

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

2

ROČNÍK 34 (LXI)
PRAHA
ÚNOR 1988
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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

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

Redaktorka ing. Jovanka Václavíková

OBSAH

Souček Z.: Nové konstrukční prvky a uspořádání talířových žacíh strojů československé výroby	65
Jelínek O., Večeř J., Čištínová I., Haš S.: Metoda pro měření optické odrazivosti biologického materiálu v zemědělské výrobě	81
Kudrnka V.: Návrh výstavby polních cest v zemědělském podniku	89
Kic P.: Hlučnost prostředí při ustájení prasat	99
Aktuality	
Bouček J., Cempírek B., Mareš Z., Souček J., Souhrada J., Záruha J.: Zavádění robotů do zemědělské prvovýroby	111
Z vědeckého života	
Fiala J., Kabelková R.: 33. zasedání pracovní skupiny pro mechanizaci zemědělství EHK/FAO	125

СОДЕРЖАНИЕ

Соучек З.: Новые конструкционные элементы и компоновка чехословацких дисковых жаток	79
Елинек О., Вечерж Я., Чистинова И., Гаш С.: Метод для измерения оптической отражательной способности биологического материала в сельскохозяйственном производстве	87
Кудрнка В.: Проект постройки полевых дорог на сельскохозяйственных предприятиях	97
Киц П.: Шум в свиноводческой среде	108

CONTENTS

Souček Z.: New Structural Elements in the Design of Czechoslovak Disk-type Mowers	79
Jelínek O., Večeř J., Čištínová I., Haš S.: A Method for Measuring the Optical Reflectance of Biological Material in Agricultural Production	87
Kudrnka V.: A Proposal of the Construction of Field Roads in an Agricultural Enterprise	98
Kic P.: The Noise in the Environment of Piggeries	108

NOVÉ KONSTRUKČNÍ PRVKY A USPOŘÁDÁNÍ TALÍŘOVÝCH ŽACÍCH STROJŮ ČESKOSLOVENSKÉ VÝROBY

Z. Souček

SOUČEK, Z. (AGROZET, koncernový Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha-Chodov): *Nové konstrukční prvky a uspořádání talířových žacích strojů československé výroby*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (2) : 65-79.

Uvádíme nejdůležitější konstrukční prvky, které jsou základem v ČSSR nově zaváděného žacího ústrojí se spodním pohonem rotačních žacích orgánů. Jsou to zejména mechanismy zavěšení a kopírování, nárazová pojistka čelního žacího stroje, univerzální vypínací prvek nárazových pojistek, pracovní orgány, jejich prvky a konstrukce pohonu. Ve snaze dosáhnout patentové čistoty při výrobě zaváděných strojů bylo třeba ve zvýšené míře používat nové prvky, což současně řešitele nutilo k zabezpečení právní ochrany těchto prvků.

stroje pro sklizeň píce; rotační žací stroje; konstrukční prvky zemědělských strojů

Jak vyplývá z dříve uveřejněného článku (S o u č e k, 1986), jsou do naší zemědělské praxe zaváděny talířové žací stroje se spodním pohonem žacích orgánů (obr. 11), které se zásadně liší od bubnových žacích strojů tradičně zavedených v naší zemědělské praxi. Bubnové žací stroje se vyznačují letmým uspořádáním žacích orgánů a mají pohon umístěn nad nimi. Princip rotačního sečení je u obou typů obdobný. Liší se však doprava posečeného materiálu, která rozhodujícím způsobem ovlivňuje příkon stroje. U bubnových strojů je materiál dopravován mezi bubny, kdežto u talířových je unášen nad činnými plochami žacích talířů. Z dřívější práce vyplývá, že v rámci státního úkolu byla vyvinuta již řada typů talířových žacích strojů, z nichž nejdůležitějším představitelem je SP9-061 (vzadu nesený traktorový žací stroj s čechračem). Z koncepce řešení vyplývá, že bylo nutno zavést různé nové konstrukční prvky. Základním cílem použití nových prvků na všech řešených typech žacích strojů bylo dosáhnout co nejvyšší kvality práce, vysoké výkonnosti a snadného ovládání při nízké materiálové a energetické náročnosti, pracnosti výroby, vysoké životnosti a spolehlivosti.

Již na začátku řešení se však ukázalo, že ne všech konstrukčně výhodných prvků je možné použít, má-li být zajištěna patentová čistota pro export, zvláště do západních států. Základní patenty na princip samotného rotačního řezu (firmy Zweegers, Kuhn, Fahr) spadají do období šedesátých let. Platnost těchto patentů již většinou zanikla. V další etapě, pro kterou je typické zdokonalování jednotlivých součástí a konstrukčních uzlů žacích strojů, došlo k výraznému zhuštění patentové ochrany všech důležitých detailů. Platnost patentových práv, pokud se chráněný princip osvědčil, je většinou udržována. V současné době tento proces pokračuje často v návaznosti na starší patenty ve snaze dalšími doplňky co nejvíce

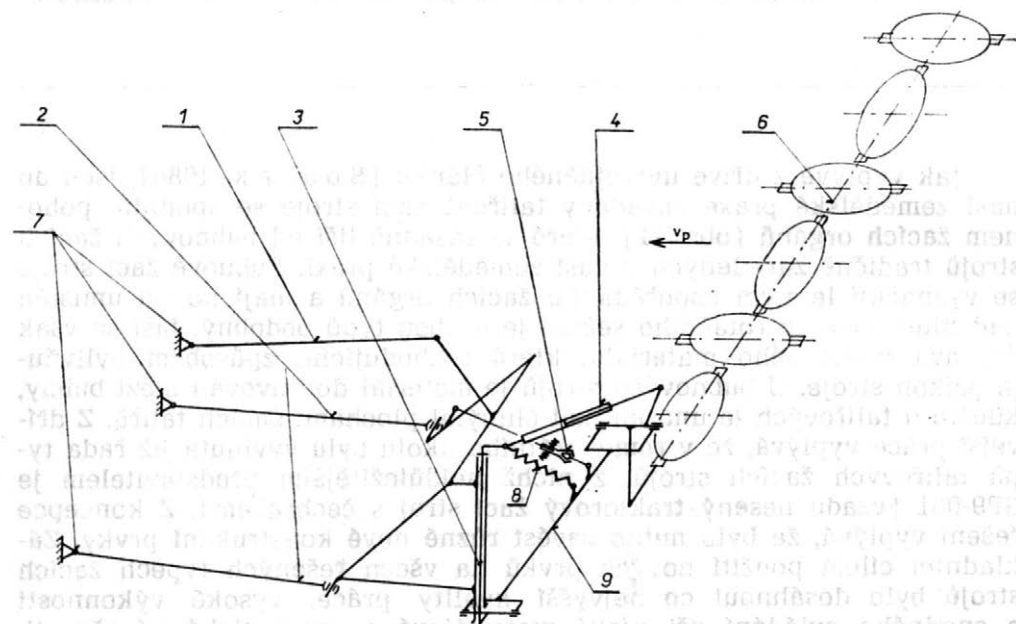
prodloužit platnost ochrany původních principů. V důsledku významu operace sečení v mechanizaci zemědělství je na tuto oblast zaměřeno neobvykle vysoké množství patentů.

V úsilí dosáhnout patentové čistoty bylo nutno ve zvýšené míře používat nových prvků, což současně řešitele donutilo zabezpečovat právní ochranu těchto prvků.

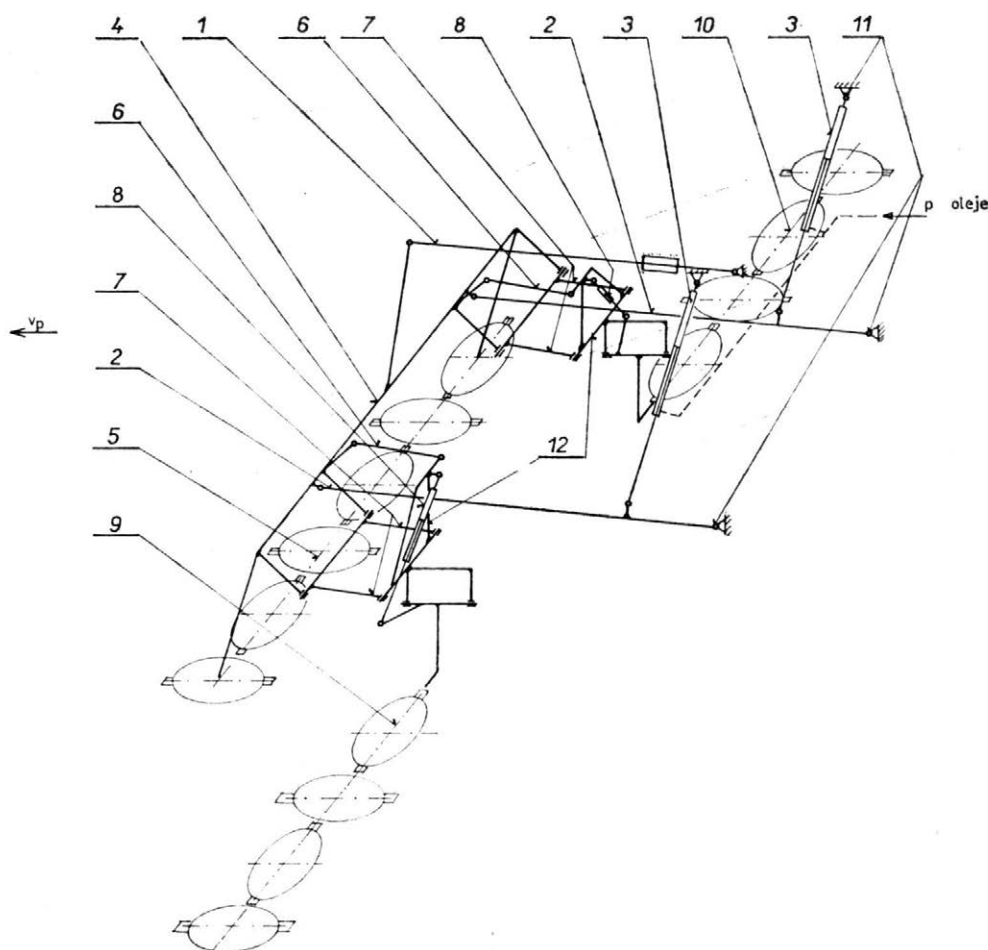
Některé z nových prvků a jejich celková uspořádání, důležitá pro jednotlivé stroje, popisujeme tak, jak byly použity v k. VÚZS Praha a Agrozetu Pelhřimov.

VLASTNÍ PRÁCE

Na obr. 1—3 jsou základní kinematická schémata zavěšení strojů SP9-061 [shodné s SP9-062], SP2-200 a SP2-201. Volba zavěšení byla vedena snahou zajistit vyhovující kopírování, výhodný přenos silových účinků a možnost zařadit nárazové pojistky. Zavěšení vzadu neseného traktorového žacího stroje (obr. 1) v principu odpovídá osvědčené klasické konstrukci, kterou často používají světoví výrobci talířových žacích strojů. Konkrétní zvolené konstrukční řešení bylo přizpůsobeno zatížení nejen žací lištou, ale i čechračem, který je montovatelný na závěs žacího stroje. Toto řešení vyplynulo z pevnostního výpočtu, tenzo-

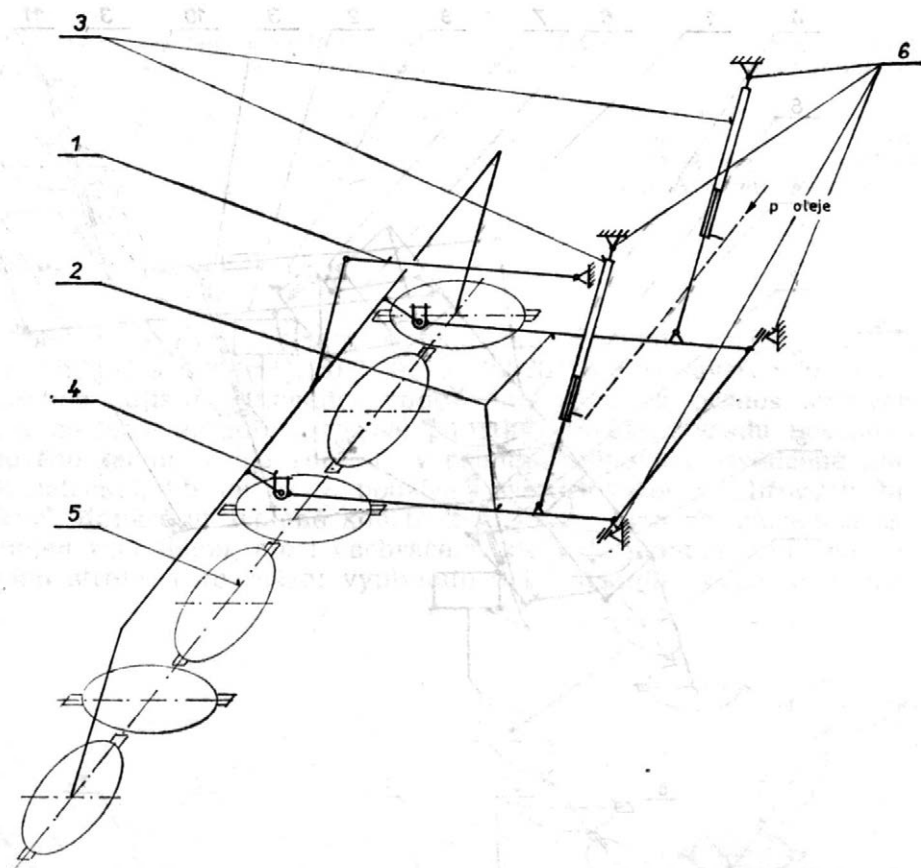


1. Kinematické schéma závěsu traktorové lišty SP9-061 (1 — horní táhlo tříbodového závěsu, 2 — spodní táhlo tříbodového závěsu, 3 — svislý otočný čep, 4 — hydraulický válec k zvedání lišty do transportní polohy, 5 — nárazová pojistka, 6 — skříň lišty s žacími rotačními orgány, 7 — úchytné body tříbodového závěsu na traktoru, 8 — nadlehčovací pružina, 9 — nosník rámu) — A kinematic diagram of the hitch of the SP9-061 tractor-mounted bar (1 — the upper link of the three-point hitch, 2 — the lower link of the three-point hitch, 3 — swivel pin, 4 — hydraulic cylinder for lifting the bar to the transport position, 5 — impact safety device, 6 — gear box with the rotary mowing assembly, 7 — the hitch points of the three-point hitch on the tractor, 8 — support spring, 9 — frame beam)



2. Kinematické schéma závěsu na širokozáběrovém adaptéru SP2-200 (1 — horní táhlo čelního závěsu základní jednotky MT 6-011, 2 — spodní táhlo závěsu MT 6-011, 3 — hydraulické válce závěsu, 4 — rám adaptéru SP2-200, 5 — čelní lišta s pracovními rotačními orgány, 6 — horní táhlo závěsu boční sekce, 7 — spodní táhlo závěsu boční sekce, 8 — hydraulický válec k zvedání boční sekce, 9 — lišta levé boční sekce s pracovními rotačními orgány, 10 — lišta pravé boční sekce s pracovními orgány, 11 — úchytné body závěsu na základní jednotce MT 6-011, 12 — závěs boční sekce) — A kinematic diagram of the hitch of the SP2-200 wide-cut adapter (1 — upper link of the front hitch of the main unit MT 6-011, 2 — lower link of the MT 6-011 hitch, 3 — hydraulic cylinders of the hitch, 4 — adapter SP2-200 frame, 5 — front bar with working assembly, 6 — upper link of the side section hitch, 7 — lower link of the side section hitch, 8 — hydraulic cylinder for lifting the side section, 9 — the bar of the left side section with rotary working assembly, 10 — the bar of the right side section with working assembly, 11 — the hitch points on the basic unit MT 6-011, 12 — hitch of the side section)

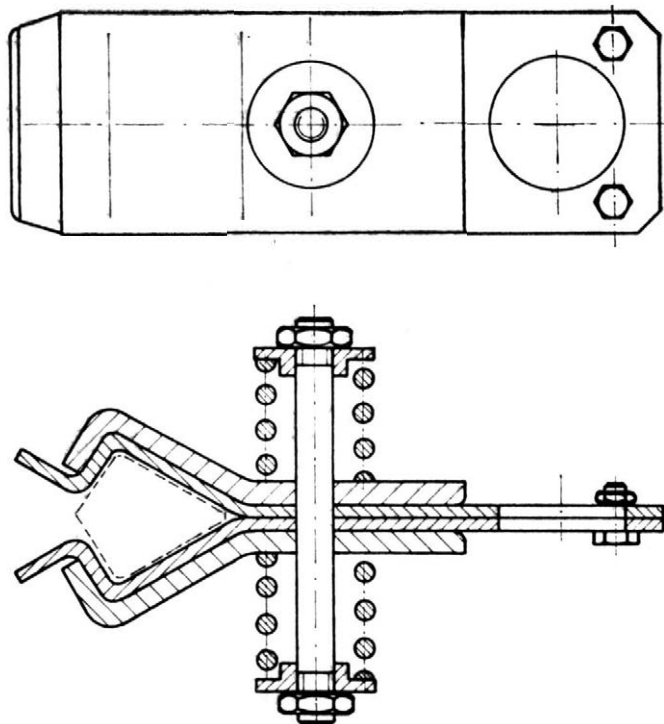
metrických měření, zkoušek životnosti a technologických možností. Závěs dobře vyhovuje i pro alternativu bez čechrače. Umožňuje svislý pohyb lišty a její natáčení ve svislé rovině nezávisle na pevném tříbodovém závěsu traktoru (na členech 1, 2 v obr. 1, jejichž dolní poloha je omezena dorazovým řetězem). Natáčení není ovlivňováno polohou pístnice hydraulického válce, neboť páka, na kterou působí hydraulický válec, je v určitém rozmezí volně otočná vůči skříni lišty (členu 6) a teprve



3. Kinematické schéma závěsu čelní traktorové lišty SP2-201 (1 — horní táhlo čelního závěsu traktoru, 2 — spodní táhla závěsu traktoru, 3 — hydraulické válce závěsu traktoru, 4 — svislé drážky pro příčné kopírování, 5 — skříní lišty s žacími rotačními orgány, 6 — úchytné body čelního závěsu na traktoru) — A kinematic diagram of the hitch of the front-mounted tractor bar SP2-201 (1 — upper link of the front hitch of the tractor, 2 — lower links of the tractor hitch, 3 — hydraulic cylinders of tractor hitch, 4 — vertical grooves for transversal alignment, 5 — gear box with rotary working assembly, 6 — hitch points of the front hitch on the tractor)

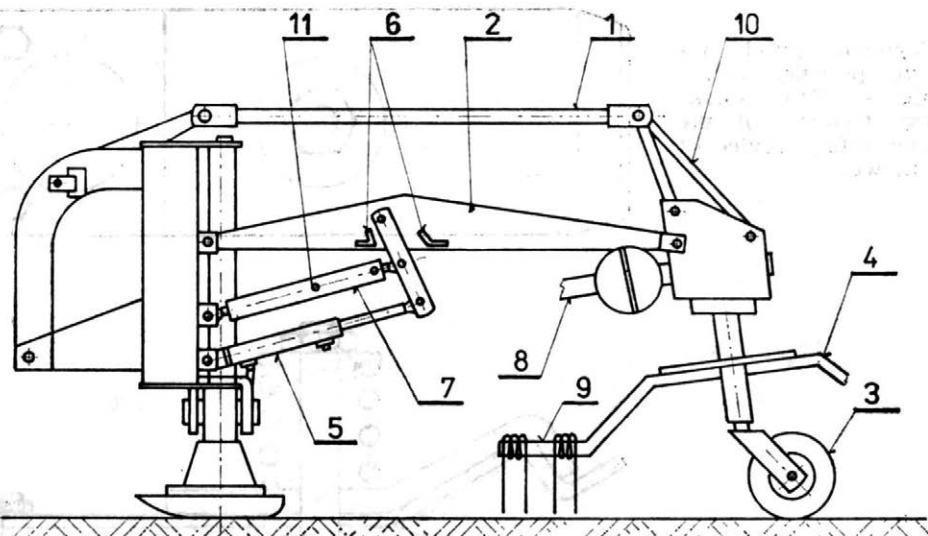
po vyčerpání nastavitelné vůle je další natáčení omezeno. Rovněž natáčení nosníku rámu (9), na který působí nadlehčovací pružina (8), je omezeno teleskopickým táhlem, které brání extrémnímu poklesu levého konce lišty. Toto řešení také zajišťuje při správném seřízení táhla, které navazuje na pístnici hydraulického válce, že při otáčení na souvrati traktorista ovládá pouze zvedací zařízení tříbodového závěsu. Tíhou lišty a navazujících částí se vymezí vůle obou členů a lišta je na obou koncích zvednuta nad pozemkem. Do transportní polohy lišta přejde působením válce (4). Tato poloha je navíc fixována mechanicky zajištěním polohy pístnice pro případ, že by došlo k netěsnosti nebo k poruše v hydraulickém okruhu. Lišta je při transportu přibližně ve svislé poloze. U stroje SP9-062, u něhož je nosník lišty delší, je lišta navíc zajištěna táhlem, které spojuje nosník krytu (pevně připojený k liště) se sloupem svislého otočného čepu (3), a tím zamezí nadměrnému rozkývání lišty

4. Vypínací prvek nárazové pojistky žací strojů — The break-away element of the impact safety device of the mowers

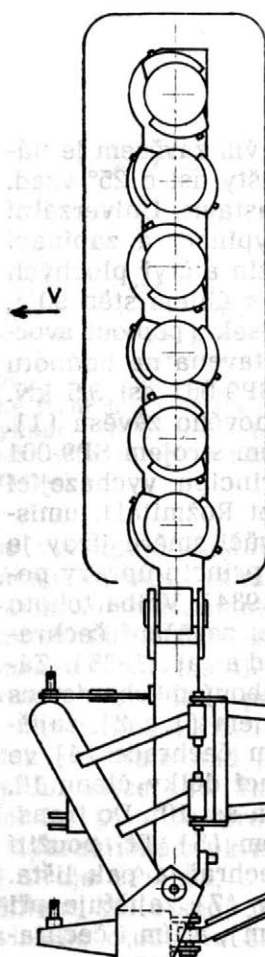


při jízdě v terénu. V táhle mezi nosníkem rámu a pevným závěsem je nárazová pojistka, která po uvolnění dovolí vykývnutí lišty asi o 25° vzad, což zmírní náraz a umožní traktoristovi po nárazu zastavit. Univerzální seřiditelný vypínací prvek pojistky je na obr. 4. Vypínací a zapínací sílu určují tuhosti pružných prvků (dvou vinutých pružin a čtyř plochých pružin), výška klínu (vzdálenost protilehlých vrcholů s úhlem stěn 90°), sklon činných částí klínu a nastavení vzdálenosti misek (pomocí svorníku a stavěcích matic). Vypínací síla pojistky je nastavena na hodnotu 15 kN, což zajišťuje vypnutí při síle ve středu lišty SP9-061 asi 3,5 kN. Výška strniště se seřizuje délkou horního táhla třibodového závěsu (1).

Úpravu pokosu na předcházejícím řádku posečeném strojem SP9-061 zajišťuje čechrač, který tvoří rozmetací kolo (v principu vycházející z přizpůsobených pracovních orgánů obrabečů Agrozet Rožmitál), umístěné za traktorem tak, že po rozboru směrem vlevo vůči směru jízdy je píče rozprostřena po celé posečené ploše. Tento nový princip úpravy pokosu je předmětem vynálezu (Med a Vondrák, 1984). Volba tohoto principu je zdůvodněna v dřívější práci. Mechanismus zavěšení čechrače (obr. 5) je rovněž předmětem vynálezu (Svoboda aj., 1985). Základní funkce mechanismu je zřejmá z obr. 5. Čtyřkloubový mechanismus blízký paralelogramu, tvořený horním a dolním ramenem (1 a 2), zajišťuje kopírování terénu kolečkem (3), a tím i rotorem čechrače (4) ve výšce asi 5 cm nad terénem. Výšku lze seřídit regulací délky členu 10. Osa rotoru čechrače je vůči svislici skloněna pod úhlem asi 10° . Do transportní polohy je čechrač zvedán hydraulickým válcem (5). Při použití vnějšího hydraulického okruhu je zvednut nejprve čechrač a pak lišta. Soustava dorazů (6) a nastavení teleskopické vzpěry (7) zajišťuje při práci volný pohyb mechanismů (bez ovlivňování válcem), a tím i čechra-



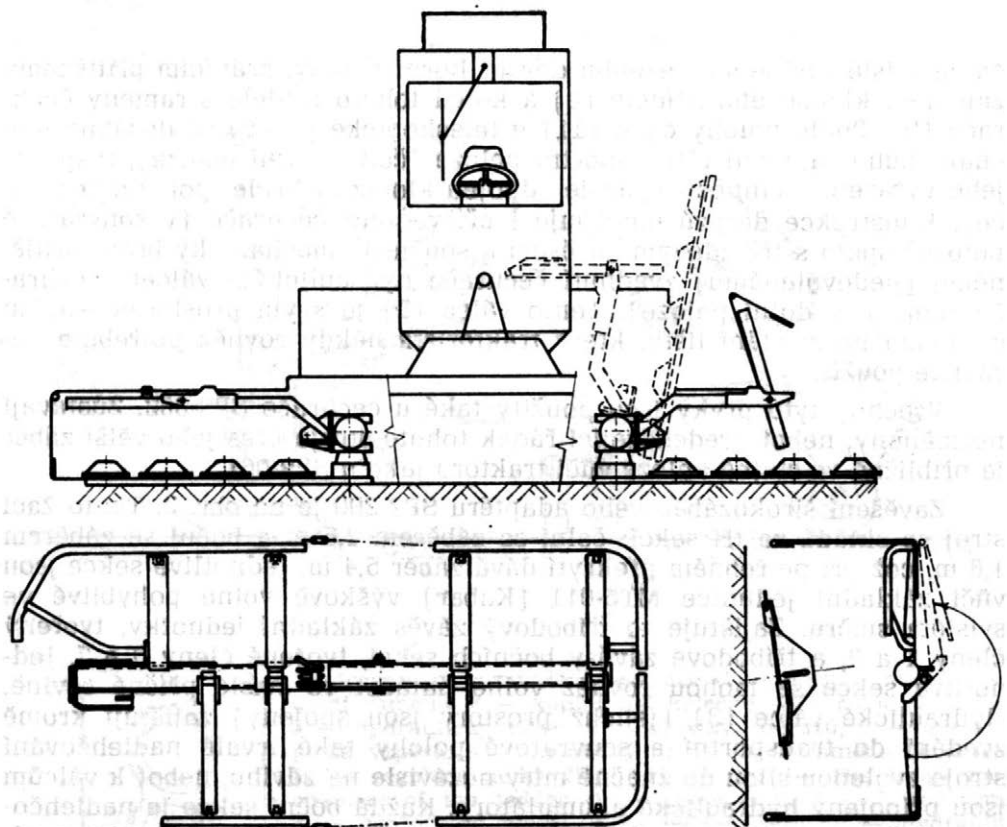
5. Mechanismus zavěšení čechrače (1 — horní rameno, 2 — dolní rameno, 3 — kopírovací kolečko, 4 — rotor čechrače, 5 — hydraulický válec, 6 — soustava dorazů, 7 — teleskopická vzpěra, 8 — kloubový hřídel, 9 — rameno čechrače, 10 — regulace délky členu, 11 — čep) — The hinge mechanism of the tedder (1 — upper arm, 2 — lower arm, 3 — contouring wheel, 4 — tedder rotor, 5 — hydraulic cylinder, 6 — set of stops, 7 — telescopic strut, 8 — cardan shaft, 9 — tedder arm, 10 — link length adjustment, 11 — pin)



če ve svislé rovině s omezením dolní i horní polohy, bránícím přílišnému zalomení kloubového hřídele (8) a kolizi tohoto hřídele s rameny čechrače (9). Podle polohy čepu (11) v teleskopické vzpěře se dosáhne mechanického zajištění v transportní poloze (čep v horní poloze), resp. při jeho vyřazení z činnosti (pak je odpojen kloubový hřídel pohonu čechrače). Konstrukce dorazů umožňuje i přizvednutí čechrače (v souvratové poloze) spolu s třibodovým závěsem a současně mechanicky brání přílišnému (nedovolenému) zvednutí čechrače hydraulickým válcem čechrače (čep je v dolní poloze). Tento válec (5) je svým prostorem spojen s válcem na zvedání lišty, který traktorista někdy rovněž potřebuje nezávisle použít.

Všechny tyto prvky jsou použity také u čechrače SP9-062. Zůstávají nezměněny, neboť předcházející řádek tohoto stroje přes jeho větší záběr je přibližně ve stejné poloze vůči traktoru jako u SP9-061.

Zavěšení širokozáběrového adaptéru SP2-200 je na obr. 2. Tento žací stroj se skládá ze tří sekcí: čelní se záběrem 2,5 m a boční se záběrem 1,6 m, což při potřebném překrytí dává záběr 5,4 m. Jednotlivé sekce jsou vůči základní jednotce MT6-011 (Kabar) výškově volně pohyblivé ve svislém směru. Zajišťuje to třibodový závěs základní jednotky, tvořený členy 1 a 2, a třibodové závěsy bočních sekcí, tvořené členy 6 a 7. Jednotlivé sekce se mohou rovněž volně natáčet ve svislé příčné rovině. Hydraulické válce (3) (jejichž prostory jsou spojeny) zajišťují kromě zvedání do transportní a souvratové polohy také trvalé nadlehčování stroje zvolenou silou do značné míry nezávisle na zdvihu, neboť k válcům jsou připojeny hydraulické akumulátory. Každá boční sekce je nadlehčována tažnou pružinou, umístěnou mezi nosníkem pevně spojeným s rámem čelní sekce (4) a závěsem boční sekce (12) (pružiny ani akumulátor nejsou na obr. 2 nakresleny). To zajišťuje dobré kopírovací schopnosti stroje i při jeho neobvykle velkém záběru. Spodní polohu čelní sekce určuje maximální délka válců (3) a spodní polohu bočních sekcí omezují dorazy (řetězová táhla vřazená paralelně k nadlehčovacím pružinám). Transportní polohy se dosáhne jednak hydraulickými válci (3), jednak sklopením bočních sekcí pomocí spojených válců (8) (jeden z čepů zavěšení válce je v drážce, takže při práci dovolí volné natáčení sekce kolem vodorovné osy rovnoběžné se směrem jízdy). Regulací délky horního táhla závěsu (1) se centrálně mění natočení všech tří sekcí ve svislé rovině, což umožňuje měnit výšku strniště. Horními táhly bočních sekcí (6) se může seřadit i výška strniště bočních sekcí vůči čelní sekci. Celý závěs je předmětem vynálezu (Souček aj., 1983). Klasické provedení krytů bočních sekcí by bránilo výhledu při transportu po veřejných komunikacích, proto jsou kryty skládací (sklopné kolem osy kolmé na směr jízdy a pak kolem osy rovnoběžné se směrem jízdy). Rovněž princip skládání krytů (obr. 6) je předmětem vynálezu (Pech aj., 1984). V závěsu SP2-200 jsou uspořádány i nárazové pojistky, využívající základního vypínacího prvku (podle obr. 4). Pojistky bočních sekcí jsou ve vnějších spodních táhlech bočních sekcí, takže po nárazu na překážku se boční sekce včetně jejího závěsu natočí kolem spojnice kloubu horního táhla boční sekce a kloubu dolního vnitřního táhla boční sekce. Toto uspořádání je předmětem vynálezu (Souček aj., 1985). Rovněž čelní sekce je opatřena pojistkou (obr. 7). V horním táhlu (1) je zabudována pojistka (2) (s vypínacím prvkem podle obr. 4), která se

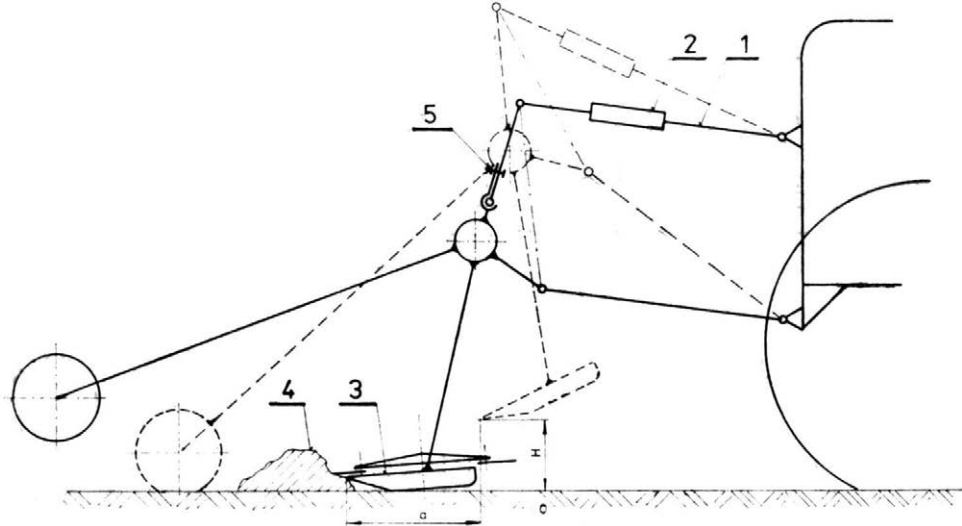


6. Princip skládání krytů stroje SP2-200 (pro přepravní polohu stroje — čárkované v nárysu) — Principle of folding the coverings of the SP2-200 machine (for the transport position — dashed in front view)

při střetnutí skříň lišty (3) s překážkou (4) rozpojí v důsledku tlaku překážky na skříň, což způsobí tah v pojistce. Postupně dojde k vytažení teleskopického horního táhla. Tím se žací stroj natáčí a kolečka postupně dosedají na povrch. Při dalším natáčení kolem čepů dolních táhel v důsledku tlaku na překážku a dynamických sil se zvedá skříň lišty čelní sekce. Po vyčerpání volného chodu teleskopické části horního táhla se lišta čelní sekce posune vůči traktoru o vzdálenost a a současně se zvedne o výšku H . Pokud traktorista na vzdálenosti a nezastaví a překážka je vyšší než výška H , tlak na lištu se dále zvýší. Tím se poruší pojistné šrouby (5), což umožní další natočení lišty i zvedání a ústup vzad. Řešení je předmětem vynálezu (Souček aj., 1983).

Spodní dlouhá táhla závěsu (2) jsou dělená, což umožňuje závěs používat i s krátkými táhly (v běžném uspořádání v principu s klasickým tříbodovým závěsem pro cepový, popř. další jednoduchý adaptér). Celý závěs je mechanicky zajištěný z místa řidiče. Dělený závěs včetně hydropneumatického nadlehčování je rovněž předmětem vynálezu (Verka aj., 1984).

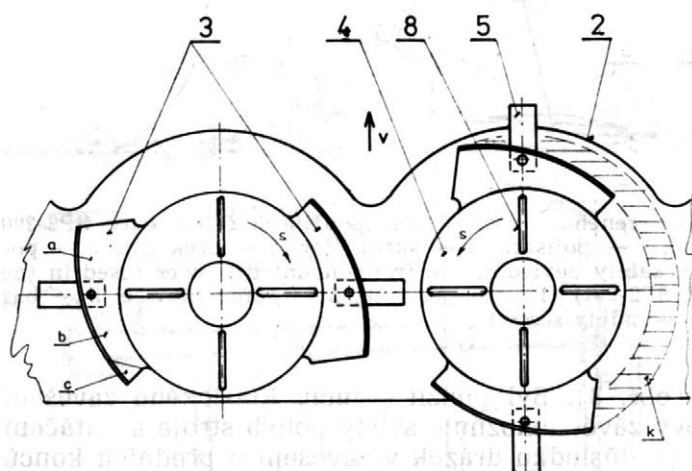
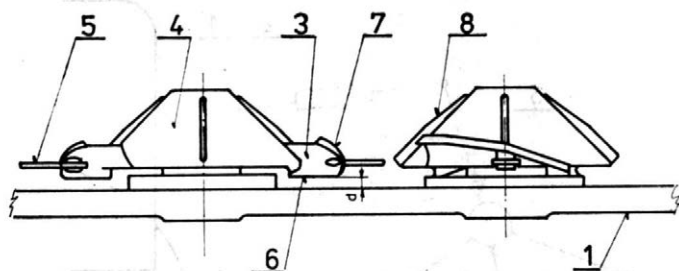
V rámci státního úkolu bylo také navrženo a tvarově a konstrukčně propracováno zavěšení čelně neseného traktorového žacího stroje SP2-201 (vlastní řešení stroje, jehož součásti jsou unifikovány s čelní sekcí SP2-200, probíhalo ve zvláštním podnikovém úkolu Agrozetu Pelhřimov)



7. Nárazová pojistka čelně neseného žacího stroje (použitá u čelní sekce SP2-200 a SP2-201) (1 — horní táhlo, 2 — pojistka, 3 — skříň lišty, 4 — překážka, 5 — pojistný šroub) — The impact safety device of the front-mounted mower (used in the front sections SP2-200 and SP2-201) (1 — upper link, 2 — safety device, 3 — bar box, 4 — an obstruction, 5 — safety screw)

pro traktor Z 7045 H (obr. 3). Byl použit princip klasického zavěšení čelního nářadí. Tříbodový závěs umožňuje svislý pohyb stroje a natáčení ve svislé příčné rovině (v důsledku drážek v zavěšení u předních konců dolních táhel). Stroj se zvedá do transportní polohy hydraulickými válci. Transportní poloha je zajištěná i mechanicky. Jištění proti čelnímu nárazu je u SP2-201 stejného typu (podle obr. 7) jako u čelní sekce širokozáběrového žacího stroje SP2-200.

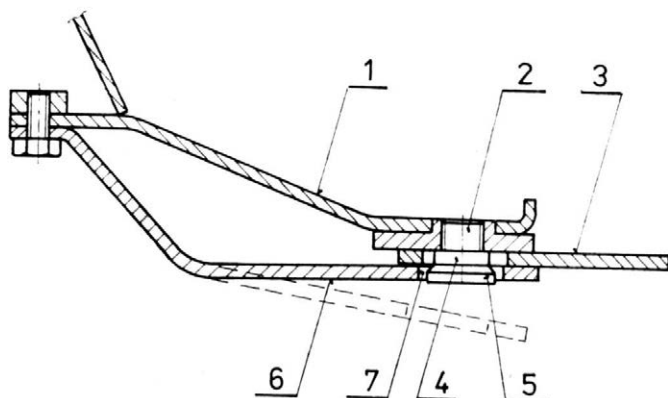
Všechny vyvinuté typy talířových žacích strojů mají shodné pracovní orgány, jejichž volba byla zdůvodněna v dřívější práci ve vazbě na použití pohonu jejich talířů kuželovými koly. Na obr. 8 jsou schematicky zvýrazněny hlavní funkční prvky, které usilují o sloučení předností klasických eliptických talířů (patent Kuhn), dopravních materiálů střídacím záběrem, a kruhových se šroubovými plochami a překrývajících se segmenty (patent Welger), sledující dopravu svíráním v mezeře mezi sousedními talíři. Navržené talíře (podle obr. 8) mají dvě dopravní zvedací dráhy (3), oddělené velkou mezerou na obvodě, a dopravní komolý kužel (4) ve střední části talíře, jehož horní podstava má hladký obrys. Dopravní kužele jsou opatřeny čtyřmi unášecími žebry (8). Dopravní dráha je nepravidelně stoupající plocha. Nejnížší hrana (6) každé dopravní plochy (stírací) je v malé vzdálenosti d nad skříň (1). Na ni navazuje první část dopravní plochy a (nejstrmější). Ta přechází plynule do střední části b (s menším sklonem). Poslední část c je rovinná (leží v rovině kolmé na osu rotace). Tato část c při rychlé rotaci tvoří mezikružší, po kterém se posouvá posečená vrstva materiálu (tvoří hranici, pod kterou posečený materiál nemůže klesnout). Vnější okraj dopravní dráhy (3) je ohnut vzhůru, takže tvoří nízkou stěnu (obrubu) (7) po jejím obvodu. Vnější obrys talíře v části za nožem (5) neleží na kružnici se středem v ose rotace, ale směrem od stírací hrany proti smyslu rotace se přibližuje ke středu. Za noži zůstává plynule se rozšiřující volná



8. Unifikované žací talíře použité na strojích SP9-061, SP9-062, SP2-200 a SP2-201 (1 — skříň, 2 — kruhové výstupky skříňe, 3 — dopravní zvedací dráha, 4 — dopravní kužel, 5 — rotující nůž, 6 — nejnižší hrana dopravní plochy, 7 — obruba, 8 — unášecí žebro) — Unified mower disks used in the SP9-061, SP9-062, SP2-200 and SP2-201 machines (1 — casing, 2 — circular projections of the casing, 3 — transport lifting path, 4 — transport frustum of a cone, 5 — rotating knife, 6 — lowermost edge of transport surface, 7 — rim, 8 — carrier rib)

segmentová plocha *k*. Unášecí žebra (8) jsou ve spodní části (pod úrovní části *c* dopravní plochy) vyšší než v horní části. Rotující nože (5), přesahující kruhové výstupky skříňe (2), odřezávají porost rotací ve směru *s*. Odříznutý materiál v důsledku pojezdu žacího stroje plynule postupuje svou odříznutou spodní částí do segmentové plochy *k*. Šířka využití tohoto segmentu závisí na rychlosti pojezdu. Po půl otáče začne na část materiálu odříznutou předcházejícím nožem působit zvedací dopravní dráha (3). Svou nejnižší hranou (stírací hranou 6) odříznutý proužek porostu nabere spodní nejstrmější částí, současně podráždí dolní konec stébel a zvedá po dopravní ploše. Materiál (resp. spodní konec stébla) je urychlen jen na část rychlosti dopravní plochy (dráhy), po které se smýká. Obruba ohnutá vzhůru brání materiálu, aby byl odhazován odstředivou silou, a naopak ho nutí, aby se při současném skluzu po dopravní dráze (3) přibližoval dopravnímu kuželi (4). V důsledku podrážek dolních konců stébel a rotace kuželů dlouhá stébla přilnou až ke stěnám kužele opatřeným žebry, která je značně menší rychlostí, než je obvodová rychlost obrysu talíře, urychlují a dopravují vzad (proti směru pojezdu). Při velké rychlosti jízdy přichází materiál odříznutý při sečení až k rozšířené části unášecích žebor a je při první otáčce intenzívně dopravován. V další části rotace je však již zvednut dopravní dráhou nad úroveň její plochy *c*. Tak se omezuje zpětná doprava materiálu (proti směru jízdy), který při vysokých výnosech může ležet přes celé žací ústrojí, a tedy i v sousední mezeře mezi talíři. Nízká část žebor (2) nad úrovní plochy *c* již nepůsobí zpětnou dopravu vzad urychlené vrstvy. Dostatečně však zajistí, aby v důsledku rotace kužele podle jeho radiusu

9. Uchycení nože, použité na žacích talířích podle obr. 8 (1 — talíř, 2 — čep, 3 — vyměnitelný nůž, 4 — dřík, 5 — hlava, 6 — plochá pružina, 7 — otvor) — Knife gripping used in the mower disks according to Fig. 8 (1 — disk, 2 — pin, 3 — replaceable knife, 4 — shank, 5 — head, 6 — flat spring, 7 — hole)

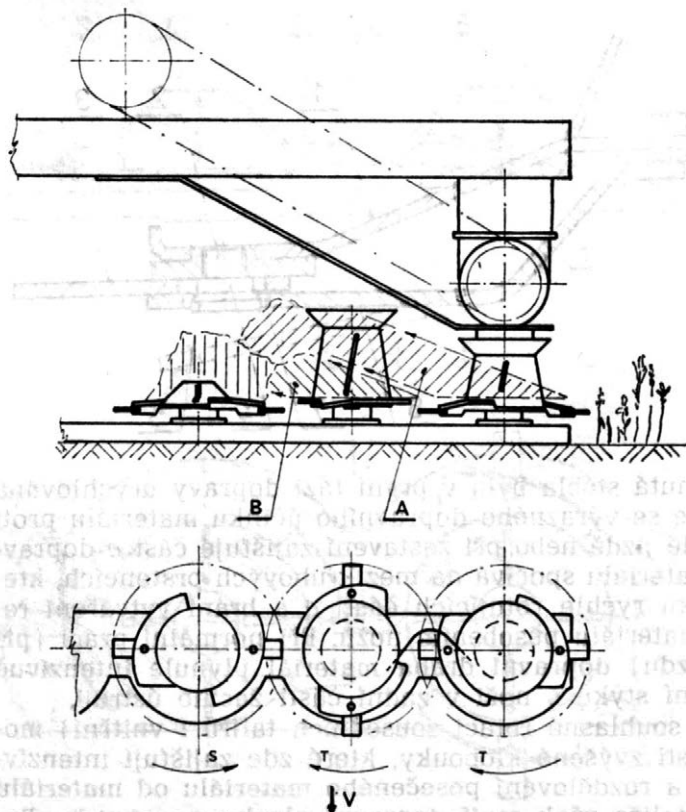


ohnutá a k němu přilnutá stébla byla v první fázi dopravy urychlována směrem vzad. Dosahuje se výrazného dopravního účinku materiálu proti směru jízdy. Při pomalé jízdě nebo při zastavení zajišťuje část c dopravní plochy, že vrstva materiálu spočívá na mezikruhových prstencích, které vzniknou v důsledku rychle rotujících částí c a brání vytváření řezanky z posečeného materiálu působením nožů. Při normální práci (při obvykle rychlém pojezdu) dopravní dráha materiál plynule intenzívně zvedá a bezpečně brání styku s noži v zadní části žacího ústrojí.

Krajní talíře (při souhlasné rotaci sousedních talířů i vnitřní) mohou mít ve střední části zvýšené klobouky, které zde zajišťují intenzivnější dopravní účinek a rozdělování posečeného materiálu od materiálu neposečeného. I tyto talíře však mají dopravní plochy na obvodu. Popsané žací orgány (obr. 8) jsou předmětem vynálezu (Souček aj., 1983).

Na obr. 9 je schematicky znázorněno použité uchycení nože zavěšeného na čepu, který je prostřednictvím vložky se závitem připojen k talíři (1). Čep (2) je opatřen hlavou (5) a dříkem (4) pro vyměnitelný nůž (3). Nůž přitlačuje plochá pružina (6) s otvorem (7), spojená s talířem. Rovněž toto řešení je předmětem vynálezu (Dvořák aj., 1984).

Jak bylo v rámci řešení státního úkolu zjištěno, je někdy nutné — a i možné — používat sousedních souhlasně rotujících pracovních orgánů talířových žacích strojů. Je to zejména tehdy, když je třeba volit lichý počet talířů, nebo tehdy, když je požadována velká redukce šířky pokosu. Tento požadavek vyvstane často při velkém záběru (např. 2,4 m a vyšším) při použití čelně nesených žacích strojů (často navíc bočně vyoseně zavěšených), kdy posečená píce musí projít mezi koly traktoru. Pro budoucí inovaci (např. pro čelně nesený žací stroj a boční vřadu nesený stroj se záběrem 2,9 m SP9-062, unifikovaný s SP9-061) rotačních talířových žacích strojů bylo rozpracováno řešení, uvedené na obr. 10. Podstata řešení je v tom, že zajišťuje vyvážený dopravní účinek. Toho se dosahuje výrazně odlišnou výškou dopravních klobouků (bubnů). K podstatnému zvýšení plynulosti při tomto uspořádání přispívá klínový prostor nad žacími orgány, ohraničený stropní šikmou deskou. Tato rovinná nebo lomená šikmá stropní deska je vedena v blízkosti nad různě vysokými bubny. Tím se vytváří ohraničený kanál s intenzívně rotujícími prvky a s plynule navazující funkcí obou bubnů ve směru rozšiřujícího se kanálu (úměrně s přibývajícím množstvím materiálu). Krajní nižší

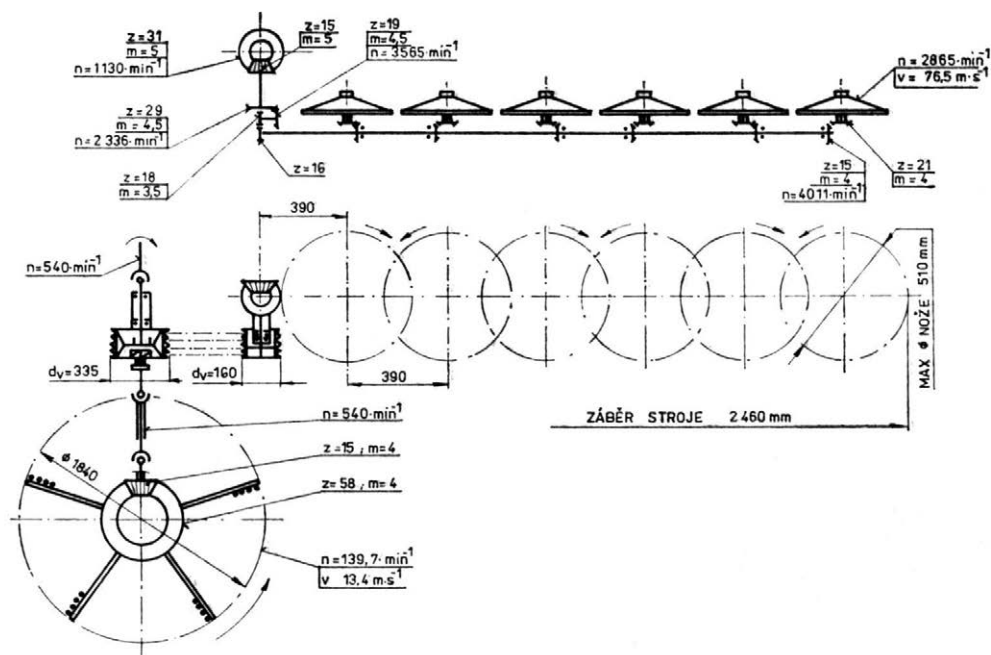


10. Uspořádání talířů, zajišťující boční dopravu při jejich současné rotaci — Arrangement of the disks enabling side transport while rotating

buben dopravuje svými noži posečený materiál šikmo vzhůru (proud A), neboť se zde opět používají šikmé dopravní plochy (podle obr. 8), které materiál zvedají. Druhý buben od kraje (vyšší) přebírá svou horní částí proud materiálu A a svou spodní částí dopravuje materiál, který sečou jeho nože a šikmo vzhůru dopravují jeho šikmé dopravní plochy (proud B). Při extrémních výnosech přispívá k dokonalému ohrazení a rychlému odchodu materiálu uvedená stropní deska, která však není nezbytná. Při sečení drobného krátkého porostu (např. při druhé a třetí seči) může pronikat malé množství materiálu mezerou mezi souhlasně rotující talíře. Bylo vyzkoušeno řešení s usměrňovací přechodovou deskou, která je vydutá tak, aby zajistila plynulý přechod proudů píce z prvního bubnu přibližně do tečné roviny pláště druhého bubnu (na obr. 10 je zakresleno pouze v půdorysu). Přechodová deska však není vždy nutná. Rovněž toto řešení se souhlasně rotujícími talíři je předmětem vynálezu (Souček aj., 1985).

U všech typů žacíh strojů je zajištěno mazání každého převodu talíře (rozvodem oleje k jednotlivým převodům od čerpadel na obou koncích lišty), kromě obvyklého mazání olejem obsaženým ve skříní (Dvořák aj., 1983). Mazání se uplatní zejména při práci na svahu. U čelního žacího stroje SP2-201 je využito šneku ke stahování materiálu mezi kola traktoru (Vondrák aj., 1983). Oba tyto nové prvky jsou předmětem vynálezu.

Principiální funkční a konstrukční popis doplňují na obr. 11 schemata pohonu hlavního představitele navrženého talířového žacího stroje (SP9-061).



11. Schéma převodů traktorové lišty SP9-061 — Diagram of the gears of the SP9-061 tractor-mounted bar

Navržené prvky a principy musely již od začátku řešení splňovat požadavek, aby pokryly široký rozsah záběrů a typů žacích strojů při jejich vysoké unifikaci. Před zahájením řešení byl vypracován návrh, z kterého se vycházelo při plánování prací na státním úkolu, zahrnující předpokládané možné budoucí typy talířových rotačních žacích strojů vyráběných v Agrozetu Pelhřimov. Jedná se o tyto stroje:

1. Základním typem, z kterého budou ostatní typy odvozeny, resp. obsaženy v jeho jednotlivých sekcích, bude žací stroj pro svahy k MT6-011 se záběrem minimálně 5 m a s výkonností za příznivých podmínek 3 až 3,5 ha · h⁻¹. Má nahradit dosavadní žací stroj bubnový se záběrem 3,3 m, a zajistit tak hospodárnost základní jednotky MT6-011 při sečení. Dalším cílem bylo zlepšit kvalitu práce a odolnost proti vzniku havárie soustavou nárazových pojistek a výrazně snížit relativní hmotnost (tj. hmotnost na jednotku výkonnosti).

2. Žací stroj bočně nesený za traktorem se záběrem 1,6 m, odvozený z boční sekce širokozáběrového stroje k MT6-011.

3. Čelně nesený traktorový žací stroj se záběrem minimálně 2,1 m pro náš zemědělský provoz i pro export. Bude vycházet z čelní sekce širokozáběrového žacího stroje k MT6-011. Čelně nesený žací stroj byl také brán za základ traktorové jednotky žacího stroje s velkým záběrem (kombinace bočně nesené a čelní — viz bod 4).

4. Kombinace čelně neseného a bočně neseného stroje za traktorem (se záběrem 1,6 nebo 2,4 m), umožňující záběr kolem 4 m. Tato kombinace měla nahradit dosavadní traktorový žací stroj ŽTR-330 se záběrem 3,3 m. Navrhované řešení sledovalo velkou úsporu materiálu a zvýšení parametrů.

5. Bočně vzadu za traktorem nesený žací stroj se záběrem 2,4 m (opět vycházející z boční sekce horské lišty k MT6-011).

6. Bočně vzadu nesený traktorový žací stroj s čechračem.

Tato sestava typů měla být z hlediska výroby stavebnicovým řešením vždy se stejným unifikovaným typem žacího ústrojí, které se mělo k zajištění vysoké sériovosti vyrábět pouze v různých délkách (podle záběru). Jednotlivé typy se měly většinou lišit pouze v některých detailech provedení závěsů a někdy i rozvodem pohonu z energetického zdroje.

Návrhem se sledovalo pokrytí domácích požadavků i exportu v plném rozsahu při vysokých parametrech jednotlivých typů.

Tento návrh dosud nedoznal podstatné změny. Pouze záběr typů 2,1 m v řadě 1,6; 2,1 a 2,4 m se vypustil. Nadále se počítá jen se záběry 1,6 a 2,4 m. U žacího stroje pro svahy se zvýšení záběru neprojevilo negativně z hlediska funkce, proto místo záběru 5 m byl použit záběr 5,4 m. Dodatečně se zjistilo, že výhodnou inovací zvyšující dále parametry SP9-061 (se záběrem 2,4 m) by mohl být stroj se záběrem 2,9 m. Tak vznikl návrh na SP9-062 (stroj s čechračem). V rámci státního úkolu budou navržené typy zaváděny do výroby v návaznosti na výrobní možnosti Agrozetu Pelhřimov a na zájem zemědělské praxe.

ZÁVĚR

V letech 1981 až 1985 se k. VÚZS ve spolupráci s Agrozetem Pelhřimov zabýval výzkumem a vývojem nových prvků talířových žacích strojů, které rozhodujícím způsobem ovlivnily konstrukční řešení talířových žacích strojů vyráběných v ČSSR. Tyto nové prvky jsou uplatněny v konstrukci pracovních orgánů, v mechanismu zavěšení strojů, v jejich pohonu a jištění proti přetížení. Vypracované prvky mohou být opakovaně uplatněny u různých typů celé řady žacích strojů; jejich parametry byly rovněž navrženy v rámci vyřešeného státního úkolu.

Literatura

- DVOŘÁK, J. — VONDRÁK, J. — SVOBODA, K.: Uchycení nože na rotačních orgánech žacích strojů. Přihláška vynálezu PV 4035-84. 1984.
DVOŘÁK, J. — VONDRÁK, J. — KOCIÁN, M. — SVOBODA, Z.: Zařízení pro mazání převodů rotačních žacích orgánů. Přihláška vynálezu PV 7898-83. 1983.
MED, L. — VONDRÁK, J.: Rotační žací stroj s úpravou řádku pokosu. Přihláška vynálezu PV 3822-84. 1984.
PECH, K. — RONEŠ, J. — KUNST, J. — BERAN, J.: Zařízení pro uchycení ochranných krytů. Přihláška vynálezu PV 8084-84. 1984.
SOUČEK, Z.: Koncepce řešení nových rotačních talířových žacích strojů. Zeměd. Techn., 32, 1986, č. 10, s. 599-616.
SOUČEK, Z. — RONEŠ, J. — DVOŘÁK, J. — ZAVADIL, J.: Zařízení pro uchycení zemědělského stroje a jeho pracovních sekcí. Přihláška vynálezu PV 9222-83. 1983.
SOUČEK, Z. — RONEŠ, J. — SPOREK, F. — MUSIL, F.: Pojistka v boční sekci rotačního žacího stroje. Návrh patentní přihlášky. 1985.
SOUČEK, Z. — VALOUCH, L. — DVOŘÁK, J. — BODLÁK, L.: Zařízení pro jištění čelně neseného stroje proti nárazu. Přihláška vynálezu PV 3010-83. 1983.
SOUČEK, Z. — VALOUCH, L. — DVOŘÁK, J. — VONDRÁK, J. — SVOBODA, K.: Zařízení pro usměrňování proudu materiálu posečeného rotačním žacím strojem. Přihláška vynálezu PV 6788-85. 1985.
SOUČEK, Z. — VALOUCH, L. — VONDRÁK, J. — SVOBODA, K. — MUSIL, F.: Rotační žací ústrojí. Přihláška vynálezu PV 4103-83. 1983. Autorské osvědčení AO 233429.

SVOBODA, K. — SOUČEK, Z. — RONEŠ, J. — SPOREK, F.: Zařízení pro připojení a ovládání rozřazovacího ústrojí. Přihláška vynálezu PV 4782-85. 1985.
VEVERKA, J. — ZAVADIL, J. — ŠVEJNOHA, J. — BODLÁK, L.: Universální zařízení zejména pro čelně nesené stroje. Přihláška vynálezu PV 10327-84. 1984.
VONDRÁK, J. — KOCIÁN, J. — MED, L. — SVOBODA, K.: Zařízení pro usměrňování materiálu zejména pro čelně nesený rotační žací stroj. Přihláška vynálezu PV 4287-83. 1983.

Došlo dne 21. 7. 1987

СОУЧЕК, З. (АГРОЗЕТ, концерновый научно-исследовательский институт сельскохозяйственных машин, Прага-Ходов): **Новые конструкционные элементы и компоновка чехословацких дисковых жаток.** Земѣд. Техн., 34, 1988 (2) : 65-79.

Приводим самые важные конструкционные элементы, которые являются основой в ЧССР вновь вводимого жатвенного устройства с нижним приводом ротационных жатвенных органов. В основном это механизм подвешивания и копировки, ударный предохранитель фронтальной жатки универсальный отключающий элемент ударных предохранителей, рабочие органы, их элементы и конструкция привеса. Стремясь достичь патентной чистоты при производстве вводимых машин, следовало в повышающей мере использовать новые элементы, что одновременно принуждало разработчики к обеспечению правовой охраны этих элементов.

машина для уборки кормовых; ротационные жатки; конструкционные элементы сельскохозяйственных машин

SOUČEK, Z. (AGROZET, Concern Research Institute of Farm Machinery, Praha-Chodov): *New Structural Elements in the Design of Czechoslovak Disk-type Mowers.* Zemѣd. Techn., 34, 1988 (2) : 65-79.

The most important structural elements, forming the basis of the mowing mechanism with a bottom drive unit for the rotary disk assembly now introduced in Czechoslovakia, are described in the paper. These include, in particular, the hinge and alignment mechanisms, the strike safety device of the front-mounted mower, the universal break-away element of the impact safety devices, the mowing assembly, its elements, and the drive unit. To reach a patent purity in the production of the new-introduced machines, new elements had to be used to a considerable extent; this in turn forced the designers to secure legal protection of these novel elements.

fodder harvesting machines; rotary mowers; structural elements of farm machines

SOUČEK, Z. (AGROZET, Konzern-Forschungsinstitut für Landmaschinen, Praha-Chodov): *Neue Konstruktionselemente und Anordnung tschechoslowakischer Scheibenmähdmaschinen.* Zemѣd. Techn., 34, 1988 (2) : 65-79.

Es werden die wichtigsten Konstruktionselemente dargelegt, die der in der ČSSR neu eingeführten Mähmaschine mit unterem Antrieb der rotierenden Mähorgane zugrunde liegen. Es geht vor allem um Kopier- und Aufhängungsmechanismen, um die Stoßsicherung der Frontmähdmaschine, um ein universelles Ausschaltungs-element der Stoßsicherungen, um Arbeitsorgane, um ihre Elemente sowie die Antriebskonstruktion. Um eine Patentreinheit bei der Herstellung der eingeführten Maschinen zu erreichen sahen wir uns gezwungen neue Elemente anzuwenden, was uns als Löser gleichzeitig zur Sicherung des Rechtsschutzes dieser Elemente zwang.

Futterpflanzenerntemaschine; Rotationsmähdmaschine; Konstruktionselemente der Landmaschinen

Adresa autora:

Ing. Zbyněk Souček, CSc., Agrozet, koncernový Výzkumný ústav zemědělských strojů, 140 03 Praha 4 - Chodov

ELEKTRONICKÉ SYSTÉMY ZENA



Mnoho procesů v zemědělství může být kontrolováno elektronickými systémy USAK, KEDR, NA, USK, SEAC, které dokazují svoje přednosti — zavedení vícesměnného režimu práce strojů, univerzálnost, snížení prostojů v důsledku oprav, náhrada těžké fyzické práce automatizací a mechanizací.

Nabízíme mikroprocesorový systém pro řízení a rozdělení procesů v mléčných komplexech.

Agromachinaimpex

Výrobce: Podnik zahraničního obchodu
AGROMASINAIMPEX
Bulharsko, Sofia
bulv. S. Lepoeva 1
telefon: 23 03 91
telex: 022 563



METODA PRO MĚŘENÍ OPTICKÉ ODRAZIVOSTI BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU V ZEMĚDĚLSKÉ VÝROBĚ

O. Jelínek, J. Večeř, I. Čištíňová, S. Haš

JELÍNEK, O. — VEČEŘ, J. — ČIŠTÍŇOVÁ, I. — HAŠ, S. (Fyzikální ústav Univerzity Karlovy, Praha; Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Repy): *Metoda pro měření optické odrazivosti biologického materiálu v zemědělské výrobě*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (2): 81–88.

Ve Fyzikálním ústavu Univerzity Karlovy v Praze byla vypracována metoda pro měření spektrální odrazivosti záření pomocí optického mnohokanálového analyzátoru s vidikonovým detektorem. Hlavní výhodou je, že se měřené spektrum získává ve všech kanálech téměř současně, což umožňuje reprodukovatelné měření i na materiálech biologického původu, jejichž optické charakteristiky se mohou s časem měnit. Metoda byla aplikována na listy kedlubnu a na fólie používané v pokusu k pokryvu půdy. Podařilo se zaznamenat změny v optických charakteristikách listů rostlin, pěstovaných i za velmi málo změněných podmínek osvětlení. Odrazivost listů jednotlivých pokusných variant byla ve vztahu k výnosům. Použité postupy lze doporučit jako rychlou doplňkovou metodu při zjišťování kvality rostlin a vhodnosti pěstebních podmínek.

měření spektrální odrazivosti; pokryvové fólie; kedluben

Jedním z důležitých parametrů, který může poskytnout doplňující informace o změnách listů rostlin téhož druhu pěstovaných v různých podmínkách, je odrazivost záření. Tato bezrozměrná veličina udává schopnost povrchu tělesa odrážet dopadající elektromagnetické záření. Pro srovnávací účely je výhodnější, vyjadřuje-li se tato vlastnost pro určitou vlnovou délku světla, kdy měříme spektrální (nebo monochromatickou) odrazivost (Šindelář a Smrž, 1968).

Měření odrazivosti listů kedlubnu bylo již využito při hodnocení rostlin, které byly přisvětlovány různými světelnými zdroji (Hutla aj., 1985). V našem případě bylo měření spektrální odrazivosti aplikováno v pokusech, při nichž se zjišťovala vhodnost použití různých druhů fólií k pokryvu půdy s cílem optimalizovat výnosy a ranost pokusných rostlin.

METODA

MĚŘENÍ SPEKTRÁLNÍ ODRAZIVOSTI

Definice veličin

Míra odrazivosti je charakterizována činitelem odrazu ρ , který je definován vztahem (Public. CIE, 1979)

$$\rho = \frac{\Phi_r}{\Phi_o} \quad (1)$$

kde: Φ_r — zářivý tok (ve W) odražený zkoumanou plochou do směrů omezených kuželem s vrcholem v této ploše

Φ_o — zářivý tok odražený do týchž směrů od dokonale odrazujícího difuzoru, který byl shodně ozařován

Jestliže se prostorový úhel kuželu blíží nule, pak takto definovaná odrazivost je určována zářivostí I (ve W.sr⁻¹) v daném směru. V případě, že bude prostorový úhel roven 2π steradianů, je pak odrazivost do celého poloprostoru dána vlastně intenzitou vyzařování M (ve W.m⁻²) (Dokument UIP, 1978).

Dokonalým (odrazujícím) difuzorem se míní ideální rovnoměrný difuzor s činitelem odrazu rovným 1. Je třeba rozlišovat jej od „rovnoměrného difuzoru“, který má pouze stejnou zář (ve W.sr⁻¹.m⁻²) ve všech směrech.

Při absolutním měření odrazivosti vystupují ve vzorci (1) celkové odražené Φ_r a dopadající Φ_i zářivé toky. Přitom celkový zářivý tok Φ_r odražený od plochy je dán výrazem

$$\Phi_r = \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi/2} I(\vartheta, \varphi) \sin \vartheta \, d\vartheta \, d\varphi \quad (2)$$

kde: $I(\vartheta, \varphi)$ — zářivost odrazující plochy ve směru (ϑ, φ) ve W.sr⁻¹

ϑ — úhel, který svírá směr zářivosti s normálou odrazující plochy

φ — azimutální úhel

Předpokládejme, že dokonalý difuzor má v kolmém směru zářivost I_o , tj. pro úhlovou závislost zářivosti platí

$$I_o(\vartheta, \varphi) = I_o \cdot \cos \vartheta$$

Zavedeme-li bezrozměrnou veličinu $l(\vartheta, \varphi)$ jako poměrnou zářivost měřeného vzorku $I(\vartheta, \varphi)$ ve směru (ϑ, φ) vzhledem k zářivosti $I_o(\vartheta, \varphi)$ shodně ozařovaného dokonalého difuzoru, $l(\vartheta, \varphi) = I(\vartheta, \varphi)/I_o(\vartheta, \varphi)$, pak můžeme zářivost vzorku $I(\vartheta, \varphi)$ vyjádřit výrazem

$$I(\vartheta, \varphi) = l(\vartheta, \varphi) \cdot I_o \cos \vartheta \quad (3)$$

a celkový odražený zářivý tok Φ_r

$$\Phi_r = I_o \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi/2} l(\vartheta, \varphi) \cos \vartheta \sin \vartheta \, d\vartheta \, d\varphi \quad (4)$$

Protože u dokonalého rovnoměrného difuzoru je $l(\vartheta, \varphi) = 1$ pro všechna ϑ a φ , dostáváme ze vztahu (4), že celkový dopadající zářivý tok Φ_i

$$\Phi_i = I_o \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi/2} \cos \vartheta \sin \vartheta \, d\vartheta \, d\varphi = \pi I_o \quad (5)$$

Absolutní odrazivost je tedy podle vztahů (4) a (5) dána činitelem ρ

$$\rho = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi/2} l(\vartheta, \varphi) \cos \vartheta \sin \vartheta \, d\vartheta \, d\varphi \quad (6)$$

Z uvedených rovnic vyplývá, že goniofotometrická měření zářivosti $I(\vartheta, \varphi)$ nebo poměrné zářivosti $l(\vartheta, \varphi)$ jsou základní metodou pro absolutní měření odrazivosti, neboť mohou být použity pro vzorky s libovolnou úhlovou závislostí I nebo l .

Jedná-li se o měření vzorků, které mají vlastnosti rovnoměrných difuzorů (neboli lambertovských zářičů), u nichž jsou při kolmém dopadu záření I a l závislé na ϑ a nikoliv na φ , rovnice (6) se zjednodušuje na tvar

$$\varrho = 2 \int_0^{\pi/2} l(\vartheta) \sin \vartheta \cos \vartheta d\vartheta \quad (7)$$

Hodnoty zářivosti I (i vyzařování M) jsou závislé na geometrii ozařování i měření. Při zjišťování činitele poměrné zářivosti $l(\vartheta, \varphi)$ se nejčastěji používají tato uspořádání:

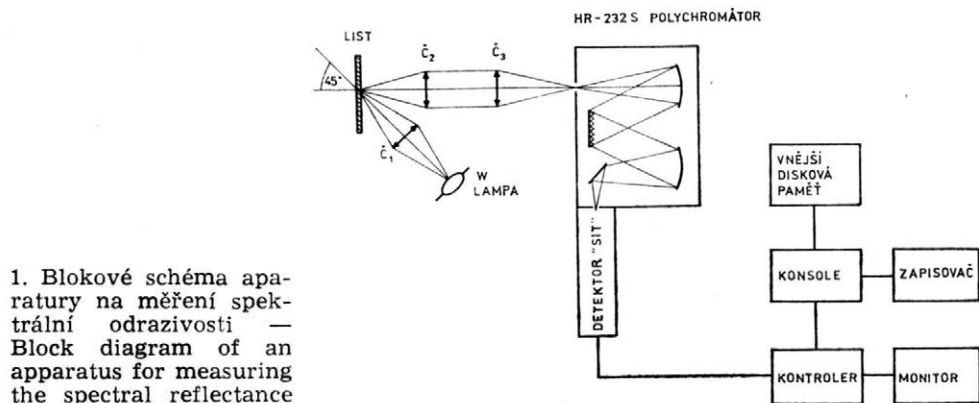
- a) normální/45° (zkratka 0/45, kdy $\vartheta = 0^\circ$ a 45°),
- b) 45°/normální (zkratka 45/0),
- c) difúzní/normální (zkratka d/0, kdy jde o difúzní ozaření).

První člen se vztahuje ke směru dopadajícího zářivého toku, vzhledem k měřené ploše, druhý člen ke směru odraženého zářivého toku. Uvedené podmínky ozařování a měření jsou doporučeny Mezinárodní komisí pro ozařování v Paříži (Publication CIE, 1979) a absolutní hodnoty $l(\vartheta, \varphi)$, získané za jedné z uvedených podmínek, se užívají jako reference i při měřeních v jiných pozorovacích úhlech.

V našich experimentech jsme měřili činitel odrazu ϱ v závislosti na vlnové délce dopadajícího záření λ (v nm) v geometrii 45/0. Výsledkem jsou průběhy spektrální odrazivosti $\varrho_{45/0}(\lambda)$ v závislosti na vlnové délce. Jako standardní dokonalý difuzor byla použita tlustá vrstva naprášeného oxidu hořečnatého (MgO).

EXPERIMENTÁLNÍ USPOŘÁDÁNÍ

Blokové schéma použité experimentální aparatury je na obr. 1. Světlo z wolframové žárovky lampy, která je napájena vysoce stabilizovaným zdrojem stejnosměrného napětí 12 V, je soustředováno čočkou $\check{C}_1$ na měřený list. Velikost světelné stopy na listu byla pro vyloučení vlivu nehomogenit asi 1 cm^2 a byla udržována konstantní při všech měřeních. Osa prostorového úhlu dopadajícího záření svírala úhel 45° s normálou k listu. Světlo odražené listem kolmo na jeho plochu (geometrie 45/0) bylo sbíráno čočkou $\check{C}_2$ a soustředováno čočkou $\check{C}_3$ na vstupní šterbinu polychromátoru HR-232 S. Při vstupní šterbině široké $25 \mu\text{m}$ a s difrakční mřížkou o 150 vrypích na milimetr se na výstupu získá spektrum o celkové šířce 250 nm se spektrálním rozlišením 0,5 nm. K jeho záznamu jsme použili optický mnohokanálový analyzátor OMA 2 (EG and G PAR, USA), který ve srovnání s dřívějšími metodami detekce světla poskytuje množství výhod při měření spektrálních, prostorových a časových charakteristik světla. Skládá se z velmi citlivého vidikonového detektoru typu SIT, kontrolní jednotky a řídicí konzoly (obr. 1). K ukládání, matematickému zpracování a kreslení naměřených závislostí slouží vnější disková paměť a zapisovač. Průběh měření je možné sledovat



na monitoru. Vidikonový detektor typu SIT (silicon intensified target) má aktivní plochu $12,5 \times 12,2$ mm s 500 měřicími kanály v obou rozměrech.

Systém OMA 2 umožňuje měření velmi slabých signálů pomocí integrace nejen přímo na křemenném terčíku s diodami, ale zejména pomocí postupné akumulace dat v pamětech. S fotokatodou typu S 20 a s naprášeným scintilátorem je možné měřit světlo dokonce od ultrafialové oblasti v intervalu vlnových délek 200 až 800 nm.

Další výhodou systému OMA 2 je možnost dalšího matematického zpracování spekter (vyhlazování, statistické operace, hledání maxim apod.). Velmi cenné je to, že se měřené spektrum získává ve všech kanálech téměř současně, což právě umožňuje reprodukovatelná měření i na materiálech biologického původu, jejichž optické charakteristiky se často s časem mění.

Vlastní měření probíhalo tak, že při pevné konfiguraci osvětlení a snímání odraženého světla (geometrie 45/0) bylo nejprve změřeno referenční spektrum dokonale odrazujícího difuzoru, v našem případě silné vrstvy napařeného oxidu hořečnatého (MgO). Potom byla v nezměněných podmínkách měřena reflexní spektra jednotlivých listů rostlin i pokryvových fólií. Aritmetickými operacemi se souhrny dat v pamětech systému byly konečně získány typické spektrální průběhy činitele odrazu $\rho_{45/0}$ listů rostlin jako průměr z pěti nezávislých měření.

PĚSTEBNÍ PODMÍNKY POKUSNÝCH ROSTLIN

Pokusnou plodinou byla brukev kedluben (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*), která byla pěstována v pokusném skleníku na záhonech pokrytých pruhy fólií 15 cm širokých, se 4 cm mezerou pro výsev semen. K pokryvu půdy byla použita černá (Č), průsvitná (P) a bílá (B) polyetylenová fólie, trojvrstevná fólie hliníková (Al 3) obsahující celofán, hliník a polyetylen, která byla pokládána lesklou celofánovou vrstvou navrch, a jednovrstevná hliníková fólie Alobal (Al 1).

Optická měření probíhala souběžně s pokusy, jejichž výsledky uvedli Čištíňová aj. (1986). Podmínky pokusů i způsob vyhodnocení rostlin byly ve všech případech stejné. Poměrná spektrální odrazivost byla zjišťována na čtvrtém listu rostlin 83 dny po výsevu. U každé varianty byly změněny spektrální odrazivosti vrchních i spodních stran pěti listů.

VÝSLEDKY

Všechny fólie použité pro pokryv půdy vykazují téměř konstantní odrazivost v celém optickém oboru. Proto jsou v tab. I uvedeny pouze integrální hodnoty spektrální odrazivosti získané průměrováním v oblastech 400 až 600 nm a 600 až 800 nm.

Průměry (z pěti nezávislých měření) spektrální odrazivosti adaxiálních (vrchních) a abaxiálních (spodních) stran čtvrtých listů pokusných rostlin ve spektrálním oboru 330 až 770 nm jsou na obr. 2.

U všech variant včetně kontroly (obr. 2) vykazuje spektrální odrazivost listů dvě maxima v oblasti 530 až 570 nm a okolo 750 nm. Přitom v maximu kolem 750 nm nebyly v odrazivosti listů jednotlivých variant zaznamenány signifikantní rozdíly. Pokryvné

2. Průměry hodnot spektrální odrazivosti čtvrtých listů brukví kedlubnu (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) pěstovaných na půdě pokryté fóliemi:

A1 — hliníková fólie Alobal

A3 — hliníková fólie trojvrstevná s celofánem a polyetylenem

B — polyetylenová fólie mléčné bílá

P — polyetylenová fólie průsvitná

Č — polyetylenová fólie černá

K — kontrolní pokus bez pokrytí půdy

The mean values of spectral reflectance of the fourth leaves of kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) grown with plastic soil cover as follows:

A1 — Alobal aluminium foil

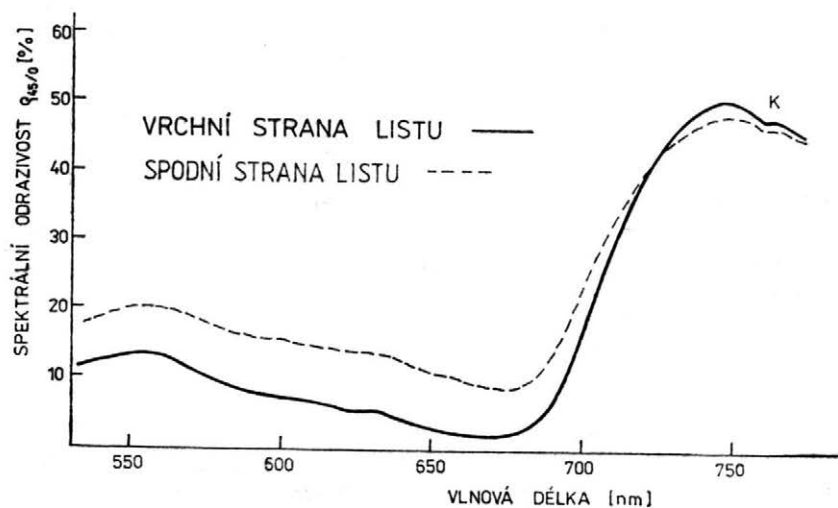
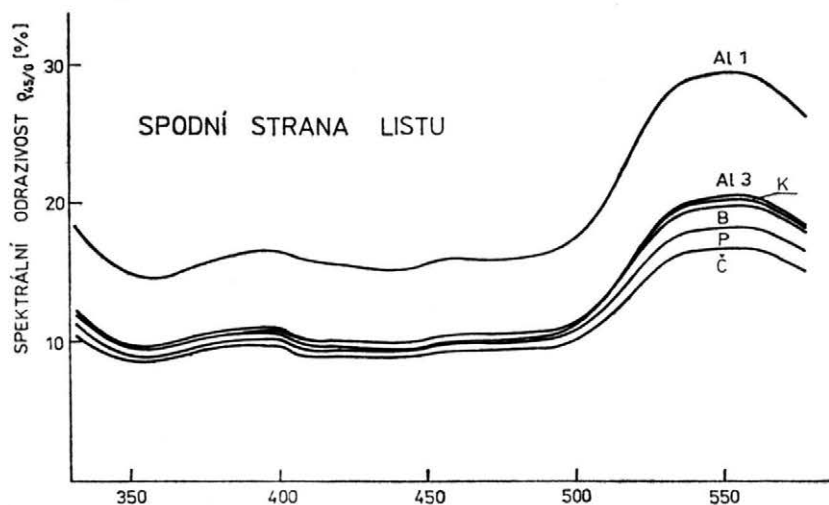
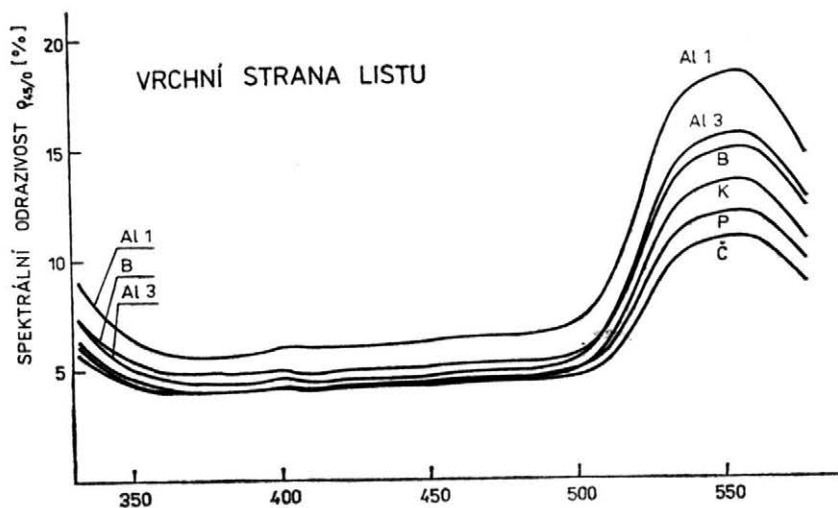
A3 — three-layer aluminium foil with cellophane and polyethylene

B — milk-white polyethylene film

P — transparent polyethylene film

C — black polyethylene film

K — control experiment, no soil cover



Materiál	Označení	Integrální činitel odrazu v oblasti	
		400—600 nm	600—800 nm
Hliníková fólie „Alobal“	Al 1	0,90	0,85
Hliníková fólie trojvrstevná s celofánem a polyetylenem	Al 3	0,70	0,62
Polyetylenová fólie mléčně bílá	B	0,75	0,70
Polyetylenová fólie průsvitná (na černém pozadí)	P	0,06	0,06
Polyetylenová fólie černá	Č	0,01	0,02

fólie však měly vliv na odrazivost listů především v žlutozelené oblasti 530 až 570 nm. Ve srovnání s kontrolními rostlinami měly v této oblasti vždy menší odrazivost listy rostlin pěstovaných na fólii černé a průsvitné. Naopak vyšší odrazivost měly listy rostlin pěstovaných na fólii bílé a trojvrstevné hliníkové. Výrazně nejvyšší odrazivost se projevovala u listů kedlubnů pěstovaných na půdě pokryté čistou hliníkovou fólií. Tyto rostliny měly také nejlepší výnos. Průměrná hmotnost čerstvých hlíz kedlubnů byla: u kontrolních rostlin (K) 103,1 g; u rostlin rostoucích na fólii černé (Č) 118,8 g, na fólii průhledné (P) 124,7 g, na hliníkové trojvrstevné (Al 3) 133,4 g, na fólii bílé (B) 139,8 g a na fólii hliníkové „Alobalu“ (Al 1) 153,3 g.

Adaxiální a abaxiální strana listů pokusných rostlin se vždy lišily. Mimo oblast reflexních maxim byla odrazivost u všech pokusných variant vždy vyšší na abaxiální straně listů. To je v souladu se skutečností, že právě na abaxiální straně kedlubnů je vždy vyšší hustota průduchů, které zvyšují difúzní odrazivost.

DISKUSE

Velikost spektrální odrazivosti může být v korelaci s mnoha znaky, které určují kvalitu rostliny. Vzhledem k velké variabilitě materiálu i složitosti vnějších vlivů uplatňujících se při růstu rostlin (teplota, ozáření, vlhkost, obsah živin v půdě, mikrobiální činnost a další) nelze zatím vyvozovat jednoznačné závěry. K tomu bude nutné vykonat ještě mnoho měření. Z experimentálních výsledků však vyplývá, že měření odrazivosti listů kedlubnu v zelenožluté oblasti 530 až 750 nm může být využito v praxi při hodnocení pěstebních podmínek a kvality rostlin. Velikost odrazivosti v pásu 530 až 570 nm koreluje s integrálními odrazivostmi použitých fólií při pěstování pokusných rostlin (tab. I); čím je odrazivost listů vyšší, tím vyšší jsou také celkové výnosy. Zdá se, že pro zvýšení odrazivosti listu je rovněž důležité, aby použitá fólie odrážela pokud možno difúzně. Z obr. 2 je patrné, že mléčně bílá fólie vykazuje poměrně značné zvýšení odrazivosti v pásu 555 nm. Optimální výnos je proto možné očekávat s pokryvem půdy čistou aluminiovou fólií, jejíž povrch je však nepravidelně zvrásněn tak, aby se dosáhlo co možná difúzního osvětlení pěstovaných rostlin.

ZÁVĚR

a) Navržená metoda měření spektrální odrazivosti listů zelených rostlin pomocí mnohokanálového analyzátoru s vidikonovým detektorem se ukázala být natolik citlivá,

že je možné zaznamenat změny v optických charakteristikách listů rostlin pěstovaných i za velmi málo změněných podmínek osvětlení.

b) Byla nalezena korelace mezi integrální odrazivostí pokryvových fólií a odrazivostí listů pěstovaných rostlin brukve kedlubnu v oblasti 530 až 570 nm.

c) Použité postupy lze doporučit jako vhodnou doplňkovou metodu při zjišťování kvality rostlin a vhodnosti pěstebních podmínek, zejména při optických úpravách zakrytých pěstebních prostorů a při studiu vlivu umělých zdrojů optického záření ve sklenících.

Literatura

ČIŠTÍNOVÁ, I. — HAŠ, S. — HUTLA, P.: Opticky aktivní pokryv půdy ve sklenících. Zeměd. Techn., 32, 1986, č. 12, s. 745-754.

DOKUMENT UIP 20 (1978): Symboly, jednotky a názvosloví ve fyzice. Praha, Academia 1983.

HUTLA, P. — HAŠ, S. — ČIŠTÍNOVÁ, I. — JELÍNEK, O.: The influence of several high pressure discharge light sources on optical properties of leaves of cabbage root-seedlings. In: Sbor. 3. mezinár. konf. "Physical properties of agricultural materials", Prague 19.—23. 8. 1985, Praha, Vysoká škola zemědělská 1985, s. 339-343. PUBLICATION CIE Nr. 44 (TC — 2.3) 1979: Absolute methods for reflection measurements. Paris, Commission Internationale de l'Eclairage 1979.

SINDELÁŘ, V. — SMRŽ, L.: Nová soustava jednotek. Praha, Státní pedagogické nakladatelství 1968.

Došlo dne 9. 9. 1987

ЕЛИНЕК, О. — ВЕЧЕРЖ, Я. — ЧИШТИНОВА, И. — ГАШ, С. (Физический институт Карлового Университета, Прага; Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага-Ржепы): Метод для измерения оптической отражательной способности биологического материала в сельскохозяйственном производстве. Земед. Techn., 34, 1988 (2) : 81-88.

В физическом институте Карлового Университета в Праге был разработан метод для измерения спектральной отражательной способности излучения при помощи оптического многоканального анализатора с видеоконным детектором. Главным преимуществом является то, что измеряемый спектр получаем во всех каналах одновременно, что дает возможность воспроизводимого измерения и на материалах биологического происхождения, оптические характеристики которых могут со временем изменяться. Метод применялся на листьях кольраби и на фольге, используемой во время опыта для закрытия почвы. Были отмечены изменения в оптических характеристиках листьев растений, выращиваемых и при очень мало измененных условиях освещения. Отражательная способность листьев отдельных вариантов находилась по отношению к урожаю. Используемые методы можно предложить как быстрый дополнительный метод при оценке качества растений и пригодности условий выращивания.

измерение спектральной отражательной способности; фольга для прикрытия; кольраби

JELÍNEK, O. — VEČEŘ, J. — ČIŠTÍNOVÁ, I. — HAŠ, S. (Physical Institute of Charles University, Praha; Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy): A Method for Measuring the Optical Reflectance of Biological Material in Agricultural Production. Zeměd. Techn., 34, 1988 (2) : 81-88.

In the Physical Institute of Charles University in Prague, a method was worked out to measure the spectral reflectance of radiation based on the use of a multi-channel optical analyzer with a vidicon detector. Its main advantage is that the spectrum is obtained almost simultaneously in all channels, so that reproducible measurements can be done even in materials of biological origin, the optical characteristics of which can change with time. The method was used for reflectance

measurements in the leaves of kohlrabi and in plastic soil cover during the experiment. The method even enabled a successful recording of changes in the optical characteristics of the leaves of plants grown under just slightly changed light conditions. The reflectance of the leaves in the individual variants was related with the yields. The process used in the experiment can be recommended as a fast additional method to determine the quality of plants and suitability of the conditions of cultivation.

measurement of spectral reflectance; plastic soil cover; kohlrabi

JELÍNEK, O. — VEČER, J. — ČISTÍNOVÁ, I. — HAŠ, S. (Physikalisches Institut der Karlsuniversität, Praha; Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepy): *Methode zum Messen des optischen Reflexionsvermögens des biologischen Materials in der landwirtschaftlichen Produktion*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (2) : 81-88.

Im Physikalisches Institut der Karlsuniversität in Prag wurde eine neue Methode zur Messung des spektralen Reflexionsvermögens der Strahlung mittels eines optischen Mehrkanalanalysators mit Vidikondetektor ausgearbeitet. Der grösste Vorteil der Methode besteht darin, dass das gemessene Spektrum in allen Kanälen gleichzeitig gewonnen wird, was eine reproduzierbare Messung auch an Materialien biologischer Herkunft, deren optische Charakteristiken mit der Zeit geändert werden können, ermöglicht. Die Methode wurde auf Kohlrabiblätter und auf die im Versuch zur Bodenbedeckung benutzten Folien angewendet. Es ist uns gelungen Veränderungen in optischen Charakteristiken der Blätter der auch unter nur wenig geänderten Beleuchtungsbedingungen angebauten Pflanzen zu verzeichnen. Das Reflexionsvermögen der Blätter der einzelnen Varianten steht in Korrelation zum Ertrag. Die angewendeten Verfahren können als eine schnelle Ergänzungsmethode zur Ermittlung der Qualität der Pflanzen und der Eignung der Anbaubedingungen empfohlen werden.

Messung des spektralen Reflexionsvermögens; Bedeckungsfolie; Kohlrabi

Adresy autorů:

RNDr. Otakar Jelínek, CSc., RNDr. Jaroslav Večeř, CSc., Fyzikální ústav
Univerzity Karlovy, Ke Karlovu 5, 121 16 Praha 2

RNDr. Ivana Čistínová, Ing. Stanislav Haš, CSc., Výzkumný ústav země-
dělské techniky, K šancím 50, 163 06 Praha 6 - Řepy

V. Kudrnka

KUDRNKA, V. (Plemenářský podnik, Klatovy): *Návrh výstavby polních cest v zemědělském podniku*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (2): 89-98.

Většina polních cest dnes nevyhovuje požadavkům velkovýrobní dopravy. Špatným stavem vozovek polních cest se zvyšuje opravárenská činnost, spotřeba pohonných hmot, nároky na nové dopravní prostředky atd. Nevhodná síť cest a nekvalitní vozovky snižují rychlost dopravy. Vytvářejí se nové cesty, které vedou po zemědělských pozemcích vedle cest starých. Tím ztrácíme značné množství půdy, která by jinak mohla dávat úrodu. Na území zemědělského podniku je třeba vytvořit dokonalé dopravní spojení. To se uskuteční tím, že budou vybudovány kvalitní vozovky polních cest. Dobrý stav vozovek ušetří nejen čas, pohonné hmoty a mazadla, ale sníží se i náklady na údržbu a opravy mechanizačních prostředků.

zemědělská doprava; dimenzování vozovky; opravárenská činnost

Podle dlouhodobých plánů rozvoje československého zemědělství je hlavní směr rozvoje zaměřen na specializaci a koncentraci zemědělské výroby. Zdokonalenými technologiemi se v rostlinné i živočišné výrobě bude dosahovat vyšších výnosů. Tento vývoj zvyšuje nároky na zemědělskou dopravu. Aby se zvládly vyšší úkoly v zemědělské dopravě, bude se měnit i skladba dopravních prostředků.

Celosvětový vývoj v dopravě směřuje ke zvyšování tonáže a výkonů motorů vozidel. Nejpodstatnější změnou je změna skladby zemědělských prostředků — zvyšuje se podíl automobilové dopravy. Tento trend je nutné dodržet také proto, že na silnicích I. třídy s větší intenzitou dopravy je traktorová doprava zakázána.

V koloběhu zemědělské výroby představuje doprava jeden z nejnáročnějších úseků, a to jak organizačně, tak ekonomicky. Z rozborů vyplývá, že zemědělské podniky musí ročně přepravit na průměrnou vzdálenost čtyři až sedm kilometrů více než 450 milionů tun nejrůznějších produktů a provozně nezbytných materiálů. Z celkové spotřeby motorové nafty v zemědělství připadá více než 35 % právě na dopravu. Doprava si vynucuje mnoho organizačních opatření a volbu pokud možno optimálních přepravních vzdáleností.

Rozhodující podíl na nákladech na zemědělskou dopravu má také síť polních cest a jejich technický stav. Řešení sítě polních cest je závažným problémem zemědělství. Systém dopravního zpřístupnění obhospodařovaných pozemků i zemědělských výrobních objektů je nezbytnou součástí organizace zemědělské dopravy.

Současná síť polních cest nevyhovuje novým dopravním systémům. Zemědělské podniky dosud převážně využívají cest z období dřívější zemědělské malovýroby. S ohledem na současné, ale zejména perspektivní řešení materiálových toků v zemědělském podniku je nutné těmto cestám vytyčit nové trasy. Problémy s vytyčováním tras cestní sítě zemědělských podniků se zabývá mnoho autorů (ON 73 6118, 1966; H o d a č, 1968; D o b í á š, 1975; A d á m e k, 1983a, b).

Ve svém příspěvku bych se chtěl zmínit o způsobech zpevňování polních cest. 70 % z celkové délky polních cest je ve špatném technickém stavu. Tuto situaci je nutné plánovitě řešit, neboť se jedná o vysokou investiční náročnost budování polních cest.

MATERIÁL A METODY

TECHNICKÝ STAV A ZATÍŽENÍ POLNÍCH CEST

Současný stav zemědělských polních cest ovlivňuje rychlost a efektivnost zemědělské dopravy. Je nutné si uvědomit, že nároky na zemědělskou dopravu a na polní cesty několikanásobně stoupaly a budou ještě dále stoupat, a to především z těchto důvodů:

Délka polních cest v době soukromé držby byla v ČSSR zhruba 300 000 km. V současné době je jejich délka přibližně 140 000 km a dá se předpokládat, že na základě progresivní organizace půdního fondu v zemědělských podnicích se jejich celková délka ustálí zhruba na 120 000 km, což je o něco více než třetina původního stavu.

Naproti tomu se hrubá zemědělská produkce zvýšila. U některých plodin, zvláště u obilovin, stoupaly výnosy 2,5X. Stejně tomu bylo u okopanin. Zatížení polních cest se dále zvýšilo pěstováním silážních plodin a dopravou tekutých výkalů z bezstelivových provozů, které ve srovnání s kvalitní chlévskou mrvou obsahují jen nepatrný podíl sušiny.

Zvětšování zemědělských podniků se několikanásobně zvětšily dopravní vzdálenosti. Dopravované náklady se přibližně z jedné tuny i méně zvýšily na současných 10 až 12 tun a počítá se s dalším zvýšením na 20 tun (tohoto zvýšení se v některých případech již dosahuje).

Podstatně stoupla i rychlost jízdy po polních cestách — z původních 4 až 6 km.h⁻¹ u potahů na současných 25 až 35 km.h⁻¹ u traktorů a nákladních automobilů. Je tedy zřejmé, že kvantitativní a kvalitativní změny v zemědělství a v zemědělské dopravě se promítají i do polních cest.

Jestliže technický stav polních cest neodpovídá dopravním prostředkům, setkáme se s negativními důsledky; špatným stavem vozovek polních cest trpí technika, která se po nich pohybuje; špatné polní cesty zpomalují dopravu, i když dopravní prostředky jsou schopny odvádět vyšší výkony.

Hlavní rozdíly ve výstavbě veřejných komunikací a polních cest jsou uvedeny v tab. I.

TYPY NÁKLADNÍCH AUTOMOBILŮ POUŽÍVANÝCH V ZEMĚDELSKÉ DOPRAVĚ

Typy nákladních automobilů, které jsou a budou používány v zemědělských závodech, jsou závislé na možnosti získat je na trhu a na bilančních přídelech.

Podle předpokládaného vývoje jsou typy o užitečné hmotnosti 5 tun nahrazovány typy o vyšší užitečné hmotnosti. Uvažuje se o využívání modelů LIAZ Š 706 MTSP 24, MTSP 27, TATRA T 148, T 815 a jejich modifikací.

Kromě nákladních automobilů budou nadále část zemědělské dopravy, zejména na kratší vzdálenosti, zajišťovat traktory s přívěsy a návěsy. Počítá se s kolovými traktory s motory o výkonu 60 až 150 kW v agregaci s přívěsy o užitečné hmotnosti 8 až 12 tun. Základní technické údaje o nákladních automobilech jsou uvedeny v tab. II.

I. Hlavní rozdíly ve výstavbě veřejných komunikací a polních cest — The main differences in the construction of public roads and field roads

Výstavba veřejných komunikací	Výstavba polních cest
Celoroční provoz	sezónní provoz
Dopravní síť uzavřená do sebe	poslední rozvětvení veřejné komunikační sítě
Často potřebné rozsáhlé přesuny zeminy	přizpůsobení terénu bez větších zemních prací
Místní zemina nemůže být použita do nosné konstrukce	místní zemina může být součástí nosné konstrukce
Musí být vzata v úvahu estetická hlediska	estetická hlediska nemusí být vzata v úvahu (účelová stavba)
Používání vysoce hodnotných komponentů a poživ	používání místních zemin
Opatření vůči účinku mrazu jsou vždy zapotřebí	opatření jsou zapotřebí pouze ve zdůvodněných případech
Celková konstrukce se buduje jednorázově	účelné členění do etap výstavby

Pokud pomineme traktorovou dopravu jako neperspektivní, pak by asi 60 % hmotnostního objemu dopravy měl zajišťovat zemědělský nákladní automobil s výměnnými nástavbami, resp. kontejnery. Návěsové tahače, včetně příslušných návěsů, by měly zajistit 40 % hmotnostního objemu dopravy.

Požadavky výkonné dopravy je možné řešit jednak zvyšováním tonáže dopravního prostředku, zvyšováním dopravních rychlostí nebo zaváděním nových progresivních manipulačních systémů, zvláště pak v oblasti vlastní překládky bez manipulace s přepravovaným materiálem. Jde o zavádění tzv. kontejnerových systémů.

II. Základní technické údaje nákladních automobilů — The basic technical data on trucks

Ukazatel	Typ					
	Š 706 MTSP 27	Š 706 MTSP 24	IFA W 50	T 148 CAS 10	AVIA A 30	P V3S
Pohotovostní hmotnost (kg)	7 800	7 800	5 700	11 400	2 830	5 550
Užitečná hmotnost (kg)	8 040	8 200	4 700	10 340	2 960	5 510
Celková hmotnost (kg)	15 840	16 000	10 400	21 740	5 790	11 060
Šířka vozidla (m)	2,5	2,5	2,5	2,48	2,16	2,31
Rozvor (mm)	3 650	3 650	3 200	3 690 + 1 320	2 860	3 580 + 1 120
Síly na nápravy přední (kN)	60	60	33,6	60,8	20	23,5
zadní (kN)	100	100	70,4	76,2 + 76,2	39,5	43,55 + 43,55
Maximální rychlost (km. h ⁻¹)	72	72	67	65	77	60

ÚSPORY PŘI VÝSTAVBĚ POLNÍCH CEST

Výstavba polních cest, které budou svými parametry odpovídat dopravnímu zatížení, přináší mimo jiné řadu úspor:

- a) snížení spotřeby pohonných hmot,
- b) snížení nákladů na opravy a údržbu vozidel,
- c) lepší využití dopravních prostředků, vyšší přepravní rychlosti, využití plné hmotnosti vozidel.

Soustředění dopravy na upravené polní cesty zamezí jízdě vozidel po přilehlých pozemcích v důsledku nesjízdnosti neupravených polních cest, a tím se zamezí ztrátám na zemědělském půdním fondu. Po přestavbě sítě polních cest budou lépe využity pracovní síly, zvýší se kultura práce a zlepší se podmínky pro ochranu životního prostředí.

Zkvalitněním sítě polních cest lze získat značné úspory vlastních nákladů. Významná je úspora zemědělského půdního fondu v rozsahu 13 000 až 16 000 ha (v rámci státu). V této výměře nejsou zahrnuty plochy, které jsou v důsledku nekvalitního stavu polních cest nepřístupné, a dále plochy znehodnocené při nevhodném vyjíždění z pozemku a vyjíždění na něj.

Úspora pohonných hmot představuje 12 až 16 % z celkové roční spotřeby motorové nafty v zemědělství, tj. 104 000 až 136 000 tun nafty.

Úspora času zrychlením zemědělské dopravy představuje ročně 25,5 mil. hodin, což z celkové spotřeby hodin v zemědělství činí 1,1 %. V tomto údaji jsou zahrnuty pouze úspory ze zemědělské dopravy, nejsou vyčísleny úspory zrychlením přesunu sklízecích strojů.

Snížení nákladů na opravy a údržbu mechanizačních prostředků činí celkem 860 mil. Kčs ročně, tj. 4,5 % z celkových nákladů na opravy a údržbu v zemědělství (A d á m e k, 1983a).

Další přínosy lepším využitím pracovních sil a zvýšením kultury práce a zlepšením podmínek pro ochranu životního prostředí nelze v současné době vyčíslit (M a k o v n í k, 1973).

Koncepce budování zpevněných polních cest řeší problém potřebné reprodukce zemědělské dopravní sítě s ohledem na nové výrobní podmínky na úseku zemědělské dopravy.

DRUHY NAVRHOVANÝCH POLNÍCH CEST

Polní cesty patří ke komunikacím účelovým. Slouží k dopravě z přilehlých pozemků a na ně. Podle významu se polní cesty dělí na hlavní a přístupové.

Polní cesty hlavní soustřeďují dopravu z polních cest přístupových a podchycují dopravu z přilehlých pozemků ve směru k výrobnímu středisku. Tyto cesty vedou přímo do výrobního střediska, nebo jsou napojeny na místní komunikace, někdy na silnice I. třídy.

Polní cesty přístupové podchycují dopravu z přilehlých pozemků. Jsou napojeny na polní cesty hlavní. Někdy mohou být napojeny na místní komunikace či silnice I. třídy.

Pro kratší období se budují polní cesty dočasné (sezónní). Tyto cesty slouží dopravě v období sklizně nebo polních prací. Budují se jako cesty provizorní, a to nezpevněné nebo částečně zpevněné.

Polní cesty se navrhuji:

— na celoroční provozuschopnost; tuto podmínku splňují polní cesty zpevněné;

— na sezónní provozuschopnost; polní cesty jsou opatřeny vhodným provozním zpevněním, popř. jsou nezpevněné.

Hlavní polní cesty se podle požadavku zajištění bezpečnosti jízdy návrhového vozidla při plánované intenzitě dopravy navrhuji dvoupruhové nebo jednapruhé a budou vždy opatřeny vozovkou. Návrhová rychlost na hlavních polních cestách se určuje v rozmezí 30 až 60 km . h⁻¹.

Základní kategorií pro hlavní polní cesty je cesta s jedním jízdním pruhem o šířce v koruně 4,0 m a návrhové rychlosti 30 km . h⁻¹.

Jen u hlavních polních cest s velkou četností dopravy je možné navrhnout cestu se dvěma jízdními pruhy o šířce v koruně 6 m při šířce vozovky 5 m a návrhové rychlosti 40 nebo 50 km . h⁻¹. Ve zcela výjimečných případech lze navrhnout hlavní polní cestu o šířce 7,0 m a s návrhovou rychlostí 60 km . h⁻¹.

Přístupové polní cesty se navrhuji jednapruhé, zpravidla nezpevněné, jako cesty zemní. V případech, kdy si to vyžadují dopravní, půdní a klimatické podmínky, je možné je částečně zpevnit. Rozdělení polních cest je uvedeno v tab. III.

Pro určení parametrů polních cest a jejich dimenzování jsou rozhodující některá ustanovení vyhlášky federálního ministerstva dopravy o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích č. 90/75 Sb.

Pro určení hlavních parametrů polních cest, tj. šířky jejich vozovek, poloměru a rozšíření oblouků, je rozhodující § 12 vyhlášky určující rozměry vozidel včetně nákladu. V něm je určena šířka silničních vozidel na 2,5 m, u zemědělských a lesnických strojů maximálně 3 m. Maximální výška vozidel je 4 m. Délky vozidla s nákladem jsou omezeny

III. Kategorie polních cest — The categories of field roads

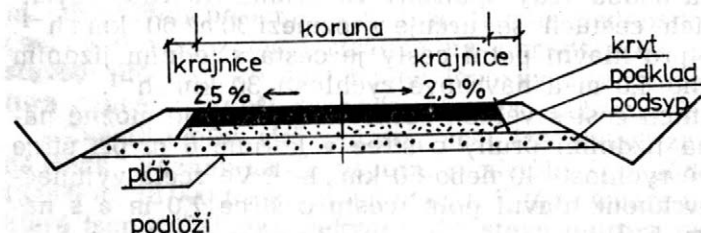
Polní cesty		
hlavní		přístupové
dvoupruhové	jednapruhé	jednapruhé
<i>P</i> 7/60 <i>P</i> 6/50 <i>P</i> 6/40	<i>P</i> 4/30 s výhybnami	<i>Pp</i> 4/30 <i>Pp</i> 3,5/30 <i>Pp</i> 3/30

V označení kategorie značí *P* polní cestu hlavní, *Pp* polní cestu přístupovou. Ve zlomku značí číselník volnou šířku koruny komunikace, jmenovatel návrhovou rychlost v km . h⁻¹. Tato oblast je řešena ON 73 6118 (1966).

u jednoho vozidla do 12 m, u vozidla s návěsem 15,5 m, u vozidla s přívěsem do 18 m a u vozidla se dvěma přívěsy nebo u návěsu s přívěsem do 22 m. Vozidlo musí projet obloukem o minimálním poloměru v ose 10 m.

Zvláštní úpravu mají stroje s velkou pracovní šířkou, jako jsou samojízdné sklízecí řezačky a mlátičky, které při šířce stroje 3 m mají žací lištu o šířce 4,5 až 6 m. Požadavkem účelné technologie je, aby tyto stroje přejížděly mezi jednotlivými pracovišti v pracovní poloze, pokud nejedou po silnici I. třídy. Tento požadavek se zajistí při šířce vozovky 3 m a krajnicích po 50 cm za předpokladu, že v krajnicích nejsou zasazeny žádné odrazníky či podobná zařízení.

Vzorový příčný řez hlavní polní cestou je znázorněn na obr. 1.



1. Vzorový příčný řez hlavní polní cesty — The main field road in cross-section — a model

DIMENZOVÁNÍ VOZOVEK

V současné době je věnována pozornost návrhu tloušťky vozovky polních cest. Dříve se budovaly podle zkušeností v jednotné tloušťce, bez ohledu na rozdíly lokální únosnosti podloží.

Tímto problémem se zabývají různé návrhové metody. Z nich nejstarší je metoda kalifornské silniční správy z roku 1941. Tato metoda zaváděla do výpočtu vliv klimatu, vlastnosti zemin a vozovky, ale nebyl do ní zahrnut vliv dopravy. Metoda však objektivně oceňovala únosnost zemin zkouškou CBR.

Sovětskou metodu DORNII je možné považovat za první komplexní návrhovou metodu. Řeší všechny vztahy mezi vozovkou, podložím a dopravou.

Ostatní metody byly zpracovány s použitím výsledků výzkumu AASHO-Road-Test z roku 1962.

Francouzská návrhová metoda řeší vozovku podle teorie dvouvrstvého či třívrstvého systému.

Na základě praktických zkušeností a výsledků pokusů je sestavena metoda Asphalt Institut. Řeší veškeré vztahy vozovky k dopravě, podloží, klimatu, odvodnění atd. Používá únosnosti podloží vyjádřené hodnotou CBR.

Návrhová metoda z NDR pracuje s dovolenými průhyby vozovky, stanovenými z pokusů AASHO, a statický výpočet uskutečňuje podle metody DORNII.

Československá metoda navrhuje vozovku podle dovoleného pružného průhybu pro návrhové vozidlo Š 706, na které se převádějí účinky ostatních vozidel. Statický výpočet tloušťky vozovky a jednotlivých vrstev uskutečňuje podle teorie pružnosti Burmisterova vícevrstvého systému, rozpracovaného pro systém dvouvrstvý Odemarkem, třívrstvý Kirkem a čtyřvrstvý VUIS (M a k o v n í k, 1973).

V současné době se pro dimenzování netuhých vozovek cest používá těchto dimenzačních metod:

- metoda DORNII,
- metoda kalifornského poměru únosnosti,
- metoda skupinového indexu.

Tyto metody podrobněji uvádí M a k o v n í k (1973).

NÁVRH VÝSTAVBY POLNÍCH CEST

Návrh obsahuje v první fázi výstavbu hlavních polních cest, ve druhé fázi pak výstavbu přístupových polních cest.

Při návrhu polní cesty určité kategorie se vychází z intenzity dopravy na sledovaném úseku. Na tomto základě stanovíme šířku cesty v koruně, šířku vozovky a návrhovou rychlost.

Pro dimenzování vozovky a stanovení konstrukční tloušťky vozovky polní cesty je nutné podchytit celkové zatížení komunikace v průběhu celého roku, dále je nutné věnovat pozornost zatížení cesty v průběhu jednotlivých etap polních prací. Jedná se zvláště o etapy, kdy dochází k nadměrnému zatížení vozovky v důsledku přepravy značného množství materiálu v krátkém časovém období. Je to např. zatížení cest při sklizni senážních plodin, obilovin, brambor, silážní kukuřice, cukrovky apod. Toto zatížení je specifické pro každý jednotlivý zemědělský podnik. V přímé souvislosti je nutné brát v úvahu i roční období, ve kterém k přepravě dochází. Jedná se zejména o období, kdy se snižuje únosnost podloží cesty vlivem nepříznivých klimatických podmínek, např. dlouhotrvajícími dešti či jarním táním.

Při navrhování cest je nutné věnovat pozornost těm úsekům, ve kterých potřebujeme zajistit celoroční provoz — odvoz chlévské mrvy na polní hnojiště, svoz mléka, přepravu krmiva do objektů živočišné výroby apod. Při návrhu vozovky musíme brát v úvahu i namrzavost zemin v podloží. K tomu musíme znát jednak vodní režim zeminy, jednak hloubku promrzání. Z hodnot vodního režimu a poměru konstrukční tloušťky vozovky k hloubce promrzání můžeme určit míru ohrožení cesty mrazem.

Pro výpočet tloušťky vozovky se jako s návrhovým vozidlem počítá s automobilem Š 706.

Známa skutečnost, že povrchová voda má na těleso cesty destruktivní účinky, bude zajištěna 2,5% oboustranným spádováním.

Pro výpočet tloušťky vozovky lze použít metody kalifornského poměru únosnosti. Výpočet je možné provést podle Peltierova vzorce (M a k o v n í k, 1973):

$$h = \frac{100 + 150 \sqrt[10]{0,1 P}}{100 (i + 5)} \sqrt{\frac{M}{M_0}} \quad \text{m}$$

kde: h — tloušťka vozovky [m]

P — maximální zatížení poloosy [kN]

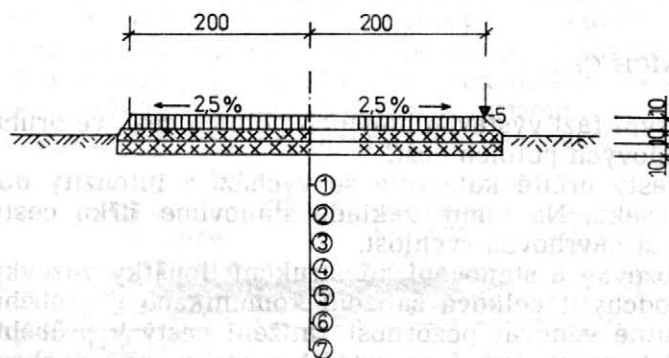
M — dopravní zatížení v kN za rok na 1 m šířky vozovky

M_0 — porovnávací zatížení 10 000 kN za rok na 1 m šířky vozovky

Po dosazení příslušných hodnot získáme celkovou tloušťku vozovky.

Příčný profil vozovky lze navrhnout ze dvou vrstev makadamu a dehtového zástříku zasypaného drtí. Krytová vrstva je tvořena dehtovou penetrací a dvojitém uzavíracím nátěrem se zadrťováním.

Příčný řez navržené polní cesty je znázorněn na obr. 2.



2. Příklad příčného řezu polní cesty — An example of the cross-section of a field road

- 1 — druhý uzavírací nátěr dehtový
- 2 — první uzavírací nátěr dehtový
- 3 — penetrace dehtová 0,1 m
- 4 — zadrťování 35 kg . m⁻²
- 5 — zástřík dehtový 4 kg . m⁻²
- 6 — šterkovaná podkladní vrstva 2 × 0,1 m
- 7 — urovnaná a zhutněná pláň

PRACOVNÍ POSTUP PŘI VÝSTAVBĚ POLNÍ CESTY

Nejprve je nutné vytvořit pláň pro nově budovanou cestu. Před návozem šterkové podkladní vrstvy se pláň důkladně zhutní. Pro tuto operaci jsou nejvhodnější pneumatikové válce (Mašek, 1985). U pneumatikových válců je pro stupeň zhutnění důležitý tlak v pneumatikách.

Na zhutněnou urovnanou pláň se naveze kamenivo o velikosti 32 až 63 mm, a to ve dvou vrstvách po 0,1 m. Každá vrstva se urovná grejdrem a zhutní hladkým válcem. Další operací je dehtový zástřík v množství 4 kg . m⁻². Tato operace je provedena prostřednictvím distributoru. Potom následuje zásyp drtí frakce 8/16 mm. Makadam silniční penetrace ze silničního dehtu se naveze v tloušťce 0,1 m. Uzavírací nátěry ze silničního dehtu jsou dva — v množství 1,5 kg . m⁻² a 1,8 kg . m⁻². Penetrační makadam se podrťuje frakcí 11 až 22 mm, která se zaválcuje. Na závěr je proveden dehtový postřík, podrťování frakcí 5 až 8 mm a konečné zaválcování.

NÁKLADY NA VÝSTAVBU POLNÍ CESTY

Plemenářský podnik v Klatovech realizuje výstavbu polních cest prostřednictvím n. p. Silnice. Při realizaci výstavby 970 m dlouhého úseku hlavní polní cesty kategorie P 4/30 činily náklady na výstavbu 536 tisíc Kčs. V částce jsou zahrnuty: odkopávky a prokopávky pro spodní stavbu silnic, příplatky za lepivost, vodorovné přemístění výkopku, uložení sypaniny na skládku, úprava pláně, zhutnění podloží a zhotovení vlastní konstrukce vozovky v tloušťce 0,3 m (obr. 2). Ceny jednotlivých položek jsou převzaty z ceníku velkoobchodních cen stavebních prací — obory 801 — 833.

U vozovek s živícným krytem lze podle zvoleného typu počítat s investičními náklady 400 až 800 tisíc Kčs . km⁻¹. U vozovek se zpevněním

intenzivní hutnicí technikou a s použitím místních zdrojů stavebních hmot nebo jejich kombinace s cementovou stabilizací se investiční náklady pohybují v rozmezí 250 až 400 tisíc Kčs . km⁻¹. U vozovek s živičnými úpravami povrchu je nutné zařadit generální opravu nebo údržbu středního rozsahu v intervalu čtyři až deset let. U cest zpevněných intenzivní hutnicí technikou je nutné s reprofilací cesty počítat po dvou až pěti letech (D o b i á š, 1984).

ZÁVĚR

Výstavbou polních cest na území zemědělského podniku se zlepši současná dopravní situace. Z uvedených údajů je zřejmé, že náklady na výstavbu polních cest v rámci zemědělského podniku nejsou malé. Výstavba celé sítě polních cest proto vyžaduje plánovitě vkládání investičních prostředků. Výstavbu je nutné realizovat v několika etapách. Cílem řešení je získat polní cesty takových parametrů, aby plně vyhovovaly moderní dopravní technice, která se bude po nich pohybovat. Pak můžeme očekávat úspory.

Plemenářský podnik v Klatovech realizuje výstavbu a rekonstrukci polních cest. Přestože jsou hlavní polní cesty v převážné míře vybudovány, stojí před podnikem ještě velké úkoly v této oblasti. Proto jsou v plánu zakotveny finanční částky, které umožní dosáhnout cíle — kvalitního dopravního spojení uvnitř zemědělského podniku.

Literatura

- ADÁMEK, I.: Upřesněná koncepce rozvoje výstavby polních cest na období 1986—1990. Křtiny, VÚLHM 1983. 20 s.
ADÁMEK, I.: Soustava strojů pro výstavbu lesních a polních cest (část 72 — lesní a polní cesty). Jíloviště, VÚLHM 1983. 31 s.
DOBIÁŠ, J.: Technické parametry a technologie výstavby sítě polních cest. [Závěrečná zpráva dílčího výzkumného úkolu.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1975. 138 s.
DOBIÁŠ, J.: Pozemkové úpravy II. Praha, Vysoká škola zemědělská 1984. 163 s.
HODAC, K.: Polní cesty. 1. vyd. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1968. 124 s.
MAKOVNÍK, S.: Inženýrské stavby lesnické. Bratislava, Příroda 1973. 709 s.
MAŠEK, V.: Stroje pro meliorační a zemní práce. 1. vyd. Praha, Vysoká škola zemědělská 1985. 329 s.
ON 73 6118. Projektování polních cest. 1966.

Došlo dne 11. 5. 1987

КУДРНКА, В. (Племенное хозяйство, Клатовы): Проект постройки полевых дорог на сельскохозяйственных предприятиях. Земѣд. Techn., 34, 1988 (2) : 89-98.

Большинство полевых дорог в настоящее время не удовлетворяют требованиям крупнопроизводственного транспорта. Плохим состоянием дорожного покрытия полевых дорог повышается ремонтная деятельность, расход горюче-смазочных материалов, требования на новые транспортные средства и т. д. Неподходящая сеть дорог и некачественные покрытия дорог понижают скорость транспорта. Создаются новые дороги, которые ведут по сельскохозяйственным угодьям возле дорог старых. Этим теряем большое количество земли, которая иначе могла бы давать урожай. На территории сельскохозяйственного предприятия необходимо создать совершенное транспортное сообщение. Это возможно в том случае, когда будет построено качественное дорожное покрытие полевых дорог. Хорошее состояние дорожного покрытия не только

съэкономит время, смазочно-горючие материалы и смазочный материал, но снизит и расходы на техническое обслуживание и ремонты средств механизации.

сельскохозяйственный транспорт; определение размеров дорожного покрытия; ремонтная деятельность

KUDRNKA, V. (Animal Breeding Station, Klatovy): *A Proposal of the Construction of Field Roads in an Agricultural Enterprise*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (2) : 89-98.

Nowadays most of the field roads do not meet the demands of large-capacity transport. The poor condition of field-road surfaces increases the need of repairs, consumption of fuel, demands for new transport means, etc. The unsuitable network and poor quality of roads decrease the speed of transport. New roads, leading across farm plots and alongside the original old roads, originate. Thus large areas of land, which otherwise could bring forth crops, are lost. It is necessary to establish a good road system on the territory of an agricultural enterprise. This can be reached by building the good-quality surfaces of field roads. A good condition of road surfaces will save not only time, fuel and lubricants, but also will decrease the costs of maintenance and repair of mechanization means.

agricultural transport; giving suitable dimensions to road surfaces; repair activity

KUDRNKA, V. (Tierzuchtbetrieb, Klatovy): *Vorschlag für den Bau von Feldwegen im Landwirtschaftsbetrieb*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (2) : 89-98.

Die meisten Feldwege erfüllen nicht mehr die Anforderungen des Großproduktions-transportes. Ein schlechter Zustand des Fahrdammes der Feldwege erfordert eine intensivere Instandsetzungstätigkeit, der Kraftstoffverbrauch als auch die Ansprüche an neue Transportmittel steigen an. Ein ungeeignetes Netz von Feldwegen und Fahrdämmen von ungenügender Qualität vermindern die Transportgeschwindigkeit. Es werden neue Wege gebaut, die über Felder und Grundstücke neben den alten Wegen führen. Damit geht eine große Menge Boden verloren, der sonst als landwirtschaftlicher Boden genutzt werden könnte. Auf dem Territorium des Landwirtschaftsbetriebes muß eine einwandfreie Transportverbindung gesichert werden. Das erzielt man indem neue Feldwege gebaut werden. Ein guter Zustand der Fahrdämme spart nicht nur Zeit, Kraft- und Schmierstoff, auch die Instandhaltungs- und Reparaturkosten der Mechanisierungsmittel vermindern sich bedeutend.

landwirtschaftlicher Transport; Fahrdammdimensionierung; Reparaturtätigkeit

Adresa autora:

Ing. Vlastislav Kudrnka, Plemenářský podnik, 339 01 Klatovy

P. Kic

KIC, P. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Hlučnost prostředí při ustájení prasat*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (2) : 99-109.

V článku jsou shrnuty výsledky měření hlučnosti v objektech pro ustájení prasat. Je zde rozlišován hluk způsobený činností větracího systému a hluk způsobený životními projevy zvířat u několika typů objektů pro základní kategorie prasat.

měření hlučnosti; ventilační systém; životní projevy zvířat

Hluk je jedním z významných činitelů prostředí ovlivňujících organismus zvířat. Nepříznivý vliv nadměrného hluku spočívá v komplexním ovlivnění organismu, což se u prasat projevuje zejména změnou životních projevů.

V tomto příspěvku chceme ukázat výsledky měření hlučnosti v objektech pro ustájení prasat. Při měření jsme rozlišovali hluk způsobený jednak činností větracího systému, jednak životními projevy zvířat.

Nejčastějším zdrojem ustáleného a neimpulsního hluku ve výkrmnách prasat jsou ventilační jednotky a zařízení pro krmení. Kromě hluků, jejichž zdrojem jsou technologická zařízení stáje, vznikají ve stájích hluky, které způsobují sama prasata (Z á ř e c k ý, aj., 1979).

Vliv hluku na etologické projevy a užitkovost prasat sledovali H á j e k aj. (1979). Ze závěrů jejich práce vyplývá, že hlučnost stájového prostředí se neprojevila na ukazatelích výkonnosti ani jatečné hmotnosti prasat. Nedošlo ani ke statisticky průkaznému poklesu přírůstků, ani ke snížení příjmu krmiva.

Jak uvedli H a u p t m a n aj. (1972), jsou u hospodářských zvířat chovaných ve stájích s nízkou hladinou akustického tlaku životní projevy ovlivňovány již při vzestupu hladiny akustického tlaku na 40 až 60 dB. Zvířata zneklidní a zkracuje se doba jejich odpočinku, snižuje se příjem krmiva apod. Výsledkem těchto změn je pak i nepříznivé ovlivnění užitkovosti. Po určité době adaptace si však zvířata na tuto hlučnost zvykají.

Hladina akustického tlaku 65 dB již vyvolává u některých zvířat podráždění vegetativně hormonálního systému; hladina akustického tlaku 70 dB se při delším působení u části zvířat projevuje škodlivě.

Přestože etologická pozorování ukázala na značnou adaptabilitu prasat i k vyšším hladinám technologického hluku, je nutné z hlediska životního prostředí zvířat hlučnost dále nezvyšovat (B ä h r, 1980; K l u c z e k a K l u c z e k, 1980).

Hlučnost prostředí je ovlivněna především charakterem provozu daného objektu, momentálními činnostmi ve stáji, chováním zvířat a také ventilačním systémem. Z tohoto odůvodu byly vybrány pro měření objekty, ve kterých je největší zdroj hluku z větracího systému, tj. v případě, že ventilátor je součástí stavby nebo je uvnitř objektu.

S ohledem na srovnatelnost výsledků byly zvoleny jedny z nejrozšířenějších typů objektů, a to haly Bios. Měření byla provedena ve výkrmové hale pro 2×528 výkrmových prasat, v dochovně pro 2×576 selat a v porodně pro 64 prasníc. Pro všechny tyto objekty platí: haly jsou dispozičně rozčleněny na dva chovné prostory, technologické vybavení tvoří kompletní zařízení pro suché krmení.

Větrací systém je podtlakový, jednotkový. Základem je vždy pět stropních větracích jednotek. Všechny větrací jednotky je možné ovládat buď automaticky, pomocí ovládacího panelu ventilace OPV 4 a teploměrné skříně, nebo ručně. Při automatickém i ručním ovládání je chod ventilátorů řízen pětistupňovou regulací.

Čerstvý vzduch se do haly přivádí neuzavíratelnými horními šterbinami, v případě letního větrání dále spodními uzavíratelnými šterbinami, popřípadě sklopnými okny.

Větrací jednotky v porodně a v dochovně jsou osazeny ventilátory ŠV 500 s maximální výkonností $6700 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, ve výkrmné jsou užity ventilátory ŠV 710 s maximální výkonností $12000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

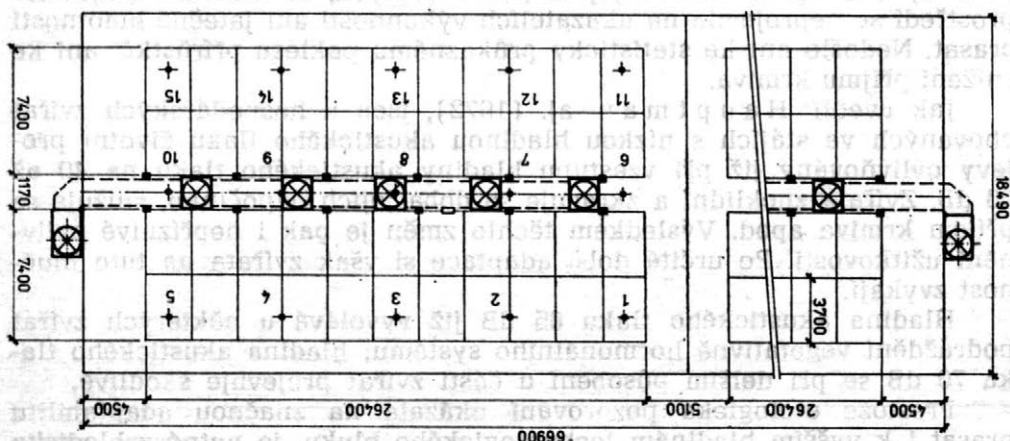
Čerstvý vzduch se přivádí do výkrmové haly v létě kromě nasávacími šterbinami navíc i nuceným přívodem. U obou zádveří haly jsou postaveny zděné přístřešky. V každém přístřešku (pro každou polovinu haly je jeden) je umístěn ventilátor ŠV 710. Nasávaný vzduch je vháněn do podzemního vzduchotechnického kanálu pod středovou chodbou. Z tohoto kanálu vystupuje vzduch dvanácti vzduchotechnickými výstřelky. Tento ventilátor buď ovládá obsluha ručně, nebo je zapínán termostatem podle venkovní teploty (úprava v podniku). Půdorysy a příčné řezy jednotlivých objektů s vyznačením měřicích míst jsou uvedeny na obr. 1 až 6.

Měření byla provedena postupně v prázdné hale s vypnutým větracím systémem, v prázdné hale se zapnutým větráním, v hale osazené zvířaty a s vypnutým větráním a v hale se zvířaty a s větráním běžícím na maximální výkonnost.

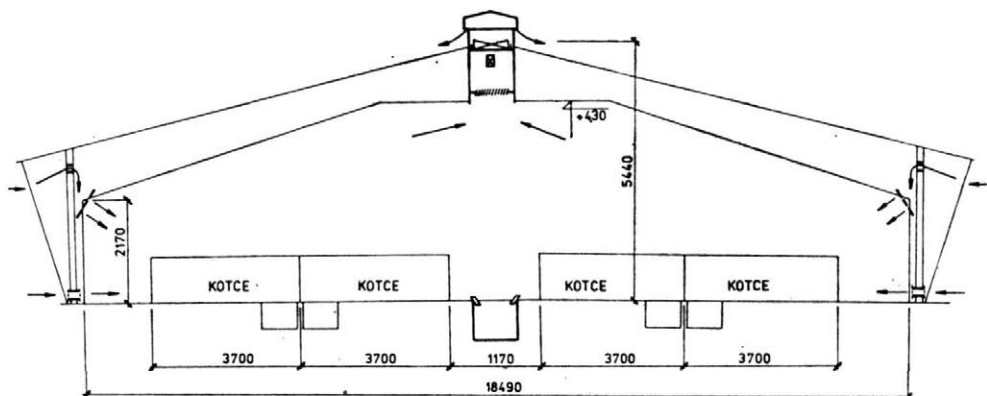
Vliv větracího systému odlišné koncepce na hlučnost prostředí byl ověřován v hale dochovných selat typu stavby RD Jeseník. Jedná se o panelovou stavbu se značným rozponem (30 m), s uplatněním technologie suchého krmení.

Uspořádání větracího systému je uvedeno na obr. 7 a 8. Obrázky ukazují jednak celkové rozčlenění vnitřního prostoru objektu do ustajovacích sekcí, jednak řešení větracího systému a měřicí místa.

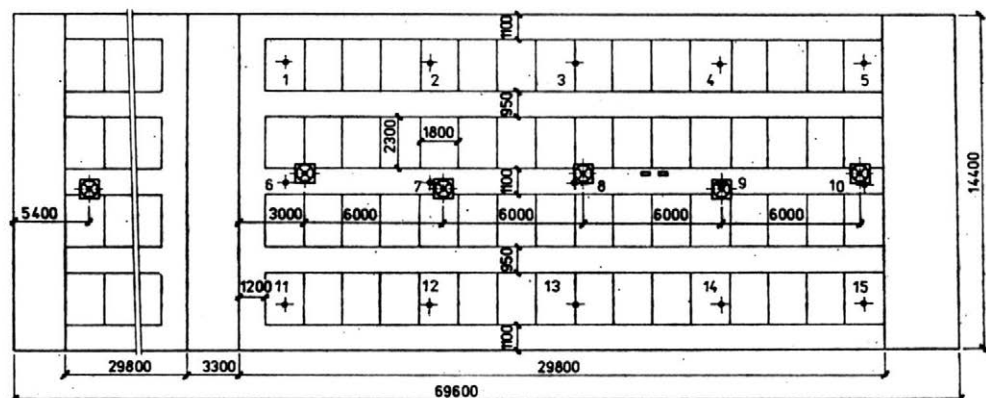
Projekt řešení větracího systému vycházel ze snahy využít v daných podmínkách ventilátorů s tyristorovou regulací, vyvinutou VÚSE Běchovice. Celý



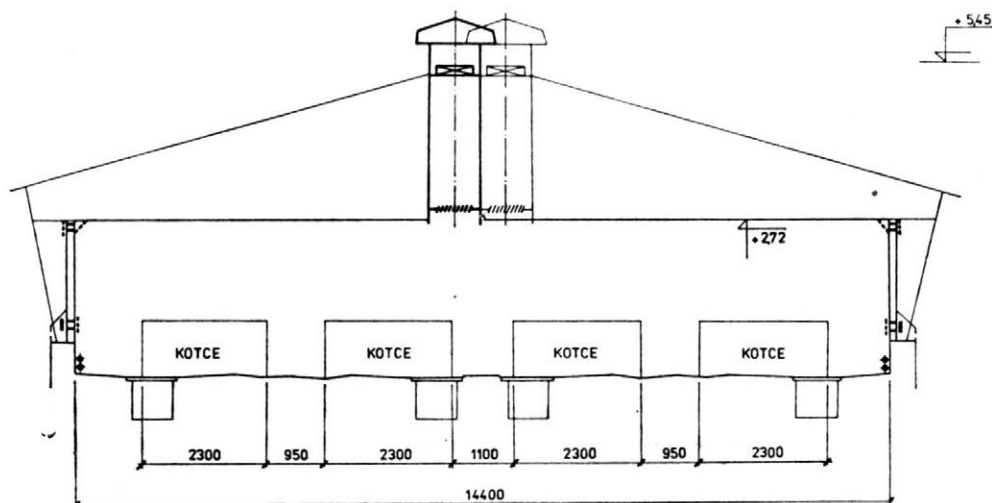
1. Půdorys s měřicími body ve výkrmové hale Bios — Plan view with the measuring points in the Bios fattening house



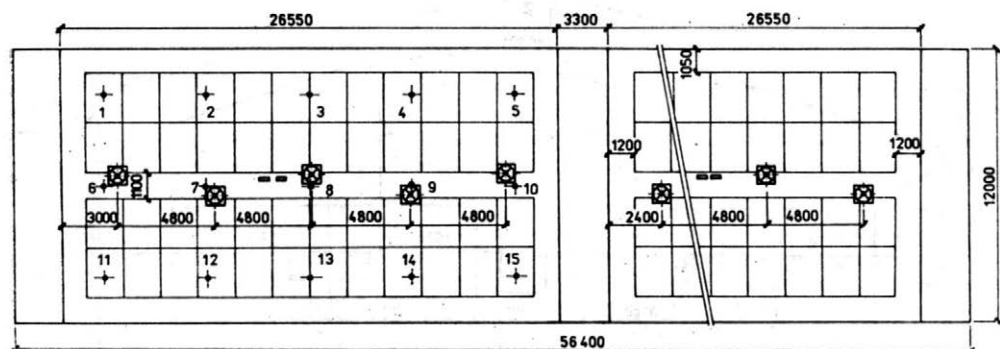
2. Příčný řez výkrmové haly Bios se zakreslenou vzduchotechnikou — Cross-section through the Bios fattening house with the air conditioning system



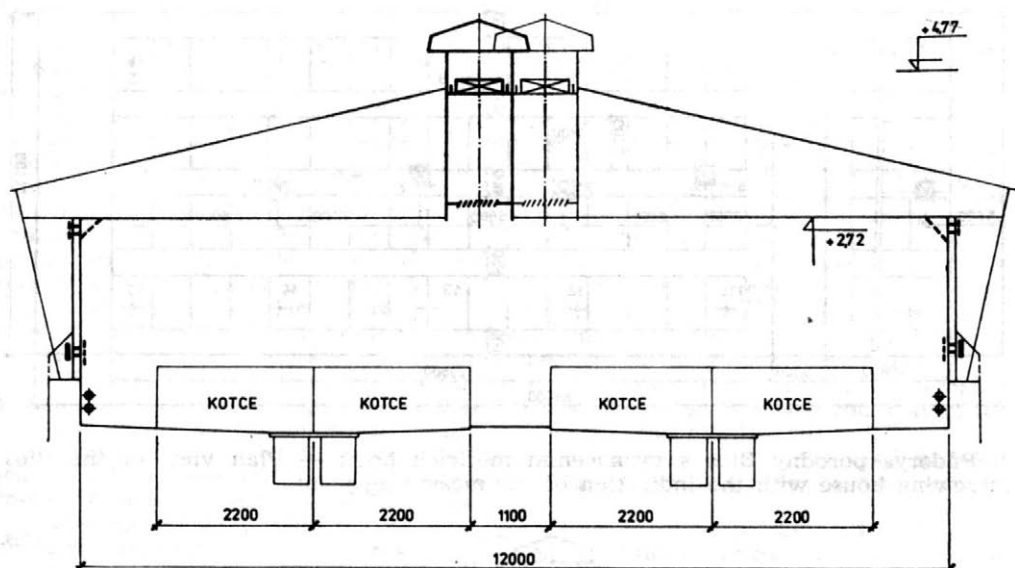
3. Půdorys porodny Bios s vyznačením měřicích bodů — Plan view of the Bios farrowing house with the indication of the measuring points



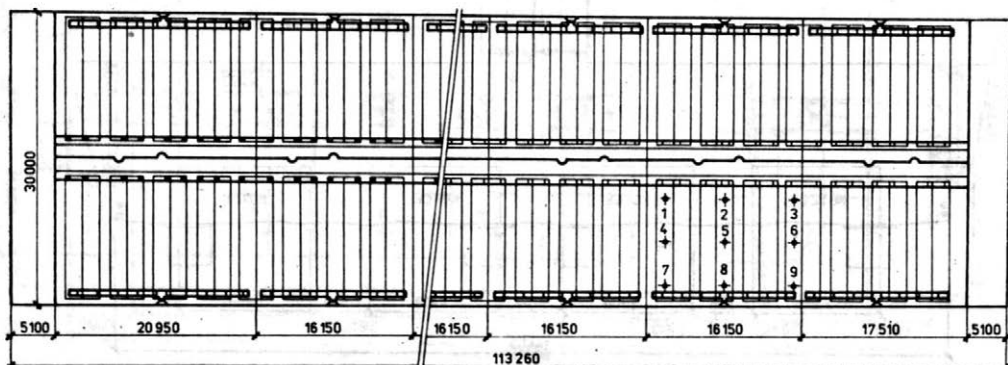
4. Příčný řez porodny Bios se vzduchotechnikou — Cross-section of the Bios farrowing house with the air conditioning system



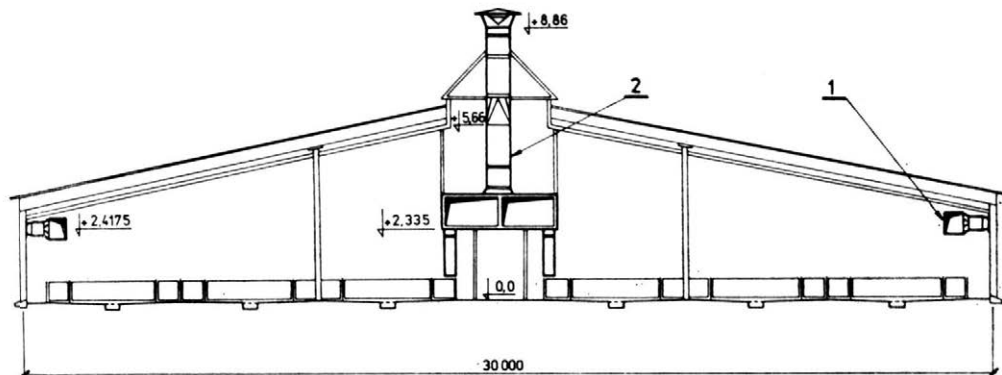
5. Půdorys dochovny Bios s vyznačením měřicích bodů — Plan view of the Bios piglet finishing house with the indication of the measuring points



6. Příčný řez dochovny Bios se zakreslenou vzduchotechnikou — Cross-section through the Bios piglet finishing house with the air conditioning system



7. Půdorys s měřicími body v dochovně selat — hala RD Jeseník — Plan view with the measuring points in the piglet finishing section — the RD Jeseník hall



8. Příčný řez dochovny selat v hale RD Jeseník se zakreslenou vzduchotechnikou — Cross-section through the piglet finishing section in the RD Jeseník hall, including the air-conditioning system

větrací systém je koncipován jako podtlakový, s odsáváním vnitřního zkaženého vzduchu nad hřeben střechy odsávacími provozními jednotkami č. 2. Nasávání vnitřního stájového vzduchu do těchto jednotek, osazených vždy jednotlivě pro každou sekci jedním ventilátorem APR 800 o maximální výkonnosti $25\,000\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$, je řešeno centrálním vzduchovodem umístěným podélně v ose stavby u středového světlíku.

Čerstvý vzduch má být v letním období přiváděn nasávacími štěrbinami v obvodových stěnách stavby. Pro případy extrémních letních teplot počítal projektant s otevřením oken.

Přívod vzduchu v zimním období mají zajišťovat teplovzdušné jednotky č. 1 o výkonnosti $2100\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$, se vzduchovody s plynule proměnným průřezem. Toto řešení je předpokladem rovnoměrného rozdělení ohřátého vzduchu v podélném směru objektu.

Měřicí místa byla zvolena rovnoměrně rozložená v půdorysu objektu tak, aby rozdíl mezi naměřenými hodnotami nepřesáhl 5 dB a aby vertikálně odpovídala zóně pobytu zvířat. Použit byl hlukoměr SPM 110 z NDR, s užitím váhového filtru A při časové integrační konstantě „slowly“. Z naměřených hodnot byly vypočteny aritmetickým průměrováním hladin průměrné hladiny hluku podle vztahu:

$$L = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i \quad \text{[dB(A)]}$$

kde: L — průměrná hladina hluku [dB(A)]
 n — celkový počet naměřených hladin [—]
 L_i — i -tá naměřená hladina [—]

VÝSLEDKY

V tab. I až III jsou shrnuty naměřené hodnoty hladin hluku v halách Bios pro ustájení prasat ve výkrmu, v porodně prasnic a v dochovně selat.

Sloupce A až D pro haly typu Bios značí:

- A — hala bez ustájených zvířat, s vypnutým ventilačním systémem,
- B — hala bez ustájených zvířat, s ventilačním systémem pracujícím s maximální výkonností,
- C — hala s ustájenými zvířaty, s vypnutým ventilačním systémem,
- D — hala s ustájenými zvířaty, s ventilačním systémem pracujícím s maximální výkonností.

Místo měření	L_A (dB[A])			
	A	B	C	D
1	37	71	68	73
2	35	70	72	74
3	33	70	70	73
4	30	69	70	72
5	30	69	72	70
6	38	75	72	77
7	36	74	73	76
8	34	73	73	78
9	30	72	74	76
10	31	71	72	75
11	34	72	68	74
12	32	72	72	73
13	30	71	70	72
14	30	70	68	74
15	29	69	68	76
Průměr	32,6	71,2	70,8	74,2

L_A — hladina zvuku při použití váhového filtru A (dB[A])

Hodnoty naměřené v hale RD Jeseník pro odchov selat jsou uvedeny v tab. IV.

Sloupce A až H pro halu typu RD Jeseník značí:

- A — hala bez ustájených zvířat, s vypnutým ventilačním systémem,
- B — hala bez ustájených zvířat, s odsávací ventilační jednotkou č. 2 zapnutou na maximální výkonnost, s vypnutou přívodní ventilační jednotkou č. 1,
- C — hala bez ustájených zvířat, s vypnutou odsávací ventilační jednotkou č. 2, s přívodní ventilační jednotkou č. 1 zapnutou na maximum výkonnosti,
- D — hala bez ustájených zvířat, s přívodní jednotkou č. 1 i odsávací jednotkou č. 2 zapnutými na maximální výkonnost,
- E — hala s ustájenými zvířaty, vzduchotechnika vypnuta,
- F — hala s ustájenými zvířaty, po vstupu cizí osoby (rušivý vliv), vzduchotechnika vypnuta,
- G — hala s ustájenými zvířaty, odsávací ventilační jednotka č. 2 na maximální výkonnost,
- H — hala s ustájenými zvířaty, s přívodní jednotkou č. 1 i s odsávací jednotkou č. 2 zapnutými na maximální výkonnost.

Místo měření	L_A (dB[A])			
	A	B	C	D
1	34	73	54	72
2	34	72	56	72
3	35	70	58	70
4	33	69	54	70
5	35	69	54	69
6	38	77	56	76
7	33	73	56	78
8	35	73	60	78
9	34	71	54	75
10	34	72	56	76
11	38	69	54	72
12	32	70	58	72
13	35	70	54	72
14	35	73	56	70
15	36	72	56	72
Průměr	34,7	71,5	55,7	72,9

DISKUSE

Měření v halách typu Bios prokázala ve všech případech výrazný vliv ventilačních zařízení umístěných uvnitř objektu (stropní ventilační jednotky) na hlučnost prostředí. Z průměrného klidového stavu 32,6 až 35,1 dB(A) pro prázdný objekt bez zvířat při vypnuté ventilaci vzrostla průměrná hladina hluku po zapnutí maximální výkonnosti ventilace až na úroveň 64,3 až 71,5 dB(A).

Zvířata sama způsobovala svými životními projevy hlučnost rozdílnou. Nejnižší průměrná hlučnost byla naměřena v porodně prasnic — 55,7 dB(A), o něco vyšší v dochovně selat — 57,3 dB(A). Nejvyšší hluk způsobovala prasata ve výkrmové hale — 70,8 dB(A).

Při ventilaci zapnuté na maximum se hlučnost dále zvýšila. V porodně pak dosahovala průměrná hlučnost 72,9 dB(A), v dochovně 65,6 dB(A) a v hale výkrmu 74,2 dB(A).

Z měření je patrný vliv ventilačního systému na hlučnost. Nejvýrazněji se projevila činnost ventilátorů v porodně prasnic. Vysoká hladina hluku byla způsobena především špatným technickým stavem ventilátorů a žaluzií.

V hale dochovný typu RD Jeseník byla zjištěna poměrně značná hlučnost již v prázdné sekci bez zvířat, při vypnuté ventilaci činila 59,2 dB(A). Je to způsobeno především pronikáním hluku ze sousedních sekcí obsazených zvířaty, tedy špatnými zvukově izolačními vlast-

III. Hodnoty hladin hluku naměřené v dochovně selat — hala Bios — The values of noise levels measured in the piglet finishing section of the Bios hall

Místo měření	L_A (dB[A])			
	A	B	C	D
1	35	64	58	64
2	34	63	56	64
3	35	64	60	64
4	34	64	56	65
5	34	63	56	63
6	36	65	58	68
7	36	65	60	74
8	36	68	56	69
9	36	66	60	68
10	36	63	56	66
11	34	64	58	64
12	35	65	56	64
13	36	64	56	63
14	36	63	54	64
15	36	63	60	63
Průměr	35,1	64,3	57,3	65,5

IV. Hodnoty hladin hluku naměřené v dochovně selat — hala RD Jeseník — The values of noise levels measured in the piglet finishing section — the RD Jeseník hall

Místo měření	L_A (dB[A])							
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	62	66	68,5	69	60	76	69	72
2	61	71	69	73	64	77	72	74
3	60	67,5	68,5	71	70	76	70	73
4	60	64	71	71	58	77	66	73
5	60	67	71	72	64	77	68	74
6	58	66	71	71	64	78	68	73
7	58	65	73,5	75	64	74	66	73
8	58	65	73,5	81	68	76	66	81
9	56	65	73,5	75	64	76	66	74
Průměr	59,2	66,3	71,1	73,1	62,9	76,4	67,9	74,1

nostmi příčných stěn oddělujících jednotlivé sekce. Na zvýšení hladiny hluku se podílí i šíření hluku od ostatních ventilátorů centrálním vzduchovodem vedeným v ose objektu všemi sekcemi.

V této dochovně byl sledován vzrůst hlučnosti při postupném zapínání odsávacího ventilátoru větrací jednotky č. 2 na 66,3 dB(A), zimní přívodní jednotky č. 1 na 71,1 dB(A) a obou jednotek současně na 73,1 dB(A). Vliv chodu zimní přívodní jednotky se projevil velmi výrazně, i přes poměrně nižší výkonnost, než má odsávací ventilační jednotka. Je to způsobeno především přímým umístěním ventilátoru v ustajovací sekci.

Ustájená zvířata se při normálním provozu na zvýšení hlučnosti nepodílela příliš výrazně. Měření v sekci obsazené zvířaty při vypnutém větrání byla zjištěna průměrná hlučnost 62,9 dB(A), ale po vstupu cizí osoby zvířata zneklidněla a selata sama způsobila nejvyšší průměrnou hlučnost změřenou v tomto objektu 76,4 dB(A). Měření v dochovně s ustájenými selaty při zapnutém větrání potvrdilo, že hluk způsobovaný odsávací jednotkou č. 2 není příliš vysoký [67,8 dB(A)], ale rušivý je zejména hluk způsobovaný přívodní větrací teplovzdušnou jednotkou č. 1 [74,1 dB(A)].

Ze srovnání naměřených hodnot s údaji doporučenými v literatuře (Hauptman, 1972) je patrné, že doporučené přípustné hranice hlučnosti 70 dB je dosahováno např. ve výkrmně již hlukem produkovaným zvířaty samými a hluk způsobovaný větracím zařízením tuto hranici překračuje.

Nejvyšší přípustná hladina hluku na pracovišti pro osmihodinovou pracovní dobu se stanoví podle Vyhlášky o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací č. 13/1977 Sb. součtem základní hladiny hluku $L_{AZ} = 85$ dB(A) a korekcí na druh vykonávané činnosti. Práci ošetřovatelů v porodně prasnic je možno hodnotit jako práci fyzickou, náročnou na přesnost a soustředění, vyžadující občasné sledování a kontrolu sluchem s korekcí -5 dB(A). Práce ošetřovatelů v dochovně a výkrmně prasat má charakter fyzické práce bez nároků na duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem a dorozumívání řeči (rozhodující je ochrana sluchu) s nulovou korekcí. Hluk produkovaný zvířaty lze hodnotit jako hluk technologický, nezbytný pro provoz.

Vzhledem k tomu, že pro hluk způsobovaný nevýrobním zařízením, např. větracím a vyhřívacím, je podle uvedené vyhlášky korekce na druh činnosti nahrazována korekcí -15 dB(A), bude nejvyšší přípustná hladina hluku 70 dB(A). Tato hladina byla ve sledovaných objektech překročena činností větracího systému ve výkrmové hale Bios [71,2 dB(A)] i v porodně Bios [71,5 dB(A)] a v případě zimní teplovzdušné jednotky [[71,1 dB(A)] i při současném odsávání [74,1 dB(A)] v hale RD Jeseňák.

ZÁVĚR

Provedená měření ukazují průměrné hodnoty hladin hluku (A) ve výrobních objektech běžných farem chovu prasat. Výsledky ukázaly, že značnou hlučnost způsobují především ventilátory umístěné přímo v sekci ustájených zvířat. Prokázala to měření v halách Bios a velmi zřejmá

je tato skutečnost i z měření v hale RD Jeseník, kde větrací jednotka č. 1, umístěná přímo v ustajovací sekci, velmi výrazně zvýšila hlučnost v objektu, zatímco odsávací jednotka č. 2, umístěná v odděleném podstřešním prostoru (viz obr. 7 a 8), se na zvýšení hlučnosti příliš neprojevovala, přestože má mnohonásobně vyšší výkonnost.

Tuto skutečnost je třeba doporučit ke zvážení již při zpracování projektu větracího systému. Dále je třeba už v období zpracování projektu nezapomínat na to, aby příčky navrhované mezi jednotlivými sekcemi měly i dobré zvukově izolační vlastnosti, aby zabráňovaly pronikání hluku mezi jednotlivými sekcemi. Velmi výrazně je to patrné z výsledků měření v hale dochovny typu RD Jeseník. Klid zvířat je nejvíce rušen např. při zákrocích na zvířatech, při naskladňování a vyskladňování zvířat, při opravách technologického vybavení apod. Doba, po kterou jsou zvířata rušena, pak podle zkušeností trvá i několik hodin, což nepůsobí dobře na provoz ani v okolních sekcích zvířat.

Vzhledem k tomu, že velmi častým a značným zdrojem hlučnosti bývají špatně udržované ventilátory, nenamazaná ložiska, uvolněné a neseřízené žaluzie, event. další prvky větracího systému, lze doporučit, aby byly dodržovány pravidelné údržby, což přispěje k lepší situaci nejen v této oblasti tvorby stájového prostředí.

Literatura

BÄHR, H.: Schalldämpfung bei Ventilatoren in Gebäuden der Tierproduktion. Agrartechnik, 30, 1980, č. 9.

HÁJEK, J. — ZÁŘECKÝ, M. — TOBIŠKOVÁ, J.: Vliv hluku na užitkovost a tepovou frekvenci prasat ve výkrmu. Živoč. Vyr., 24, 1979, č. 5, s. 379-385.

HAUPTMAN, J. aj.: Etologie hospodářských zvířat. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1972. 294 s.

KLUCZEK, J. P. — KLUCZEK, E.: Akustische Beurteilung der Zuchtbedingungen der Tiere in industriemässigen Produktionsanlagen. In: Vetranie a klimatizácia objektov v potravinárskom priemysle a v poľnohospodárstve. Bratislava, ČSVTS 1980, s. 27-35.

Vyhlaška o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací č. 13/1977 Sb. ZÁŘECKÝ, M. — HÁJEK, J. — TOBIŠKOVÁ, J.: Hlučnost stájového prostředí a etologie prasat ve výkrmu. Živoč. Vyr., 24, 1979, č. 5, s. 387-392.

Došlo dne 30. 5. 1986

КИЦ, П. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Шум в свиноводческой среде. Земед. Техн., 34, 1988 (3) : 99-109.

В статье обобщены результаты измерений шума в свиноводческих объектах. Различают шум от вентиляционной системы и от биопоявлений животных в нескольких типах свиноферм для маточной категории свиней.

измерение шума; вентиляционная система; биологические проявления животных

KIC, P. (University of Agriculture, Praha): The Noise in the Environment of Piggeries. Zeméd. Techn., 34, 1988 (3) : 99-109.

The results of measurements of the noise in the environment of piggeries are summarized in this paper. Distinction is drawn between the noise caused by the ventilation system and the noise caused by the life manifestations of the animals in several types of housing premises for the main categories of pigs.

noise measurement; ventilation system; life manifestations of pigs

KIC, P. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): *Geräuschintensität der Umgebung in Schweineproduktionsanlagen*. Zeměd. Techn., 34, 1988 (3) : 99-109.

Im vorliegenden Artikel werden Ergebnisse von Geräuschmessungen in Objekten für Schweinehaltung zusammengefasst. Es werden die durch die Tätigkeit des Belüftungssystems und die durch die Lebensäußerungen der Schweine verursachten Geräuschpegel in verschiedenen Typen der Objekte für einzelne Schweinekategorien auseinandergelassen.

Geräuschmessungen; Belüftungssystem; Lebensäußerungen der Tiere

Adresa autora:

Ing. Pavel Kic, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

Ve dnech 30. května—3. června 1988 se bude pod patronací Mezinárodní společnosti pro cereální vědu a technologii konat

MEZINÁRODNÍ KONGRES O CHLEBU A OBIÍ

Místem konání kongresu bude Kongresová hala v Lausanne ve Švýcarsku. Program kongresu zahrnuje vědecký program, technickou výstavu, odborné exkurze a kulturní a společenský program. Před kongresem, ve dnech 26.—27. května, se uskuteční sympozium o čiroku a prosu.

Kongresová jednání budou simultánně tlumočena do jednacích jazyků kongresu (angličtina, francouzština, němčina a ruština).

Registrační poplatek pro jednoho účastníka činí SFr 500,—, pro doprovod SFr 100,—, jednodenní SFr 200,—.

Vědecký program kongresu zahrnuje jednání ve třech paralelních sekcích a poster program, v němž bude prezentována velká část příspěvků. Program kongresu:

30. 5. Slavnostní zahájení kongresu
Sekce: Reologie; Využití počítačů; Průmyslové zpracování cereálií
 31. 5. Sekce: Výživa I; Nové metody šlechtění; Mlynářství; Výživa II; Pěstování cereálií; Biotechnologie
 1. 6. Sekce: Ochrana zásob; Extruze; Ostatní cereálie; Počítače v laboratorní technice; Elektroforéza; Rezidua; Hygiena a sanitace
 2. 6. Sekce: Skladování; Pekárenská technologie; Pšenice durum a těstoviny; Porostlost; Pekárenské stroje; Výroba těstovin z různých surovin
 3. 6. Sekce: Krmivářství; Trvanlivé pečivo; Světový obchod obilím
- Závěr kongresu

Zádáme autory, aby své příspěvky do vědeckého programu přihlašovali přímo u předsedy výboru pro vědecký program Dr. Wenera Saurera (FAP Reckenholz, Postfach, CH-8036 Zürich) a názvy příspěvků oznámili také národnímu delegátovi ČSSR v ICC ing. Jiřímu Holasovi, CSc., Výzkumný ústav mlýnského a pekárenského průmyslu, Na Pankráci 30, 140 04 Praha 4.

ZAVÁDĚNÍ ROBOTŮ DO ZEMĚDĚLSKÉ PRVOVÝROBY

V blízké budoucnosti zaujmou roboty v národním hospodářství přední místo při zvyšování produktivity a kvality práce a při zefektivňování výroby. Rozvoj průmyslových automatizovaných výrobních systémů, v nichž zaujímají významné místo roboty, vede k úvahám, že v prvních desetiletích po roce 2000 bude v technicky vyspělých zemích potřeba jen asi 10 % současného počtu pracovníků k tomu, aby uspokojili všechny běžné potřeby společnosti.

Zemědělství patří mezi odvětví, v nichž je robotizace teprve v začátcích. Zvláště využití robotů v zemědělské prvovýrobě je ve stadiu výzkumu a ověřování.

Pro posuzování úrovně robotizace v různých zemích je problémem jednotnost ve výkladu pojmu robot. V mnoha případech je této nejednotnosti zneužíváno z obchodních i jiných důvodů, kdy označení robot je přisuzováno i jednoduchým manipulačním zařízením. Tak např. podle údajů z NDR bylo v této zemi dosaženo v posledních letech vysokého stupně nasazení robotů (řádově v desítkách tisíc), přičemž za robot se údajně považuje každé automatizační zařízení, které uspoří jednoho pracovníka. Je zřejmé, že údaje o druzích a počtech robotů v různých zemích bez převodu na jednotnou základnu nelze porovnávat.

V odborné literatuře jsou roboty často charakterizovány jako programovatelné automatické systémy zahrnující mechanickou a řídicí část. Někteří autoři uvádějí, že charakteristickou vlastností průmyslových robotů je jejich univerzálnost a možnost programovat jejich činnost. Při definování pojmu robot je ovšem taková specifikace nedostačující — např. v různých výrobních procesech fungují automatizační zařízení s pevným pracovním cyklem (používaná např. pro různé meziooperační činnosti), naprogramovaná měnitelnou soustavou mechanických zárázek, která nelze považovat za roboty. V definici pojmu robot by vzhledem k tomu bylo nutné uvést pružně programovatelný řídicí systém, tj. systém s využitím počítače. Naopak pro robot, který bude používán např. v zemědělské prvovýrobě, univerzálnost v mnoha případech nepřichází v úvahu (robot specializovaný na trhání ovoce, na třídění plodů, dojící robot ap.). V rámci projektu Státního cílového programu A 05 je průmyslový robot definován jako automatický stroj obsahující manipulator s dvěma a více pohybovými osami a programovatelný řídicí systém na uskutečňování pohybových a řídicích funkcí ve výrobním procesu, které nahrazují analogické funkce člověka při přemísťování výrobních předmětů nebo technologického příslušenství. Může být buď univerzální nebo účelový. Do pojmu průmyslový robot se v tomto projektu zahrnuje i pojem manipulator.

Uvedený výklad však dostatečně neumožňuje postihnout rozdíl mezi roboty a jinými automatizačními zařízeními právě proto, že za roboty považuje i manipulatory. Označení robot tedy zdůrazňuje, že jde o zařízení složitější, než je manipulator; je zejména vhodné pro zařízení řízená

počítačem. V tomto smyslu byly definovány pojmy *automatické zařízení s pevným pracovním cyklem (manipulátor)* a *robot*, uvedený v terminologickém slovníčku.

OBEČNĚ O ROBOTIZACI

Zatímco robotizace nabírá ve světě značné tempo v průmyslových odvětvích v čele s automobilovým průmyslem, aplikace robotů v zemědělství jsou zatím ojedinělé. Průmyslové roboty mají tyto hlavní oblasti použití: meziperační manipulace s výrobky, manipulace s nástroji — vykonávání technologických operací, montážní práce, jiné aplikace. V poslední době jsou vyvíjena a používána speciální zařízení — roboty, které by umožnily vykonat např. opravy v aktivní zóně jaderných elektráren, s čímž se v době staveb těchto starších reaktorů, které nyní takovou opravu potřebují, zřejmě ani nepočítalo. Protože se jedná o velmi náročné podmínky, využívá se ke konstrukci těchto nejnovějších poznatků. Je nezbytné řešit *elektronické vidění* i další neobvyklá čidla a pracovní nástroje. Takový robot musí být řešen pro pohyb třírozměrným prostorem, protože vstup do reaktoru je možný buď potrubím, nebo otvorem pro palivové články. Robot je proto konstruován jako mnohočlánkový had s řízeným natáčením všech článků. Jsou užívány nejnovější prvky elektroniky i pohonných jednotek.

Jiný vysoce vyspělý robot byl využit k prohlídce a filmování i vnitřku ztroskotané lodi Titanic v hloubce asi 4000 m pod hladinou moře, tj. pod tlakem cca 40 MPa. Přitom musel být schopen vyhnout se i nečekaným překážkám. Zde už se nejedná jen o náhradu lidské ruky, ale o náhradu celého člověka — potápěče, který by ani neunesl a nestačil ovládat takové množství přístrojů, kamery a reflektory jako tento robot.

Především demonstrační charakter měl mimořádně složitý robot na světové výstavě v japonském městě Cukuba v roce 1985. Tento robot byl dokonce funkční napodobeninou člověka hrajícího na klávesový nástroj (varhany). Měl jemně ovladatelné všechny prsty rukou a jeho nohy měly schopnost ovládat pedály. Televizní kamerou v hlavě snímal noty a byl schopen zahrát i složitější skladby „z listu“. Zprávy o tom proběhly veškerým denním tiskem i populárními časopisy. Poněkud méně povšimnuto však zůstalo konstatování, že tohoto robota řídily 32 počítače, které i při špičkové japonské miniaturizaci vyplnily velkou místnost v zákulisí. Byla to souhrnná demonstrace možností současné japonské robotiky i elektroniky. Byla zdánlivě bezúčelná, ovšem odborník mohl pozorovat všechny problémy, které byly pro účely této ukázky vyřešeny a které proto zřejmě budou v blízké budoucnosti využity v technické praxi.

ŘÍDÍCÍ SYSTÉMY ROBOTŮ

S rozvojem aplikací robotů podstatně rostou i nároky na jejich řídicí systémy. Dodnes sice ještě existují a úspěšně fungují jednodušší manipulátory s pevným pracovním cyklem, který bývá naprogramován soustavou mechanických narážek, ale budoucnost patří řídicím počítačům a mikropočítačům. Ty se v současnosti využívají především pro složitější

úkoly, ale brzy se zřejmě budou nasazovat i k poměrně jednoduchým manipulačním zařízením. Důvod je prostý: změna programu v počítači je snadnější a rychlejší než mechanické seřizování, což otvírá cestu průznému řízení výroby.

Pohyby robota se programují podobně jako u numericky řízených obráběcích strojů v určité souřadné soustavě a za pomoci speciálního programovacího jazyka. Druhý způsob je možnost *naučit* robota příslušnou operaci. Užívá se to jen u složitějších robotů, nejčastěji pro bodové svařování a pro stříkání barev. Robot se přepne do režimu, při němž jeho rameno neklade příliš velký odpor (někdy na to robot má i zvláštní předváděcí rameno) a zkušený pracovník udělá s ramenem robota ty úkony, které by pak měl při práci vykonávat. Řídící počítač si pohyby ramena přesně zaznamenává a po jediném předvedení je schopen robota řídit tak, že předvedené operace přesně opakuje. Existuje i možnost, že při předvedení se robotu vyznačí body, kterých musí dosáhnout (např. při bodovém svařování), a počítač optimalizuje pohyb robota mezi těmito body. Robot pak vykonává práci podstatně rychleji než zručný pracovník.

Je nutné si uvědomit, že robotizace není cílem, ale pouze jedním z prostředků automatizace, zatímco skutečným cílem automatizace obecně je především zefektivnění výroby (popřípadě další významné efekty, jako je odstranění nezdravé, namáhavé a monotonní práce, nižší znečišťování apod.). Především těmito efekty je nutné hodnotit přínos ze zavádění automatizace obecně, včetně robotizace.

PŘEDPOKLADY VYUŽITÍ ROBOTŮ V ZEMĚDĚLSKÉ PRVOVÝROBĚ

Roboty používané pro průmyslové účely jsou podle vztahu k okolnímu prostoru v podstatě dvojího druhu:

— Roboty s pevným nebo s dynamicky přidělovaným programem. Robot vykonává stále stejné úkony, resp. pracovní operace. Zadáni činnosti je uskutečňováno např. vložením hotového programu (dříve sestaveného, odladěného a např. zaznamenaného na nějaké paměťové médium), nebo je program vytvářen tak, že pracovník provede celou pracovní činnost tím, že ručně vede pracovní orgán robota. Tyto úkony si robot uloží do paměti a potom je sám neustále opakuje (učící se robot).

— Roboty s programem, který respektuje změny okolí, tzn., že cílové úkony, popř. pohyby, které má vykonat, nejsou prováděny např. po stejných drahách, ale některé z nich je nutno dělat pokaždé jinak. Tento systém pracuje většinou s TV kamerou jako snímačem pracovního prostoru (vyhodnocení obrazu, předměty na něm, jejich tvar, poloha, rozměry atd.). V jednodušších případech je možné použít i snímačů pracovního prostoru nebo častěji pracovního předmětu, pracujících na jiných principech (např. ultrazvukové a světelné — nejčastěji infračervená oblast spektra). Tyto dva druhy snímačů budou převážně použity pro určování vzdáleností, resp. přítomnosti předmětů.

Z tohoto v podstatě hrubého rozdělení robotů podle „inteligence“ a na základě rozboru činností a možností jejich nasazení v průmyslu a v zemědělství vyplývá:

— Pro průmyslové aplikace se budou převážně používat roboty první skupiny — průmyslová výroba má charakter sériové výroby, při níž se

podle aplikace robotů veškeré úkony neustále po dlouhou dobu opakují. Konstrukce vyráběných průmyslových robotů je těmto podmínkám také plně přizpůsobena. Pro zemědělskou prvovýrobu bude obtížné, i s ohledem na působící prostředí, nalézt pro průmyslové roboty tohoto typu uplatnění. Jestliže je v zemědělské prvovýrobě bude možné aplikovat, bude nutné je speciálně pro požadované účely vyvinout nebo průmyslové typy patřičně upravit.

— Jak z předchozího textu vyplývá, opačná situace je s aplikacemi robotů druhé skupiny. Pokud budou vyvíjeny roboty pro zemědělskou prvovýrobu, bude muset být většina z nich řešena podle druhé skupiny, tj. se snímačem nebo snímači pracovního prostoru nebo pracovního předmětu. Průmyslové roboty této skupiny bude pravděpodobně možné pro zemědělskou prvovýrobu využít v určitých případech a po určitých konstrukčních úpravách. Širší nasazení robotů v zemědělské prvovýrobě bude možno očekávat až v období širokého rozmachu adaptivních robotů.

Obecně lze říci, že rozhodování o nasazení robotů v zemědělství bude především otázkou ekonomickou, nikoliv jenom technickou (v současné době i do budoucna). Vzhledem k tomu je pochopitelné, že roboty v zemědělství nacházejí nejdříve uplatnění mimo zemědělskou prvovýrobu (opravny STS zabývající se sériovými opravami zemědělské techniky a renovacemi dílů, sklady zemědělských produktů a podobné provozy s průmyslovým charakterem).

Příklad řešení robota pro sklizeň plodů

Vzhledem k tomu, že robot při sklizni plodů pracuje s proměnným prostorem, musí být použit systém podle druhé skupiny, tj. s TV kamerou jako hlavním snímačem. Každý strom nebo keř je jiný, má jiný tvar koruny, velikost atd. a plody různě umístěné. Z pozice (z pohledu) robota budou často plody zakryté větvemi nebo listím. Je zřejmé, že orientace a řízení činnosti robota v takovémto případě nebude zdaleka snadnou záležitostí. U některých plodů bude muset být rozlišen nejen tvar, ale i umístění stopky. Chapadla (vlastní pracovní orgán robota) budou muset být vybavena nejen měkkou výstelkou, ale i taktilními snímači — zabezpečení citlivého uchopení měkkých plodů různých tvarů a velikostí. Vlastní činnost sklizně jednoho plodu se dá popsat zhruba takto:

- vyhledání plodu na stromu nebo na keři, tj. sejmutí obrazu daného prostoru a určení polohy, tvaru, velikosti a umístění stopky plodu;
- na základě předchozího vyhodnocení obrazu a především souřadnic polohy plodu je nutné vypočítat optimální dráhu pohybu pracovních orgánů robota, a tím i jeho jednotlivých ramen;
- vydávání časové posloupnosti příkazů k pohybu jednotlivých dílů (motory pro pohon) robota, přemístění pracovního orgánu robota k plodu, uchopení plodu a jeho oddělení;
- určení dráhy pracovního orgánu robota s plodem z porostů do ukládacího zařízení (klece nebo přepravky na vlečném voze);
- uložení plodu, tj. uvolnění (rozevření) pracovních orgánů — chapadla;
- návrat robota do výchozí polohy — opakování úkonů.

Již i z velice hrubého popisu činnosti robota je zřejmé, že její řešení i řešení podobných případů nebude jednoduchou technickou zále-

žítostí, zejména počítačové zpracování obrazu v třírozměrném prostoru. Uvádí se, že pro tyto účely bude zapotřebí použít 32bitové mikropočítačové systémy, a to zejména proto, aby celkový čas pro sklizeň jednoho plodu byl přijatelný, tj. aby plod byl nalezen do 0,5 sekundy a uchopen do 10 sekund.

Orientační sestava robota

— Mechanická část robota musí mít více stupňů volnosti (zpravidla pět až osm) umožňující pohyb mechanických dílů, tj. jednotlivých ramen tak, aby se pracovní orgán mohl pohybovat prostorem — např. koryny stromu (mezi větvemi) — bez nebezpečí, že ji poškodí. Z toho vyplývá, že musí být použit základní, minimálně dvouramenný kloubový mechanismus a zápěstí se dvěma stupni volnosti, na kterém je umístěn vlastní pracovní orgán (výměnný, konstruovaný podle potřeby — požadované činnosti). Tento kloubový mechanismus je otočně uložen na základně robota. Robot jako celek je pak umístěn buď na vlastním podvozku (s vlastním pohonem pojezdu nebo taženém např. traktorem), nebo může být upevněn přímo na traktor, pravděpodobně vpředu, aby operátor a traktorista v jedné osobě mohl pohodlně sledovat jeho činnost a dělat potřebné zásahy.

— Pohon, tj. veškeré pohyby mechanismu robota, budou zajišťovat elektrické, popřípadě hydraulické motory. Potřebnou energii jak pro silovou část robota (motory), tak i pro část řídicí budou zajišťovat generátory, nejpravděpodobněji generátory poháněné motorem tažného prostředku, event. vlastním motorem.

— Robot, který se řídí informacemi z okolí, musí být vybaven potřebným počtem snímačů. V daném případě bude hlavním snímačem TV kamera, popř. měřiče vzdálenosti, dále pak taktilní (dotekové) snímače, event. další. Kamery pro snímání obrazu prostoru budou muset být pravděpodobně dvě. Jedna pro snímání celého (vymezeného) pracovního prostoru pro určování polohy plodů a okamžité polohy ukládacího zařízení. Druhá kamera by měla být umístěna na posledním díle ramene robota (na zápěstí) a měla by snímat prostor bezprostředně před pracovním orgánem — určování vzájemné polohy plodu a pracovních orgánů. Pravděpodobně budou zapotřebí další taktilní snímače na „těle“ robota, zajišťující bezpečnost provozu (proti úrazům obsluhy, poškození vegetace a okolní techniky).

— Řídicí systém bude muset být vybaven mimořádně rychlým počítačem, schopným zpracovávat informace ze všech snímačů a zejména rychle vyhodnocovat kamerami snímané scény. Vyhodnocované informace ze všech snímačů okolí a okamžité polohy mechanismu (ramen nebo motorů) robota slouží jako vstupní údaje řídicího počítače, který na jejich základě a na základě vloženého programu určuje formou příkazů jednotlivým akčním členům (motorům) další činnost.

Roboty řešené pro tyto a podobné činnosti, tj. pro činnosti, při nichž se systém musí neustále přizpůsobovat vnějším změnám, musí tedy být vybaveny snímači obrazu a rychlým počítačovým systémem s dostatečnou kapacitou paměti, schopným rychle zpracovávat značné množství údajů. Takový robot bude značně složitý a drahý. V této podobě budou

roboty v zemědělské prvovýrobě nejvíce aplikovány. Klasický průmyslový robot bez vyšší inteligence má v zemědělství jen poměrně malé uplatnění (sklady, některé provozy STS a OZS, event. přidružená výroba s charakterem sériové výroby).

Podle možností robotizace lze sektor zemědělství rozdělit zhruba na dvě oblasti:

— oblast uplatnění manipulátorů a průmyslových robotů (např. opravny zemědělských strojů, dílny STS vyrábějící zemědělskou techniku, skladová hospodářství), resp. robotů s pevným programem, tj. opakující stále stejné naprogramované úkony;

— oblast zemědělské prvovýroby, tj. oblast s měnícími se výrobními podmínkami, kde mohou pracovat převážně jen roboty schopné reagovat na proměnlivé okolí.

Rozdíl mezi roboty použitelnými v první a druhé oblasti spočívá především v tom, že pro první oblast postačí stroze programovatelné roboty a manipulátory, zatímco v oblasti zemědělské prvovýroby se uplatní převážně adaptivní roboty, schopné reagovat na proměnlivost polohy, tvaru i kvality pracovního předmětu, popř. na proměnlivost terénu a parametrů prostředí. Jejich vývoj je technicky velmi náročný.

ROBOTY V ZEMĚDĚLSKÉ PRVOVÝROBĚ

Mezi nejperspektivnější oblasti robotizace v zemědělské prvovýrobě patří sklizeň vybraných druhů stolního ovoce (jablka, citrusy, hrozny), hroznové víno určené k výrobě špičkových vín, sklizeň některých náročnějších druhů zeleniny (chřest), přesazování, výsadba, ochrana rostlin, kontrola výšky porostů a vyvolání potřebných agrotechnických zásahů, moření osiv, různé operace ve sklenících; v živočišné výrobě to je dojení dojníc a stříž ovcí. Dále se experimentuje v oblasti zpracování půdy, včetně využití agromostu, závlah aj. K sečení se zatím ověřují pouze upravené malotraktory pro trávníky. Slibným aplikačním polem je třídění zemědělské produkce.

Michiganská univerzita se v oblasti robotiky v zemědělství zabývala jako prvním pokusným objektem čtyřkolovým malotraktorem s adaptivním řízením pojezdu, naprogramovaným na sečení trávníku na určeném pozemku s danými rozměry (pozemek zatím musí být pravoúhlý). Hlavním znakem traktoru-roboty je možnost změny programu. Autoři předpokládají další využití robotizovaného traktoru — k přípravě půdy, rozmetání hnoje, setí, kultivaci a ke sklizni. Předpokladem spolehlivosti práce traktoru-roboty je další zdokonalení zpracování vizuálních informací. Univerzita plánuje předprogramování traktoru na zařízení pro zakládání krmiva v průjezdných stájích skotu.

Roboty v rostlinné výrobě

V jiném projektu se v USA na samojízdné sekačce trávníků ověřuje využití sonarových detektorů překážek (obsáhnou 360° pozemku kolem stroje), systém optického snímání hranice posečeného porostu (na základě odlišné světelné odrazivosti se záběrem 3 m do šířky a 8 m do délky), systém celkové orientace (k určování polohy stroje na parcele,

kteřou má sekát; jedna z ověřených technických možností je použití kamery s „rybím okem“).

Mezi aplikace robotiky ve speciální rostlinné výrobě lze zařadit prořezávač vinné révy, vyvinutý ve Francii. Podkladem pro práci byl statistický model růstu vinné révy. Vlastní robot v laboratorním provedení se skládá z ramene s pěti stupni volnosti poháněného elektromotorem, s řezacím orgánem, ze systému získávání a zpracování optických informací a z mikroprocesoru, který řídí snímání a zpracování optické informace, kontroluje data snímání snímači při pohybu robota a ovládá servomotorky a hydraulické válce robota.

Japonské sdružení Industrial Robot Association počítá s použitím robotizovaného zařízení pro chemickou ochranu rostlin (Kawamura, 1983). Má odstranit kontaktní nebo respirační působení toxických látek na člověka obsluhujícího tradiční postřikovače. Experimentální samojízdný postřikovač je vybaven dvěma fotosnímači a mikropočítačem. Jakmile fotočlánek A zjistí kmen stromu, zahájí se postřik; jakmile fotočlánek B zjistí kmen, postřik se zastaví. Údaje o poloze stromů a ujetých vzdálenostech lze ukládat do paměti hlavního počítače. Pojezd a postřikování ovládá mikropočítač. Ukládání účinného roztoku na listech je možné registrovat frekvenčně modulovanými vlnami.

V japonském výzkumném zemědělském středisku v Tsukubě vyvinuli a zkoušeli portálový systém, ovládaný počítačem pojezdějším na betonových kolejkách. Na tomto pokusném zařízení se ověřují možnosti využití robotů v zemědělství budoucnosti. Na konstrukci portálu se upevňuje výměnné nářadí a stroje zajišťující veškeré potřebné operace počínaje zpracováním půdy a konče sklizní. V daných podmínkách to byla půdní fréza, přesazovač rýžových sazenic, zavlažovací zařízení, aplikátor přípravků k ochraně rostlin a sklizeč rýže. Provoz strojů, zavlažování a dávkování hnojivé závlahy řídí ústřední počítač.

Pracovníci univerzity v Louisianě se zabývají vývojem polního přesazovače balíčkových sazenic s využitím robota Rhino Series 2 s pěti stupni volnosti a speciálně konstruovaným chapadlem. Při přesazování sazenic papriky se dosáhlo zatím 50% až 60% výkonnosti pracovní síly. Dalším záměrem je zvýšit výkonnost přesazovače a zlevnit ho, pokud se podaří ověřit, že by pro požadované operace postačil robot s méně stupni volnosti.

V USA se dále ověřovalo použití průmyslového robota ve skleníku pro přesazování sazeniček rajčat z předpěstebních zásobníků (s 392 odděleními) do pěstebních zásobníků (s 36 odděleními). Pro tyto účely byl vybrán průmyslový robot Puma 560°, pomocí kterého se modelovaly situace vyhledávání, uchopení a přesazení sazeničky s půdním balem z přesného místa v předpěstebním zásobníku na přesné místo v pěstebním zásobníku. Doba přesazení je delší, než vykonávala ji člověk. Robot však pracuje nepřetržitě a bez únavy. Má velmi jemný úchop, může přesazovat i mladší sazeničky, a tím urychlit výrobní proces na omezené ploše skleníku.

Robot by mohl být využitelný i pro další práce. Po vybavení optickými snímači by mohl třídit sazenice podle listové plochy nebo výšky rostlin. Dále by mohl být programován a vybaven pro jednocení, selektivní aplikaci pesticidů, sklizňové operace s případnou adaptací na pojezdové portálové zařízení aj.

Sklízecí roboty

Systémy elektronického vidění jako náhrady lidského oka jsou významným prvkem robototechniky. V zemědělství se uplatní velmi výhodně zejména při sklizni plodů a při jejich třídění. Francouzský výzkumný ústav CEMAGREF společně s dalšími ústavy a firmou zaměřenou na sklizeče ovoce navrhl a realizoval robot pro sklizeň stolních jablek a broskví. Prototyp robota-sklizeče je pomocí snímací kamery schopen se orientovat v prostředí sadu a rozeznávat zralé plody.

Selektivní sklizeň pomerančů, výsledek prací výzkumného střediska pro citrusy na floridské univerzitě, se uskutečňuje obdobně jako u jiných robotizovaných sklizňových systémů pomocí snímací kamery, která identifikuje a srovnává vlastnosti snímaného plodu s vlastnostmi zadanými mikropočítačem, který rovněž určuje prostorové souřadnice plodu a zaměří na něj odtrhávací zařízení robota. Tento robot může být upraven i pro sklizeň jiných druhů ovoce.

Uplatnění robotizace bude vyžadovat kromě technického řešení robota i realizaci určitých požadavků na jeho pracovní pole. Proto se v USA v rámci výzkumu robotizované sklizně citrusových plodů počítá i s optimalizací pracoviště, tj. uspořádání stromů na plantáži.

Kromě identifikace, selekce plodu pomocí elektronického vizuálního systému a navedení vlastního sklízecího orgánu k plodu je nejdůležitějším problémem robotizované sklizně vyřešení vhodného odtrhávacího zařízení. Příkladem je řešení robota pro sklizeň rajčat, pocházející z laboratoře zemědělských strojů univerzity Kyoto v Japonsku. Sklízecí rameno je osazeno antropomorfními prsty a má pět stupňů volnosti. Při sklizni se rameno pohybuje tak, že prsty směřují přímým směrem k plodům. Síla sevření plodů prsty odpovídá přesně síle lidských prstů a trvá až do oddělení plodu. Měřením se zjistilo, že prsty lidské ruky při uchopení a utržení plodu vyvíjejí sílu zhruba 6 N. Jsou-li rajčata odtrhována přímým způsobem, je nebezpečí, že plod vyklouzne z prstů, menší, než jsou-li odtrhována kroucením nebo tahem. K otáčení kloubu a sevření a otevření prstů slouží šest servomotorků. Upustilo se od ovládní síly sevření prstů snímačem tlaku na prstech, protože snímače a jejich propojení zmenšovaly prostor potřebný ve svíracím ústrojí. Svírací síla se vyvíjí prostřednictvím elektromotorku, který otvírá a svírá prsty za konstantní velikosti proudu v obvodu.

Třídění produktů

Automatizace třídění ovoce a zeleniny pokročila díky aplikaci elektroniky do stadia, kdy lze některá třídící zařízení zahrnout do kategorie robotů. K nejdokonalejším linkám automatizovaného třídění citrusových plodů a jejich balení patří linky známé firmy Sunkist (USA). Soustava dopravníků dopravuje plody od přejímky k usměrňovacímu dopravníku, kde se prosvěćují rentgenovým zářením. Zjišťují se jím změny hustoty plodů způsobené mrazem, granulací, napadení chorobami, zasycháním aj. Informace se přenášejí do paměti počítače, který řídí třídící zařízení. Dále se plody vyklápějí na dopravník, přičemž během pádu je zkontrolována barva plodů, skvrny na nich a jiná poškození. Podle získaných informací se plody dopravují na příslušné třídící dopravníky.

Velmi technicky vyspělou linku pro třídění salátových okurek vyrábí japonská firma Mitsubishi Electric Corporation. Kamera umístěná

nad třířadým vaničkovým dopravníkem vysílá informace o zjištěném tvaru jednotlivých plodů do třídící jednotky vybavené mikropočítačem. Počítač má naprogramován určitý počet třídících charakteristik. Plody se třídí podle délky a na tři stupně podle zakřivení, tloušťky a rozdílnosti tloušťky. Třídící jednotka zařadí okurky podle přijatých informací do některé z devíti tříd a předá informaci kontrolní jednotce vybavené mikroprocesorem. Kontrolní jednotka vyklápí roztříděné okurky na výstupní příčné dopravníky.

Elektronické vizuální systémy se dále vyvíjejí pro účely vyřazování nestandardních sazenic, pro robotizovanou sklizeň žampionů, pro kontrolu kvality bramborových lupínků apod.

Roboty v živočišné výrobě

Mezi robotizovaná zařízení pro živočišnou výrobu lze zahrnout jeřábový nakladač LK 6 Tele-Matic řízený počítačem a sloužící k naskladňování a vyskladňování pícnin. Je to teleskopický otočný jeřábový nakladač s automatickým řízením zvedání výložníku, který se přizpůsobuje sklonu střechy a vyhýbá se překážkám v cestě. Obdobně jsou řešena zařízení pro automatické ovládání cyklicky pracujících mechanismů v prostoru, např. nakladačů, portálových jeřábů, skladových zakladačů aj. Jsou vybavena programovacím, selekčním a korekčním blokem a vyhodnocovací jednotkou propojenou s ovládacím zařízením. Lze jimi zajistit bezobslužné ovládání nakládacích strojů s urychlením pracovního cyklu optimální trajektorií břemene.

Je zřejmé, že uvedený příklad bude jen začátkem uplatňování robotiky v krmivovém hospodářství. Mimořádně náročným problémovým okruhem aplikace robotiky v živočišné výrobě je však vlastní oblast interakce robotů a živých zvířat.

Významným příspěvkem k dosažení úplné automatizace dojení je výzkum robotizace nasazování strukových násadců. V této oblasti se intenzívně pracuje zejména na výzkumných pracovištích v Nizozemí, v NSR, ve Velké Británii a v Japonsku. Z provozního hlediska se většinou předpokládá, že úplná automatizace dojení bude spojena s automatickým individuálním dávkovačem krmiv na základě elektronické identifikace dojníc. Při pokusech se zjistilo, že při úplné automatizaci dojení navštěvují dojnice dojící stání v průměru čtyřikrát denně. Častější dojení za den zvyšovalo užitečnost a zlepšovalo zdravotní stav vemene.

Klíčovým problémem je řízení pohybu ramene robota nasazujícího strukové násadce na vemeno. Je nutno zajistit údaje o poloze struků pomocí souřadnicového systému, uložit je do paměti počítače, popřípadě je aktualizovat podle výsledků posledního dojení. Navrhuje se i použití videorekordéru ve spojení se systémem zpracování obrazu pro lokalizaci struků. Správné nasazení násadců se potom reguluje taktilními snímači, podle jiných návrhů bezdotykovým měřením teploty, resp. rozdílu teplot na povrchu vemene a na povrchu struku. Jinou možností lokalizace struků je bezkontaktní snímání jejich vzdálenosti pomocí ultrazvuku, infračerveného záření nebo kapacitních snímačů. U většiny projektů se předpokládá, že strukové násadce budou nasazovány postupně. Současně je také nutno vyřešit bezpečnost při použití dojících robotů, tj. jak při určité volnosti pohybu dojnice zabránit tomu, aby se poranila nebo aby se poškodil robot.

Typickým příkladem robota, který musí reagovat na proměnlivé podmínky živého organismu, je robot pro stříhání ovcí. Robot vyžaduje náročné programové vybavení. Základní částí softwaru je matematický model povrchu těla ovce. Model je přibližný, ale umožňuje stříhacímu ústrojí robota přiblížit se ke zvířeti natolik, aby se snímače tohoto ústrojí dotýkaly kůže ovce. Model povrchu definuje, kudy se má vést dráha stříhání, a pomáhá snímačům předvídat, jaký tvar povrchu těla je před stříhacím ústrojím. Kopírující akční člen robota reaguje na změnu vzdálenosti stříhacího ústrojí od kůže v setinách sekundy. Rychlá reakce soupravy umožňuje stříhat rychlostí do $0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Po ukončení stříže robot vyhodnotí odchylku modelu a skutečné ovce a využije výsledek pro aplikaci na další ovci. Touto kvalitou samoučení se výrazně liší od současných běžných průmyslových robotů. Při pokusech bylo ostříháno 300 ovcí, a to z 80 % (zdokonalený typ ponechal pouze 5 % vlny — na přední části hlavy a na vnitřní straně nohou), bylo však poraněno jen málo zvířat, což ukazuje na dobrou účinnost snímače.

Pro různé práce ve stájovém prostředí byl v Moskevském institutu inženýrů zemědělské mechanizace vyvinut funkční model mobilního robota MAR-1. Je vybaven dvěma rameny o délce 1250 mm s osmi stupni volnosti a s užitečnou hmotností 75 kg. Ramena jsou opatřena výměnnými chapadly a adaptéry pro různé úkony. Robot je vybaven subsystémem přenosu a zpracování informací přicházejících od snímačů obrazu, zvuku, tlaku a teploty a směrovým subsystémem. V technologickém prostoru pracuje podle zadaného programu. Funkční model byl upraven pro práce ve výkrmně prasat, kde např. kontroluje mikroklima, dezinfikuje stáj, měří ultrafialovou sondou tloušťku tukové vrstvy na jednotlivých prasatech. Tento pokusný robot slouží jako základ pro další výzkum možností aplikace mobilního robota pro práce ve stájích.

Stručný přehled ověřovaných možností aplikace robotů v zemědělské prvovýrobě není jistě úplný, i když shrnuje výsledky z hlavních světových pracovišť, která se touto problematikou zabývají. Bylo by možné jej doplnit dalšími příklady, z nichž však chceme ještě věnovat pozornost jednomu obecnému vývojovému jevu, a to je případ robotů určených pro výuku pracovníků, kteří s roboty jednou budou v provozu pracovat. Ze známých příkladů je to v rámci RVHP robot vyvinutý v BLR, typ ROBKO, který lze řídit mikropočítačem PRAVEC (rovněž vyráběným v BLR). V USA se zavádí pro potřeby výuky v oblasti robotiky robot HERO 1, vyvinutý společností Heathkit Education Systems.

ZÁVĚR

Robotizace je nejperspektivnějším směrem technického rozvoje ve strojírenství a rychle proniká do dalších odvětví národního hospodářství. V zemědělství se začíná uplatňovat zatím mimo zemědělskou prvovýrobu, v opravnách, v dílnách STS vyrábějících zemědělskou techniku, ve skladových hospodářstvích, tedy v provozech, ve kterých lze uplatnit dosavadní průmyslové roboty.

V zemědělské prvovýrobě, v oblasti s proměnlivými výrobními podmínkami a s pracovními předměty různorodých a rychle se měnících vlastností, kde je nutné respektovat různé biologické zvláštnosti a požadavky, je zavádění robotů velmi obtížné; uplatní se zde jen adaptivní

roboty, schopné reagovat na proměnlivé okolí, tedy zařízení technicky a tudíž i investičně velmi náročná.

Významným požadavkem na zemědělské roboty i jejich řídicí systémy je schopnost spolehlivé práce za podmínek dost odlišných od podmínek průmyslových hal — totiž při vysoké vlhkosti, prašnosti, značných rozdílech teplot, v agresivním prostředí stájí nebo při značných vibracích u robotů na mobilních prostředcích. Tyto nároky rovněž zvyšují pořizovací náklady.

Důvody, které jsou příčinou široké invaze robotů do strojírenství, jsou ovšem významné i pro zemědělství: roboty pracují přesně, neomylně, neúnavně, nepřetržitě, je-li třeba na tři směny, popřípadě v nezdramém prostředí. Proto se problematikou robotizace prací v zemědělské výrobě zabývá stále více výzkumných a vývojových pracovníků, a to se stále pozoruhodnějšími výsledky například v oblasti dojení, sklizně ovoce, zelinářství, třídění zemědělské produkce a dokonce při stříhání ovcí. Přestože v zemědělském provozu zatím ještě nepracují sériově vyráběné roboty, jsou po technické stránce všechny předpoklady pro to, aby robotizovaná zařízení začala v blízké budoucnosti pronikat v širším měřítku i do zemědělské prvovýroby.

Efektivnost využití robotů je dána mnoha faktory. Roboty umožňují zvýšit produktivitu práce, kvalitu operací nebo kvalitu výrobků, napomáhají modernizaci technologií výroby. Sociální význam robotiky je spojen s osvobozením člověka od fyzicky namáhavé nebo zdraví škodlivé práce. Z toho všeho vyplývá nutnost hodnotit sociálně ekonomické vlivy robotizace komplexně.

Zpracováno podle materiálů 1. mezinárodní konference o robotice a inteligentních strojích v zemědělství, Tampa 1983, konference Agri-Mation 1, Chicago 1985, a dalších podkladů oborového střediska VTEI ve VÚZT Praha.

Terminologický slovníček

adaptivní řízení robota — automatické řízení robota, které se přizpůsobuje stavu vnějšího prostředí a pracovního předmětu

akční člen — zařízení vykonávající určitou změnu stavu v technologickém zařízení na základě příkazu regulačního nebo řídicího systému, zprostředkovaného výstupním signálem; konstrukčně je to zpravidla přímočarý nebo rotační motor (hydraulický, pneumatický nebo elektrický), který plní funkci převodníku a zesilovače slabých výstupních signálů systému

automat — zařízení, které podle hodnoty vstupních signálů a daného postupu samostatně vydává určité výstupní signály

automatické zařízení — zařízení, jehož mechanické pohyby, popř. další funkce jsou řízeny automatem, který může mít různý stupeň složitosti od jednoduchého reléového spínače až po velmi složité řídicí, měřicí a výpočetní systémy; automatická zařízení jsou hlavním prvkem při automatizaci technologických procesů

automatické zařízení s pevným pracovním cyklem (manipulátor) — zařízení provádějící opakovaně (cyklicky) určitý sled úkonů nebo operací; změna činnosti není možná vůbec, nebo jedině technickým zásahem do zařízení (seřízení, popř. rekonstrukcí)

automatizace — proces, při kterém řídicí funkce člověka je nahrazována činností automatů nebo automatických zařízení; automatizace určitého technologického procesu může být:

- částečná (některé činnosti ještě zastává lidské obsluha),
 - úplná, komplexní (automaty nebo automatická zařízení přebírají veškeré řízení)
- automatizace může být uskutečňována jednoduchými prostředky nebo i velmi složitými systémy, které obsahují řídicí počítače

automatizovaný systém řízení technologických procesů — systém řízení přímo spojený s výrobním procesem prostřednictvím snímačů, akčních členů a ručně obsluhovaných terminálů; ústředním členem systému je zpravidla řídicí počítač pracující v reálném čase (tj. s časovou odezvou, která u daného procesu neznamená nebezpečí z prodlení); počítač jednak okamžitě informuje obsluhu o některých potřebných zásazích, jednak i přímo řídí výrobní proces pomocí akčních členů

čelisti — výstupní člen hlavice, který uchopuje manipulovaný předmět

činný čas robota — časový interval mezi okamžikem vyslání informace o poloze a okamžikem, kdy je polohování skončeno

elektronizace — proces, ve kterém jsou vytvářena a v praxi uplatňována zařízení, u nichž pracovním médiem je elektrický proud a aktivními prvky jsou zejména polovodiče; elektronická zařízení pracují buď samostatně, nebo jsou součástí technologických zařízení

geometrická přesnost — soubor kontrolovatelných parametrů, které charakterizují geometrickou přesnost funkčního celku v závislosti na souřadnicovém systému robota

generace počítačů — lze rozdělit podle technologie základního elektronického prvku:

1. generace — vakuová elektronika
2. generace — tranzistor
3. generace — integrovaný obvod
4. generace — použití obvodů s velmi velkou integrací
5. generace — přibližně v devadesátých letech; očekává se rychlost až deset miliard instrukcí za sekundu; počítač bude posléze schopen přímo komunikovat s člověkem

hlavice — vybavení robota, které zajišťuje interakci mezi manipulovanými předměty a robotem jako nositelem činnosti

chapadlo — hlavice, která slouží k uchopení a přenášení manipulovaného předmětu, přičemž výkonnými prvky jsou čelisti

charakteristiky robota:

- **základní:** soubor systematicky uspořádaných základních charakteristik ke kvantitativnímu určení vlastností umožňujících objektivní zhodnocení a porovnání robotů
- **geometrické:** soubor kontrolovatelných parametrů charakterizujících geometrické vlastnosti a geometrickou přesnost jednotek, uzlů a jednotlivých prvků robotů
- **provozní:** soubor kontrolovatelných parametrů charakterizujících nejdůležitější provozní vlastnosti robota při určitém charakteristickém režimu jeho práce za předpokladu definovaných pracovních podmínek
- **výkonové:** soubor kontrolovatelných parametrů charakterizujících výkonovou a energetickou úroveň robota při určitém charakteristickém režimu jeho práce
- **spolehlivosti:** soubor kontrolovatelných parametrů charakterizujících důležité údaje — ukazatele spolehlivosti a životnosti a jejich závislosti na pracovním režimu

manipulační prostor — prostor vymezený možnými polohami výstupního členu robota

mezí stav — stav zařízení, při kterém musí být jeho další používání ukončeno pro:

- neodstranitelné překročení předepsaných hodnot parametrů určených v technických podmínkách
- neodstranitelné překročení mezi bezpečnostních požadavků
- neodstranitelné snížení efektivity provozu pod přípustnou hodnotu
- nutnost vykonání generální opravy

- mikroelektronika* — obor zabývající se vyšším funkčním využitím hmoty, jehož cílem je zmenšování rozměrů a hmotnosti elektronických prvků a z nich sestavených systémů při současném zvýšení mechanické a kinematické odolnosti, provozní spolehlivosti a životnosti
- mikropočítač* — systém tvořený elektronickými obvody; jádrem je mikroprocesor (centrální jednotka počítače vyrobená jako jediný integrovaný obvod), schopný vykonávat operace s daty uloženými v paměti podle vloženého programu; mikroprocesor také řídí výměnu informací s okolím
- nosnost čistá (netto)* — největší dovolená hmotnost manipulovaného předmětu, pro kterou je za podmínek předem stanovených robot konstruován
- paměť* — člen nebo obvod schopný dočasně nebo trvale uchovat nastavený (fyzikální nebo logický) stav i po zániku příčiny tohoto stavu
- počítač* — stroj na zpracování dat, řešení vědeckotechnických výpočtů nebo zpracování údajů z výrobního procesu, který pracuje samočinně podle programu předem připraveného člověkem a vloženého do paměti stroje
- počítač řídicí* — speciální počítač určený k řízení a ovládání strojů a výrobních procesů; pracuje na základě řídicího programu a vstupních dat snímaných z řízeného procesu a k tomu je vybaven jednotkami pro styk s prostředím
- polohovací zařízení* — zařízení, které zajišťuje požadovanou polohu manipulovaného nebo zpracovávaného předmětu, potřebnou pro činnost robota (nebo manipulátora) při zahájení operace nebo v jejím průběhu
- program* — soubor instrukcí, výrazů a dalších informací nezbytných pro řízení práce řídicího systému
- programové řízení robota* — automatické řízení motorických mechanismů robota, popřípadě spolu s nimi činných technologických zařízení podle daného programu
- přesnost polohování* — největší odchylka mezi skutečnou polohou a naprogramovanou, požadovanou polohou pracovního orgánu
- rameno robota* — zajišťuje reprodukci motorických funkcí lidské ruky
- robot* — automatické zařízení představující soubor mechanismů a pružně programovatelného řídicího systému na realizaci pohybových, senzorických a řídicích funkcí (podobných jako u člověka) při přemísťování výrobních předmětů nebo technologického příslušenství nebo při vykonávání technologických operací
- robot antropomorfní* — reprodukuje motorické funkce lidské ruky
- robot zemědělský* — zařízení konstruované pro zajišťování určitých technologických operací v zemědělské prvovýrobě jako senzomotorický adaptivní robot; má systém snímačů přijímajících určité informace o vnějším prostředí a je schopen adekvátně reagovat v určených hranicích na změny situací v tomto prostředí; v mnoha případech musí odpovídat specifickým požadavkům, např. z hlediska odolnosti vůči vysoké vlhkosti, včetně kondenzace vlhkosti, vysoké prašnosti, značným teplotním rozdílům ap.
- robotika* — vědní a technický obor zabývající se výzkumem a vývojem robotů
- robotizace* — proces zavádění robotů do výrobních procesů k vykonávání určitých technologických nebo manipulačních činností
- robotizované pracoviště* — účelové seskupení výrobních zařízení a robotů, které autonomně a v automatickém pracovním cyklu vykonává manipulační nebo technologické operace určitého technologického postupu nebo jeho části
- rychlost operační* — průměrná rychlost dosažená na dráze výstupního členu pohonné jednotky
- řídicí systém robota* — zařízení robota, které podle programu uloženého do jeho paměti dává povely k ovládání pohybů v jednotlivých pohybových osách v určené časové posloupnosti, popř. přijímá a zpracovává signály o stavu plnění požadovaných podmínek
- signál* — nositel informace; je to fyzikální veličina působící mezi jednotlivými členy řídicího obvodu nebo mezi celými obvody

silá upnutí — silá potřebná pro bezpečné uchopení, držení a manipulaci s předmětem

snímač (senzör) — zařízení, které snímá fyzikální veličinu a které dává signál představující hodnotu této fyzikální veličiny

souřadnicový systém robota — systém, ve kterém se udávají geometrické charakteristiky pracovní zóny robota

stupeň volnosti (pohyblivosti) — počet vzájemně nezávislých pohybů (přímocharých, točivých) pracovního orgánu robota v pracovním prostoru

technický život — součet všech dob provozu robota od začátku jeho nasazení do okamžiku vzniku mezního stavu

teleoperátor — zařízení, které přenáší na dálku, popř. zesiluje pohybové příkazy přímo od člověka, jenž je nedílnou součástí ústrojí

terminál — zařízení, které umožňuje komunikaci s počítačem na dálku prostřednictvím telekomunikačního vedení; jako terminál se používají nejrůznější periferní jednotky pro vysílání nebo přijímání dat; pro dotazovací a informační systémy se zpracováním dat v reálném čase jsou nejvhodnější obrazovkové displeje s klávesnicemi, pro sdělovací systémy terminály obsahující dálnopis, elektrický psací stroj, tiskárny ap.

vstup — zařízení, které slouží k zavádění informací do soustavy

zápěstí — pohybová jednotka, která umožňuje natočení uchopeného předmětu okolo osy ramene

Ing. Jan Bouček, ing. Bruno Cempírek, CSc., ing. Zdeněk Mareš, CSc., ing. Jan Souček, CSc., ing. Josef Souhřada, CSc., Jiří Záruba

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy

33. ZASEDÁNÍ PRACOVNÍ SKUPINY PRO MECHANIZACI ZEMĚDĚLSTVÍ EHK/FAO

Ve dnech 14. až 15. září 1987 se v Nitře konalo 33. zasedání pracovní skupiny pro mechanizaci zemědělství EHK/FAO, na které navazovalo mezinárodní sympozium o dlouhodobých trendech výživy a technického řešení krmení skotu.

Zasedání pracovní skupiny pro mechanizaci zemědělství se konalo poprvé v ČSSR a poprvé mimo Ženevu, kde se pracovní zasedání koná každoročně. Rovněž poprvé se v návaznosti na toto zasedání uskutečnilo mezinárodní sympozium společně s pracovní skupinou zemědělských struktur a racionalizace zemědělské výroby.

Efektivnost práce obou skupin dovršila i odborná exkurze, na níž byly prezentovány výsledky výzkumu v oblasti, na kterou byly zaměřeny hlavní referáty sympozia i pracovní skupiny.

Zasedání se zúčastnili delegáti z Belgie, Bulharska, Československa, Dánska, Finska, NDR, NSR, Maďarska, Nizozemí, Norska, Polska, Řecka, Portugalska, Španělska, SSSR, dále pracovníci sekretariátu FAO/EHK a zástupce RVHP, vedoucí zemědělského oddělení sekretariátu RVHP, který se zasedání pracovní skupiny zúčastnil rovněž poprvé.

Zaměření činnosti pracovní skupiny pro mechanizaci zemědělství je velmi široké. Zabývá se všemi aspekty mechanizace zemědělství, tj. technickými, ekonomickými, hledisky životního prostředí i sociálními. Základní formou práce skupiny je zpracovávání expertních zpráv o stavu a perspektivních trendech zemědělské techniky v jednotlivých aktuálních problémových kruzích. V současné době se zpracovávají témata týkající se energetických a ekologických zřetelů mechanizace zemědělství.

Výběr témat vyplývá z předběžných analýz současných trendů mechanizace zemědělství, jejichž závěry za své země přednášejí jednotliví delegáti na začátku jednání. Týkají se informací o nejnovějších změnách v zemědělské technice, které jsou součástí každého zasedání. Je to v podstatě nejrychlejší syntetická informace umožňující rychlou orientaci v tendencích, jež se projevují v jednotlivých zúčastněných zemích.

Jednotlivé příspěvky zahrnují celkovou situaci v zemědělství včetně klimatických vlivů v daném roce, uvádějí poslední ekonomické i politické aspekty, které mají přímý nebo nepřímý vliv na vývoj zemědělské techniky, vývoj prodeje hlavních strojů a zařízení v zemědělství, dále novinky zemědělské techniky nabízené na národních veletrzích a výstavách, hlavní témata výzkumu zemědělské techniky a hlavní fakta vztahující se k šíření poznatků o nových technologiích a technice v zemědělské praxi.

Ze syntézy těchto příspěvků na letošním zasedání vyplývá, že rozvoj zemědělské mechanizace byl těsně spojen se sociálními a ekonomickými podmínkami, s vývojem struktury zemědělských podniků, jejich řízením, s požadavky na zachování životního prostředí a s potravinovou a cenovou politikou. V převážné většině zemí se projevovala snaha o vývoj a uplatnění strojů a zařízení s nízkou spotřebou energie a s vyšším využitím automatizace a elektroniky u strojů a traktorů. V souvislosti s tím byla zdůrazněna potřeba věnovat vyšší pozornost problémům zvyšování kvalifikace a výchovy v oblasti zemědělské techniky.

ČSSR se podílela zprávou s názvem *Možnosti náhrady motorové nafty jinými druhy paliv*. Zpráva konstatuje, že snižování cen ropy na světových trzích podstatně ovlivnilo názory na použití jiných zdrojů energie namísto klasických motorových paliv. Intenzivní výzkum v hledání cest náhrady motorových paliv proto v porovnání s léty ropné krize ve světě do určité míry stagnuje. Snižování cen totiž negativně ovlivnilo ekonomickou efektivnost náhrady motorových paliv. Přesto je o tuto problematiku velký zájem, neboť použití alternativních paliv je v nynější době vyvoláváno především jinými aspekty než ekonomickými, např. snahou o nezávislost na dovozu, o řešení nadvýroby zemědělských produktů ap. Tyto snahy se zaměřují na paliva získaná z biomasy, a to paliva jak kapalná (rostlinné oleje a alkoholy), tak i plynná (jako bioplyn), dále pak i na kapalná a plynná paliva z neobnovitelných zdrojů.

Z našeho hlediska se zdá být nejvhodnějším alternativním palivem pro mobilní energetické prostředky metan, získávaný např. ve formě bioplynu, nebo přímo zemní plyn.

Několik poznámek k problematice

Rozbor nových technických řešení úprav motorů a vozidel pro zemědělský provoz mluví v prospěch plynových motorů se zapalovací dávkou nafty a pro úpravu palivové soustavy vozidel o vyšší výkonnosti na zkapalněný metan. Uvedený způsob úpravy má tyto přednosti:

- jednodušší přestavba motoru,
- použití dvojího paliva umožní v případě potřeby nouzový dojezd vozidla na naftu, event. rychlý převod motoru na naftový provoz,
- vyšší účinnost motoru,
- vyšší užitečná nosnost vozidla než při použití stlačeného plynu,
- vyšší bezpečnost provozu než při použití stlačeného plynu.

Pro konkrétní řešení v našich podmínkách bylo zvoleno použití plynového motoru se zapalovací dávkou nafty u energeticky nejnáročnějších strojů v zemědělství, tj. u automobilů a tahačů LIAZ a u výkonných traktorů Zetor UR II.

Z dalších prací jsou rozpracovány zprávy o stavu a perspektivách využití nových a obnovitelných zdrojů energie, jako je např. slunce, vítr, geotermální zdroje ap. (SSSR), vybírání horizontálních sil a zakládání siláže (Belgie), vyhodnocování energetické účinnosti mechanizace živočišné výroby (PLR), systém zkoušení nových zemědělských strojů (SSSR), sběr, manipulace a využití kukuřičné slámy (Jugoslávie), mechanizace výroby krmných luskovin (NSR). Jako pracovní materiál byla přijata zpráva o vlivu mechanizované sklizně na kvalitu ovoce a zeleniny (USA).

Zajímavé anotované dotazníky k projednávání zpráv na příštím zasedání byly připraveny k problematice vývoje a požadavků na elektroniku a mikroprocesory v zemědělství, jakož i na bariéry jejich využití (Francie), k technickým prostředkům a metodám prevence šíření chorob a plevelů vlivem zemědělské techniky (Nizozemí).

Z návrhů na příští zasedání stojí za zmínku anotovaný dotazník *Nová technika zvyšující účinnost aplikace pesticidů* (Švédsko), *Systémy výcviku obsluhy složitých mechanizačních prostředků* (NSR), *Mechanizace výroby brambor* (NDR).

Mimo problematiku z oblasti racionálního využití energie byly prodiskutovány další problémy, z nichž lze vyvodit tyto hlavní záměry a tendence:

— Zemědělskou výrobou — zvláště ve střední Evropě — silně ovlivnilo počasí, takže produkce proti minulým letům poněkud poklesla. Přesto však se v mnoha západoevropských zemích vyskytl problém s přebytky produktů rostlinné výroby (více produktů se použilo jako surovina pro průmysl, včetně výroby etanolu pro pohon motorů) a zvláště pak ze živočišné výroby, hlavně mléka. V mnoha zemích byly vyhlášeny nové omezující limity (NSR, Finsko, Švýcarsko, Švédsko, Norsko, Holandsko).

— V některých zemích se zvyšuje zájem o mezipodnikové využívání strojů, např. ve Španělsku se stroje začínají subvencovat, kupuje-li je sdružení.

— Tendence nadále směřuje k dvounápravovým traktorům s převahou pohonu čtyř kol s menší měrnou spotřebou. Ve všech zemích se postupně zvyšuje průměrný výkon motorů traktorů.

— Trvá tendence ke zvyšování šířky záběru agregátů.

— Rozvíjejí se systémy strojů pro vykonávání několika operací při jednom přejezdu a systémové traktory, které mohou pracovat v obou směrech.

— V popředí zájmu je stále větší rozšíření počítačů a elektronických systémů do řízení zemědělských provozů, kontrolní elektronická zařízení u různých operací v rostlinné i živočišné výrobě i pro dálkové ovládání.

— V mnoha zemích se pracuje na využití robotů, zvláště v oblasti dojení a sklizně ovoce.

— Neustále se věnuje mimořádná pozornost otázkám racionálního využívání energie, praktického využití netradičních a obnovitelných zdrojů.

— Stále se věnuje větší pozornost otázkám půdní struktury, ochrany vody, bezpečnosti a hygieny při práci.

— Stále větší pozornost se věnuje jakosti zemědělských výrobků.

Do popředí vystoupily otázky týkající se ochrany životního prostředí v souvislosti se zemědělskou technikou. V mnoha zemích se např. stále zpřísnují předpisy

týkající se manipulace a zpracovávání hnoje (z hlediska obsahu nežádoucích příměsí a plevelů), hnojení průmyslovými hnojivy, používání ochranných látek apod. Tyto problémy mají a budou mít v budoucnosti významný vliv na vývoj celé zemědělské technologie včetně nezbytného vybavení elektronickými řídicími a kontrolními prvky.

Na základě rozhodnutí Zemědělského výboru bylo v Nitře od 16. do 19. září v návaznosti na zasedání pracovní skupiny zorganizováno společné sympozium této pracovní skupiny a pracovní skupiny pro zemědělské struktury a racionalizaci zemědělské struktury a racionalizaci zemědělské výroby na téma *Dlouhodobé trendy výživy a technického řešení krmení skotu*. Sympozia se zúčastnilo 35 expertů ze zahraničí, zastupujících vládní organizace, výzkumné ústavy, zemědělské podniky a průmyslové podniky; z Československa bylo přítomno 180 účastníků.

Referáty a diskusní vystoupení se týkala biologických, technologických i ekonomických otázek výživy a krmení skotu v těchto problémových okruzích:

- systémy krmení skotu,
- dlouhodobé trendy a perspektivy technického řešení krmení skotu,
- skladování, konzervace a manipulace s objemovými krmivy,
- krmné linky pro jednotlivé kategorie skotu,
- automatizace a elektronizace krmných linek,
- některé ekonomické a etologické aspekty krmení skotu.

Príspevky účastníků sympozia ukázaly velkou rozmanitost systémů krmení skotu a jejich technického řešení v závislosti na velikosti zemědělských podniků a stád, na nákladech na pracovní síly, na klimatických a dalších podmínkách. Význam vhodné mechanizace pro účinnější využití krmiv byl zdůrazněn okolností, že náklady na krmiva v chovu skotu mohou činit až 60 % celkových nákladů.

Současné výzkumné a vývojové úsilí — zejména ve velkochovech skotu — je zaměřeno na vyšší výkonnost a spolehlivost krmných linek, na přesné vážení jednotlivých komponentů krmné dávky a zavádění automatizovaných systémů krmení, které by zajistilo optimální krmnou dávku. Současně se zdůrazňuje nutnost zvyšovat krmnou (nutriční) hodnotu krmiv, vztáženou na jeden kilogram sušiny.

Vzhledem k našim podmínkám při výrobě siláží byly zajímavé zkušenosti zemí s obdobnými klimatickými podmínkami, kde siláž tvoří 25 až 35 % krmné dávky dojníc. Kvalitnější siláže se dosahuje sklízecími řezačkami s nesenými aplikátory konzervačních přísad a pečlivou kontrolou fermentačního procesu. Převážně se používá horizontálních sil a rozvíjí se výroba vybíračů a dávkovačů. Pracuje se na technologii silážování obřích balíků.

Zkušenosti z různých zemí ukázaly, že lze dosáhnout komplexní automatizace dojení. Její aplikace však závisí na úvahách týkajících se rentability, počtu pracovních sil i na otázkách etologických. Podstatnou složkou většiny systémů je elektronická identifikace zvířat s výstupy napojenými na ústřední počítač. Byly již vyvinuty softwarové systémy pro individuální krmení (množství jadrných krmiv, doba a četnost příjmu krmiva jednotlivými zvířaty při různých velikostech stáda). Individuální dávkování krmiva na základě hmotnosti a obsahu sušiny podle specifických fyziologických potřeb zvířat zajišťuje plné využití jejich genetického potenciálu i racionální využití krmiv. S rozšiřováním automatizovaných systémů krmení skotu nabývají na významu aspekty chovu skotu.

Podle závěrů sympozia jsou konečné ekonomické výsledky v produkčních jednotkách chovu skotu vysoce závislé na účinnosti, přesnosti a spolehlivosti mechanizovaných linek zpracování a distribuce krmiv. Elektronické řízení mechanizovaných linek krmení skotu umožňují individuální přístup k jednotlivým zvířatům ve velkých stádech a minimalizují nepříznivé vlivy zdravotní i ztráty kvality.

Odborná exkurze do zemědělských podniků byla zaměřena k projednáváním tématům a byla společná pro obě zasedání.

Účastníci a pracovníci sekce zemědělství a lesnictví FAO/EHK celkově ocenili 33. zasedání pracovní skupiny pro mechanizaci zemědělství, sympozium i odbornou exkurzi jako významný příspěvek Československa k plnění programu FAO a zemědělského výboru EHK v oblasti mechanizace zemědělství, zemědělských struktur a racionalizace zemědělské výroby. Podle ohlasů expertů z jednotlivých zemí lze předpokládat, že ve snaze spojit zasedání EHK se sympoziem zaměřeným na aktuální otázky se bude i nadále pokračovat.

*Ing. Jiří Fiala, DrSc., ing. Radmila Kabelková
Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy*

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÝCH ČASOPISŮ ČSAZ

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

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

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

Technická úprava rukopisu

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

Vlastní úprava práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Jména autorů se uvádějí bez titulů s počátečním písmenem jména.

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

Klíčová slova (Key words, index terms) — Připojují se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.

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

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

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

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

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

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

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

INHALT

Souček Z.: Neue Konstruktionselemente und Anordnung tschechoslowakischer Scheibenmähdmaschinen	79
Jelínek O., Večeř J., Čištíňová I., Haš S.: Methode zum Messen des optischen Reflexionsvermögens des biologischen Materials in der landwirtschaftlichen Produktion	88
Kudrnka V.: Vorschlag für den Bau von Feldwegen im Landwirtschaftsbetrieb	98
Kic P.: Geräuschintensität der Umgebung in Schweineproduktionsanlagen	109

Rukopisy odevzdány k tisku 19. 10. 1987 — Podepsáno k tisku 6. 1. 1988

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1988

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