,0	1,29	2,3	2,97	2,3	2,97	—	—	6,1	7,88
		rozříznutím krojídlem	—	—	—	—	—	—	0,5	0,65	0,2	0,26	—	—	0,7	0,91
		celkem	—	—	0,5	0,66	1,0	1,29	2,8	3,62	2,5	3,23	—	—	6,8	8,79
	Celková hmotnost plodů		5,3	6,85	6,3	8,16	28,8	37,21	30,1	38,89	5,5	7,11	1,4	1,81	77,4	100,00
b	Plody sklizené	nepoškozené	1,7	2,40	2,9	4,09	22,7	32,06	26,1	36,86	4,0	5,65	—	—	57,4	81,07
		poškozené	1,4	1,98	0,6	0,85	0,9	1,27	0,6	0,85	—	—	—	—	3,5	4,99
		celkem	3,1	4,38	3,5	4,94	23,6	33,33	26,7	37,71	4,0	5,65	—	—	60,9	86,02
	Ztráty	nesklizením	—	—	0,8	1,13	3,4	4,80	2,5	3,53	1,2	1,69	—	—	7,9	11,15
		rozříznutím krojídlem	—	—	0,1	0,14	0,6	0,85	1,1	1,55	0,1	0,28	—	—	2,0	2,82
		celkem	—	—	0,9	1,27	4,0	5,65	3,6	5,08	1,4	1,98	—	—	9,9	13,98
	Celková hmotnost plodů		3,1	4,38	4,4	6,21	27,6	38,96	30,3	42,79	5,4	7,62	—	—	70,8	100,00

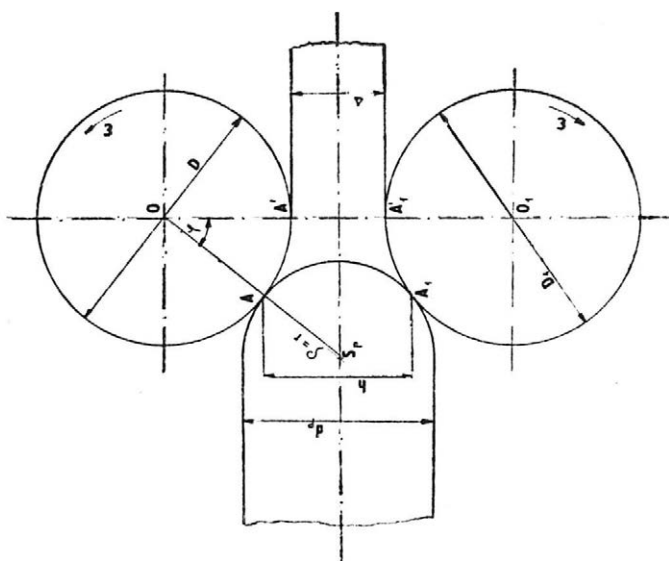
IV. Průměrné hodnoty sledovaných ukazatelů kvality práce sklizeče VU při třetí variantě a prázdném zásobníku — Average values of the investigated indicators of the harvester VU work quality in the IIIrd alternative, reservoir empty

Hodnocení ukazatelé		Jakostní třída (podle ČSN)												Celkem	
		A		B		C		D		E		přerostlé			
		kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Plody sklizené	nepoškozené	2,6	3,95	2,9	4,41	7,6	11,55	19,5	29,64	6,4	9,73	11,1	16,87	50,1	76,14
	poškozené	1,5	2,28	0,5	0,76	1,1	1,67	0,6	0,91	—	—	—	—	3,7	5,62
	celkem	4,1	6,23	3,4	5,77	8,7	13,22	20,1	30,55	6,4	9,73	11,1	16,87	53,8	81,76
Ztráty	nesklizením	—	—	0,6	0,91	3,7	5,62	5,0	7,60	2,7	4,10	—	—	12,0	18,24
	rozříznutím krojidlím	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	celkem	—	—	0,6	0,91	3,7	5,62	5,9	7,60	2,7	4,10	—	—	12,0	18,24
Celková hmotnost plodů		4,1	6,23	4,0	6,08	12,4	18,84	25,1	38,15	9,1	13,83	11,1	16,87	65,8	100,00

V. Souhrnná tabulka získaných parametrů kvality práce sklizeče VU — Summary table of the obtained parameters of the harvester VU work quality

Ukazatel		Varianta měření													
		I.						II.						III.	
		a		b		průměr		a		b		průměr			
		kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Plody sklizené		45,2	86,10	45,10	87,57	45,20	86,92	70,60	91,21	60,90	86,02	65,70	88,62	53,80	81,86
Ztráty plodů		7,3	13,90	6,40	12,43	6,90	13,27	6,80	8,79	9,90	13,98	8,40	11,38	12,00	18,24
Celkem		52,51	100,00	51,50	100,00	52,00	100,00	77,40	100,00	70,80	100,00	74,10	100,00	65,80	100,00
Znečištění	hmotnost lodyh	9,31	15,05	8,90	14,73	9,10	14,89	9,50	10,93	9,50	11,83	9,50	11,38	8,20	11,08
	organické	0,15	0,33	0,48	1,03	0,32	0,69	0,20	0,28	0,15	0,24	0,18	0,25	0,28	0,51
	zeminou	0,45	0,98	1,02	2,19	0,74	1,60	0,62	0,87	0,35	0,57	0,49	0,68	0,58	1,06
Celkem		0,60	1,37	1,50	3,22	1,05	2,29	0,82	1,15	0,50	0,81	0,66	0,93	0,86	1,57

4. Minimální průměr plodu odděleného od lodyhy sklízecem VU — The minimal diameter of the fruit separated from the stem by the collector VU



tahovacích válců D a tloušťce vstupujícího materiálu h [pro zjednodušení ohraničeného přímými liniemi], můžeme určit minimální teoretický průměr plodů h_{min} , které je oddělovací zařízení schopno od lodyhy oddělit

$$h_{min} = \Delta + D (1 - \cos \varphi)$$

kde: Δ — velikost mezery mezi protahovacími válci
 φ — třecí úhel

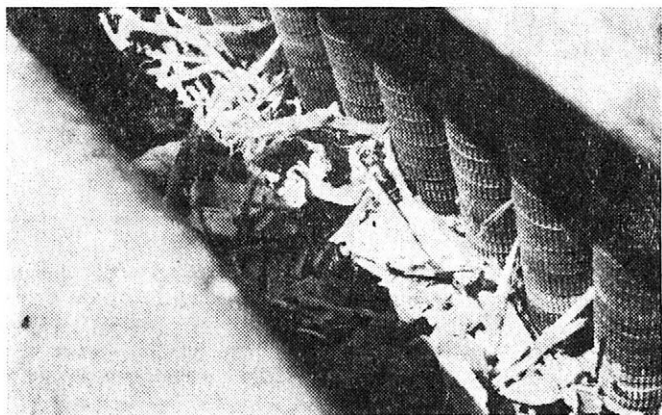
Bereme-li v úvahu ideální zakončení plodů pro oddělovací zařízení sklízec VU, které je půlkruhové, pak minimální průměr plodu odděleného od lodyhy je (obr. 4)

$$d_{p \min} = \frac{\Delta + D (1 - \cos \varphi)}{\cos \varphi}$$

Plody, jejichž velikost konverguje k $d_{p \min}$ (popř. mají nevhodné špičaté zakončení), jsou nejvíce náchylné k poškození otěrem na oddělovacích válcích. Nelze však jednoznačně říci, že stroj poškozuje všechny plody této minimální velikosti, poněvadž procesy na oddělovacím zařízení jsou složité a záleží na okamžité kvalitě povrchu oddělovacích válců a na fyzikálně-mechanických vlastnostech plodů a lodyh.

Ztráty nesklizením převažují u plodů nižších kvalitativních tříd (D, E, N), charakterizovaných vyšší hmotností. Setrvačná síla vznikající při zvedání rostlin sběracími pásy je u některých plodů vyšší než síla nutná k odtržení (8–30 N), a proto se plody oddělují od lodyh ještě před vstupem rostliny do sklízec.

U první varianty nejsou v důsledku nepříznivého poměru rychlosti sběracích pásů (v_s) a rychlosti pojezdu sklízec (v_p) $\frac{v_s}{v_p} > 1,3$ sklizeny plody nižších jakostních tříd, vyznačující se větší hmotností. Při druhé variantě $\frac{v_s}{v_p} = 1,1 - 1,3$ vykazuje sklízec za daných podmínek nejnižší ztráty (tab. IIIb, sl. 13). Při třetí variantě, při níž poměr $\frac{v_s}{v_p} < 1$,



5. Ucpané oddělovací válce sklízecí VU — Clogged separating rollers of the harvester VU

vznikají ztráty tím, že nejsou sebrány všechny plody a že jsou hrnuty podřezané rostliny. Rostliny se částečně dostanou pod sběrací pásy, jsou taženy a se zpožděním vtahovány do stroje. Vlečením rostlin narůstá množství plodů održených před vstupem rostlin do stroje. Hromady nakupeného sklizeného materiálu, které přicházejí na oddělovací válce, nestačí stroj zpracovat, ucpávají se oddělovací válce (obr. 5), a tím narůstají prostoje a ztráty.

Ztráty způsobené rozřezáním plodů kotoučovým krojidlem jsou zanedbatelné, poněvadž převážná část plodů je v blízkosti středu dvojřádků. V meziřadí, kudy kotoučové krojidlo projíždí, jsou konce lodyh rostlin s velmi malým procentem plodů.

Znečištění výsledného produktu bylo způsobeno zeminou, úlomky lodyh a listů okurek a plevely.

Znečišťování zeminou je způsobováno její dopravou v kořenovém systému některých plevelů a nevhodným poměrem rychlosti sběracích pásů k rychlosti pojezdové, čímž dochází k hrnutí zemin, jejímu uchopení sběracími pásy a dopravení do zásobníku společně se sklizenými plody. Stejná situace nastala při nerovnostech pozemku po špatné předseťové přípravě.

Organické znečištění bylo způsobováno převážně tím, že se ucpávaly oddělovací válce a že byla nesprávně nastavena výkonnost separačního ventilátoru.

Ucpávání oddělovacích válců je nejpodstatnějším faktorem snižujícím výkonnost sklízecí. Je způsobováno vzrostlými plevely a poměrně silnými a tuhými lodyhami. Čištění porostu před oddělovacími válci je velmi pracné a neodpovídá zásadám bezpečnosti práce. Kromě toho jsou plevely nadměrně opotřebovávány pryžové kroužky na oddělovacích válcích. Tím se zhoršují optimální poměry průchodu materiálu oddělovacím zařízením a sklízec pracuje s většími ztrátami.

ZÁVĚR

Ze závěru měření (ztráty poškozením otěrem) vyplývá pro praxi nutnost přejít při jednorázové mechanizované sklizni okurek nakládaček na takové odrůdy, jejichž tvar (tupé zakončení půlkulového tvaru) a me-

chanicko-fyzikální vlastnosti (pevnost a tuhost povrchu plodů, křehké lodyhy) se blíží typu požadovanému pro tento způsob sklizně. V současné době se k tomuto modelu u nás nejvíce přibližuje holandská odrůda 'Bestal'.

Ztráty vzniklé tím, že nejsou sklizeny všechny plody, je možné eliminovat správným sladěním rychlosti sběracích pásů a pojezdové rychlosti sklizeče. Ze zjištěných hodnot rychlostí je nejvhodnější poměr v rozmezí 1,1 až 1,3, což znamená, že rychlost sběracích pásů (v_s) by měla být o 10 až 30 % vyšší než rychlost pojezdová (v_p) — v závislosti na hustotě a kvalitě sklizeného porostu. Tím bude zajištěna kontinuita průchodu sklizené hmoty a současně se předejde nežádoucímu předčasnému odtržení těžších plodů před vstupem do sklizeče.

Znečištění produktu zeminou je možné téměř odstranit kvalitní přípravou pozemku před výsevem, udržením porostu v nezapleveleném stavu a kvalitním seřízením sklizeče.

Došlo dne 17. 2. 1982

ФИАЛА, О. (Сельскохозяйственный институт, Леднице-на-Мораве): Проверка качества работы одноразовой уборочной машины для огурцов-корнишонов. Земед. Techn., 28, 1982 (9) : 529-540.

Приводится краткая характеристика уборочной машины и убираемого материала. Проверялось качество работы машины в зависимости от отношения скорости подбирающего транспортера v_s к скорости движения уборочной машины v_p . При измерении применялось три варианта. Самым оптимальным был вариант II, при котором соотношение $\frac{v_s}{v_p} = 1,1-1,3$, т. е. скорость подбирающих транспортеров на 10—30 % выше скорости движения. При этом варианте были установлены минимальные потери в результате пропуска (11,38 %) при минимальном загрязнении убираемого продукта органическим веществом (0,28 %) и грунтом (0,87 %). Одновременно изучались потери в результате повреждения продукта машиной. Незначительные потери в результате разрезания плодов дисковыми ножами. Повреждения, возникающие на отделяющих валиках, преобладают у плодов самого высокого класса А и при оптимальном варианте прохода II составляют 1,75—1,90 %.

одноразовая механизированная уборка; потери в результате пропуска; потери в результате повреждения

FIALA, O. (University of Agriculture, Lednice na Moravě): Testing the Quality of Work of Once-Over Cucumber Harvester. Zeméd. Techn., 28, 1982 (9) : 529-540.

Brief characteristics of a cucumber harvested and of a harvested cucumber stand is given. Quality of operation of the collecting machine as depending on the ratio of the rate of motion of collecting belts v_s and the travel rate of the collecting machine v_p was tested. Three variants were tested during the study. Variant II seemed

to be optimum where the relation $\frac{v_s}{v_p} = 1.1-1.3$, i. e. the rate of motion of collecting belts is by 10—30 % higher than the rate of travel. With this variant the lowest losses (11.38 %), due to not cropping, were found, the lowest pollution with organic matter (0.28 %) and the lowest soiling (0.87 %). At the same time losses caused by fruit damages by the machine were investigated. Negligible losses were done by a disk cutter. Damages caused by friction on separating belts prevail in fruits of the most desired class A and with the optimum variant of the travel rate II making 1.75—1.9 %.

once-over mechanical harvest; losses due to not harvesting; losses due to fruit damage

FIALA, O. (Hochschule für Landwirtschaft, Lednice na Moravě): *Erprobung der Arbeitsgüte der einmaligen Erntemaschine für Einlegegurken*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (9): 529-540.

Es wird eine kurzgefasste Charakteristik der Erntemaschine und des Erntegutes dargestellt. Es wurde die Arbeitsgüte der Erntemaschine in Abhängigkeit von dem Verhältnis der Geschwindigkeit von Aufnahmebändern v_s zur Fahrgeschwindigkeit der Maschine v_p erprobt. Für die Messungen wurden drei Varianten angewandt.

Als optimal erschien die Variante II, in der das Verhältnis $\frac{v_s}{v_p} = 1,1 - 1,3$, d. h.

die Geschwindigkeit der Aufnahmebänder um 10 bis 30 % höher liegt als die Fahrgeschwindigkeit. Bei dieser Variante wurden die geringsten Fehlernteverluste (11,38 %) bei der gleichzeitig geringsten Verunreinigung des Erntegutes mit der organischen Masse (0,28 %) und der Erde (0,87 %). Gleichzeitig wurden die Verluste infolge der Erntegutbeschädigung mit der Maschine verfolgt. Vernachlässigbar sind die Verluste infolge der Fruchteinschneidung durch das Scheibensech. Die Abriebbeschädigung auf den Trennwalzen überwiegt bei den Früchten der meistgefragten Klasse A und bei der optimalen Fahrvariante II beträgt 1,75 bis 1,90 %.

einmalige mechanisierte Ernte; Fehlernteverluste; Verluste infolge der Beschädigung

Adresa autora:

Ing. Oldřich Fiala, Vysoká škola zemědělská — AF, katedra zahradnické technologie a mechanizace, 691 44 Lednice na Moravě

NÁVRH SYSTÉMU VYHŘÍVÁNÍ PŮDY ROZVODEM PLYNNÉHO TOPNÉHO MÉDIA PŮDNÍMI KANÁLKY

R. Adamovský, A. Bartolomějev

ADAMOVSÝ, R. — BARTOLOMĚJEV, A. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Návrh systému vyhřívání půdy rozvodem plynného topného média půdními kanálky*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (9): 541—551.

V článku je popsán navržený systém vyhřívání půdy volných i zakrytých pěstebních ploch rozvodem plynného topného média půdními kanálky. Půdní kanálky jsou vytvořeny obdobným nástrojem, jakého se používá při vytváření krtčí drenáže. Jsou stanoveny hodnoty množství tepla předaného do půdy, jednotkových ztrát tepla půdního kanálku a teplotní pole v půdě při tomto systému vyhřívání volné pěstební plochy pro oblast kompresní stanice tranzitního plynovodu. Navržený systém vyhřívání půdy je porovnán se systémem vyhřívání půdy rozvodem kapalného topného média potrubím z plastického materiálu.

volná pěstební plocha; zakrytá pěstební plocha; krtčí drenáž; nízkopotenciální odpadní teplo; spotřeba tepla; jednotková ztráta tepla; teplotní pole

Energetická situace, negativní průvodní jevy výroby energie a nárůst zdrojů odpadního tepla nutí společnost uvažovat o tom, zda dosud praktikovaný systém odstraňování tepelného odpadu lze změnit na systém využívání odpadního tepla k intenzifikaci rostlinné výroby na volných pěstebních plochách.

Pro vyhřívání půdy především na volných pěstebních plochách se počítá výhradně s využitím odpadního tepla o nízkém energetickém potenciálu. Z energetického hlediska nelze uvažovat o možnosti vyhřívání volných pěstebních ploch klasickým zdrojem tepla. Jedním z hlavních úkolů tohoto systému je náhrada chladicího zařízení, jako jsou např. chladicí věže elektráren, průmyslových závodů apod., které jsou investičně velmi náročné, společnosti nepřinášejí v podstatě užitek a navíc zhoršují životní prostředí.

Cílem využití odpadního tepla na volných pěstebních plochách je poskytnout pěstitelům dostupný a levný zdroj energie, produkci s lepšími výnosy a v lepší kvalitě, prodloužení vegetačního období a možnost pěstovat nové druhy plodin, z hlediska zdroje odpadního tepla umožnit úsporu chladicí vody, částečně zvýšit účinnost zdroje energie a omezit znečištění okolního prostředí.

V zahraničí, především v NSR, Holandsku, Francii a USA, probíhají pokusy s využíváním odpadního tepla pro vyhřívání volných pěstebních ploch již několik let.

V NSR se dělá za podpory ministerstva pro výzkum a technologii od roku 1976 pokusy, které po stránce zemědělské realizuje Zemědělská komora Porýní a po stránce technické firma August Thyssen AG. Jedná se o výzkum v Pokusném ústavu ovocnářství a zelinářství Auweiler na vyhřívání ploše 2,2 ha, ve Výukovém a pokusném ústavu Haus Riswick-Kleve na vyhřívání ploše 1,5 ha a v blízkosti hnědouhelné elektrárny Neurath u Grevenbroichu na vyhřívání ploše 7 ha (Schwarzkopf, 1977).

V těchto pokusech byly kladeny polyetylenové trubky do hloubky 0,75 m s roztečí 1 m. Při maximální teplotě vody 42 °C se teplota půdy zvyšovala o 7 až 10 °C. Pokusy se zeleninou ukázaly,

že vyhříváním půdy lze zkrátit vegetační dobu, zlepšit jakost a zvýšit výnosy. Zvýšení výnosů dosáhlo u rajčat 30 %, u kedluben 35 % a u ředkve 32 %.

Při pěstování cukrovky bylo zjištěno zvýšení výnosů o 75 %, u silážní kukuřice až o 76 %, u kukuřice na zrno o 71 % a u brambor o 20 %. Rané brambory bylo možné sázet v polovině února, což umožnilo sklizeň koncem května. Víceletými pokusy bylo prokázáno, že i subtropické kultury jako sójové boby a podzemnice olejná dosahovaly v klimatických podmínkách let 1974 až 1977 na volném terénu stadia dozrání a jejich výnosy částečně převýšily výnosy v hlavních pěstelských oblastech.

Na základě zahraničních poznatků a výsledků našich pokusů s vyhříváním půdy na zakrytých pěstebních plochách jsme v roce 1980 navrhli systém vyhřívání volných pěstebních ploch rozvodem kapalného topného média (vody) polyetylenovým potrubím o průměru 90 mm, uloženým v hloubce 0,5 m s roztečí 1 m (Adamovský, 1980).

Uvedené způsoby vyhřívání půdy rozvodem kapalného topného média trubkami z plastických hmot mají vedle přínosů i různé nevýhody. Jsou to především vysoké investiční náklady na potrubí, stavební náklady na provedení výkopových prací, vysoká pracnost, omezená využitelnost systému apod.

Vedle zdrojů nízkopotenciálního tepla, jehož nositelem je voda, je také mnoho zdrojů, u nichž odpadní teplo získáváme ve formě plynného média, vzduchu, páry atd.

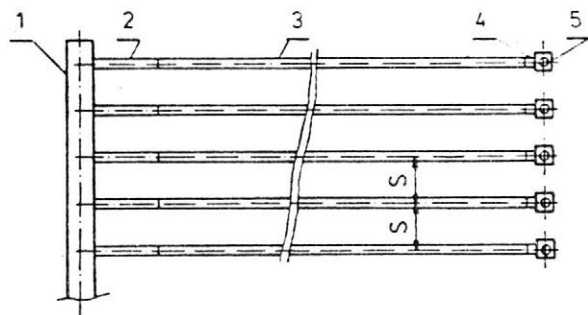
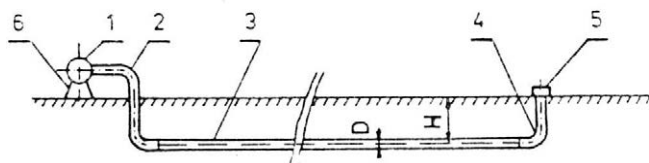
Proto jsme se pokusili navrhnout takový systém rozvodu plynného topného média do půdy, který by nebyl investičně náročný a pracný jako rozvod potrubím, umožnil by využití nízkopotenciálního odpadního tepla k intenzifikaci zemědělské výroby a řešil by některé problémy, jako je např. únava půdy při vysokých výnosech apod. (Bartoloměj a Adamovský, 1981).

VLASTNÍ PRÁCE

1. NÁVRH SYSTÉMU

Navržený systém vyhřívání volných pěstebních ploch je znázorněn na obr. 1.

Plynné topné médium je přiváděno od zdroje odpadního tepla k tepelně izolovanému trubkovému rozdělovači (1). Z rozdělovače je rozváděno krátkými trubkami z plastického materiálu (2) do půdních kanálků (3). Výstup plynného topného média z půdních kanálků je zajištěn krátkými trubkami z plastického materiálu (4) a je zakončen výústkou (5) do okolní atmosféry, umístěnou viditelně na povrchu půdy. Tepelně izolovaný trubkový

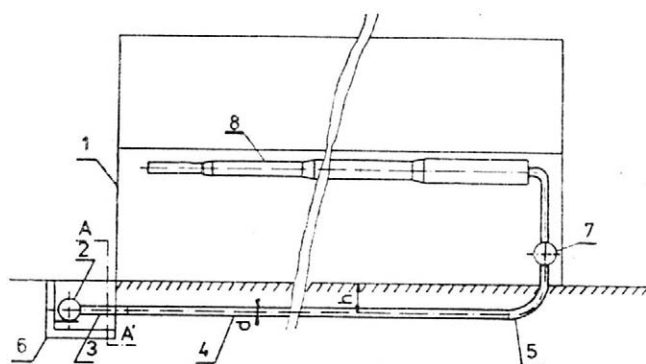


1. Schéma rozvodu plynného topného média na volných pěstebních plochách — Diagram of the distribution of gaseous heating medium in open areas under crops

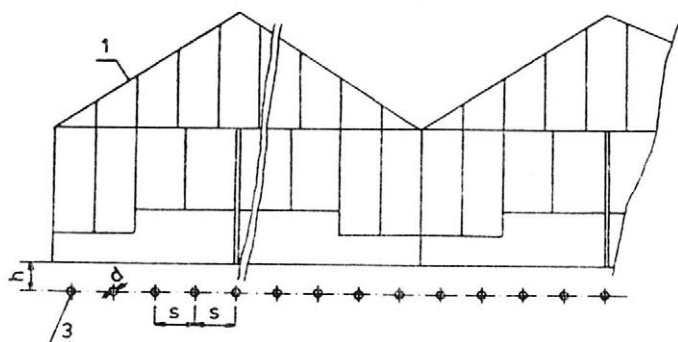
1. tepelně izolovaný trubkový rozdělovač
2. trubka z plastického materiálu
3. půdní kanálek
4. trubka z plastického materiálu
5. výústka
6. přenosná podpora

2. Schéma rozvodu plynného topného média v zakrytých pěstebních plochách — Diagram of the distribution of gaseous heating medium in covered areas under crops

1. zakrytá pěstební plocha
2. tepelně izolovaný trubkový rozdělovač
3. trubka z plastického materiálu
4. půdní kanálek
5. trubka z plastického materiálu
6. kanál pro rozdělovač
7. trubkový sběrač
8. perforovaný fóliový rukávec



ŘEZ A-A'



rozdělovač (1) je umístěn na přenosných podporách (6). Parametry topného systému v půdě, tj. hloubka půdních kanálků H , jejich průměr D a rozteč S , se určí na základě tepelných charakteristik půdy a fyzikálně mechanických vlastností půdy konkrétní lokality. Půdní kanálky budou podle potřeby obnoveny po sklizni a po přípravě půdy pro další plodiny, eventuálně v delších cyklech podle životnosti dosahované v dané lokalitě.

Rozvodu plynného topného média půdními kanálky lze použít i při vytápění objektů pro pěstování zeleniny a květin na zakrytých pěstebních plochách (obr. 2).

Z tepelně izolovaného trubkového rozdělovače (2) je plynné topné médium rozváděno krátkými trubkami z plastického materiálu (3) do půdních kanálků (4). Také výstup do zakryté pěstební plochy (1) ze systému půdního vyhřívání je opatřen krátkými trubkami z plastického materiálu (5). Rozdělovač je umístěn např. v kanálu (6), který může být zpevněn ze strany a na dně. Trubkový rozdělovač může být umístěn i jinde, ale vždy tak, aby umožnil průjezd stroje při vytváření půdních kanálků a zpracování půdy. Parametry topného systému v půdě, tj. hloubka h , průměr d a rozteč s půdních kanálků, se určí na základě tepelných charakteristik a fyzikálně mechanických vlastností půdy konkrétní lokality. Půdní kanálky budou podle potřeby obnoveny po vyskladnění pěstovaných rostlin a po přípravě půdy pro další plodiny, eventuálně v delších cyklech podle životnosti dosahované v dané lokalitě.

Zbytkového tepla plynného média přiváděného do prostoru zakryté pěstební plochy lze využít v systému prostorového vyhřívání zakryté pěstební plochy. Potrubí z plastic-

kého materiálu (5) ústí na konci půdních kanálků do trubkového sběrače (7), odkud je plynné topné médium přiváděno do dvou nebo více vedle sebe zařazených perforovaných fóliových rukávů (8), ze kterých je přiváděn teplý vzduch do objektu.

2. VÝPOČET PARAMETRŮ SYSTÉMU

S tepelnými charakteristikami půdy, tj. objemovým měrným teplem, součinitelem teplotní vodivosti a hlavně součinitelem tepelné vodivosti, mají odborníci ve světě určité zkušenosti.

V Sovětském svazu a USA se vědečtí pracovníci zabývají problematikou tepelných charakteristik půdy řadu let (Gerazjage a Čudnovskij, 1970; Kirkham a Powers, 1973; Garson, 1966). Přesto tyto skutečnosti neumožňují přesný výpočet schopnosti půdy dlouhodobě pohlcovat teplo, to znamená přesný propočet akumulace tepla a výdeje tepla hlubšími vrstvami. Proto při koncepci programu výzkumu odpadního tepla pro ohřev volné půdy vycházejí odborníci z hypotézy, že pro dosažení optimální teploty půdy je třeba na 1 m^2 za 1 h dodat $221,86 \text{ kJ}$ tepelné energie (Teinkein, 1978), tj. $Q = 2,22 \text{ GJ} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Z hlediska přenosu tepla do půdy i z hlediska životnosti půdních kanálků je výhodné použít jako topného média nasyceného vlhkého vzduchu.

Jestliže nasycený vzduch při vstupu do půdních kanálků bude mít tyto parametry: teplota $t_t = 50^\circ \text{C}$; entalpie $i_t = 282,383 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$; měrná vlhkost $x_t = 0,089491 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ a na výstupu: $t_k = 25^\circ \text{C}$; $i_k = 77,979 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$; $x_k = 0,020755 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$, při ochlazení o $\Delta t = 25^\circ \text{C}$ získáme $\Delta i = 204,404 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$. Množství vzduchu m , které je nutné dodat do systému při vyhřívání 1 ha volné pěstební plochy, potom bude:

$$m = \frac{Q}{\Delta i} = 10853,995 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1} \quad (1)$$

Při rozteči $S = 1 \text{ m}$ na čtvercovém pozemku o straně 100 m (plocha 1 ha) bude počet rovnoběžných trubek vedle sebe $n = 100$. Pro střední teplotu nasyceného vlhkého vzduchu $t_s = 37,5^\circ \text{C}$ je střední měrná hmotnost vzduchu $\rho = 1,0694 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; jedním půdním kanálkem projde množství vzduchu $V = 0,0282 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Při rychlosti vzduchu $w = 3,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ je průměr půdního kanálku $D = 102,58 \text{ mm}$.

Limitujícím faktorem pro hloubku uložení půdních kanálků je možnost použití mechanizačních prostředků při zpracování půdy. Předpokládáme, že vyhovující hloubka bude $H = 0,6 \text{ m}$.

3. JEDNOTKOVÁ ZTRÁTA TEPLA PŮDNÍHO KANÁLKU

Vzhledem ke změnám, které mohou nastat v půdě a na povrchu půdy, tj. změna vlhkosti, mechanických vlastností a teploty půdy, různá hustota a výška porostu, je výpočet systému půdního vyhřívání vždy zatížen chybou, která spočívá především v určení tepelné vodivosti půdy λ a součinitele přestupu tepla α z povrchu půdy do okolního prostředí.

Jednotkovou ztrátu tepla půdního kanálku počítáme stejným způsobem jako jednotkovou ztrátu tepla trubky.

Pro svazek rovnoběžných trubek uložených v půdě je ztráta tepla $\bar{q}$ jedné ze středních trubek v délce 1 m :

$$\bar{q} = \frac{t_s - t_o}{\Sigma r} = \frac{(t_s - t_o) \cdot 2\pi\lambda}{\ln R} = (t_s - t_o) \cdot \lambda \cdot \frac{2\pi}{\ln R} \quad (\text{W} \cdot \text{m}^{-1}) \quad (2)$$

$$R = \frac{2S}{\pi D} \cdot \sinh \left(2\pi \cdot \frac{Hr}{S} \right) \quad (-) \quad (3)$$

$$Hr = H + \frac{\lambda}{a} \doteq H + 0,1 \quad (\text{m}) \quad (4)$$

kde: t_s = střední teplota povrchu půdního kanálku ($^{\circ}\text{C}$)

t_o = střední teplota ovzduší ($^{\circ}\text{C}$)

λ = střední hodnota součinitele tepelné vodivosti půdy ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

a = střední hodnota součinitele přestupu tepla z povrchu půdy do ovzduší ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$)

D = průměr půdního kanálku (m)

H = hloubka osy půdních kanálků pod povrchem půdy (m)

S = rozteč půdních kanálků

Ztráta tepla okrajových půdních kanálků je větší než ztráta tepla půdních kanálků umístěných uprostřed.

Jestliže bude vyhřívána plocha 1 ha, pozemek bude mít rozměry 100×100 m, rozteč půdních kanálků $S = 1$ m, počet rovnoběžných půdních kanálků bude $n = 100$, pak platí, že průměrná jednotková ztráta tepla jednoho půdního kanálku q bude:

$$q = \frac{2 \cdot 1,458 + 2 \cdot 1,181 + 2 \cdot 1,043 + 2 \cdot 47}{100} \cdot \bar{q} = 1,01364 \cdot \bar{q} \quad (\text{W} \cdot \text{m}^{-1})$$

Bude-li mít pozemek rozměry 50×200 m při stejné rozteči, bude počet rovnoběžných půdních kanálků $n = 50$. Pak průměrná jednotková ztráta tepla jednoho půdního kanálku $q = 1,02728 \cdot \bar{q}$.

V tab. I jsou vypočteny hodnoty jednotkových ztrát tepla půdních kanálků q ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1}$), celkového množství tepla dodaného do půdy Q ($\text{GJ} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$) pro oblast kompresní stanice tranzitního plynovodu.

I. Množství tepla přivedené do systému půdního vyhřívání — Quantity of heat conveyed to the system of soil heating

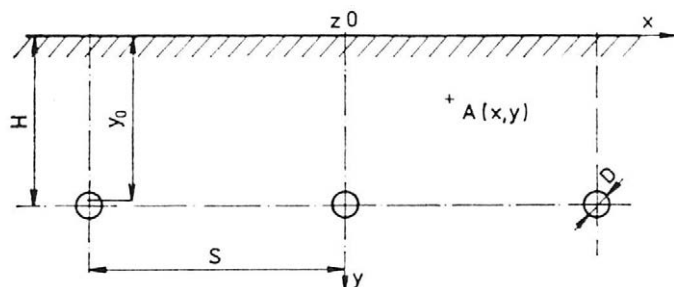
Měsíc	t_o ($^{\circ}\text{C}$)	q ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1}$)	Q ($\text{GJ} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$)
Leden	− 1,7	77,14	2,78
Únor	− 0,4	74,58	2,68
Březen	3,5	66,90	2,41
Duben	8,2	57,66	2,07
Květen	13,4	47,42	1,71
Červen	16,6	41,13	1,48
Červenec	18,4	37,58	1,35
Srpen	17,6	39,16	1,41
Září	13,7	46,83	1,68
Říjen	8,3	57,46	2,07
Listopad	3,3	67,30	2,42
Prosinec	− 0,4	74,58	2,68

Poznámka: t_o — průměrné venkovní teploty v jednotlivých měsících pro oblast kompresní stanice tranzitního plynovodu

4. TEPLITNÍ POLE V PŮDĚ

Teplotní pole v půdě, které vzniká při tomto systému vyhřívání, považujeme za stacionární teplotní pole v poloohraničeném masivu s vnitřními válcovými liniovými zdroji tepla.

Teoretického řešení tohoto úkolu může být dosaženo použitím metody zdrojů a odvodů a principu superpozice.



3. Schéma pro výpočet teplotního pole v půdě
— Diagram for the calculation of soil temperature field

Ve stejnorodém neohraničeném masivu (obr. 3) je nekonečná řada válcových liniových zdrojů tepla o výkonnosti q ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1}$), které leží v jedné rovině a jsou paralelně na sebe kolmé v rovině x, z (osa z je kolmá na rovinu obrázku).

Při velkých hodnotách $\frac{S}{D}$, což je charakteristické pro topný systém sledovaného typu, lze ordináty y_0 s dostatečnou přesností vypočítat podle vzorce

$$y_0 = \sqrt{H^2 + \left(\frac{D}{2}\right)^2} \quad (\text{m}) \quad (5)$$

II. Vypočtené poměrné hodnoty teplot $\theta(x; y)$ — Calculated specific values of temperatures $\theta(x; y)$

		x (m)					
		0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
y (m)	0,1	0,2335	0,2320	0,2282	0,2238	0,2203	0,2191
	0,2	0,3543	0,3511	0,3432	0,3343	0,3277	0,3254
	0,3	0,4822	0,4751	0,4589	0,4423	0,4308	0,4267
	0,4	0,6265	0,6088	0,5744	0,5445	0,5261	0,5199
	0,5	0,8184	0,7570	0,6823	0,6347	0,6089	0,6008
	0,6	—	0,8769	0,7613	0,7738	0,6747	0,6657
	0,7	0,9238	0,8661	0,7937	0,7468	0,7212	0,7131
	0,8	0,8496	0,8316	0,7982	0,7690	0,7508	0,7447
	0,9	0,8184	0,8116	0,7958	0,7794	0,7681	0,7641
	1,0	0,8042	0,8010	0,7932	0,7843	0,7778	0,7754
	1,1	0,7991	0,7955	0,7915	0,7867	0,7831	0,7817
	1,2	0,7934	0,7925	0,7904	0,7879	0,7859	0,7852

pak podle Ioffeho (1958) poměrná hodnota $\Theta(x; y)$ v bodě $A(x; y)$ je:

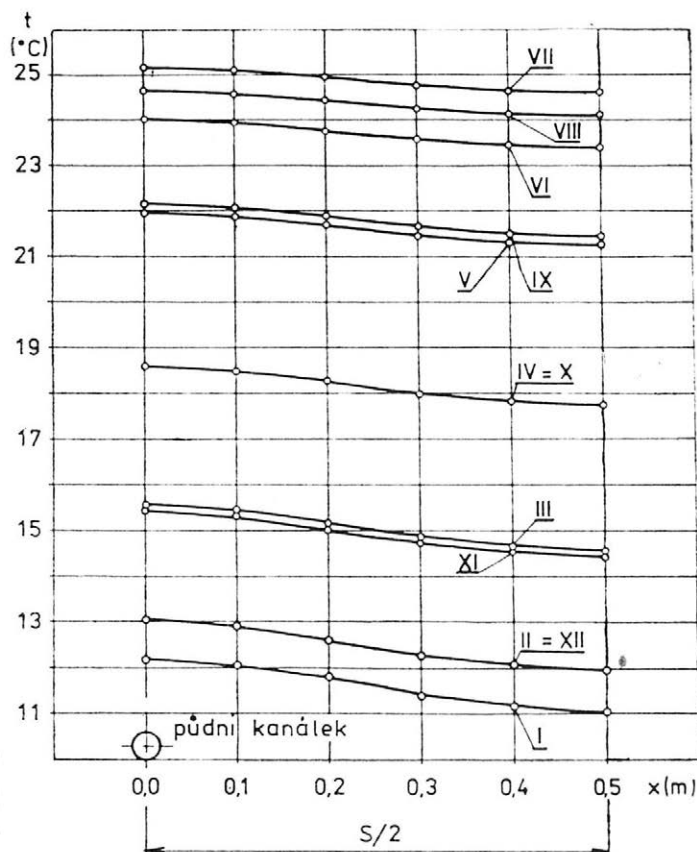
$$\Theta(x; y) = \frac{t(x; y) - t_o}{t_s - t_o} = \frac{\ln \frac{\cosh \frac{2\pi}{S} \left(y_o + y + \frac{2\lambda}{a} \right) - \cos \frac{2\pi}{S} x}{\cosh \frac{2\pi}{S} (y_o - y) - \cos \frac{2\pi}{S} x}}{2 \ln \left[\frac{2S}{\pi D} \cdot \sinh \frac{2\pi}{S} \left(H + \frac{\lambda}{a} \right) \right]} \quad (-) \quad (6)$$

V tab. II jsou pro navržený systém vypočteny hodnoty $\Theta(x; y)$ pro $x = 0-0,5$ m a $y = 0,1-1,2$ m.

Z poměrné hodnoty $\Theta(x; y)$ pro bod $A(x; y)$ lze vypočítat teplotu půdy v tomto bodě $t(x; y)$.

Za pomoci rovnice (6) je možné řešit i velmi důležitou otázku pro projektování, tj. rozdělení teplot po povrchu půdy, konkrétně vypočítat extrémní hodnoty teplot povrchu půdy:

$$\Theta_{max} = \Theta(0; 0) \quad (7)$$



4. Průběh roční teploty půdy v hloubce 0,2 m v závislosti na vzdálenosti od zdroje tepla — The pattern of soil annual temperature at a depth of 0,2 m in dependence on a distance from the source of heat

I - XII měsíce roku

$$\Theta_{min} = \Theta \left(\frac{S}{2}; 0 \right) \quad (8)$$

Protože

$$\left| \cos \frac{2\pi x}{S} \right| < 1 \text{ a } \cosh z \xrightarrow{z \rightarrow \infty} \frac{1}{2} e^z \quad (9)$$

pak při $y \rightarrow \infty$ dostaneme z rovnice (6):

$$\Theta_{y=\infty} = \frac{2\pi \left(y_0 + \frac{\lambda}{a} \right)}{S \cdot \ln \left[\frac{2 \cdot S}{\pi \cdot D} \cdot \sinh \frac{2\pi}{S} \left(H + \frac{\lambda}{a} \right) \right]} \quad (10)$$

Na obr. 4 je znázorněn roční průběh teploty půdy v hloubce 0,2 m pod povrchem půdy v závislosti na vzdálenosti od válcového lineového zdroje tepla. Hodnoty jsou stanoveny pro průměrné venkovní teploty a pro střední teplotu povrchu topného kanálku $t_s = 37,5^\circ \text{C}$.

DISKUSE

Navržený způsob vyhřívání půdy rozvodem plynného topného média půdními kanálky může být využit, jak je uvedeno, na volných pěstebních plochách i ve sklenících, resp. fóliových sklenících. Proti dosavadním způsobům vyhřívání půdy rozvodem kapalného topného média trubkami z plastického materiálu má mnoho výhod.

Zaměříme se především na využití tohoto systému na volných pěstebních plochách.

Lze předpokládat, že vliv navrženého způsobu vyhřívání půdy rozvodem plynného topného média půdními kanálky bude z hlediska zvýšení výnosů zhruba stejný jako při vyhřívání půdy systémem rozvodu tepla potrubím z umělé hmoty. Výsledky výzkumu ze zahraničí, například na systému nazvaném AGROTHERM (NSR), však ukazují, že vyšší teploty půdy umožní vyšší výnosy, ale zároveň se rychleji odbourává humus v půdě a dochází k únavě půdy právě vlivem vysokých výnosů. Je známo, že statkových hnojiv, kterými by se dalo těmto negativním průvodním jevům zabránit, je nedostatek. Pak může nastat případ, že výnosy plodin začnou vlivem vyčerpání půdy klesat. To by znamenalo vyřadit, třeba i na několik let, celý systém vyhřívání půdy na dané ploše a přejít na plochu jinou — tedy vznik nevyužitých investic. Navržený systém rozvodu topného média umožňuje přejít bez velkých investičních i stavebních nákladů a bez vzniku nevyužitých investic na plochu jinou.

Nasyčený vlhký vzduch se jeví jako vhodné médium v tomto systému z několika důvodů. Umožňuje využít kondenzačního tepla vody obsažené ve vzduchu, což je z hlediska přenosu tepla do půdy výhodné. Kondenzací vody se zabrání vysoušení půdy v oblastech zdrojů tepla, a tím poklesu součinitele tepelné vodivosti půdy, tedy i zhoršenému přenosu tepla do půdy.

Se zvýšenými výnosy pěstovaných plodin jsou spojeny také vyšší požadavky na závlahu. V současné době je tento problém v zahraničí řešen v podstatě dvěma způsoby. Klasickou povrchovou závlahou (jako je např. u systému AGROTHERM), která má nízkou účinnost vlivem vysokého odparu vody z povrchu půdy a je poměrně energeticky náročná. V USA se používá kombinovaný způsob závlahy. Povrchová závlaha jen doplňuje závlahu půdní. Hlavní závlahu tvoří perforované topné potrubí z plastického materiálu, uložené v půdě. Otvory na potrubí se otvírají pod tlakem topné vody, která je vstříkována do půdy. Po určité době se sníží tlak topného média a otvory se uzavrou.

Navržený způsob vyhřívání půdy umožňuje zčásti pokrýt požadavky na závlahu kondenzací vody z nasyceného vlhkého vzduchu. Tím se částečně zabrání odparu vody z povrchu půdy a sníží se energetické nároky zavlažovacího systému.

Není dosud uspokojivě vyjasněna otázka, jaké množství vody kondenzované v půdních kanálcích budou pěstované rostliny schopny využít. Zanedbatelný vliv nemá ani teplota vody kondenzované na povrchu půdních kanálků. Výsledky výzkumu u nás (Štampera, 1977) i v zahraničí ukazují na pozitivní vliv vyšší teploty závlahové vody na produkci pěstované zeleniny.

Vedle nízkých investičních nákladů, nízkých stavebních nákladů na výkopové práce a pracnosti je podstatnou výhodou navrženého systému také jednoduchost provedení. Půdní kanálky jsou vytvořeny nástrojem obdobným jako při vytváření krtčí drenáže. Nástroj je připojen za traktor vyšší výkonové třídy (cca 80 kW).

ZÁVĚR

Předběžné ekonomické hodnocení ukazuje, že navržený systém rozvodu plynného topného média půdními kanálky má přibližně poloviční investiční náklady než systém rozvodu topného média trubkami z plastického materiálu. Provozní náklady jsou u obou systémů vyhřívání volných pěstebních ploch stejné.

Předpokládáme, že výsledky experimentálního ověřování ukáží, že vzduch přiváděný do půdních kanálků bude nutné vlhčit jen v určitých periodách na základě potřebné vlhkosti a teploty půdy. Mimo tyto periody bude možné přivádět do půdy vzduch o nižší relativní vlhkosti.

Navržený systém vyhřívání volných pěstebních ploch skýtá tedy další reálné možnosti zefektivnění provozu, které bude možné přesněji doložit až na základě ověřovacích pokusů, s jejichž realizací se počítá v rámci výzkumné činnosti VÚZT Praha-Řepy.

Celý systém vyhřívání volných pěstebních ploch je i při přínosech, které přináší, tj. především zvýšení výnosů pěstovaných plodin, zkrácení vegetačního období apod., investičně dost náročný. Je ovšem nutné si uvědomit skutečnost, že tento systém může plně nahradit např. chladicí věže elektrárny, u nichž uložené velmi vysoké investice nepřináší je společnosti užitek, ale naopak působí negativně na okolní prostředí.

Seznam použitého označení

$D; d$	— průměr půdních kanálků (m)
$H; h$	— hloubka půdních kanálků (m)
i	— entalpie vzduchu ($\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$)
m	— množství vzduchu ($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$)
n	— počet půdních kanálků (—)
Q	— množství tepla ($\text{GJ} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$)
q	— jednotková ztráta tepla půdního kanálku ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1}$)
$S; s$	— rozteč půdních kanálků (m)
t	— teplota ($^{\circ}\text{C}$)
V	— množství vzduchu ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
w	— rychlost vzduchu ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
x	— měrná vlhkost vzduchu ($\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
α	— součinitel přestupu tepla z povrchu půdy ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$)
λ	— součinitel tepelné vodivosti půdy ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)
ρ	— měrná hmotnost vzduchu ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)
Θ	— poměrná hodnota teplot (—)

Literatura

ADAMOVSKÝ, R.: Výzkum základních problémů systému kombinovaného vytápění objektů na zakrytých pěstebních plochách. Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1980.

BARTOLOMĚJEV, A. — ADAMOVSKÝ, R.: Způsob vytápění půdy rozvodem topného média půdními kanálky. [Zpráva PV 4343.] Praha - Řepy, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1981.

GARSON, J. E.: Analysis of soil and air temperature by Fourier Techniques. J. Geophys., 1966, s. 2217-2232.

GERAJZAGE, A. P. — ČUDNOVSKIJ, A. P.: Issledovanie termičeskich charakteristik někotorych počvennyh raznostěj Azerbajdžanskoj SSR. In: Sbornik trudov po agronomičeskoj fizike. Vypusk 26, Gedrometeorologičeskoje izdatel'stvo, Leningrad 1970.

IOFFE, I. A.: O stacionarnom temperaturnom pole v polu ograničenom massive s vnutrennimi cilindričeskimi istočnikami tepla. Ž. techn. Fiz., XXVIII, 1969, č. 5.

KIRKHAM, F. — POWERS, W. L.: Advanced soil physics. Wiley — Interscience, 1973, s. 462-485.

SWARZKOPF, B.: Pokroky při projektu AGROTHERM. Informace SEI, 1977.

ŠTAMBERA, J.: Vliv závlah oteplenou vodou na vybrané druhy zeleniny. In: Sbor. z konference Nové směry v pěstování zeleniny, 1977.

TEINKEN, L.: Using waste heat from steam electric plants. Agric. Engng., 52, 1978, č. 11.

Došlo dne 3. 2. 1982

АДАМОВСКИ, Р. — БАРТОЛОМЕЕВ, А. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Проект системы обогрева почвы при помощи системы распределения газообразной отопительной среды почвенными канавками. Земед. Techn., 28, 1982 (9) : 541-551.

В статье описывается система обогрева почвы открытых и закрытых сельскохозяйственных участков путем распределения газообразной отопительной среды по почвенным канавкам. Почвенные канавки создаются тем же орудием, что и кротовый дренаж. Определяются показатели количества тепла, поставяемого в почву, единичных потерь тепла в почвенных канавках и тепловое поле в почве при этой системе обогрева открытого сельскохозяйственного участка для области компрессорной станции транзитного газопровода. Предлагаемая система обогрева почвы сравнивается с системой обогрева почвы путем распределения жидкой отопительной среды по трубам из пластмассы.

открытый сельскохозяйственный участок; закрытый сельскохозяйственный участок; кротовый дренаж; низкопотенциальное отходящее тепло; потребление тепла; единичная потеря тепла; тепловое поле

ADAMOVSKÝ, R. — BARTOLOMĚJEV, A. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy): A Proposal of the System of Soil Heating by Distributing the Gaseous Heating Medium by Soil Bins. Zeméd. Techn., 28, 1982 (9) : 541-551.

A proposed system of soil heating in open and covered areas under crops is being described; gaseous heating medium is distributed by soil bins. The soil bins are made by an implement similar to that used for mole drainage. Values of heat amounts supplied to the soil, of unit losses of heat in a soil bin and temperature field in the soil are determined for this system of heating an open area under crops located in the region of the compressor station of the trans-gas pipeline. The proposed system of soil heating is being compared with a system of soil heating by distributing the liquid heating medium in a plastic piping.

open area under crops; covered area under crops; mole drainage; low-potential waste heat; heat consumption; unit loss of heat; temperature field

ADAMOVSKEÝ, R. — BARTOLOMEJEV, A. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepy): *Entwurf eines Systems für die Bodenerwärmung mittels Verteilung des gasförmigen Heizmittels durch Bodenkanäle*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (9) : 541-551.

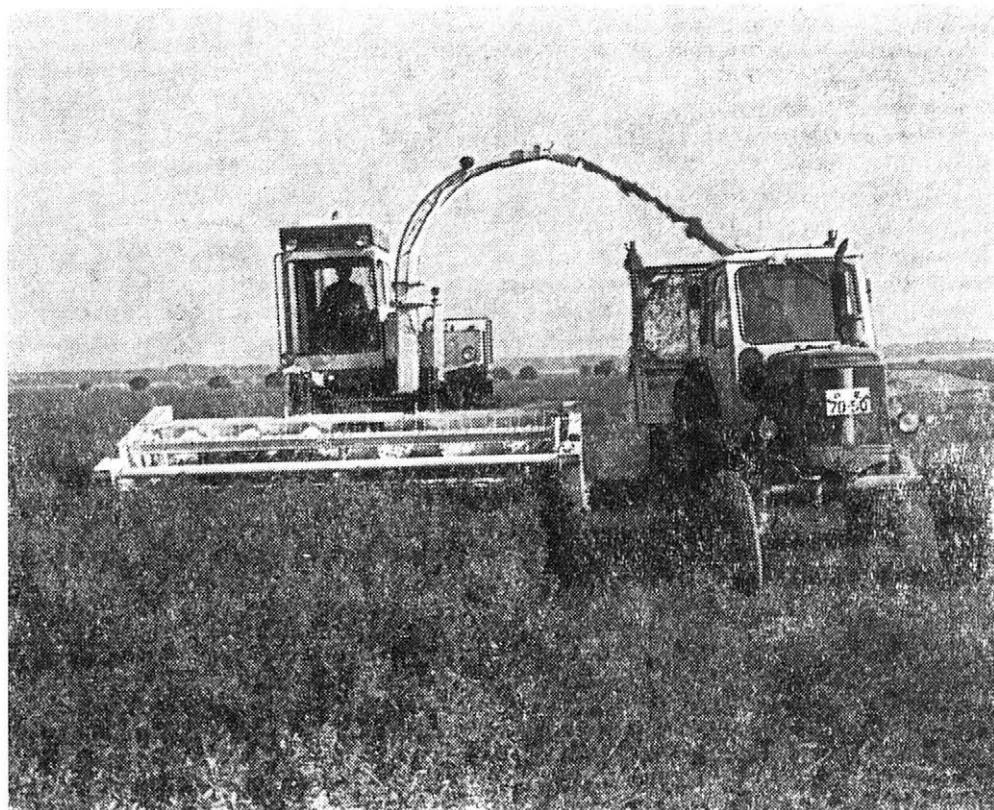
Im Aufsatz wird das entworfene System zur Bodenheizung von freien sowie abgedeckten Anbauflächen mittels Verteilung des gasförmigen Heizmittels durch Bodenkanäle beschrieben. Die Bodenkanäle werden mit analogischem Werkzeug gebildet, das für die Herstellung der Maulwurfsdränage dient. Es werden Werte der dem Boden übergebenen Wärmemenge, der einheitsbezogenen Wärmeverluste und das Temperaturfeld bei diesem Erwärmungssystem einer freien Anbaufläche für das Gebiet der Verdichtungsstation der Transitsgasleitung festgelegt. Das entworfene Bodenerwärmungssystem wird mit dem System der Bodenerwärmung mittels Verteilung eines gasförmigen Heizmittels durch eine aus Plast hergestellte Rohrleitung verglichen.

freie Anbaufläche; abgedeckte Anbaufläche; Maulwurfsdränage; Abwärme mit niedrigem Potential; Wärmeverbrauch; einheitsbezogener Wärmeverlust; Temperaturfeld

Adresa autorů:

Ing. Raromír Adamovský, CSc., ing. Alexander Bartolomějev, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha-Řepy

Vysoce výkonná samojízdná sklízecí řezačka – nakladač KSS - 100 T



Univerzální stroj, určený pro celoroční využití v zemědělství.

Vyrábí se ve dvou variantách :

- sklízecí řezačka
- nakladač

Maximální výkon sklízecí řezačky — 100 t . h⁻¹

Agromachinaimpex



Vývozce: AGROMAŠINAIMPEX

Bulharsko, Sofia
tř. St. Lepoeva č. 1
telefon: 23 03 91
dálnopis: 022 563

IDEOVÝ NÁVRH REGISTRAČNÍHO ZAŘÍZENÍ PŘI MELIORAČNÍCH PRACÍCH

V. Mašek, V. Prošek

MAŠEK, V. — PROŠEK, V. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Ideový návrh registračního zařízení při melioračních pracích*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (9) : 553-560.

Zlepšení kvality i prodloužení životnosti drenáže si vyžaduje mimo jiné také vhodné nivelační a registrační zařízení pro dodržení předepsaných spádů dna rýhy. Podle blokového schématu je sestaven funkční model registrátoru, který prokázal v laboratorních i v poloprovozních zkouškách dobré výsledky. Podle indikátoru nivelity může řidič stroje okamžitě reagovat na změny sklonu. Trvalý záznam na magnetofonovém pásku dává po zpracování přehled o kvalitě vykonané práce.

gyrovertikála; rýhovač; indikátor nivelity; registrační zařízení spádu dna

Registrátor nivelity byl řešen na základě požadavků na zkvalitnění práce mechanizačních prostředků při výkopové i bezvýkopové technologii pokládání drenážních trubek.

Na Vysoké škole zemědělské v Praze byl vyvinut funkční model registrátoru na mechanickém principu (Mašek, 1978). Tento registrátor byl ověřován v laboratorních i poloprovozních zkouškách. Výsledky zkoušek prokázaly, že kvalita práce mechanického registrátoru je celkově dobrá. Přesto se projevíly i některé nedostatky, a to:

- a) v časové náročnosti na zpracování záznamu, bez kterého je výsledek pro praxi bezcenný,
- b) princip kyvadla se plně neosvědčil a obsluha stroje neměla okamžitý přehled o skutečně položeném drénu,
- c) navržené zařízení mohlo sloužit pouze jako registrátor a nemohlo být využito jako nivelační zařízení.

Uvedené nedostatky vedly k závěru upustit od dalšího vývoje mechanického registrátoru a řešit zařízení na principu elektrickém, který by umožňoval použití pamětí, počítače apod. Byl vznesen jednoznačný požadavek, aby nové zařízení pracovalo jako nivelační, aby tak obsluha mohla okamžitě korigovat hloubku rýhy a zjišťovat, zda byl dodržen předepsaný spád.

Dosažené výsledky vývoje elektrického registračního a nivelačního zařízení jsou předmětem tohoto článku.

NÁVRH ZAŘÍZENÍ

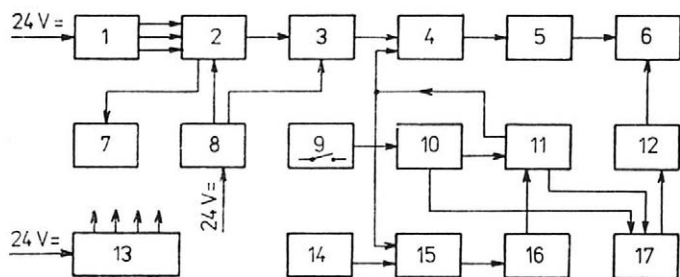
Při hledání základního prvku, který by splňoval požadavky na dodávání podkladů pro registrační i nivelační zařízení, padla volba na centrální gyrovertikálu CGV 4 — série 02.

Gyrovertikála je osvědčené a vyzkoušené zařízení a používá se vedle jiných profesí i v civilním letectví. Princip gyrovertikály se jevil jako vhodný pro sledované veličiny sklonu úhlu od srovnávací (horizontální) roviny, neboť lze plně využít potenciometrů pro snímání úhlu náběhu. Z rozboru technických parametrů gyrovertikály CGV 4 vyplynulo, že jí lze plně využít pro určení srovnávací roviny i změny úhlu položené drenáže, neboť má i vyhovující přesnost. CGV 4 může být použita jako nivelační zařízení bez registrace.

Na základě rozboru činnosti CGV 4 jsme přikročili k výrobě funkčního modelu a k laboratorním i poloprovozním zkouškám.

NÁVRH FUNKČNÍHO MODELU

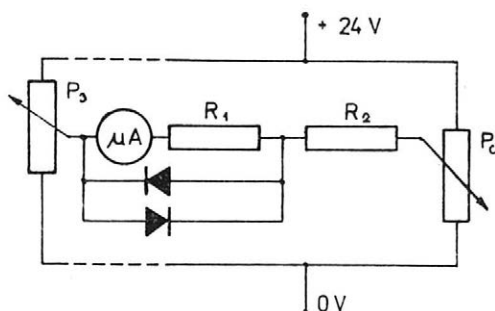
Blokové schéma nivelačního i registračního zařízení je uvedeno na obr. 1. Princip spočívá v tom, že gyro sleduje změnu úhlu, která se na výstupech jeho potenciometru projevuje změnou napětí. Jeden potenciometr (P_3) je zapojen v můstku společně s cejchovaným potenciometrem (P_c) a mikroampérmetrem, který má nulu uprostřed. Schéma zapojení je na obr. 2. Mikroampérmetr s potenciometrem (P_c) jsou umístěny v kabině řidiče. Ocejchovaným potenciometrem (P_c) si řidič nastaví předepsaný spád. Pokud je tento spád dodržován, je výchylka mikroampér-



1. Blokové schéma nivelačního a registračního zařízení — Block diagram of the levelling and recording device

- 1 — měnič 24/3×36 V
- 2 — gyrovertikála CGV-04
- 3 — převodník U/f
- 4 — hradlo „NAND“
- 5 — tvarovač impulsů
- 6 — magnetofon
- 7 — indikátor nivelity umístěný v kabině řidiče
- 8 — stabilizovaný zdroj 2×10,7 V
- 9 — páte kolo
- 10 — monostabilní klopný obvod
- 11 — bistabilní klopný obvod
- 12 — obvod spouštění magnetofonu
- 13 — stabilizovaný zdroj 5 V — napájecí obvod
- 14 — krystal, oscilátor 1 MHz
- 15 — hradlo „NAND“
- 16 — dělička
- 17 — hradlo „OR“

2. Zapojení potenciometru nivelační části zařízení (indikátor nivelity — Connection of the potentiometer of the levelling part of the device (levelling indicator))



metru nulová. Není-li spád dodržen, ručička se vychýlí a řidič na základě této indikace může korigovat zahlubování nebo vyhlubování pracovního mechanismu.

Změny výstupního napětí druhého potenciometru (P_4) přicházejí na vstup převodníku U/f napětí / frekvence. Charakteristika převodníku je uvedena na obr. 3. Změny úhlu gyra od vztažné roviny jsou převedeny na změnu frekvence, která je zaznamenávána na magnetofonový pásek. Délka jednoho záznamu je řízena časovým normálem a trvá jednu sekundu.

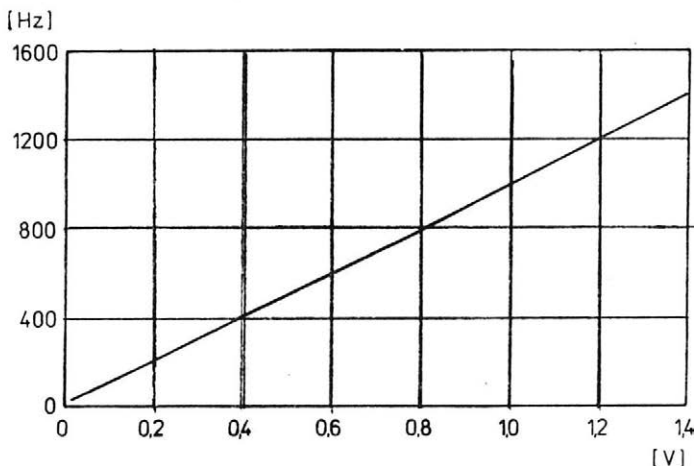
Počet impulsů v jednom záznamu P_i je určen vztahem

$$P_i = \frac{P_{i\alpha_1} + P_{i\alpha_2} + \dots + P_{i\alpha_n}}{n}$$

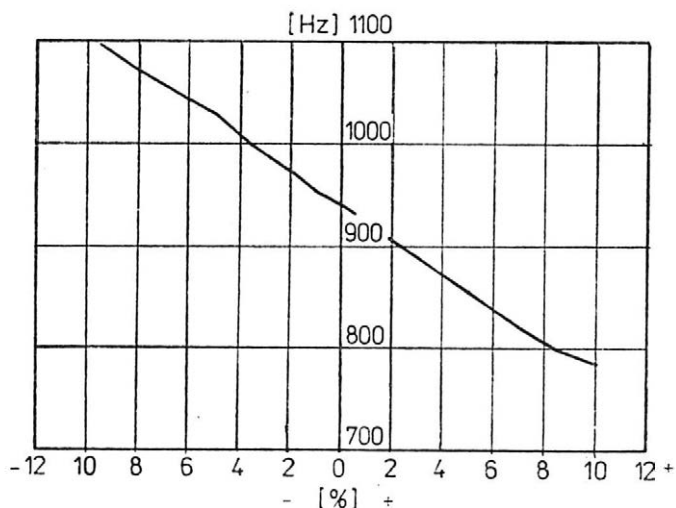
kde: $P_{i\alpha_1} - P_{i\alpha_n}$ — počty impulsů příslušející všem úhlům $\alpha_1 - \alpha_n$, které se vyskytly po dobu jedné sekundy (frekvence v kHz)

Závislost přírůstku úhlu $\Delta\alpha$ na přírůstku počtu impulsů ΔP_i v jednom záznamu je graficky vyjádřena na obr. 4.

Délku položeného drénu sleduje tzv. „páté kolo“. Impuls od tohoto kola po každé otáčce přichází na monostabilní klopný obvod, který pomocí tranzistoru zajišťuje sepnutí magnetofonu. Po překlacení monostabilního obvodu do základního tvaru, kdy je již magnetofon připraven pro záznam (roztočí se), se přes tranzistor přepne bistabilní klopný obvod (sestavený ze dvou hradel NAND) a současně je zapnut časový normál, otevřeno hradlo mezi převodníkem U/f a vstupem na magnetofon a usku-



3. Charakteristika převodníku U/f — Characteristics of the U/f converter



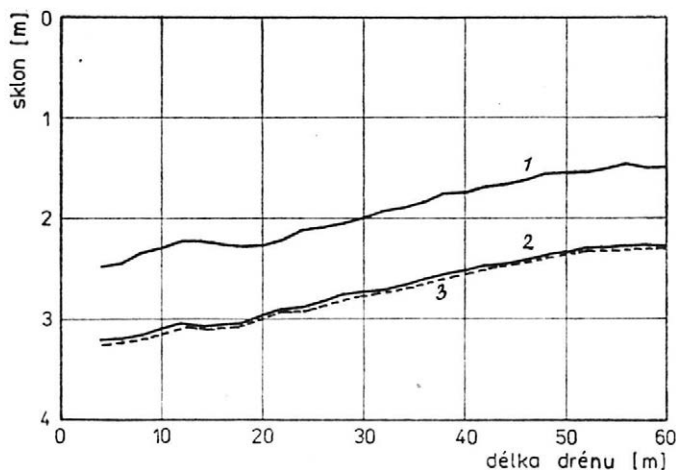
4. Závislost přírůstku úhlu $\Delta\alpha$ na přírůstku počtu impulsů ΔP_i — Dependence of the increment of angle $\Delta\alpha$ on an increase in the number of impulses ΔP_i

tečňuje se záznam na magnetofonovém pásku. Po odměření jedné sekundy časovým normálem se magnetofon vypne. Tím získáme registrační záznam, který se musí dále zpracovat.

Navržené zařízení umožňuje okamžité korekce sklonu dna rýhy, o nichž dělá trvalý záznam. Výsledky dosažené při laboratorních zkouškách dávaly předpoklad, že zařízení na rýhovači se osvědčí i v poloprovozních podmínkách.

OVĚŘENÍ NAVRŽENÉHO ZAŘÍZENÍ V POLOPROVOZNÍCH PODMÍNKÁCH

Pro poloprovozní zkoušky byl vybrán rýhovač z NDR GR 589002, který je opatřen kladečem drenážních trubek. Tento rýhovač pracoval na lokalitě Bor u Tachova, kde se realizovala plošná drenáž podle předem připraveného projektu. Zařízení pro poloprovozní zkoušky mělo tyto části:



5. Výsledky poloprovozních zkoušek u rýhovače GF-589002 pro dren č. 2 — The results of pilot trials in the GF-589002 trench digger for drain no. 2

1 — povrch terénu
2 — dno rýhy
3 — záznam registrátoru

a) měřicí čidlo — gyrovertikálu usazenou v rámu, který byl otočně uchycen ke kladeči; vzhledem ke konstrukčnímu řešení kladeče bylo upuštěno od kopírovacího členu,

b) zařízení na registraci naměřených veličin včetně magnetofonu,

c) digitální voltmetr a čítač, které sloužily pro okamžitou kontrolu naměřených veličin,

d) indikátor nivelity upevněný v kabině řidiče; tento indikátor umožňoval okamžitou korekci odchylek od předepsaného spádu.

Pro zkoušky byl stanoven tento postup:

a) nivelace povrchu půdy nivelačním přístrojem v ose budoucí rýhy,

b) po zahloubení je nutné nastavit různý sklon rámu čidla a vynulovat mikroampérmetr v kabině řidiče,

c) vyhloubení rýhy a položení drenážní trubky podle korekce i záznamu,

d) nivelace položeného drénu nivelačním přístrojem ze stejného stanoviště jako u měření povrchu půdy.

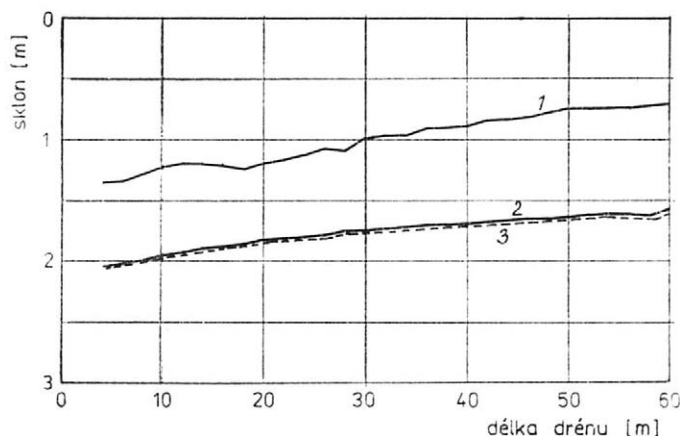
S navrženým zařízením jsme udělali čtyři zkoušky, s původním nivelačním zařízením „VANU“ jednu zkoušku. U drénu č. 2 byl spád určen úhlem nastavení sklonu kladeče po zahloubení, neboť rám čidla byl nastaven v horizontální rovině a nivelační indikátor (mikroampérmetr) byl vynulován. Výsledek je uveden na obr. 5. Z grafu vyplývá, že řidič se snažil přes počáteční kolísání, které lze připsat nezkušenosti, pracovat podle indikátoru nivelity, dodržovat předepsaný spád bez větších výkyvů. Při zkoušce se projevilo zmenšování sklonu úhlu s délkou ujeté dráhy.

U třetího sběrného drénu byl po zahloubení pracovního mechanismu nastaven rám čidla rovnoběžně s horní hranou kladeče. Na indikátoru nivelity byla nastavena nula, kterou řidič při jízdě dodržoval. Jak vyplývá z grafu na obr. 6, pracovalo nivelační zařízení velmi dobře a řidič dodržoval sklon položeného drénu bez podstatných výchylek. I při této zkoušce se projevilo klesání úhlu v závislosti na ujeté dráze.

Při dalších zkouškách vykazovalo zařízení velmi dobré výsledky a reagovalo na požadavky změny sklonu úhlu podle stanoveného programu. Nedostatek, který se projevoval poklesem úhlu v závislosti na ujeté dráze, byl řešen v laboratoři. Laboratorní zkoušky prokázaly, že zařízení

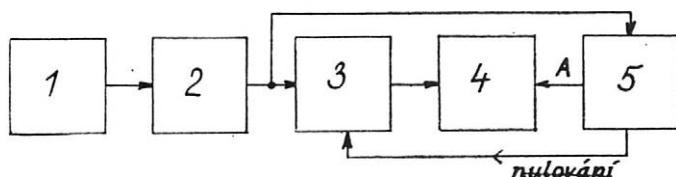
6. Výsledky poloprovozních zkoušek pro dren č. 3 — The results of pilot tests for drain no. 3

1 — povrch terénu
2 — dno rýhy
3 — záznam registrátoru



7. Blokové schéma vy-
hodnocovacího zařízení
— Block diagram of
the evaluating device

- 1 — magnetofon
- 2 — tvarovač impulsů
- 3 — čítač impulsů
- 4 — děrovací jednotka
RFT
- 5 — obvod sledování
přítomnosti signálu
- A — impuls „Start“



má větší přesnost, než určuje technická zpráva výrobce (± 15 úhlových minut). Proto byla pozornost zaměřena na uchycení gyra v rámu. Bylo použito stejného uchycení jako v letadle. Při dalších zkouškách v laboratoři i při poloprovozním měření na rýhovači ETC 202 již k poklesu úhlu nedocházelo, tato závada byla tedy odstraněna.

Dalším úkolem poloprovozních zkoušek bylo ověřit registrační zařízení, včetně kvality záznamu na magnetofonový pásek. Zkoušky prokázaly, že registrační zařízení pracuje bez závad, a plně odpovídá požadavkům. Záznam z magnetofonového pásku lze zpracovat na číselný kód a použít pro další vyhodnocení na počítači nebo jiném zařízení.

VYHODNOCOACÍ ZAŘÍZENÍ

Na magnetofonovém pásku jsou zachyceny signály jednotlivých měření (po jednom metru), mezi kterými jsou mezery. Při vyhodnocování je spuštěn magnetofon, z kterého jsou vysílány impulsy signálů přes tvarovač do čítače impulsů (obr. 7) a zároveň do obvodu sledování přítomnosti signálů.

Čítač načítá impulsy zaznamenané během jednoho měření. Po skončení signálu se vyšle impuls „start“ do děrovacího zařízení, které číslo vyděruje. Počátkem signálu se nuluje impulsní čítač. Impulsy „start“ a nulování čítače zajišťuje obvod sledování přítomnosti signálu.

Výsledky zpracovaného záznamu registrátoru jsou vyneseny do grafů na obr. 5 a 6 čárkovaně (čára 3). Registrační záznam odpovídá se značnou přesností skutečně položenému drénu. Jsou patrná určitá zpoždění a na podrobnějším záznamu se záznam registrátoru jeví dokonce jako přesnější než měření nivelačním přístrojem, které se dělalo po 2 m. Při zpracování se projevují určité problémy, které mohou výsledek ovlivnit. Tyto problémy budou řešeny v dalším vývoji.

ZÁVĚR

Laboratorní i poloprovozní zkoušky prokázaly, že navržené čidlo (gyrovertikála) pracuje dobře. Nivelační indikátor (mikroampérmetr) umístěný v kabině řidiče se osvědčil a jeho přesnost byla v rozmezí stanoveném technickou zprávou. Řidič může korigovat dodržení přesného spádu podle výchylky ručičky. Indikátor musí být dostatečně velký a stupnice musí být ocejchovaná v procentech spádu.

Zkoušky prokázaly vysokou úroveň registračního zařízení. Plně se osvědčil záznam změny úhlu na magnetofonový pásek a jeho použití pro další zpracování. Nevýhoda je v tom, že záznam se zpracovává opožděně, mimo stroj, takže technici na stavbě nemají k dispozici okamžitý záznam o kvalitě práce. Tuto otázku je třeba dořešit, neboť jedině v celém komplexu lze očekávat zkvalitnění výstavby z hlediska dodržení spádu, a tím i prodloužení životnosti stavby.

Literatura

MAŠEK, V.: Komplexní ověřování a vyvíjení meliorační techniky z hlediska jejího využití. [Dílčí výzkumná zpráva.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1978.

Došlo dne 23. 2. 1982

МАШЕК, В. — ПРОШЕК, В. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Идейный проект регистрирующего устройства для мелиоративных работ. Земед. Techn., 28, 1982 (9) : 553-560.

Улучшение качества и продление срока службы дренажа требует, помимо прочего также соответственного нивелирующего и регистрирующего устройства для соблюдения предписанных наклонов дна траншей. На основании блочной схемы сконструирована действующая модель регистратора, который в лабораторных и полупроизводственных испытаниях дал хорошие результаты. Водитель машины может немедленно реагировать по индикатору уровня на изменения наклона. Постоянная запись на магнитной ленте после обработки представляет обзор о качестве выполненной работы.

гидровертикаль; дренажный траншекопатель; индикатор нивелирности; регистрирующее устройство наклона дна

MAŠEK, V. — PROŠEK, V. (University of Agriculture, Praha): *Conceptual Design of a Recording Device to be Used during Reclaims*. Zeméd. Techn., 28, 1982 (9) : 553-560.

A quality improvement and prolongation of the service life of drainage requires, among other things, the availability of a suitable levelling and recording device for keeping the prescribed gradients of slope of trench bottom. A functional model of the registering device was assembled according to block diagram. Good results were obtained from the model during laboratory and pilot tests. The levelling indicator makes it possible for the driver of the machine to react immediately to changes in the slope. After due evaluation, the permanent record on tape gives information on the quality of the work done.

gyrovertical; trench digger; levelling indicator; bottom slope recording device

MAŠEK, V. — PROŠEK, V. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha): *Ideeller Entwurf einer Aufzeichnungsvorrichtung für Meliorationsarbeiten*. Zeméd. Techn., 28, 1982 (7) : 553-560.

Die Verbesserung der Arbeitsgüte und Verlängerung der Standzeit der Dränung macht unter anderem auch eine geeignete Nivellierungs- und Aufzeichnungsvorrichtung für die Einhaltung der vorgeschriebenen Gefälle der Grabensohle erforderlich. Entsprechend einem Blockschaltbild ist ein Funktionsmuster des Aufzeichners zusammengebaut worden, das in Labors sowie in halbertechnischen Prüfungen gute Er-

gebnisse aufwies. Der Maschinenfahrer kann entsprechend dem Nivellitätsanzeiger auf Gefälländerungen reagieren. Die Daueraufzeichnung auf dem Magnettonband liefert nach der Bearbeitung eine Übersicht über die Güte der geleisteten Arbeit. Gyrovertikale; Grabenzieher; Nivellitätsanzeiger; Aufzeichnungsvorrichtung des Sohlengefälles

Adresa autorů:

Doc. ing. Václav Mašek, CSc., Václav Prošek, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha - Suchbát

VPLYV DEFORMÁCIE PRI TEPELNO-MECHANICKOM SPRACOVANÍ OCELÍ NA ODOLNOSŤ PROTI OPOTREBENIU

P. Sečkář

SEČKÁŘ, P. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vplyv deformácie pri tepelno-mechanickom spracovaní ocelí na odolnosť proti opotrebeniu*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (9) : 561-568.

Tepelno-mechanické spracovanie dáva možnosti lepšie využiť niektoré vlastnosti materiálov používaných na pracovné nástroje poľnohospodárskych strojov. Na odolnosť proti opotrebeniu má mimo iného vplyv aj veľkosť deformácie. Pri posudzovaní týchto vplyvov na oceliach 12 060 a 14 260 sme metódou voľného kovania s následným kalením metódou zisťovania abrazívneho opotrebenia na brúsnom plátne podľa ČSN 01 5084 zistili veľký rozptyl výsledkov, zapríčinený nehomogénnou deformáciou a nerovnomernými rýchlosťami ochladzovania. Veľkosť deformácie pri tepelno-mechanickom spracovaní ocelí má vplyv na odolnosť materiálov proti abrazívnemu opotrebeniu a môže ovplyvniť životnosť najmä nástrojov na spracovanie pôdy a rezných častí.

veľkosť deformácie; abrazívne opotrebenie; laboratórne skúšky; životnosť nástrojov na spracovanie pôdy

Pri výrobe poľnohospodárskych nástrojov tvárnením sa používajú rôzne stupne deformácie. V kombinácii s tepelným spracovaním podľa druhu použitej ocele sa táto technológia môže zaradiť do tepelno-mechanického spracovania (TMS).

TMS ocelí dáva nové možnosti pre aplikáciu a lepšie využitie niektorých vlastností materiálu. Pri TMS sa zvyšujú pevnostné charakteristiky ocelí a sprievodným úkazom je zjemnenie mikroštruktúry konštrukčných vysokopevných ocelí s martenzitickou štruktúrou, čo dáva reálny predpoklad aj pre zvýšenie ich oteruvzdornosti. Z tohoto hľadiska je lákavé použiť TMS aj u konštrukčných ocelí s martenzitickou štruktúrou a s relatívne vysokým obsahom uhlíka, u ktorých toto spracovanie znižuje náchylnosť k vzniku kaliacich trhlin, predčasných a zabrzdzených lomov, a ktoré je teda možné po TMS použiť v nízko popustenom stave. Existuje reálny predpoklad, že martenzitické vysokopevné ocele s vyšším obsahom uhlíka budú mať aj dobrú oteruvzdornosť a životnosť, najmä v prevádzkových podmienkach, v ktorých rázové namáhanie nie je príliš veľké (Balušek a i., 1974).

Bernštejn (1968) vo svojej monografii odporúča použiť vysokoteplotné tepelno-mechanické spracovanie, ktoré podľa laboratórnych výsledkov oproti konvenčnému tepelnému spracovaniu zvyšuje odolnosť proti abrazívnemu opotrebeniu o 10 až 20 %. Odporúča použiť technológiu obzvlášť tam, kde sa žiada vysoká húževnatosť, ktorá sa po konvenčnom tepelnom spracovaní dosiahne vysokými popúšťacími teplotami.

mi, kým pri technológii TMS sa to dosiahne pri nízkych teplotách popúšťania (pri rovnakej vrubovej húževnatosti), ale odolnosť proti abrazívnemu opotrebeniu sa zvýši o 35 až 60 %.

Odolnosť proti abrazívnemu opotrebeniu (podobne ako pevnosť) závisí od technologických parametrov, a to najmä od veľkosti deformácie (Sečkář, 1977). Túto deformáciu skúmal na oceli 45 CH 3 Žarkov (1968), ktorý pri troch rôznych variantoch spracovania došiel k záveru, že optimum odolnosti proti abrazívnemu opotrebeniu je pri 30% deformácii vzoriek, ktoré sú po TMS podrobené opakovanému kaleniu (čiara III na obr. 1). Odolnosť proti opotrebeniu je treba chápať ako schopnosť kovu odolávať mikroplastickým deformáciam, ktorá sa zvýši zmenšením zrna a subštruktúry, čo spôsobí zvýšenie pevnostných vlastností.

METODIKA

Cieľom práce bolo stanoviť vplyv veľkosti deformácie pri TMS kovaním s následným kalením na odolnosť proti abrazívnemu opotrebeniu skúškou podľa ČSN 01 5084.

POUŽITÉ MATERIÁLY

Vlastné experimenty boli robené na týchto materiáloch:

a) konštrukčná ušľachtilá uhlíková oceľ 12 060;

b) kremíkochrómová oceľ 14 260;

obe ocele boli pred experimentmi normalizačne žíhané;

c) ako etalón slúžila magneticky mäkká oceľ 12 014, ktorá bola žíhaná bez prístupu vzduchu 11 hodín pri teplote 820 °C. Tvrdosť HV = 107.

Chemické zloženie skúmaných ocelí je v tab. I.

POSTUP EXPERIMENTOV, PRÍPRAVA VZORIEK

Z kalenej ocele Ø 25 12 060 boli zhotovené valčeky Ø 20 × 30 mm. Deformácia bola robená voľným kovaním na pružinovom buchare z teploty 900 °C a vzorky z dokovacej teploty boli kalené do oleja. Vznikli „súdky“, z ktorých anódomechanickým obrábaním a dobrúsením na magne-

I. Chemické zloženie skúšaných ocelí — Chemical composition of the tested steels

Označenie materiálu ČSN	Kontrolný chemický rozbor							
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	P	S
12 014	0,059	0,42	0,08	—	—	—	0,016	0,009
12 060	0,57	0,55	0,22	—	—	—	0,035	0,024
14 260	0,54	0,68	1,36	0,58	0,31	0,13	0,001	0,009

tickej brúske boli zhotovené vzorky v tvare štvorbokých hranoliek o strane 10 mm. Na každej vzorke po obrúsení výšky 1 mm bola zmeraná tvrdosť a urobená skúška abrazívneho opotrebenia na brúsnom plátne.

U ocele 14 260 boli z plechu 12 mm v smere valcovania vyfrézované hranolčeky o rozmeroch $12 \times 12 \times 25$. Tieto boli spracované rovnakým postupom ako vzorky z ocele 12 060.

U ocele 14 260 bol robený ďalší experiment, pre ktorý boli z plechu 12 mm zhotovené valčeky $\varnothing 13 \times 12$, orientované kolmo na povrch plechu, teda aj na smer valcovania. Z týchto bola zbrúsená výška v prvom prípade 1,7 mm, v druhom prípade $1/3$ z celkovej deformovanej výšky. Tvar hranolčekov a postup skúšky bol rovnaký ako v predošlom prípade.

Pre každú veľkosť deformácie sme hodnotili iba jednu vzorku, ktorá bola dvakrát obrusovaná.

Ako hodnotu pomernej odolnosti proti abrazívnemu opotrebeniu sme vypočítali

$$\psi_{def} = \frac{\Delta G_{et}}{\Delta G_{vz}}$$

kde: ΔG_{et} — hmotnostný úbytok etalonu (g)

ΔG_{vz} — hmotnostný úbytok vzorky (g)

Všetky závislosti boli vypočítané na počítači MSP 2 A a výsledky boli vyjadrené rovnicou kubickej paraboly s príslušným indexom korelácie.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Dosiahnuté experimentálne výsledky sú uvedené v tab. II, III a IV.

Pri rozbere výsledkov z jednotlivých experimentov možno konštatovať, že sa odlišujú od očakávaných predpokladov.

U ocele 12 060 (obr. 2) na regresnej krivke vidieť dva extrémny: maximum odolnosti proti abrazívnemu opotrebeniu pri deformácii 22 %,

II. Závislosť odolnosti proti opotrebeniu ψ_{def} od veľkosti deformácie po kalení u ocele 12 060 — Dependence of resistance to wear ψ_{def} on the magnitude of deformation after hardening steel 12 060

Deformácia [%]	ψ_{def}	Tvrdosť HV	Deformácia [%]	ψ_{def}	Tvrdosť HV
0	1,705	703	35,00	1,624	728
13,33	1,661	719	35,67	1,614	744
16,67	1,658	750	40,00	1,627	738
20,00	1,763	737	42,33	1,541	737
23,33	1,781	745	44,67	1,628	738
26,67	1,688	759	51,00	1,516	745
27,33	1,726	728	52,67	1,524	751
33,33	1,596	711	56,67	1,612	755

III. Závislosť odolnosti proti opotrebeniu ψ_{def} od veľkosti deformácie po kalení u ocele 14 260 — Dependence of resistance to wear ψ_{def} on the magnitude of deformation after hardening steel 14 260

Deformácia [%]	ψ_{def}	Tvrdosť HV	Deformácia [%]	ψ_{def}	Tvrdosť HV
0	1,678	771	33,6	1,747	726
13,2	1,962	705	35,6	1,502	802
15,2	1,597	738	41,6	1,708	654
19,2	1,832	749	42,4	1,653	730
22,8	1,655	768	46,4	1,632	830
25,6	1,700	719	51,6	1,703	767
26,4	1,721	668	52,4	1,619	755
30,0	1,662	703	52,8	1,632	751

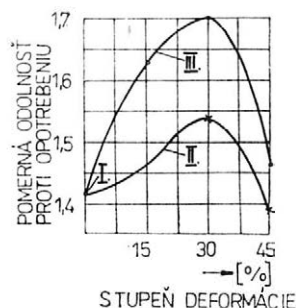
čo je hodnota nižšia ako uvádza Žarkov (1968), a minimum pri deformácii 48,7 %, ktorú autor vôbec neuvádza. Experimenty končia pri deformácii 57,4 % a v tejto oblasti má funkčná závislosť znova stúpajúcu tendenciu, no nedá sa z nej usúdiť na jej ďalší priebeh, ktorý by potvrdil výsledky autorov Balušek a i. (1974). Podľa týchto autorov je optimum odolnosti proti opotrebeniu pri vyšších deformáciách.

Pomerne veľký rozptyl výsledkov je spôsobený nehomogénnou deformáciou a rozdielmi tvrdosti v rôznych miestach vzorky a značne prevyšuje rozptyl prípustný podľa normy.

IV. Závislosť odolnosti proti opotrebeniu ψ_{def} od veľkosti deformácie po kalení u ocele 14 260 (orientácia vzoriek v smere predošlého tvárenia) — Dependence of resistance to wear ψ_{def} on the magnitude of deformation after hardening steel 14 260 (orientation of samples in the direction of previous formation)

Deformácia [%]	Po zbrúsení vrstvy 1,7 mm		Po zbrúsení 1/3 výšky vzorky	
	ψ_{def}	tvrdosť HV	ψ_{def}	tvrdosť HV
8,33	1,649	764	1,634	902
10,83	1,574	743	1,653	833
18,23	1,636	756	1,580	856
20,00	1,537	790	1,667	858
28,33	1,511	763	1,636	875
20,83	1,715	784	1,761	849
36,67	1,469	774	1,655	804
33,33	1,601	748	1,653	870
43,33	1,479	697	1,589	713
50,00	1,511	771	—	—

1. Pomerná odolnosť proti abrazívnemu opotrebeniu v závislosti od stupňa plastickej deformácie pri tepelno-mechanickom spracovaní (Žarkov, 1968) — The relative resistance to abrasive wear in dependence on the degree of plastic deformation during thermo-mechanical treatment (Žarkov, 1968)

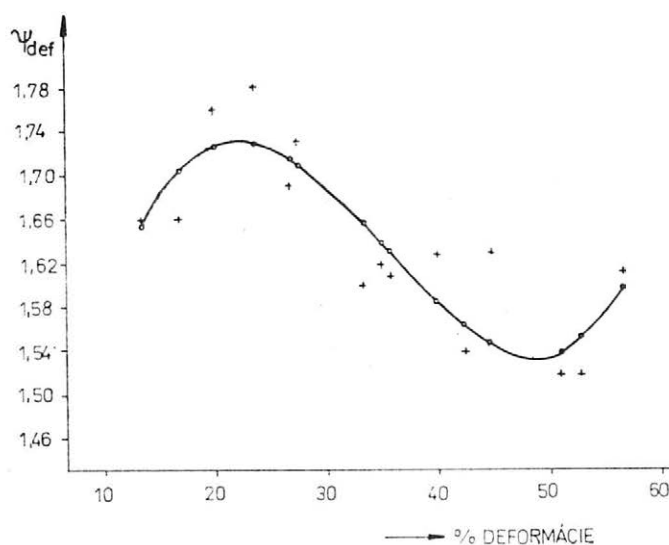


Mikroštruktúra vzoriek, ktoré boli značne prehriate, má charakteristické rysy hrubých ihlíc martenzitu. Na niektorých miestach vidieť znaky podkalenia, kde popri markenzite, ktorý je jemnejší, sú aj zvyšky feritu.

Výraznejší vplyv prehriatia vidieť u ocele 14 260. Vplyvom deformácie je štruktúra jemnejšia a popri ihlicovitom martenzite je možné pozorovať aj sorbit a zvyšky feritu (obr. 3, 4).

Z analýzy funkčnej závislosti ψ_{def} od stupňa deformácie u ocele 14 260 sa dá usúdiť, že odolnosť proti opotrebeniu s deformáciou klesá pri lokálnom minime 30 %; lokálne maximum je pri deformácii 49 %. Vzorky kalené bez deformácie však toto nepotvrdzujú, z čoho sa dá usudzovať na to, že zvýšená kaliaca teplota nepôsobí v tomto smere nepriaznivo.

Na odolnosť proti opotrebeniu v závislosti od pretvárania má vplyv aj orientácia odberu vzoriek vzhľadom na smer predošlého pretvárania,



2. Závislosť pomernej odolnosti proti opotrebeniu ψ_{def} od deformácie pri prekovaní a kalení valčekov z ocele 12 060 — The dependence of the relative resistance to wear ψ_{def} on deformation during the forging and hardening of cylinders of steel 12 060

Rovnica kubickej paraboly:

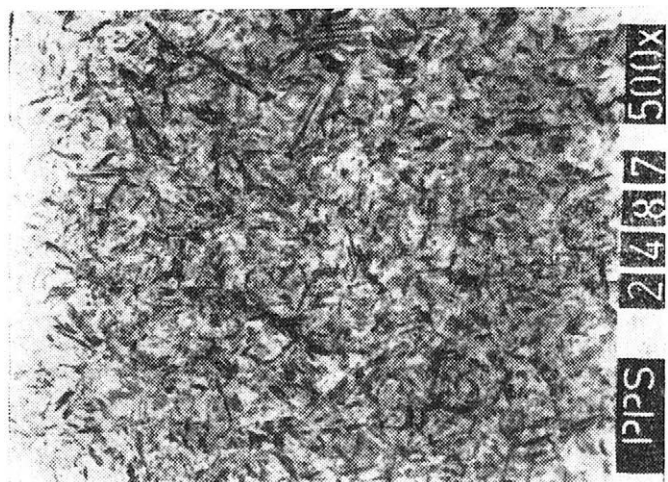
$$y = 1,122\,567\,64 + 0,064\,945\,68 x - 0,002\,139\,147\,35 x^2 + 0,000\,020\,133 x^3$$

index korelácie: 0,871

extrémy funkcie:

$x_1 = 48,79 \%$ — lokálne minimum

$x_2 = 22,03 \%$ — lokálne maximum

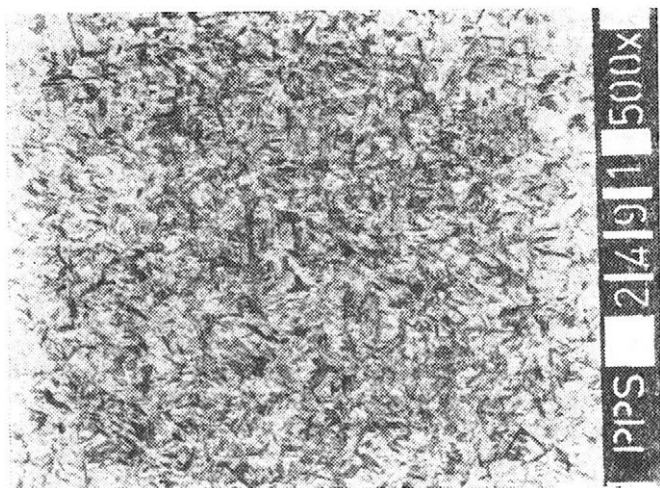


3. Mikroštruktúra ocele 14 260 — kalené bez deformácie (Nital 2 %, zv. 500 X) — The micro-structure of steel 14 260 hardened without deformation (Nital 2 %, magnif. 500 times)

ich tvar a miesto na vzorke, v ktorom sa odolnosť proti opotrebeniu zistovala, čo vidieť na materiáli 14 260 (obr. 5). Ak sa merané miesto vzoriek nachádzalo v konštantnej výške 1,7 mm, získala sa krivka 2, a keď sa zmenilo miesto obrusovania do 1/3 deformovanej výšky, získala sa krivka 1. Táto najviac zodpovedá výsledkom experimentov, ktoré urobil Ž a r k o v (1968).

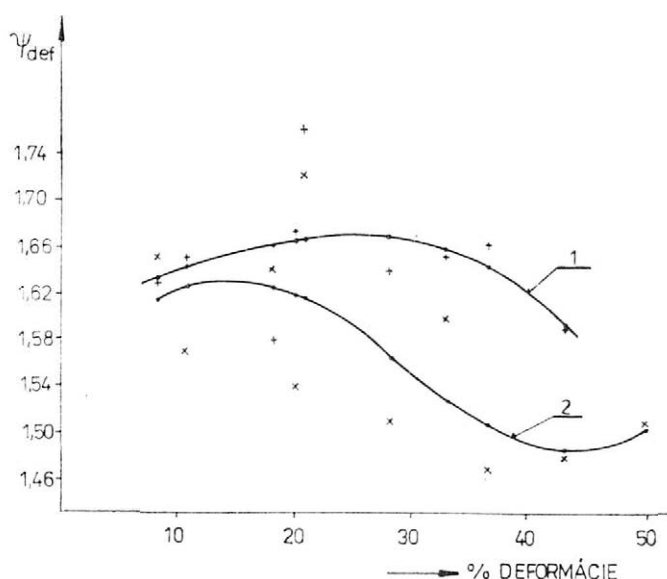
Pre ilustráciu zmeny charakteru porušovania povrchu ocelí pri obrusovaní skúškou opotrebenia na brúsnom plátne sú uvedené ilustračné fotografie opotrebených povrchov, kde vidieť medzi ryhovaným povrchom aj povytŕhávané čiastočky materiálu mäkkého povrchu (obr. 6) a kde v tvrdom povrchu mali brúsne častice ryhovací účinok (obr. 7).

Všetky získané funkčné závislosti sú poznamenané pomerne veľkým rozptylom hodnôt, čo je zapríčinené tým, že vzorky boli deformované voľným kovaním, pri ktorom bolo ťažké zabezpečiť rovnomernosť



4. Mikroštruktúra ocele 14 260 — deformácia 42,4 % — kalené (Nital 2 %, zv. 500 X) — The micro-structure of steel 14 260 — deformation 42,4 % — hardened (Nital 2 %, magnif. 500 times)

5. Závislosť pomernej odolnosti proti opotrebeniu ψ_{def} od deformácie pri prekovaní a kalení valčekov z ocele 14 260 — The dependence of the relative resistance to wear ψ_{def} on deformation during the forging and hardening of cylinders of steel 14 260



1. Rovnica kubickej paraboly

$$y = 1,615\,463\,70 + 0,001\,827\,14\,x + 0,000\,105\,475\,6\,x^2 - 0,000\,003\,703\,x^3$$

index korelácie: 0,4631

extrémy funkcie:

$x_1 = 25,45\%$ — lokálne maximum

$x_2 = -6,64\%$ — nedáva zmysel

2. Rovnica kubickej paraboly

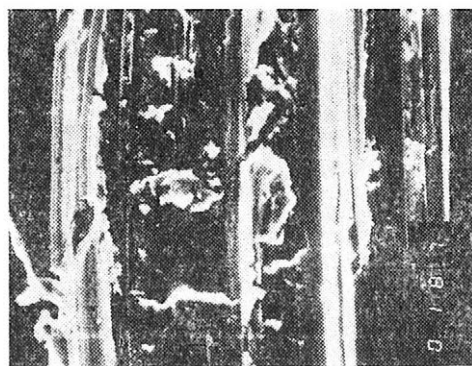
$$y = 1,506\,540\,11 + 0,019\,872\,023\,x - 0,000\,934\,286\,72\,x^2 + 0,000\,010\,729\,x^3$$

index korelácie: 0,6940

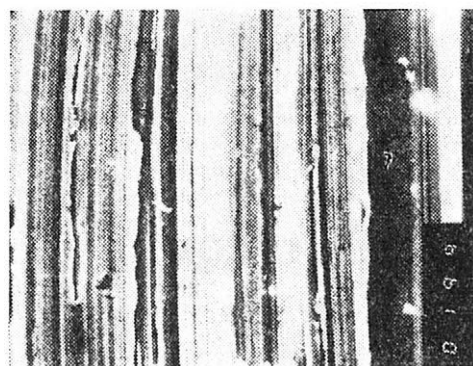
extrémy funkcie:

$x_1 = 44,17$ — lokálne minimum

$x_2 = 13,97$ — lokálne maximum



6. Povrch ocele 14 260 v prírodnom stave (mäkký) po skúške opotrebenia na brúsnom plátne (rastrovací elektrónový mikroskop, zv. 3000X) — The surface of steel 14 260 in natural state (soft) after wear test on abrasive cloth (scanning electron-microscope, magnif. 3000 times)



7. Povrch ocele 14 260 kalený a popustený na teplotu 200 °C po skúške opotrebenia na brúsnom plátne (rastrovací elektrónový mikroskop, zv. 3000X) — The surface of steel 14 260, hardened and tempered to the temperature of 200 °C after wear test on abrasive cloth (scanning electron-microscope, magnif. 3000 times)

deformácie a rovnaké časy ochladzovania od začiatku pretvárania až do začiatku kalenia.

Výsledky však ukazujú na to, že veľkosť deformácie pri pretváraní a kalení má vplyv na odolnosť materiálov proti abrazívnemu opotrebeniu. Tento vplyv môže — najmä u nástrojov na spracovanie pôdy a rezných častí — pôsobiť na ich životnosť, a preto si zaslúži ďalšiu pozornosť.

Literatúra

BALUŠEK, J. — FAJA, A. — HYSPECKÁ, L. — MAZANEC, K.: Aplikace tepelné-mechanického zpracování na výrobu ořezávacích plechů z konstrukčních a austenitických ocelí. In: Zborník V. celoštátne dni tepelného spracovania. DT ČSVTS, Bratislava 1974.

BERNŠTEJN, M. L.: Termomechanická obrabotka metallov i splavov. Metallurgija, Moskva 1968.

ČSN 01 5084. Stanovení odolnosti kovových materiálů proti abrazivnímu opotřebení na brusném plátně. 1974.

SEČKÁR, P.: Kandidátska dizertačná práca. SVŠT Bratislava, 1977.

ŽÁRKOV, V. J.: Vlijanije povtornoj zakalki posle VTMO na abrazivnuju iznosostojkosť konstrukcionnoj chromistoj stali. Metallovedenije i termičeskaja obrabotka metallov, 1968, č. 7.

Došlo dňa 17. 3. 1982

СЕЧКАР, П. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Влияние деформации при термомеханической обработке на устойчивость против износа. Земед. Techn., 28, 1982 (8) : 561-568.

Термомеханическая обработка дает возможность лучше использовать некоторые свойства материалов, применяемых для рабочих органов сельскохозяйственных машин. На устойчивость против износа, кроме того, оказывает влияние величина деформации. При оценке этих влияний на стали № 12060 и 14260 по методу свободнойковки с последующей закалкой по методу определения абразивного износа на абразивном полотне согласно ЧСН 01 5084 была установлена большая разница в результатах, полученная в результате неомогенной деформации и неравномерной скорости охлаждения. Величина деформации при термомеханической обработке стали доказывает влияние на устойчивость материалов против абразивного износа и может повлиять на срок службы особенно у органов для обработки почвы и режущих частей.

величина деформации; абразивный износ; лабораторные испытания; срок службы органа для обработки почвы

SEČKÁR, P. (University of Agriculture, Nitra): *The Effect of Deformation by Thermo-Mechanical Treatment on Resistance to Wear*. Zeméd. Techn., 28, 1982 (8) : 561-568.

Thermo-mechanical treatment enables better utilization of some properties of the materials used for the manufacturing of the working tools of farm machines. Among other factors, the magnitude of deformation influences the resistance to wear. These effects were evaluated in steels 12 060 and 14 260 by the method of hammer forging followed by hardening; abrasive wear was then determined on abrasive cloth by Czechoslovak Standard ČSN 01 5084. The results were found to be highly variable, owing to lack of homogeneity in treatment and by different rates of cooling. The magnitude of deformation by thermo-mechanical treatment affects the resistance of steels to abrasive wear and may affect service life mainly in soil-cultivation tools and cutting parts of machines.

magnitude of deformation; abrasive wear; laboratory tests; service life of soil-cultivation tools

Adresa autora:

Ing. Pavol Sečkář, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, 949 67 Nitra

ODOLNOSŤ ŠTRUKTÚR KOVOVÝCH MATERIÁLOV PROTI OPOTREBENIU

R. Tolnai, M. Marko

TOLNAI, R. — MARKO, M. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Odolnosť štruktúr kovových materiálov proti opotrebeniu*. Zeméd. Techn., 28, 1982 (9) : 569-576.

V príspevku je predložené hodnotenie odolnosti proti abrazívnemu opotrebeniu vybraných materiálov a ich modifikácií získaných spracovaním a rozbor odolnosti štruktúr skúšaných materiálov proti abrazívno-mechanickým a chemickým vplyvom pôdneho prostredia. Laboratórne skúšky vykonané na dvoch zariadeniach na skúšanie opotrebenia umožnili modelovať reálne podmienky opotrebenia funkčných častí strojov na spracovanie pôdy. Získané výsledky dokázali odolnosť proti opotrebeniu u materiálov, ktorých štrukturálne zložky sú tvorené prevažne termodynamicky stabilnými zložkami, resp. chemickými zlúčeninami — karbidmi, nitridmi, karbonitridmi a pod. s vysokou odolnosťou aj proti mechanickým účinkom, a možno ich aplikovať v praxi.

abrazívne opotrebenie; mechanické opotrebenie; chemické opotrebenie; laboratórne skúšky

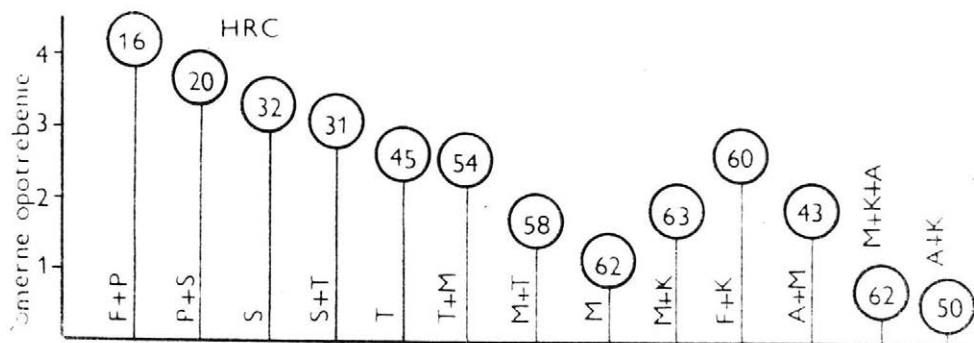
Technikou legovania a tepelného spracovania vytvárame materiály rôznych vlastností, odolné proti abrazívnemu opotrebeniu. Pre voľbu materiálov odolných proti abrazívnemu opotrebeniu nepostačuje vyhodnotenie mechanických vlastností materiálu a podmienok opotrebenia, ale musíme sa zaoberať aj štrukturálnou skladbou a vlastnosťami jednotlivých štrukturálnych komponentov.

Odolnosť zliatin proti abrazívnemu opotrebeniu závisí predovšetkým od vlastností a zloženia tvrdých fáz a matrixu, kde sú tvrdé fázy uložené. Jednoznačné označenie najvhodnejšej štrukturálnej skladby sťažujú rozmanité podmienky abrazívneho opotrebenia. Pomerné opotrebenie jednotlivých štrukturálnych kombinácií je na obr. 1 (Popov a Vasilenko, 1968; Guterma a Tenenbaum, 1960).

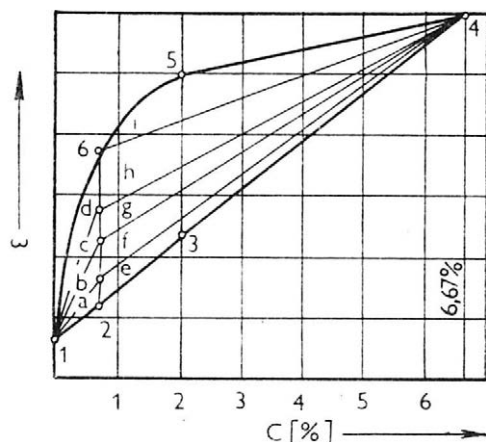
Tenenbaum (1976) na základe metalografickej analýzy a laboratórnych skúšok graficky vyjadril závislosť mikroštruktúry uhlíkových ocelí od odolnosti proti opotrebeniu ε (obr. 2).

Odolnosť proti opotrebeniu u základnej zliatiny Fe-C bude závisieť od obsahu štrukturálnej zložky — cementitu (obr. 3).

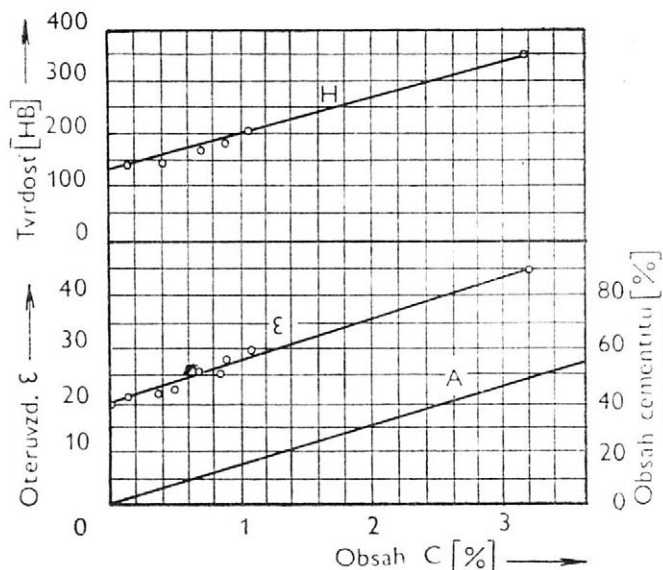
Uvedené výsledky odolnosti štruktúr kovových materiálov proti opotrebeniu boli autormi získané v laboratórnych podmienkach za pôsobenia mechanických účinkov, teda klasickým abrazívnym opotrebením podľa ČSN 01 5050. Odolnosť skúšaných štruktúr materiálov korešponduje s tvrdosťou týchto materiálov.



1. Opotrebenie oceli s rôznou štruktúrou (F — ferit, P — perlit, S — sorbit, T — troostit, M — martenzit, A — austenit, K — barbidy) — The wear of steels with different structure (F — ferrite, P — perlite, S — sorbite, T — troostite, M — martensite, A — austenite, K — carbides)



2. Odolnosť mikroštruktúr uhlíkových oceli proti opotrebeniu (a — ferit a perlit, b — ferit a sorbit, c — ferit a troostit, d — ferit a martenzit, e — perlit a cementit, f — sorbit a cementit, g — troostit a cementit, h — martenzit a cementit, i — martenzit) — The resistance of the microstructure of carbon steels to wear (a — ferrite and perlite, b — ferrite and sorbite, c — ferrite and troostite, d — ferrite and martensite, e — perlite and cementite, f — sorbite and cementite, g — troostite and cementite, h — martensite and cementite, i — martensite)



3. Odolnosť proti opotrebeniu uhlíkových ocelí (H — tvrdosť, ε — odolnosť proti opotrebeniu, A — obsah cementitu) — The resistance to wear in carbon steels (H — hardness, ε — resistance to wear, A — cementite content)

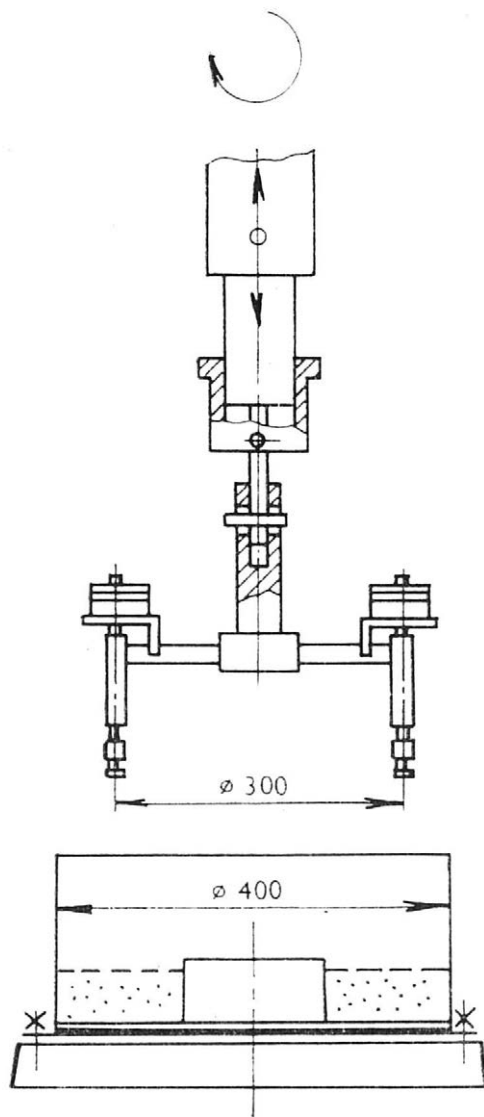
Opotrebenie kovových materiálov v špecifických podmienkach, ktorým sú vystavené časti poľnohospodárskych strojov, je potrebné posudzovať nielen z hľadiska odolnosti štruktúr proti mechanickým účinkom prostredia, ale aj z hľadiska termodynamickej stability a schopnosti tvorby korózných produktov. Pre získanie reálnych výsledkov aplikovateľných v praxi boli vybrané materiály podrobené laboratórnym skúškam abrazívneho opotrebenia v pôde.

MATERIÁL A METÓDA

VÝBER POUŽITÝCH MATERIÁLOV

Pre skúšky boli použité materiály uvedené v tab. I.

Súbor materiálov pre laboratórne skúšky zohľadňoval možnosť chemicko-tepelného spracovania a u návarových materiálov možnosť priameho použitia pre



4. Zariadenie na skúšanie kombinovaných chemicko-abrazívnych vplyvov na opotrebenie (v nepracovnej polohe) — The device for the testing of combined chemical and abrasive effects on wear (in rest position)

I. Použité materiály — The materials used

Skupina materiálu	Štruktúra materiálu	Material a spracovanie
A	ferit, perlit	12 060 prirodny stav
B	sorbit (troostit)	12 060 zušľachtený
C	nitridy chrómu, — ϵ - fáza (nitridy Fe_3N)	14 220 nitridovaný
D	martenzit	12 020 cementovaný
E	dusíkatý martenzit, karbonitridy ϵ - fázy, karbidy legúr	14 220 nitrocementovaný
F	martenzit, zostatkový austenit a karbidy legúr	14 220 cementovaný a kalený
G	ferit, perlit	12 050 prirodny stav
H	zmes sorbitickej matrix so zbytkami rozpadových fáz	E-B 501 prirodny stav
I	zmes feritu a sorbitu	E-B 502 prirodny stav
J	primárne vylúčené karbidy (medzidendriticky) austenitickej matrix	E-B 544 prirodny stav
K	zmes sorbitickej matrix a martenzitu	E-B 501 kalený
L	legovaný ferit s jemne rozptýlenými karbidmi	E-B 511 prirodny stav
M	zmes tuhého roztoku Fe a medzidendriticky vylúčený legovaný cementit, prípadne karbidy Cr	E-B 513 prirodny stav
N	rozpadové fázy so stopami feritu	E-B 505 prirodny stav
O	primárny cementit, tuhý roztok s disperzne rozptýlenými karbidmi	E-B 518 žiháný
P	sorbitická matrix s karbidmi, δ — ferit	E-B 513 kalený, popúšťaný
R	zmes primárneho cementitu a jemných karbidov v tuhom roztoku	E-B 518 prirodny stav

renovačné ciele. Vhodným tepelným a chemicko-tepelným spracovaním boli vytvorené stabilné a metastabilné štruktúry a kombinácie štruktúrnych zložiek u jednotlivých materiálov.

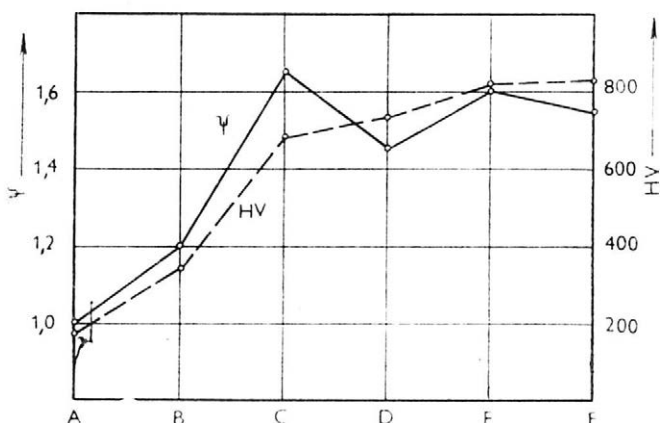
METÓDY LABORATÓRNYCH SKÚŠOK A PODMIENKY SKÚŠOK

Skúšky opotrebenia materiálov uvedených v tab. I boli vykonané na „zariadení na skúšanie kombinovaných chemicko-abrazívnych vplyvov na opotrebenie“ (Tolnai, 1978). Schematické znázornenie zariadenia je na obr. 4.

Vzorky materiálov upevnené v držiakoch vzoriek sa pohybovali po kruhovej dráhe rýchlosťou $1,33 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (t. j. $4,8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) a boli pritláčané funkčnou plochou na podložku tlakom $0,06 \text{ MPa}$. Medzi vzorku a podložku sa dostávalo abrazívne médium tvorené dvoma hmotnostnými dielmi kremičitého piesku a jedným hmotnostným dielom humusu. Obe zložky mali upravenú zrnitosť od $0,4$ do $0,8 \text{ mm}$. Vlhkosť média bola 14% , teplota okolitého prostredia 20°C . Laboratórna skúška trvala $1,8 \text{ ks}$.

Opotrebenie vzoriek bolo vyhodnotené na základe úbytku hmotnosti vzoriek. Pomerná odolnosť proti opotrebeniu bola vyhodnotená porovnaním s etalónom 12 060 v prírodnom stave. Tvrdosť bola meraná metódou Vickersa podľa ČSN 42 0374 pri zaťažení 300 N .

Schematické znázornenie výsledkov laboratórnej skúšky štruktúr — materiálov podľa tab. I (A—F) je na obr. 5.



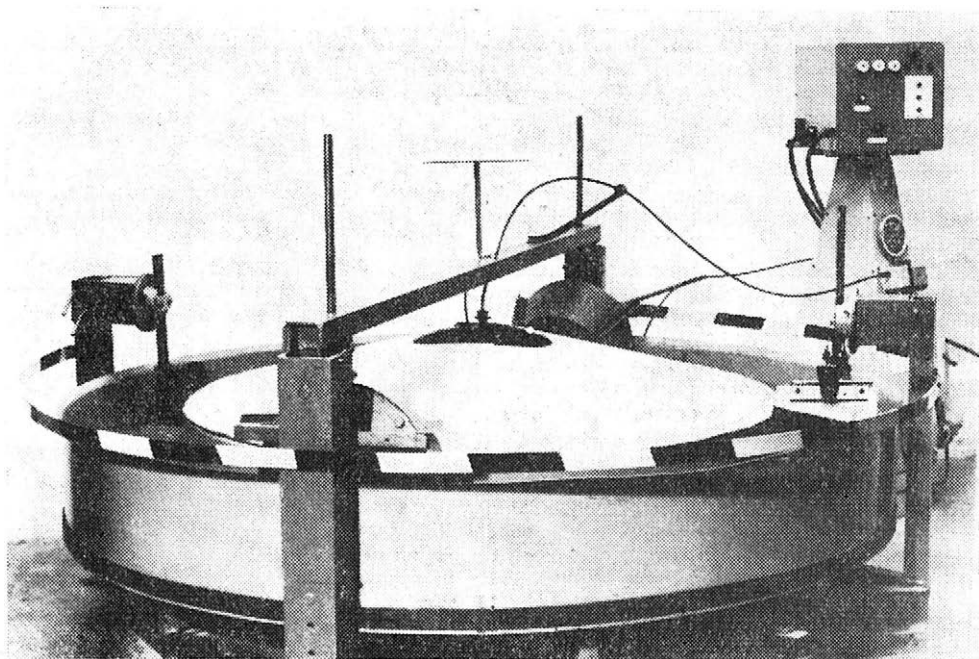
5. Schematické znázornenie pomernej odolnosti proti opotrebeniu ψ a tvrdosti HV skúšaných štruktúr (podľa tab. I — skupina materiálov A—F) — Schematic representation of the relative resistance to wear ψ and hardness HV of the tested structures (by Tab. I — group of materials A—F)

Skúšky opotrebenia materiálov uvedených v tab. I (G—R) boli vykonané na zariadení na skúšanie opotrebenia funkčných častí strojov na spracovanie pôdy (Tolnai a i., 1978). Celkový pohľad na laboratórne zariadenie, tzv. pôdny kanál, je na obr. 6.

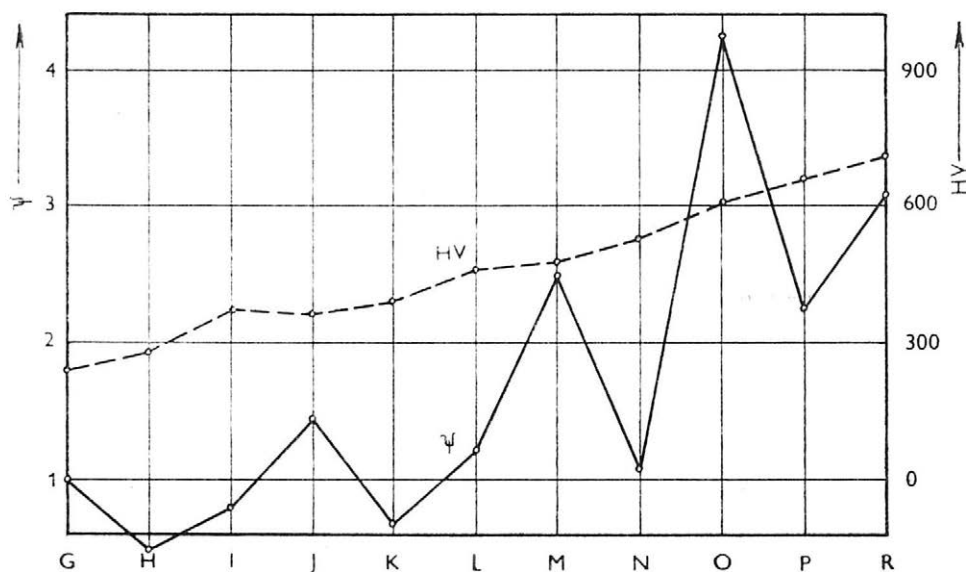
Pôdny kanál s prierezom $300 \times 300 \text{ m}$, priemerom 2000 m , naplnený pôdou tvorenou z 50% nivnou pôdou glejovou, nie vápenatou, a z 50% nivnou pôdou, sa otáčal rýchlosťou $2,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vzorky upevnené v nožovom držiaku vykonali relatívnu dĺžku dráhy $15,12 \text{ km}$ za $7,2 \text{ ks}$. Vzorky boli opotrebované v pôdnom prostredí, ktorého vlhkosť sa pohybovala od 13 do 15% , zahĺbené 60 mm pod úroveň povrchu pôdy utlačanej valcováním.

Opotrebenie vzoriek bolo vyhodnotené z rozdielov hmotnosti vzoriek pred skúškou a po nej a pomerná odolnosť proti opotrebeniu ψ bola vypočítaná z pomeru úbytkov hmotností etalónu vzorky z materiálu 12 050 a vzorky s návarom. Tvrdosť bola meraná metódou podľa Vickersa pri zaťažení 300 N .

Schematické znázornenie výsledkov laboratórnej skúšky v tzv. pôdnom kanále a hodnôt makrotvrdosti skúšaných materiálov (tab. I, G—R) je na obr. 7.



6. Celkový pohľad na laboratórne zariadenie „pôdny kanál“ — General view of the laboratory device “soil bin”



7. Schematické znázornenie pomernej odolnosti proti opotrebeniu ψ a tvrdosti HV skúšaných štruktúr (podľa tab. I — skupina materiálov G—R) — Schematic representation of the relative resistance to wear ψ and hardness HV of the tested structures (by Tab. I — group of materials G—R)

Laboratórne skúšky opotrebenia boli vykonané s použitím reálnych opotrebovávacích médií, ktoré pri použití vhodných laboratórnych skúšobných zariadení pôsobia na vzorky materiálov komplexom mechanických a chemických vplyvov, analogicky s prevádzkovými podmienkami.

Výsledky skúšok dvoch skupín materiálov (A-F, G-R) sú usporiadané na obr. 5 a 7 podľa narastajúcej makrotvrdosti štruktúry materiálu.

Zo schematicky znázornených výsledkov (na obr. 5) pomernej odolnosti proti opotrebeniu ψ a tvrdosti skupiny štruktúr skúšaných materiálov uvedených v tab. I (A-F) možno vysloviť tieto závery: odolnosť skúšaných materiálov nekorešponduje s ich tvrdosťou. Štruktúra materiálov C a E, tvorená nitridmi Cr, nitridmi Fe, resp. karbonitridmi ϵ -fázy a karbidmi legúr, je tvorená prevažne termodynamicky stabilnými štruktúrálnymi zložkami a dosiahla najvyššie hodnoty ψ . Štruktúra materiálov D a F je tvorená prevažne metastabilným martenzitom, u ktorého možno pozorovať v prostredí s chemickým vplyvom zvýšené opotrebenie vplyvom tvorby korózných produktov. Veľmi tvrdé martenzitické štruktúry sú odolné proti mechanickým účinkom abrazívnych častíc. Zušľachtovaním uhlíkatých ocelí získavame prevažne metastabilné štruktúrne zložky, ktoré sa v pôdnom prostredí výrazne neuplatnia.

Z výsledkov skúšok skupiny materiálov G-R, schematicky znázornených na obr. 7, možno vyvodíť tieto závery: relatívne vyššiu odolnosť proti tvorbe korózných produktov vykazujú materiály J, M, O a R, ktoré sú tvorené prevažne karbidmi a legovaným cementitom. Nízku odolnosť proti opotrebeniu v pôdnom prostredí majú materiály H, K, N a P, ktorých štruktúra obsahuje najmä sorbit. Matrix tvorená sorbitom je nevhodná pre vyššie mechanické účinky: dochádza k vylupovaniu — vylamovaniu tvrdých štruktúrnych zložiek zo sorbitickej matrix.

Ako odolné proti abrazívnemu opotrebeniu v prostredí s komplexom mechanických a chemických vplyvov, akým je pôda, možno považovať termodynamicky stabilné štruktúrne zložky, chemické zlúčeniny — karbidy, nitridy, karbonitridy s vysokou odolnosťou aj proti mechanickým účinkom. Pre celkové posúdenie vlastností štruktúr materiálov je dôležité kvantitatívne hodnotenie štruktúrnych zložiek, ich rozloženie a vlastnosti matrix.

Literatúra

Autorské osvedčenie vynálezu č. 186 145. TOLNAI, R.: Zariadenie na skúšanie kombinovaných chemicko-abrazívnych vplyvov na opotrebenie. Úrad pro vynálezy a objavy, Praha, 6. 6. 1978.

Autorské osvedčenie vynálezu č. 185 740. TOLNAI, R. a kol.: Zariadenie na skúšanie opotrebenia funkčných častí pôduspracujúcich strojov. Úrad pro vynálezy a objavy, Praha, 11. 5. 1978.

ČSN 01 5050. Opotrebení materiálu. Názvosloví. 1968.

ČSN 42 0374. Zkouška tvrdosti podle Vickerse. 1978.

GUTERMAN, V. M. — TENENBAUM, M. M.: Vlijanie ostatočnogo austenita na soprotivlenije cementirovannoj stali abrazivnomu iznašivaniju. In: Povyšenie iznosostojkosti i sroka služby mašin. T. I. Kijev, vyd. AN SSSR 1960, s. 386-395.

POPOV, V. S. — VASILENKO, G. I.: Mikrorozrušenie metalla pri abrazivnom iznašivaniji. MITOM, 1968, č. 7.

TENENBAUM, M. M.: Soprotivlenije abrazivnomu iznašivaniju. Moskva, Mašino-strojenie 1976.

Došlo dňa 17. 3. 1982

ТОЛНАИ, Р. — МАРКО, М. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Устойчивость структур металлических материалов против износа. Zeměd. Techn., 28, 1982 (9): 569-576.

В статье дается оценка устойчивости против абразивного износа избранных материалов и их модификаций, полученных путем обработки, и анализ устойчивости структур испытываемых материалов против абразивно-механических и химических влияний почвенной среды. Лабораторные испытания, проводимые на двух установках, позволили моделировать реальные условия износа функциональной части машин для обработки почвы. Полученные результаты свидетельствовали об устойчивости против износа у материалов, структурные элементы которых в большинстве случаев состоят из термодинамически устойчивых составных частей, или из химических соединений — карбидов, нитридов, карбонитридов и т. п. с высокой устойчивостью и против механических воздействий; их можно применять на практике.

абразивный износ; механический износ; химический износ; лабораторные испытания

TOLNAI, R. — MARKO, M. (University of Agriculture, Nitra): *The Resistance of the Structures of Metallic Materials to Wear*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (9): 569-576.

Resistance to abrasive wear is evaluated in selected materials and their modifications obtained by processing and treatment. The structures of the tested materials are analyzed as to their resistance to abrasive (mechanical) and chemical effects of soil medium. The laboratory trials performed on two devices for wear testing made it possible to simulate the real conditions of the wear of the functional parts of soil-cultivation machines. The obtained results demonstrated resistance to wear in materials whose constituents are mostly represented by thermodynamically stable components, or chemical compounds (carbides, nitrides, carbonitrides and the like) also having a high resistance to mechanical effects; they can be applied under practical conditions.

abrasive wear; mechanical wear; chemical wear; laboratory tests

TOLNAI, R. — MARKO, M. (Hochschule für Landwirtschaft, Nitra): *Verschleissfestigkeit der Strukturen von Metallwerkstoffen*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (9): 569-576.

Im Aufsatz wird die Bewertung der Abriebfestigkeit von ausgewählten Werkstoffen und deren durch Bearbeitung gewonnenen Modifikationen und die Analyse der Beständigkeit der Strukturen von Prüfwerkstoffen gegen abrieb-mechanische und chemische Einflüsse der Bodenumgebung dargelegt. Die auf zwei Einrichtungen vorgenommenen labormässigen Verschleissprüfungen ermöglichten, die realen Bedingungen des Verschleisses von Funktionsteilen der Bodenbearbeitungsgeräte zu modellieren. Die erzielten Ergebnisse wiesen die Verschleissfestigkeit von Werkstoffen nach, deren Strukturbedingungen vorwiegend durch thermodynamisch stabile Komponenten, bzw. chemische Verbindungen — Karbide, Nitride, Karbonitride u. dgl. mit hoher Beständigkeit auch gegen mechanische Wirkungen gebildet sind und die in der Praxis angewandt werden können.

Abriebverschleiss; mechanischer Verschleiss; chemischer Verschleiss; Laborprüfungen

Adresa autorov:

Doc. ing. Rudolf Tolnai, CSc., doc. ing. Michal Marko, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, ul. plk. Gagua 18, 949 67 Nitra

OBSAH

Staněk J., Lehocký M.: Omezování zátěže obsluhy samojízdných sklizečů píce	513
Fiala O.: Ověření kvality práce jednorázového sklizeče okurek nakládaček	529
Adamovský R., Bartolomějev A.: Návrh systému vyhřívání půdy rozvodem plynného topného média půdními kanálky	541
Mašek V., Prošek V.: Ideový návrh registračního zařízení při melioračních pracích	553
Sečkář P.: Vplyv deformácie pri tepelno-mechanickom spracovaní ocelí na odolnosť proti opotrebeniu	561
Tolnai R., Marko M.: Odolnosť štruktúr kovových materiálov proti opotrebeniu	569

СОДЕРЖАНИЕ

Станек Я., Легоцки М.: Ограничение нагрузки обслуживающего персонала у самоходных силосоуборочных машин	526
Фиала О.: Проверка качества работы одноразовой уборочной машины для огурцов-корнишонов	539
Адамовски Р., Бартоломеев А.: Проект системы обогрева почвы при помощи системы распределения газообразной отопительной среды почвенными канавками	550
Машек В., Прошек В.: Идеинный проект регистрирующего устройства для мелиоративных работ	559
Сечкар П.: Влияние деформации при термомеханической обработке на устойчивость против износа	568
Толнай Р., Марко М.: Устойчивость структур металлических материалов против износа	576

CONTENTS

Staněk J., Lehocký M.: Limiting the Work Load of Operators of Self-Propelled Forage Harvesters	526
Fiala O.: Testing the Quality of Work Once-Over Cucumber Harvester	539
Adamovský R., Bartolomějev A.: A Proposal of the System of Soil Heating by Distributing the Gaseous Heating Medium by Soil Bins	550
Mašek V., Prošek V.: Conceptual Design of a Recording Device to be Used during Reclaims	559
Sečkář P.: The Effect of Deformation by Thermo-Mechanical Treatment on Resistance to Wear	568
Tolnai R., Marko M.: The Resistance of the Structures of Metallic Materials to Wear	576

INHALT

Staněk J., Lehocký M.: Einschränkung der Belastung der Bedienung von selbstfahrenden Feldhäckslern	527
Fiala O.: Erprobung der Arbeitsgüte der einmaligen Erntemaschine für Einlegegurken	540
Adamovský R., Bartolomějev A.: Entwurf eines Systems für die Bodenerwärmung mittels Verteilung des gasförmigen Heizmittels durch Bodenkanäle	551
Mašek V., Prošek V.: Ideeller Entwurf einer Aufzeichnungsvorrichtung für Meliorationsarbeiten	559
Sečkář P.: Einfluss der Verformung bei der wärmemechanischen Bearbeitung auf die Verschleissfestigkeit (E)	568
Tolnai R., Marko M.: Verschleissfestigkeit der Strukturen von Metallwerkstoffen	576

Rukopisy odevzdány k tisku 27. 5. 1982 — Podepsáno k tisku 23. 7. 1982

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