



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

8

ROČNÍK 24 (LI)
PRAHA
SRPEN 1978
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, CSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1978

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

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

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

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

A. Bartolomějev, Z. Fišer, P. Jiran

BARTOLOMĚJEV, A. — FIŠER, Z. — JIRAN, P. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Kontejnerový systém v zemědělské dopravě*. Zeměd. Techn. 24, 1978 (8) : 449-463.

Náročné úkoly zemědělské dopravy vyžadují hledat všechny možnosti k zproduktivnění práce nejen ve vlastní přepravě, ale především v nakládacích a vykládacích operacích, které jsou stále slabým článkem a způsobují nižší dopravní výkonnost vozidel. Výzkumně se proto ověřuje i systém kontejnerizace, resp. jeho novější forma — autokontejnerové systémy. Byl postaven funkční model na podvozku nákladního automobilu Tatra 148 a k němu se řeší kontejnery pro specifické dopravní úkoly v zemědělství. Článek seznamuje s prvními výsledky použití systému autokontejnerů při sklizni cukrovky a uvádí názory o možných vazbách systému na ostatní druhy přeprav a způsoby manipulace jak skladové, tak sklizňové. Dosavadní výsledky ukázaly, že kontejnerový systém zvyšuje dopravní výkonnost nosiče v dopravní části linky, vyžaduje se však účinněji řešit nakládání kontejnerů. Možnou eventualitou je tzv. auto-traktorový kontejnerový systém.

kontejner; kontejnerový nosič; autokontejnerový systém; auto-traktorový kontejnerový systém; diferencovaný dopravní systém; překládka; vysokozdvizný náves; dopravní výkonnost

Před zemědělsko-potravinářský komplex jsou stavěny stále náročnější úkoly ve sféře zajišťování výživy lidu. Při jejich plnění má významnou úlohu manipulace a doprava zemědělských materiálů, která představuje téměř polovinu zemědělské činnosti. S novými správními i výrobními formami narůstají požadavky na zemědělskou dopravu a její význam podstatně stoupá. Zvládnutí těchto dopravně manipulačních úkolů vyžaduje výrazně racionalizovat a zproduktivnit práci v této oblasti tak, aby narůstající úkoly byly beze zbytku splněny a ne naopak, aby se doprava stala omezujícím či limitujícím faktorem výrobní činnosti.

Rozbory dopravy ve vybraných zemědělských závodech z minulých let (Sladký, Syrový, 1975) ukázaly, že objem dopravy a manipulace s materiálem za posledních deset let, vyjádřený v ukazateli $t \cdot ha^{-1}$, stoupl nejméně o 80 % a dosáhl ve sledovaných podnicích $85,5 t \cdot ha^{-1}$ o. p. Ukazuje se, že objem dopravy roste více než dvojnásobně než samotná výroba. Vedle rezerv ve značné obrátkovosti ma-

teriálů (2,4násobek), zvláště objemových a velkoobjemových, velké spotřebě ruční práce v oblasti skladování a ve stájích, nízké průměrné nosnosti vozidel a jejich využívání, zůstávají stále problémem ložné operace. Tyto operace, t. j. nakládka, překládka a vykládka materiálů z dopravních prostředků, zaujímají v procesu dopravy větší podíl, než samotná přeprava. Souvisí to jistě s relativně malými dopravními vzdálenostmi, svědčí to však také o tom, že ložné operace jsou stále ještě málo výkonné a minimálně mechanizované.

Dokazují to i rozbor, z nichž vyplynulo, že z celkově odpracovaných hodin v dopravě spotřebují 58,2 % hodiny ložné operace, 39,8 % hodiny vlastní jízda, vážení apod. a 2 % jsou ztrátové časy.

K tomu se přidružují problémy spojené s převládající traktorovou dopravou a omezováním jejího pohybu po exponovaných veřejných komunikacích, zastaralým a ne plně vyhovujícím parkem nákladních automobilů, zpožděním v zajišťování sériové výroby zemědělského nákladního automobilu T 815 Agro a další.

Je proto třeba dopravní proces v zemědělství posuzovat jako technologický systém, uplatňovat systémové pojetí se zřetelem na dosažení:

- úspory pracovních sil v dopravě a manipulaci s materiálem, zvláště při ložných operacích,
- lepšího využití nasazených kapacit v dopravních, překládkových a nakládkových procesech,
- snížení ztrát a škod vznikajících při přepravě.

Vedle technických problémů je proto třeba zkoumat i taková řešení, která uplatňují novodobé pracovní postupy, aplikují do zemědělské dopravy metody z jiných resortů, resp. nekonvenční metody, zlepšující pracovní podmínky a snižující námahu obsluhy.

Do sféry této problematiky patří i využití metod kontejnerizace v zemědělství, jež je předmětem výzkumného úkolu „Systémy manipulace a vliv na pracovní postupy v rostlinné výrobě“. Jde o výzkum nové oblasti, resp. nové formy kontejnerizace, při níž s kontejnerem manipuluje kontejnerový nosič, vybavený příslušným manipulačním zařízením a kontejner je řešen z hlediska tohoto manipulačního zařízení. Pro tuto formu kontejnerizace používáme nejčastěji termín autokontejnerový systém.

PŘEHLED KONSTRUKCÍ AUTOKONTEJNEROVÝCH SYSTÉMŮ

Všeobecně jde o manipulační zařízení — nástavbu, umístěnou nejčastěji na podvozku nákladního automobilu příslušné kategorie nosnosti (ale také na sedlovém návěsu, event. přívěsu, traktorovém návěsu, event. jiném podvozku) a poháněnou motorem automobilu. Toto zařízení manipuluje kontejnerem tak, že kontejner ležící nejčastěji na zemi je přes záď automobilu vytažen manipulačním zařízením na automobil, přičemž při natahování zaujímá šikmou polohu. Kontejner přitom svým konstrukčním řešením odpovídá tomu kterému manipulačnímu zařízení, tzn., že prvky konstrukce sloužící pro spojení kontejneru s manipulačním zařízením jsou typické pro dané konstrukční řešení. Obvykle je to konstrukce podlahy kontejneru, zvláště její podélníky, dále čelo kontejneru, upínací místa na kontejneru sloužící pro zachycení natahova-

cího mechanismu manipulačního zařízení a jiné. Tím je kontejner předurčen pro určitý typ manipulačního zařízení a nemůže být, až na výjimky, použit v jiném systému. Zatím tedy mezi autokontejnerovými systémy neexistuje normalizace. Při zachování „typizačních prvků“ může být další konstrukce kontejneru přizpůsobena nejrůznějším přepravním účelům.

Samotná konstrukce manipulačních zařízení autokontejnerových systémů je natolik univerzální, že umožňuje montáž na nejrůznější typy podvozků nákladních automobilů příslušné kategorie nosnosti. Celou manipulaci s kontejnerem zabezpečuje pouze řidič vozidla a představuje ji: natažení kontejneru na vozidlo, automatické zajištění v dopravní poloze, převoz na místo vykládky, vykládka kontejneru zadním sklápěním (nejčastější), nebo opětovným spuštěním plného kontejneru na zem (mezioperační zásobník), nebo vysunutím plného kontejneru na rampu skladu.

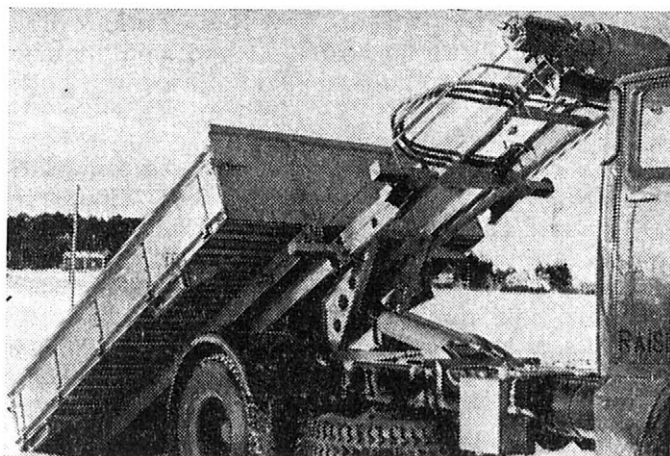
Charakteristickým znakem kontejnerového systému je tedy snadná a rychlá výměna jednoho kontejneru za druhý, naplnění materiálem nezávisle na nosiči, a tím snížení časových prostojů nosiče při ložných operacích.

Konstrukcí autokontejnerových systémů existuje již řada a obvykle se rozlišují podle konstrukce vlastního natahovacího zařízení. Jsou to tyto systémy:

L a n o v é,

kde kontejner je při manipulaci spojen s manipulačním zařízením na nosiči lanem nebo lany, která jsou poháněna hydromotorem (MULTILIFT, ROLL-ON, ROLL-EV) nebo hydraulickým válcem s kladkami (NOOTEBOOM, OMEGA, SMOCHA). Provedení firmy MULTILIFT je na obr. 1.

1. Autokontejnerový systém MULTILIFT s pohonem lan hydromotorem — Autocontainer system MULTILIFT with hydraulic-motor rope drive



S n a k l á d a c í m i r a m e n y,

kde kontejner stojící za vozidlem je nakládán pomocí hydraulicky ovládaného ramena nebo ramen. Podle toho se rozlišují na systém dvou-ramenný, kde jsou ramena umístěna po stranách ložné plochy a s kon-

tejnerem se spojují čtyřmi poutacími článkovými řetězy nebo lany (BAZ, BENNES MARREL, TEHA aj.), a na systém jednoramenný, kde je rameno umístěno v podélné ose automobilu a svým hákem přímo uchopuje kontejner v horní části jeho čela (BENNES MARREL, MOVIBENNE, MEILLER). Jednoramenný systém firmy MOVIBENNE je na obr. 2.



2. Autokontejnerový systém MOVIBENNE — Autocontainer system MOVIBENNE

Řetězové,

kde je kontejner po upoutání pomocným řetězem nebo lanem vytahován na vozidlo oběžným válečkovým řetězem, poháněným hydromotorem (MULTILIFT, BERGER).

Třmenové,

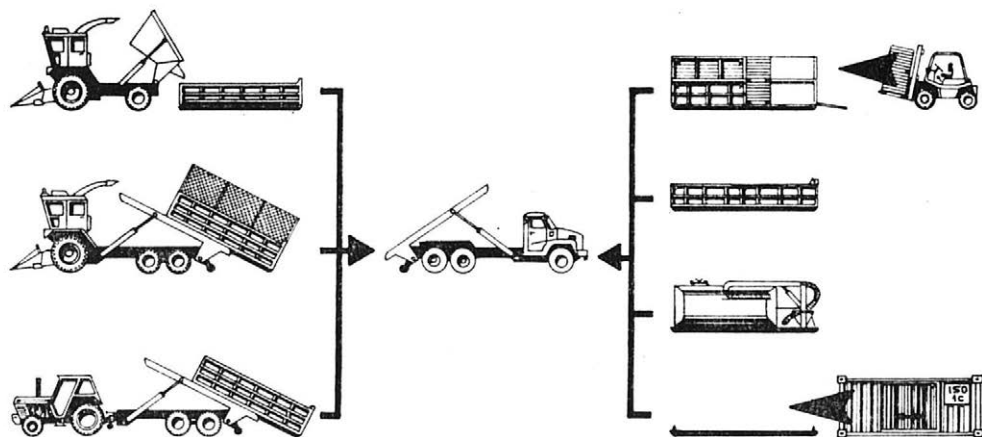
kde je kontejner natahován na vozidlo třmenem, jehož pohyb obstarává dvojčinný hydraulický válec. Třmen přitom táhne kontejner za tažnou lištu, která je umístěna pod podlahou kontejneru. Tento typ se používá v technologickém výzkumu a bude podrobněji popsán dále.

VAZBY KONTEJNEROVÝCH SYSTÉMŮ NA OSTATNÍ DRUHY PŘEPRAV

Použití automobilních kontejnerů jako dopravního systému umožňuje využitím pozitivních vlastností kontejnerů dosáhnout vazby i na ostatní druhy přeprav. Využívá se zde té možnosti, že se k další přepravě „předává“ již naplněný kontejner, čili hotová přepravně-manipulační jednotka, u které odpadá překládka vlastního materiálu.

Překládka zemědělských produktů je vždy spojena s určitými ztrátami, event. poškozením. Při přímé překládce, resp. nakládce sklízečem do vedle jedoucího dopravního prostředku je situace „komplikována“ ještě tzv. tuhou vazbou v technologické lince, což znamená, že sklízeč bez dopravního prostředku nemůže pracovat. Zařazením kontejnerové přepravy lze zrušit tuto tuhoun vazbu, např. způsoby naznačenými v levé části schématu na obr. 3.

V prvním případě jde o sklízeč s neseným zásobníkem, který při výkonné překládce plní kontejnery odstavené na okraji nebo mimo pole.



3. Schéma vazeb autokontejnerového systému — Diagram of the links of the auto-container system

Překládku sklizeného materiálu odstraňuje řešení sklizeče přímo s kontejnerovým manipulačním zařízením, takže k další přepravě silničním nosičem se předává již přímo naplněný kontejner. Další možnou formou vazby kontejnerového systému na sklízecí stroje je řešení tzv. auto-traktorového kontejnerového systému.

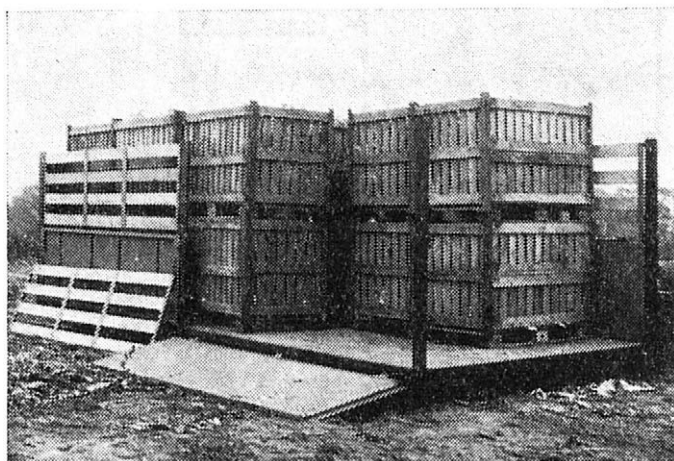
Jde o dopravně-manipulační systém, v němž je kontejner manipulován v silničních podmínkách automobilním nosičem a v polních podmínkách traktorovým nosičem (podvozkem), který je vybaven stejným manipulačním zařízením jako automobil (nebo zařízením zjednodušeným). Tento traktorový nosič je agregován se silným kolovým traktozem, který je současně i energetickým zdrojem pro pohon orgánů manipulačního zařízení a celá souprava je konstruována s maximálním přihlédnutím k podmínkám pole, tedy především s ohledem na měrné tlaky na půdu (flotační pneumatiky). Naproti tomu automobilovým nosičem může být klasický silniční automobil.

Naznačená řešení se vyznačují i ne nevýznamnými „mimořádnými dopady“. V prvních dvou popsanych případech nejde totiž vůbec o dopravu na pole. Třetí varianta představuje určitý diferencovaný dopravní systém, schopný plně akceptovat různorodé podmínky dopravy v poli a na silnici. To s sebou nese i vyřešení problémů se znečišťováním veřejných komunikací, ochranou půdního fondu, event. rostlinného pokryvu a snížení nároků na speciální provedení podvozků zemědělských nákladních vozidel.

Jednotný systém dopravy kontejnerovými nosiči má samozřejmě vztah k technologiím v rostlinné výrobě, technickému řešení samotných strojů, jejich výkonnosti, výkonnosti následných pracovišť posklizňových linek a k řadě dalších otázek s tím souvisejících. Jeho použití bude samozřejmě těmito okolnostmi ovlivněno.

Autokontejnerové systémy mohou být napojeny i na skladová hospodářství využívající paletizace (viz obr. 3 vpravo nahoře). Kontejnery k tomu účelu přispůsobenými lze vytvářet přepravní jednotky až o 22 ohradových paletách (800 × 1200 mm), které jsou na ložné ploše umístě-

ny ve dvou vrstvách. Manipulaci s paletami zabezpečuje vysokozdvížný vozík, který může event. i do kontejneru vjíždět, přičemž nakládka i vykládka palet probíhá nezávisle na kontejnerovém nosiči. Obr. 4 ukazuje kontejner před dokončením nakládky palet.



4. Valníkový kontejner před dokončením nakládky ohradovými paletami — Trailer type container being loaded with box pallets

Pro vazbu na systém kontejnerizace provozovaný ve veřejné dopravě železniční a silniční kontejnery řady ISO-1C lze použít pomocného auto-kontejnerového rámu, na který se kontejner ISO upne svými prvky a lze jej tak manipulovat kontejnerovým nosičem (viz obr. 3 vpravo). Tím je možné podle potřeby prodloužit cestu kontejneru ISO i do těch míst v zemědělských podnicích, kde nemohou pracovat speciální manipulační prostředky systému ISO. Stejně lze kontejner ISO přepravit ze zemědělského závodu na kontejnerový terminal. Technicky je řešitelná tato vazba i tzv. „obojetnými kontejnery“, což jsou kontejnery se všemi znaky systému ISO, vybavené v upravené podlaze prvky autokontejnerového systému.

Na schematu (obr. 3) jsou naznačeny další možnosti použití různých způsobů manipulace s materiálem ve vazbě na kontejnery.

Možnost vytvořit na unifikovaném kontejnerovém rámu nejrůznější kontejnery pro specifické přepravní úkoly v zemědělství (kontejnery velkoobjemové, skříňové, cisternové), event. řešit kontejnery s pracovními orgány pro určité pracovní operace, dává v souhrnu možnost řešit základní univerzální dopravní systém, který by v součinnosti se speciálními vozidly, event. velkokapacitními přepravními jednotkami mohl významně pomoci řešit dopravní úkoly v zemědělství.

Snadná a rychlá výměna jednoho kontejneru za druhý bez použití nářadí při obsluze jediným pracovníkem představuje vysokou pohotovost systému k provedení určitého přepravního úkolu. Svědčí o tom dosavadní zkušenosti z více než ročního provozu funkčního modelu autokontejnerového nosiče při přepravě zemědělského nářadí a pásových traktorů na nářadovém kontejneru, přepravě pytlovaného osiva od mořicích linky do skladu ZZN, přepravě obilí a kukuřice na zrno od sklízecích mlátiček, přepravě kapalných průmyslových hnojiv a jejich přečerpávání vestavěným čerpadlem přímo do postřikovačů na poli a při řadě jiných přepravních úkolů.

S podrobnějšími výsledky nasazení kontejnerů při sklizni cukrovky seznamujeme dále v článku.

FUNKČNÍ MODEL KONTEJNEROVÉHO NOSIČE

Pro stavbu funkčního modelu kontejnerového nosiče byl využit podvozek nákladního automobilu T 148 PP6 6x6. Je to podvozek s delším rozvorem náprav 4260 + 1320 mm, s vývodem pohonu olejového čerpadla z převodovky, bez neutrálu v přidavné převodovce a s možností dosáhnout celkové hmotnosti vozidla 24 t.

Manipulační zařízení namontované na uvedený typ podvozku je třmenového typu s těmito hlavními částmi:

- pomocný rám,
- sklopný rám,
- natahovací zařízení se třmenem,
- opěrný válec,
- hydraulická soustava.

Hydraulickou soustavu tvoří: nádrž na olej s filtrem o obsahu 80 l, čerpadlo ZC-100-B, upravený rozvaděč 4-RP-16, dva dvojčinné válce sklápění rámu o zdvihu 1880 mm, jeden dvojčinný válec natahovacího zařízení o zdvihu 1955 mm, jeden dvojčinný válec opěry o zdvihu 200 mm a příslušný rozvod tlakového oleje potrubím a hadicemi.

Celé manipulační zařízení má svařovanou konstrukci z válcových profilů (U 200), plechů a pásové oceli s minimem šroubovaných spojů. Je uchyceno na podvozku vozidla v osmi bodech, z nichž dva jsou za kabinou, ostatní na příčnicích ve skupině zadních náprav.

Celou manipulaci s kontejnerem obstarává řidič z kabiny tak, že při nakládání kontejneru ze země zacouvá s vozidlem k přednímu čelu kontejneru, sklopí sklopný rám, až maximálně vysunutý třmen natahovacího zařízení dosahuje k zemi. Docouváním dojde k zaklesnutí od-pérovaneho třmene do prvního závěsu na kontejneru. Pak ve čtyřech pracovních cyklech natahovacího hydraulického válce se kontejner natáhne na nosič a automaticky zajistí v dopravní poloze.

Při skládání kontejneru z vozidla na zem se zvedne sklopný rám a pomocí natahovacího zařízení se spustí zadní část kontejneru na zem. Nastavením strmější polohy sklopného rámu se vysune třmen ze záběru se závěsem na dně kontejneru a pomalým popojížděním vozidla se sesune po sklopném rámu i přední část kontejneru na zem.

Při sklápění nákladu se využívá pouze sklápěcích válců jako u normální zadní sklápěčky s tím, že natahovací zařízení drží kontejner stále v přední poloze.

Náklon kontejneru při natahování je závislý na jeho délce a dosahuje u 5 m 26° a u 6 m 19°. Úhel sklápění dozadu je 47°.

S funkčním modelem kontejnerového nosiče bylo realizováno i několik typů kontejnerů:

- „Standard I“, kontejner délky 5 m, s pevnými bočnicemi výšky 1 m a zvýšeným zadním čelem, otevíratelným kolem dolních i horních závěsů o ložném objemu 10,9 m³.

- „Standard II“, kontejner konstrukčně stejný jako předešlý, se zvětšeným ložným objemem na 13,9 m³, s výškou bočnic 1,25 m bez zvýšení zadního čela.
- Kontejner valníkový, délky 6 m, s dělenými bočnicemi, nástavky bočnic, konstrukcí plachty a plachtou, určený pro přepravu paletizovaného materiálu.
- Kontejner cisternový s kovovou nádrží o obsahu 7000 l, čerpadlem se spalovacím motorkem, otočným ramenem s hadicí, určený pro přepravu a přečerpávání kapalných průmyslových hnojiv a ochranných postřiků do aplikačních strojů na poli, popřípadě pro dopravu jiných druhů kapalin.
- Kontejner plošinový, s podlahou krytou dřevěnými přířezy, délka 5 m, bez bočnic, s pevným předním čelem a poutacími oky, určený pro přepravu zemědělských strojů a pásových traktorů.

OVĚŘOVACÍ PROVOZ AUTOKONTEJNEROVÉHO SYSTÉMU PŘI SKLIZNI CUKROVKY

Charakteristickým znakem sklízečů cukrovky je jejich přímá nkládka do paralelně jedoucího dopravního prostředku. Toto uspořádání vyvolává tzv. pevnou vazbu mezi oběma stroji a v podstatě vyřazuje „jeden“ dopravní prostředek z vlastní dopravy a činí z něho „pojízdný zásobník“. Obě části linky sklizňové i dopravní se bezprostředně ovlivňují; negativní stránkou jsou prostoje vyvolané nepřítomností dopravního prostředku nebo poruchou sklízeče. Ve snaze o eliminaci těchto vlivů dochází k předimenzování dopravní části linky, což se zpětně promítá do nižších dopravních výkonností dopravních prostředků.

Do programu ověřování autokontejnerového systému bylo proto zařazeno i použití kontejnerů při sklizni cukrovky jako principiálně jiného způsobu zajištění dopravní obsluhy sklízeče, schopného „změkčit“ či „odstranit“ pevnou vazbu mezi sklizní a dopravou.

Podle dostupných technických podmínek byla linka sestavena takto:

- třířádkový vyoravač 3-VCX-A,
- funkcí model vysokozdvížného návěsu NZ-700 H s traktorem Z 8011,
- kontejnerový nosič T 148,
- kontejnery „Standard II“.

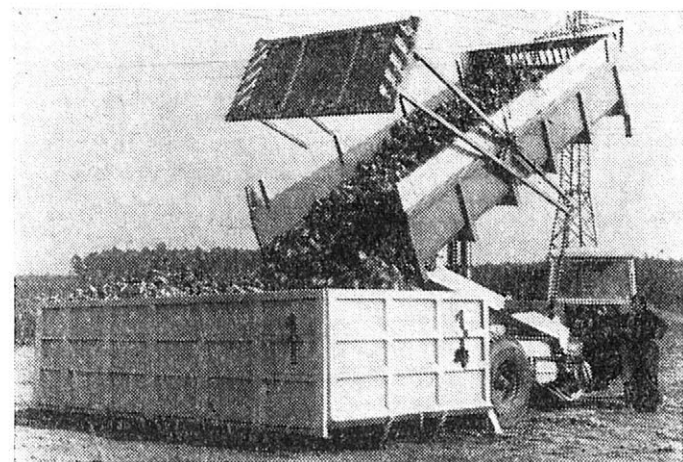
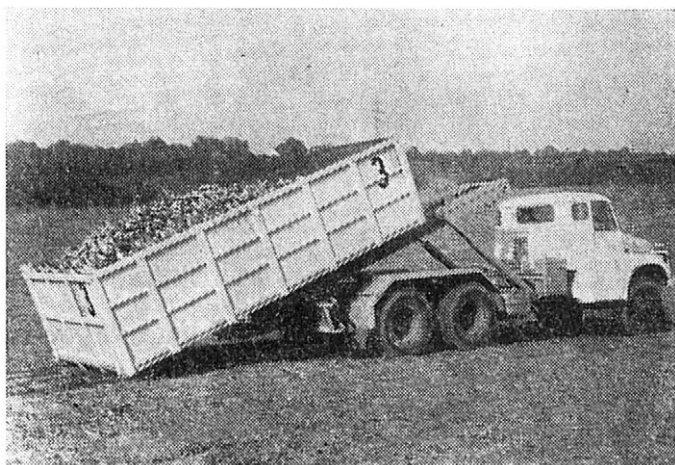
Provoz probíhal tak, že vedle sklízeče jezdil vysokozdvížný návěs, který náklad bulev překládal na souvrati do kontejneru. Do kontejneru byly překládány z protilehlých stran dva náklady návěsu. Během překládky najel sklízeč znovu do záběru a osádka sklízeče využívala tento čas k preventivní prohlídce a očištění sklízeče.

Naplněné kontejnery odvážel kontejnerový nosič z pole přímo do cukrovaru vzdáleného 17 km. Po vyložení zadním sklápěním se vracel na pole, kde prázdný kontejner složil na souvrati u sklizeného záhonu a k přepravě převzal kontejner naplněný. K dispozici bylo celkem pět kontejnerů, z nichž byly většinou využívány tři. V několika případech byl nosič na zpáteční jízdu vytěžován cukrovarskými řízky, které odvážel do silážní jámy zemědělského závodu. Ačkoliv naložení řízky sesypem

z technologické linky cukrovaru trvalo cca 30 minut, v zásadě tím nebyl dopravní cyklus odvozu narušen.

Ověřovací provoz dokumentují obrázky: obr. 5 ukazuje natahování kontejneru s cukrovkou v polních podmínkách, obr. 6 překládku vysoko-
kozdvížným návěsem a obr. 7 vykládku cukrovky v cukrovaru.

5. Natahování kontejneru s cukrovkou na nosič — Container, loaded with sugar-beet, being coupled with the carrier



6. Plnění kontejneru cukrovkou z vysoko-
zdvížného návěsu NZ-
-700 H — High-lift se-
mi-trailer NZ-700 H
filling container with
sugar-beet

Vlastní překládka vysoko-
zdvížným návěsem do kontejnerů byla od-
razem technických možností, které skýtal vysoko-
zdvížný návěs NZ-700 H na úrovni funkčního modelu. Dobu překládky nejvíce ovlivňovalo

- obtížné couvání, neboť řidič traktoru téměř neviděl dozadu,
- nutnost přizvednout korbu a teprve potom docouvat ke kontejneru,
- „pomalá hydraulika“ a nutnost vystoupení z traktoru při jejím ovlá-
dání.

Podmínky ověřovacího provozu byly ovlivněny také nízkým výnosem
cukrovky 25 t ha^{-1} , jehož příčinou byly nepříznivé klimatické podmínky
v roce 1976.



7. Vykládka cukrovky z kontejneru zadním sklápěním v cukrovaru — Rear tilting — sugar-beet being unloaded from the container in a sugar-factory

SOUHRN NAMĚŘENÝCH HODNOT V OVĚŘOVACÍM PROVOZU

Při ověřovacím provozu byla sledována řada veličin, jejichž detailní uvedení by neúměrně zvětšilo rozsah článku. Uvádíme proto v tab. I pouze souhrn výsledných veličin.

I. Výsledné hodnoty ověřovacího provozu autokontejnerového systému při sklizni cukrovky — Resultant values of the testing operation of the auto-container system in sugar-beet harvesting

Doba plnění vysokozdvížného návěsu	24,75 min
Doba překládky včetně přejezdu 20 až 40 m ke kontejneru a zpět	6,66 min
Doba vlastní překládky	5,20 min
Hmotnost nákladu v kontejneru	8,17 t
Výkonnost sklizeče (W_{07})	9,90 t h ⁻¹
Sundávání kontejneru na poli (výběrový průměr)	1,99 min
Natahování kontejneru na poli (výběrový průměr)	4,05 min
Průměrná rychlost jízdy s nákladem	44,13 km h ⁻¹
Průměrná rychlost jízdy bez nákladu	47,60 km h ⁻¹
Doba vykládky sklápěním	0,79 min
Celkem doba odbavení v cukrovaru	8,70 min
Dopravní výkonnost kontejnerového nosiče	
— průměrná denní	50,54 t den ⁻¹
— průměrná hodinová (W_{04})	6,45 t h ⁻¹
— průměrná hodinová (W_{02})	7,63 t h ⁻¹
— denní přepravní výkon	869,05 tkm den ⁻¹

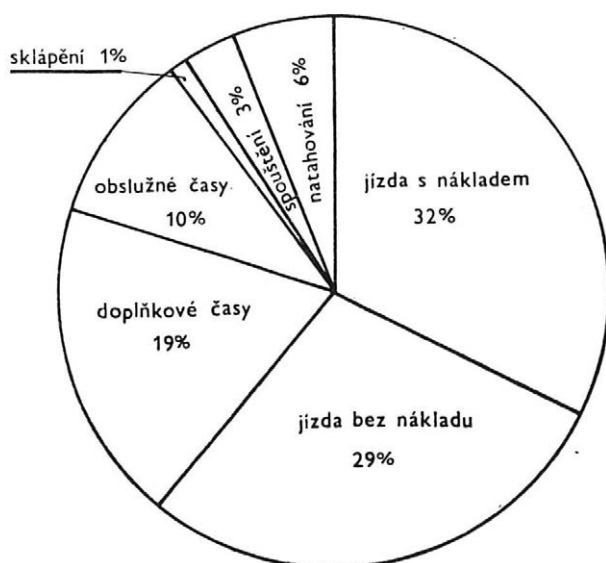
Tato technologie s použitím jednoho vysokozdvížného návěsu umožňuje na jedné straně výrazné zvýšení dopravní výkonnosti odvozu, na druhé straně však vyvolává prostoje sklizeče v důsledku překládky bulev z vysokozdvížného návěsu do kontejnerů. Samotné přesypání bulev do

kontejneru nečinilo vzhledem k „hrubšímu“ charakteru materiálu zvláštní problémy, problémy jsou však ve vysokozdvizném návěsu, resp. v principu „zadní“ překládky.

Přesto není praxí prostoj sklízeče hodnocen vysloveně negativně, neboť čas věnovaný preventivní péči o sklízeč se projevil ve snížení počtu technologických, resp. technických poruch.

Ověřované uspořádání technologické linky není samozřejmě jediné a také ho nelze prohlásit za optimální řešení. Pozitivním zjištěním je, že lze tímto způsobem „oddělit“ sklizňovou a dopravní část linky a dosáhnout zvýšení dopravní výkonnosti odvozu, resp. snížení potřeby dopravních prostředků na odvoz. Bude předmětem dalšího technologického výzkumu najít nejvhodnější řešení, které by zachovalo výhody v dopravní části linky a zlepšilo ukazatele manipulační části linky pro plnění kontejnerů. Zatímnní poznatky ukazují na směr řešení k realizaci auto-traktorového systému, resp. na diferencovaný dopravní systém bez překládky vlastního substrátu.

8. Skladba dopravního cyklu kontejnerového nosiče — Structure of the transport cycle of the container carrier



Při hodnocení dopravy cukrovky kontejnery byla věnována pozornost i skladbě dopravního cyklu kontejnerového nosiče. Na obr. 8 je graficky znázorněn rozbor 30 dopravních cyklů. Vyplývá z něj především zásadní rozdíl proti časům, které zjistili Sladký, Syrový, (1975), neboť na vlastní ložné operace připadá cca 10 % (natahování, spouštění, sklápění kontejneru), 10 % připadá na obslužné časy, kam jsme zahrnuli přejezdy mezi kontejnery, dvojí vážení, odbavení v cukrovaru apod. Plných 61 % času je jízda nosiče a zbývajících 19 % jsou doplňkové časy, představující nejčastěji čekání na doložení kontejneru, předání evidenčních záznamů, osobní přestávky řidiče apod. Ze srovnání lze odvodit, že by bylo možné manipulační časy u kontejnerové přepravy zkrátit zhruba na 1/3 proti dosavadnímu stavu.

Pro porovnání s ostatními druhy dopravních prostředků při dopravě cukrovky za stejných podmínek bylo zpracováno modelové srovnání

v tab. II. Nakládací výkonnost sklízec pro přímou nakládku vozidel byla upravena na $12,32 \text{ t h}^{-1}$ jako eliminace prostojů sklízec při překládce vysokozdvíhým návěsem. Jako srovnávací vozidlo ke kontejnerovému nosiči je do modelu zařazeno stejné vozidlo T 148 S3 v provedení sklápěč (index 1).

II. Srovnání dopravních prostředků při odvozu cukrovky — Comparison of the transport means for sugar-beet transport

Ukazatel	Jednotky	T 148 NK	T 148 S3	P S5T	Z 6718 + + P53-SH
Výkonnost sklízec	t h^{-1}	10	12,32	12,32	12,32
Dopravní vzdálenost	km	17	17	17	17
Dopravní rychlost	km h^{-1}	45	45	45	20
Užitečné zatížení	t	8	8	5	5
Čas nakládky	h	0,133	0,64	0,40	0,40
Čas jízdy	h	0,75	0,75	0,75	1,70
Čas skládání, vážení, zdržení	h	0,167	0,167	0,167	0,167
Čas dopravního cyklu	h	1,050	1,557	1,317	2,267
Výkonnost dopravy vozidla	t h^{-1}	7,61	5,16	3,81	2,21
Index	—	1,47	1,0	0,73	0,42
Potřebný počet vozidel	ks	1	3	4	6
Praktická výkonnost vozidla	t h^{-1}	7,61	4,10	3,08	2,05
Index	—	1,85	1	0,75	0,5
Přímé náklady vozidla	Kčs h^{-1}	144,94	119,75	76,06	62,38
Přímé náklady vozidla	Kčs t^{-1}	19,04	29,20	24,69	30,42
Index	—	0,65	1	0,84	1,04
Spotřeba práce	Lh t^{-1}	0,13	0,24	0,32	0,48
Index	—	0,54	1,0	1,33	2,0

Z hlediska srovnání těchto dvou vozidel v dopravě jsou příznivější ukazatele u kontejnerového nosiče, neboť v praktické dopravní výkonnosti v t h^{-1} dosahuje kontejnerový nosič 185 %, v přímých nákladech Kčs t^{-1} dosahuje nosič 65 % nákladů sklápěče a dále pracuje s 54% spotřebou lidské práce na tunu.

Tyto výsledky však vycházejí z toho, že kontejnerový nosič má připraveny naplněné kontejnery na souvrati. Jejich příprava však vyžaduje vyřešení technicky vhodného a levného způsobu plnění.

ZÁVĚR

Problematika zemědělské dopravy nabývá stále většího významu. Vedle vlastního technického rozvoje této oblasti je nezbytné řešit i organizačně-technologické otázky. Rozbor současného stavu ukazuje na nízkou úroveň ložných operací v průběhu roku a v důsledku toho na ne-

vhodnou skladbu dopravního cyklu, což je zvláště při širším zavádění automobilní techniky jev nepříznivý.

Jednou z možných metod pro racionalizaci zemědělské dopravy se jeví kontejnerizace tzv. autokontejnerovými systémy. Poměrně široká škála technických řešení vlastního manipulačního zařízení, možností aplikací na různé automobilní podvozky, nejrůznějších modifikací kontejnerů i pro specifické dopravní úkoly v zemědělství, možností zvýšení dopravní kapacity řešením těchto systémů na podvozky sedlových návěsů, event. přívěsů dává v souhrnu předpoklady pro uplatnění i v zemědělské dopravě. Nutnost určité jednotnosti (normalizace) pro realizaci dopravního systému si vynucuje volbu konkrétního technického řešení manipulačního zařízení a jemu příslušných kontejnerů.

Spolu s nosičem kontejnerů dosud realizované typy kontejnerů a zkušenosti, získané s nimi v ověřovacím provozu, ukazují na velkou pohotovost systému k výkonu určitého dopravního úkolu a velkou variabilitu systému, kterou umožňují modifikace kontejnerů.

V ověřovacím provozu při sklizni cukrovky bylo pozitivním znakem tohoto uspořádání linky oddělení dopravy od sklizně, čili odstranění tzv. „pevné vazby“ mezi sklízecem s přímou nakládkou a vlastní dopravou. To mělo rovněž pozitivní vliv na zvýšení dopravní výkonnosti kontejnerového nosiče a na zlepšení skladby dopravního cyklu, neboť časy ložných operací se snížily cca na 20 %. Z praktického hlediska nahrazuje tedy kontejnerový nosič při „kyvadlové dopravě“ dva automobily srovnatelné nosnosti.

Zařazení vysokozdvížného návěsu při sklizni cukrovky bylo určitým náhradním řešením, neboť za cílové řešení považujeme řešení diferencovaného dopravního systému bez vlastní překládky substrátu, tzn. předávání již plných kontejnerů. „Polní“ část zmíněného systému může přitom plně respektovat požadavky pole, což je především ochrana půdního fondu, resp. půdní struktury, výrazným snížením měrných tlaků na půdu (např. flotačními pneumatikami) s dalšími pozitivními dopady na agrotechniku zpracování půdy (resp. její energetickou náročnost) a na biologickou aktivitu porostů.

Jsou zde však i možnosti řešit přímo na sklízeci zásobník s rychlou překládkou do kontejnerů a tak prakticky vyloučit dopravu z pole. Následnou přepravu kontejnerů by pak mohly obstarat kontejnerové nosiče na běžných silničních vozidlech.

Při realizaci auto-traktorového kontejnerového systému nebo obecněji diferencovaného dopravního systému lze pak očekávat kvalitativně nové vlastnosti při zajišťování dopravní obsluhy zemědělské prvovýroby na jedné straně a výhodnou spolupráci s ostatními druhy přeprav v rámci dopravní soustavy státu na straně druhé.

Literatura

BARTOLOMĚJEV, A. – JIRAN, P.: Systémy manipulace a vliv na pracovní postupy v rostlinné výrobě. [Dílčí zpráva za etapu dílčího úkolu Z-1387.] Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1977.

FIŠER, Z.: Progresivní manipulační metody při dopravě a skladování s ohledem na perspektivní technologie. [Zpráva Z-1223.] Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1975.

KONING, K. — LEEUWERKE, H. B.: Vrachtauto-containers. Landbouwmecanisatie, 1976, č. 9.

SLADKÝ, V. — SYROVÝ, O.: Analýza dopravních procesů na vybraných zemědělských podnicích a podniku služeb. [Zpráva Z-1191.] Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1975.

Došlo dne 3. 5. 1978

БАРТОЛОМЕЕВ, А. — ФИШЕР, З. — ЙИРАН, П. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага-Ржепы): Система контейнеров в сельскохозяйственном транспорте. Zeměd. Techn., 24, 1978 (8) : 449-463.

Трудоемкие задачи сельскохозяйственного транспорта требуют поисков всех возможностей достижения более продуктивного труда не только в области транспортировки, но, прежде всего, в погрузочно-разгрузочных операциях, которые все еще являются слабым звеном и причиной низкой транспортной производительности транспортных средств. Поэтому научно исследуется и система контейнеризации, в частности, ее новой формы — автоконтейнерной системы. Была сконструирована действующая модель на шасси грузового автомобиля Татра 148, а к нему — контейнеры для специальных транспортных задач в сельском хозяйстве. Статья знакомит с первыми результатами применения системы автоконтейнеров во время уборки сахарной свеклы, и в ней содержатся мнения о возможных взаимосвязях системы с другими видами транспортировки и способами манипуляции как на складах, так и во время уборки. Достигнутые результаты показали, что контейнерная система повысила транспортную производительность носителя в транспортной части линии, однако, она требует более эффективного решения погрузки контейнеров. Возможным решением является т.н. авто-тракторная контейнерная система.

контейнер; контейнерный носитель; дифференцированная транспортная система; перегрузка; прицеп с высокостановленной платформой; транспортная производительность

BARTOLOMĚJEV, A. — FIŠER, Z. — JIRAN, P. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha-Rěpy): Container System in Farm Transport. Zeměd. Techn., 24, 1978 (8) : 449-463.

It is necessary for the difficult tasks of farm transport to seek all possibilities of improving labour productivity not only in transport as such but, in particular, also in the loading and unloading operations which still involve many weak points and reduce the transporting performance of vehicles. The container systems, or their latest form — autocontainer systems, are therefore tested. A functional model of such a system has been developed for the Tatra 148 lorry chassis, and containers for specific uses in farm transport are being developed for combination with this chassis. The authors present the first results of the use of autocontainers in sugar-beet harvesting. Different opinions and views, concerning the possible use of the system for other kinds of transport tasks and methods of store and harvesting handling operations are described. The results obtained so far have shown that the container system increases the transport performance of the vehicle in the transporting part of the line; however, the loading of the containers still involves problems that should be solved with higher effectiveness. An auto-tractor container system is a possible alternative.

container; container carrier; autocontainer system; auto-tractor container system; differentiated transport system; transshipment; high-lift semi-trailer; transport performance

BARTOLOMĚJEV, A. — FIŠER, Z. — JIRAN, P. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Rěpy): Containersystem im landwirtschaftlichen Transport. Zeměd. Techn., 24, 1978 (8) : 449-463.

Wegen der anspruchsvollen Aufgaben des landwirtschaftlichen Transportes ist es notwendig, alle Möglichkeiten für Anhebung der Arbeitsproduktivität nicht nur im eigentlichen Transport, sondern vor allem in den Lade- und Entladearbeiten zu suchen, die noch immer das schwache Glied sind und niedrigere Transportleistung der Fahrzeuge verursachen. Forschungsweise wird daher auch das Containeri-

sierungssystem, bzw. seine neuere Form – Kraftwagencontainersysteme – untersucht. Es wurde ein Funktionsmodell an dem Untergestell des Lastkraftwagens Tatra 148 gebaut und für ihn wird das Container für spezifische Transportaufgaben in der Landwirtschaft gelöst. Der Artikel informiert über die ersten Anwendungsergebnisse des Kraftwagencontainersystems bei der Zuckerrübenenernte und führt Ansichten an über mögliche Bindungen des Systems an andere Transportarten und Manipulationsmethoden sowohl bei Lagerung als auch bei der Ernte. Die bisherigen Ergebnisse brachten zum Vorschein, daß durch das Containersystem die Transportleistung des Trägers in dem Transportteil der Linie angehoben wird, es ist jedoch notwendig, das Beladen der Container zweckmäßiger zu lösen. Eine mögliche Eventualität ist das sog. Kraftwagen-Traktoren-Containersystem.

Container; Containerträger; Kraftwagencontainersystem; Kraftwagen-Traktoren-Containersystem; differenziertes Transportsystem; Umladung; Hubanhänger; Transportleistung

Adresa autorů:

Ing. Alexandr Bartolomějev, ing. Zbyněk Fišer, ing. Pavel Jiran, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

Výběr z přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku zemědělská technika

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

C 15.353/75/209

Diesel-Traktor STEYER 980 (Techn. Prüfung).

HerstC. u. Anm.: Fa Steyr-Daimler-Puch AG., Steyr.

Wieselburg a. d. E. Bundesversuchsanstalt f. landw. Maschinen 1975. 25 s. obr. tab. Prüfberecht 75/209. (Traktory kolové — STEYR 980 — zkoušení — Rakousko — zprávy)

C 11.642/1981

Tracteur à roues de marque FIAT, type 880. Demand: FIAT-Trattori S. p. A. Modena (Itálie).

Antony, C. N. E. E. M. A. 1976. 16 s. 5 obr. tab. Essai no 1981. (Traktory kolové — FIAT Typ 880 — zkoušení — Francie — zprávy)

FARINA, G. — CIANCAGLINI, E.

D 63.651/57

Usura e rottura di organi della trattoria agricola.

Perugia, Inst. di mecan. agraria 1973. 742-750 s. tab. Estr. da Facolta di agraria dell Universita di Perugia vol. 28. (Traktory — opotřeby — výzkum — Itálie)

UENALA, N.

C 19.978/114

Motor- und Zapfwellenleistungen von geprüften Vierradtraktoren.

Tänikon, Eidg. Forschungsanstalt f. Betriebswirtschaft u. Landtechnik 1976. 7 s. tab. Blätter für Landtechnik 114. (Traktory — hnací hřídel — výkon — tabulky / Traktory s pohonem čtyřkolovým — hnací hřídel — výkon — tabulky / Traktorové motory — výkon — tabulky)

C 15.353/76/3

Traktorsitz ARGUS XL auf dem Traktor RENAULT 461. Hersteller: Bostrom Division, Northampton, England. Anmelder: Fa Ernst Voitich, A-Wilhelmsburg.

Wieselburg a. d. E., Bundesversuchsanstalt f. landw. Maschinen u. Geräte 1976. 4 s. oär. Prüfbericht 003/76. (Traktory kolové — RENAULT 461 — traktorové sedačky — ARGUS XL — zkoušení — Rakousko — zprávy)

VÝMLAT STRUKOVÍN DVOJBUBNOVÝM MLÁŤACÍM MECHANIZMOM

J. Jech, S. Sosnowski, V. Rataj

JECH, J. — SOSNOWSKI, S. — RATAJ, V. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Výmlat strukovín dvojbubnovým mláťacím mechanizmom*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (8): 465 — 474.

Práca prináša výsledky výmlatu strukovín (hrach, fazuľa, sója) dvojbubnovým mláťacím mechanizmom. Výmlat sme uskutočnili v laboratórnych podmienkach na modelovom zariadení dvojbubnového mláťacieho mechanizmu. Pri výmlate sme sledovali separáciu v jednotlivých zónach, ako aj celkovú separáciu podľa oblúkov mláťacích košov, poškodenie v zónach a celkové poškodenie semien dvojbubnovým mláťacím mechanizmom. Zmenu uvedených veličín sme sledovali v závislosti od zmeny obvodovej rýchlosti mláťacích bubnov $v_1 = 12,56$ až $18,84 \text{ m s}^{-1}$ a $v_2 = 15,7$ až $21,98 \text{ m s}^{-1}$. Pracovná medzera a priechodnosť bola konštantná. Najväčšie makropoškodenie vykazovala fazuľa (12 až 38 %), menej hrach (2 až 8 %) najmenej sója (0,07 až 0,65 %). Výsledky meraní nepotvrdili opodstatnenosť použitia dvojbubnových mláťacích mechanizmov pre výmlat strukovín — najmä na osivo a konzum.

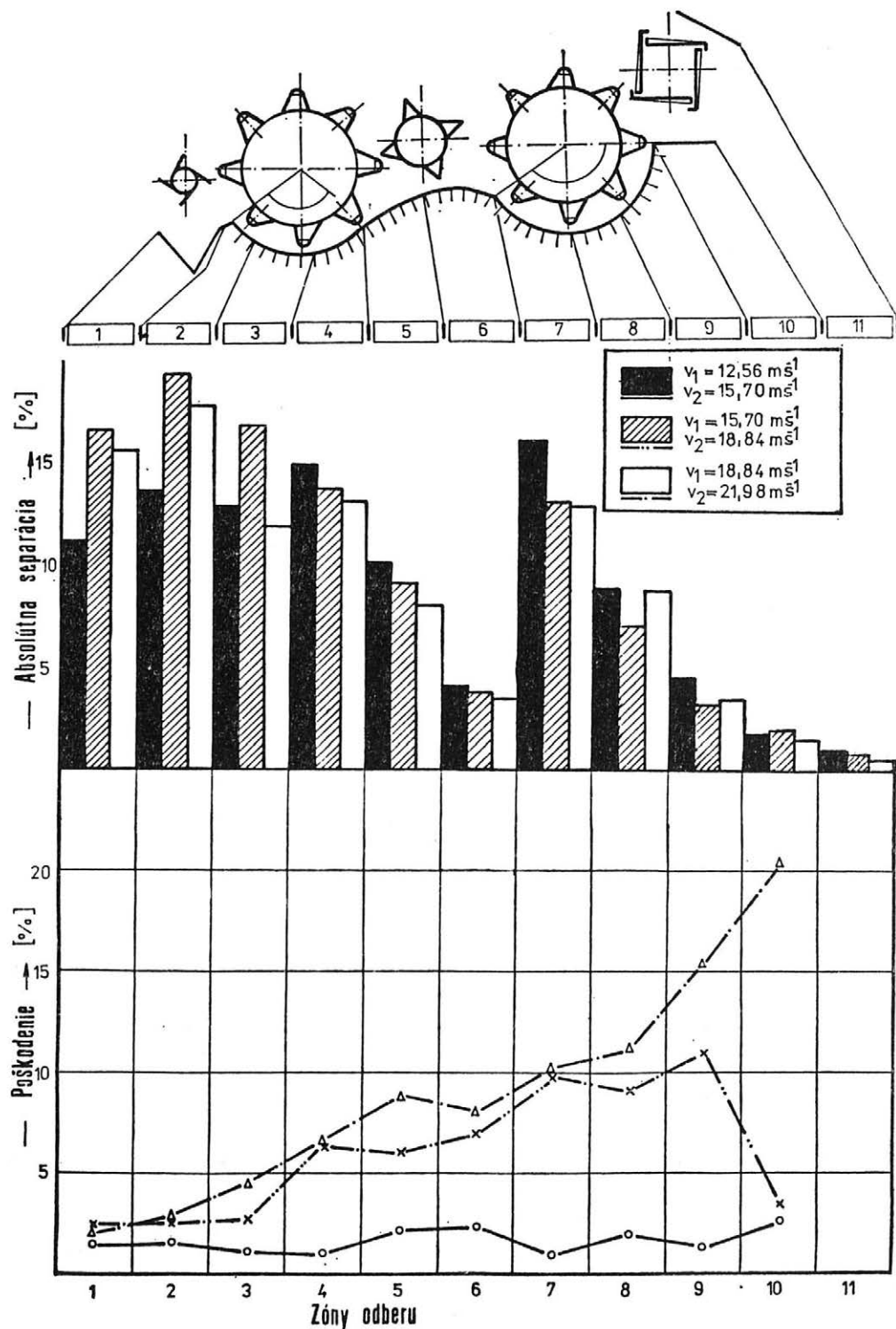
fazuľa; hrach; sója; poškodenie; separácia

Rozširovaním pestovateľských plôch strukovín sa do popredia dostáva problematika výmlatu. Pri zbere strukovín sa používajú obilné kombajny, ktoré spôsobujú veľké poškodenie semien, podľa jednotlivých druhov 8 až 40%. Poznatky autorov (Maslov, 1974; Stanev, 1974; Grečáčin, 1971; Maleř, 1975) nedávajú jednoznačnú odpoveď na otázku poškodenia. Úpravy mláťacích mechanizmov, ktoré sa doposiaľ používajú u nás i v zahraničí, nevyhovujú všetkým požiadavkám pre kvalitný výmlat (Jech, 1975).

Spôsob technického riešenia strojov pre zber a výmlat strukovín sa ubera dvoma cestami (Jech, 1975): výroba a konštrukčné riešenie jednoúčelových strojov pre zber a výmlat strukovín a konštrukčné riešenie úprav súčasných strojov pre zber obilnín.

Z teoretického hľadiska dáva sľubné predpoklady dvojbubnový mláťací mechanizmus. Doposiaľ sú známe iba výsledky z výmlatu sóje (Grečáčin, 1971). Skúsenosti z výmlatu ostatných strukovín s týmto mechanizmom zatiaľ neboli publikované.

V predloženej práci uvádzame rozbor procesu výmlatu strukovín (hrach, fazuľa a sója) dvojbubnovým mláťacím mechanizmom v závislosti od obvodovej rýchlosti mláťacích bubnov.



1. Absolútna separácia a poškodenie semien hrachu podľa zón odberu z dvojbubnového mláfacieho mechanizmu — Absolute separation and damage of pea seed according to zones of withdrawal from the double-drum threshing mechanism

Výmlat sme uskutočnili v laboratórnych podmienkach. Zmyslom laboratórnych skúšok bolo overiť kvalitu výmlatu strukovín dvojhubným mláťacím mechanizmom typu SK-6. Laboratórny model mláťacieho mechanizmu mal tieto parametre: vkladací dopravník 30 m, mláťacie bubny s priemerom 600 mm o šírke 680 mm, uhol opásania prvého mláťacieho bubna bol 96° a druhého 146° . Separačná plocha košov a medzibubnov bola rozdelená na 10 zón. Posledná zóna (11) znázorňuje množstvo zŕn, postupujúce na vytriasadlá (obr. 1).

Laboratórne pokusy sme robili s hrachom odrody 'Aurália', fazuľou odrody 'Perlička' a sójou odrody 'Zora'. Pomer zrna k slame bol tento: fazuľa $\delta = 0,72$, hrach $\delta = 0,64$, sója $\delta = 0,43$. Vlhkosť sledovaného materiálu pri výmlate: hrach $W = 17,0\%$, fazuľa $W = 18,5\%$, sója $W = 16,5\%$. Priechodnosť pre všetky plodiny bola $q = 2 \text{ kg s}^{-1}$. Rýchlosť vkladacieho dopravníka bola 2 m s^{-1} . Čas trvania procesu výmlatu bol 3 s a počet opakovaní $n = 2$. Teplota v laboratóriu 15°C .

Parametre mláťacieho mechanizmu sme menili v tomto rozsahu:

$$P_1 - v_1 = 12,56 \text{ m s}^{-1} \text{ (prvý bubon)}$$

$$v_2 = 15,70 \text{ m s}^{-1} \text{ (druhý bubon)}$$

$$P_2 - v_1 = 15,70 \text{ m s}^{-1} \text{ (prvý bubon)}$$

$$v_2 = 18,84 \text{ m s}^{-1} \text{ (druhý bubon)}$$

$$P_3 - v_1 = 18,84 \text{ m s}^{-1} \text{ (prvý bubon)}$$

$$v_2 = 21,98 \text{ m s}^{-1} \text{ (druhý bubon)}$$

Pracovná medzera pre uvedený rozsah obvodových rýchlostí mláťacích bubnov bola stála: $m_{vst} = 28 \text{ mm}$, $m_{vyst} = 16 \text{ mm}$ pre prvý mláťací kôš a $m_{vst} = 42 \text{ mm}$, $m_{str} = 28 \text{ mm}$, $m_{vyst} = 16 \text{ mm}$ pre druhý mláťací kôš.

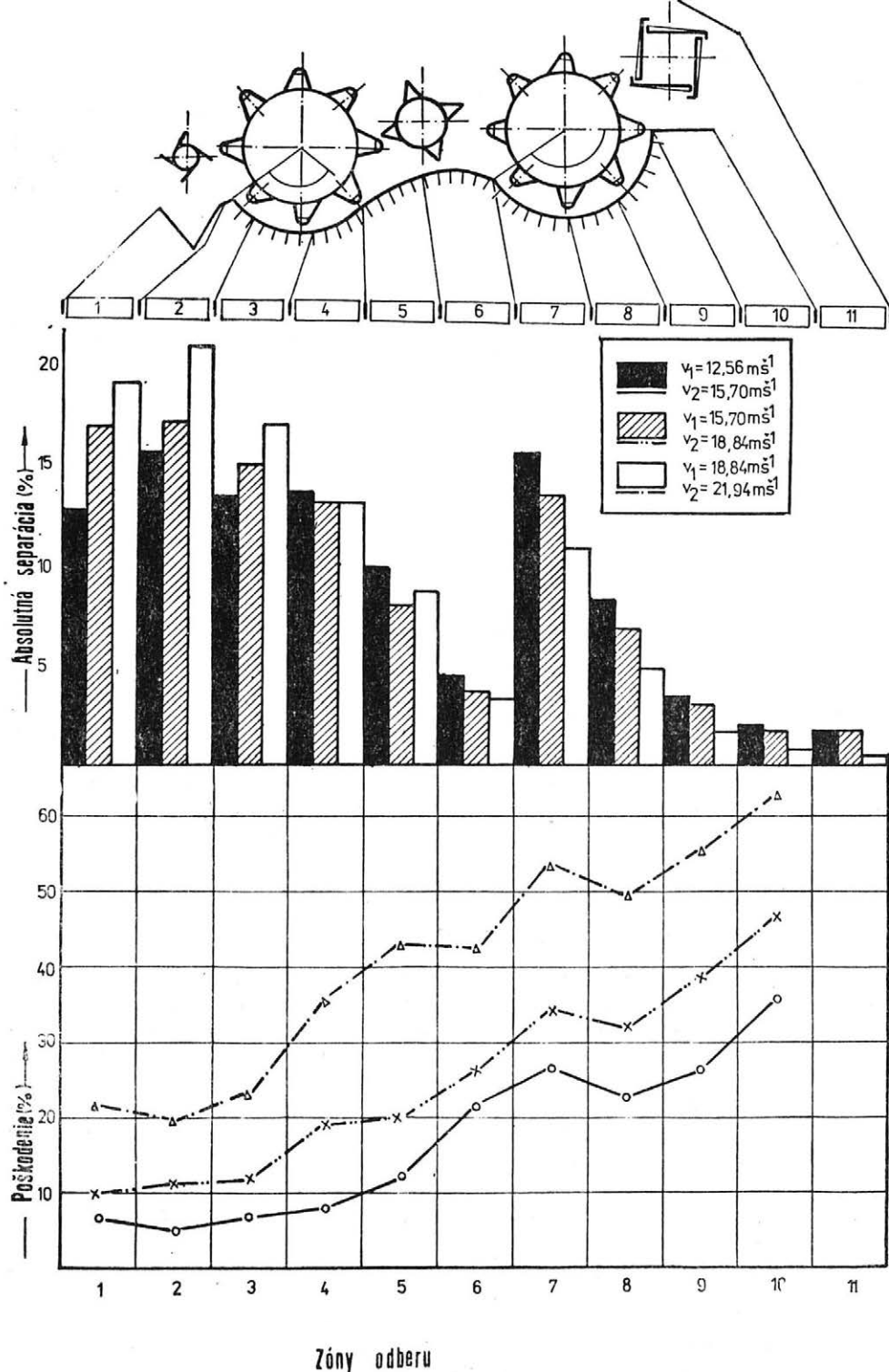
Pri výmlate sme určili nedomlatky, poškodenie zŕn, separáciu podľa zón odberu a v závislosti od dĺžky separačnej plochy mláťacieho mechanizmu.

VÝSLEDKY

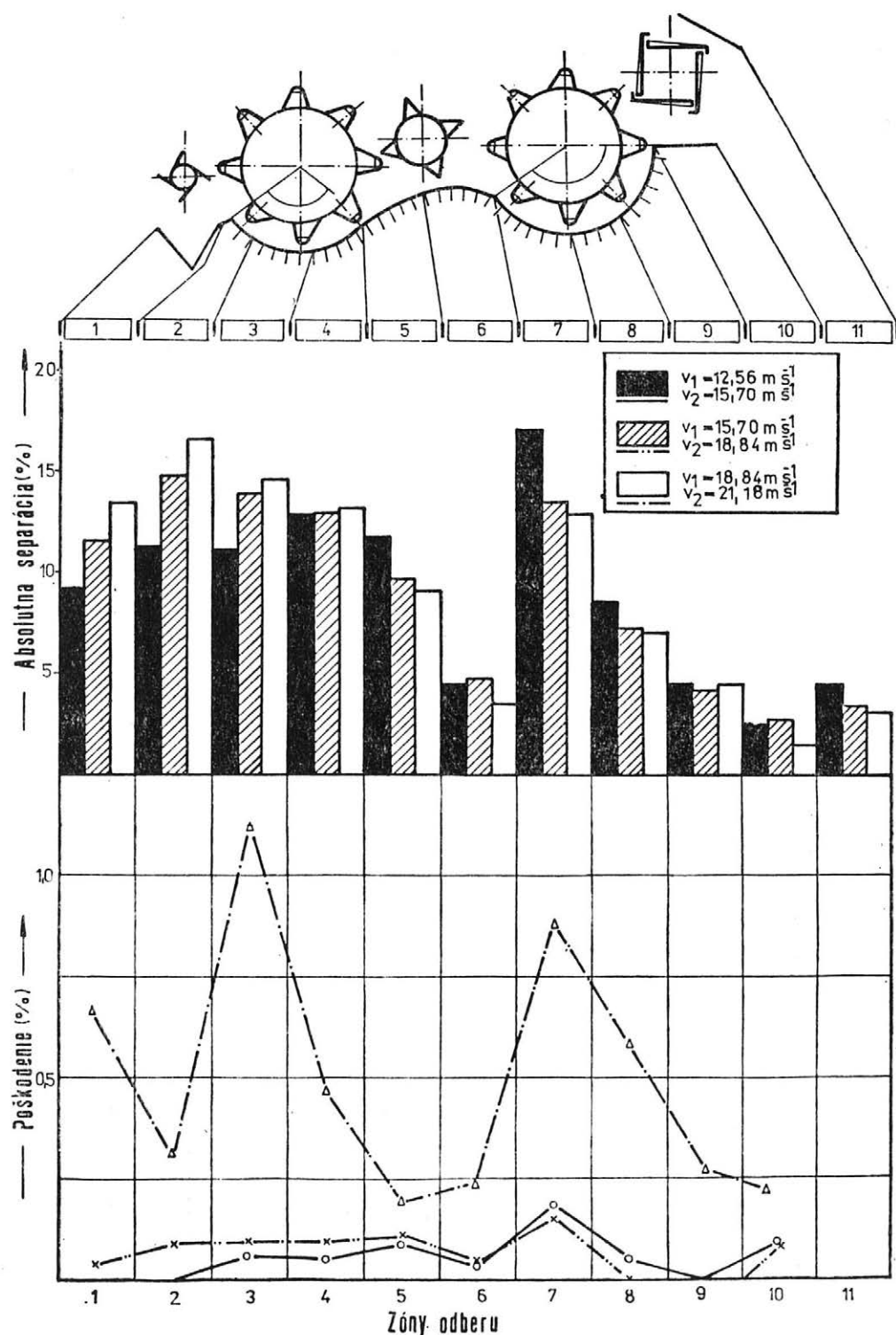
SEPARÁCIA A POŠKODENIE SEMIEN PODĽA ZÓN ODBERU

Semená strukovín sú pri styku s pracovným povrchom mláťacieho koša a bubna veľmi náchylné na poškodenie (Jech, 1978). Dvojhubný mláťací mechanizmus pôsobí v procese výmlatu na zrno intenzívnejšie ako jednobubnový. Styk vymlátených zŕn s rotujúcimi orgánmi mláťacieho mechanizmu vyvoláva nadmerné poškodenie (obr. 1–3).

Na základe výsledkov rázových skúšok zŕn strukovín (Jech, 1978) sme určili vhodné parametre mláťacieho mechanizmu ako aj vlhkosť sledovaného materiálu, ktorá zaručovala najväčšiu pevnosť zŕn. Pri uvedených optimálnych podmienkach bol urobený výmlat. Výsledky absolútnej separácie, ako aj poškodenie zŕn podľa zón odberu, sú znázornené na obr. 1 až 3. Podstatná časť vymlátených zŕn (50–70 %) je odseparovaná na prvom mláťacom koši v závislosti od veľkosti parametrov P_1 – P_3 . Najmenej odseparuje zóna 5 a 6 v medzibubnovej časti. Absolútna separácia s rastúcim parametrom P_1 – P_3 narastá najmä na prvom mláťacom koši pre všetky sledované plodiny. Poškodenie zŕn v zónach s rastúcou dĺžkou separačnej plochy narastá najmä u fazule a hrachu (obr. 1 a 2); výnimku tvorí sója (obr. 3), ktorá tiež vykázala nižšie poškodenie pri rázových skúškach (Jech, 1978). Veľkosť poškodenia semien fazule v jednotlivých zónach predstavuje 20 až 60 % z odseparovaného množstva zŕn.



2. Absolútna separácia a poškodenie semien fazule podľa zón odberu z dvojbubnového mláfacieho mechanizmu — Absolute separation and damage of bean seed according to zones of withdrawal from the double-drum threshing mechanism



3. Absolutná separácia a poškodenie semien sóje podľa zón odberu z dvojdrumového mláfacieho mechanizmu — Absolute separation and damage of soya bean seed according to zones of withdrawal from the double-drum threshing mechanism

Podľa uvedených výsledkov konštrukčné riešenie dvojbubnového mlátiaceho mechanizmu nie je vhodné pre výmlat všetkých druhov strukovín.

CELKOVÁ SEPARÁCIA A POŠKODENIE SEMIEN

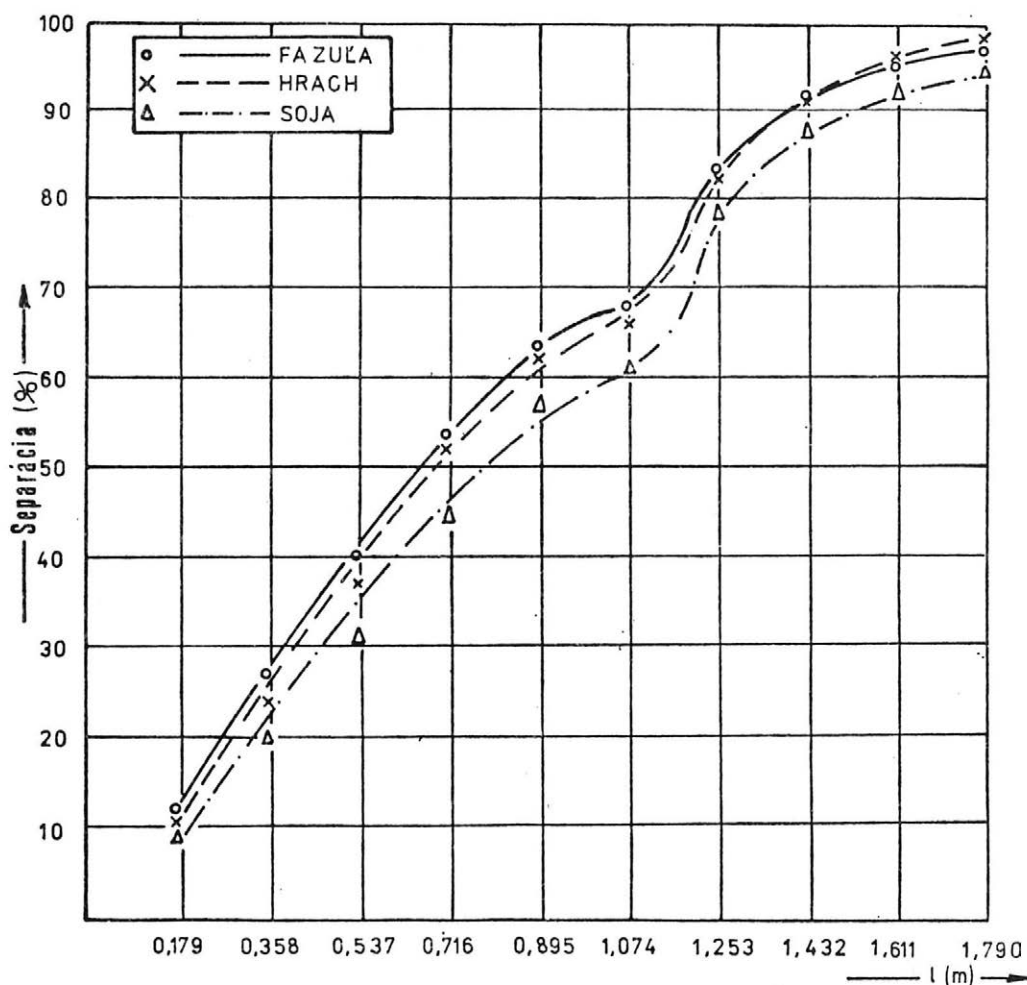
Pre určenie zataženia mlátiacich košov (separačnej plochy), resp. pre stanovenie priebehu separácie (oddeľovanie) vymlátených semien strukovín, sme stanovili závislosť oddeľovania semien od dĺžky mlátiacich košov a od medzibubnovej vzdialenosti.

Celkové množstvo vymláteného semena mlátiacím mechanizmom bude:

$$G_c = G_v + G_n$$

kde: G_v — hmotnosť vymlátených semien

G_n — hmotnosť nedomlatkov



4. Separácia semien hrachu, fazule a sóje pozdĺž oblúkov mlátiacich košov (l) — Separation of the seed of pea, bean and soya bean along the threshing drums (l)

Na konci prvej sekcie (dielu) pod košom sa potom oddelí:

$$y'_1 = \frac{G_{1v}}{G_e} \cdot 100 \quad \%$$

Na konci druhej sekcie a ďalších:

$$y'_2 = y'_1 + \frac{G_{2v}}{G_e} \cdot 100 \quad \% \quad \dots\dots \text{atď., až}$$

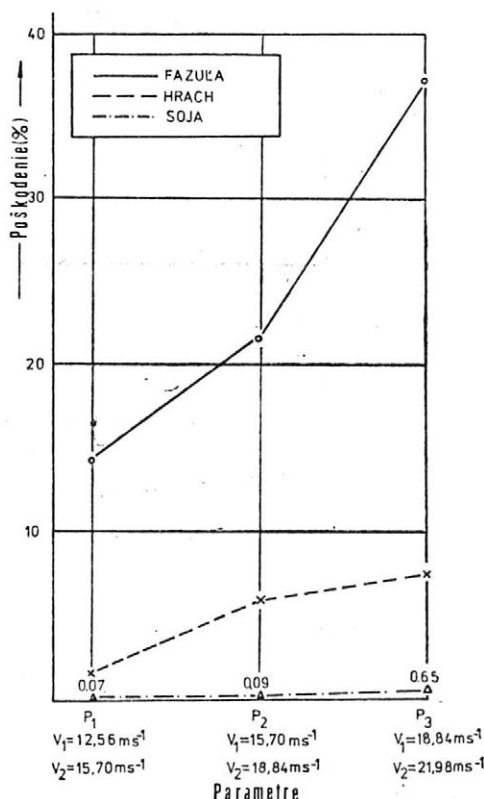
$$y'_i = y'_1 + y'_2 + y'_3 + y'_4 + \dots \frac{G_{iv}}{G_e} \cdot 100 \quad \%$$

kde: $y'_1 - y'_i$ — oddelené semená v jednotlivých dieloch

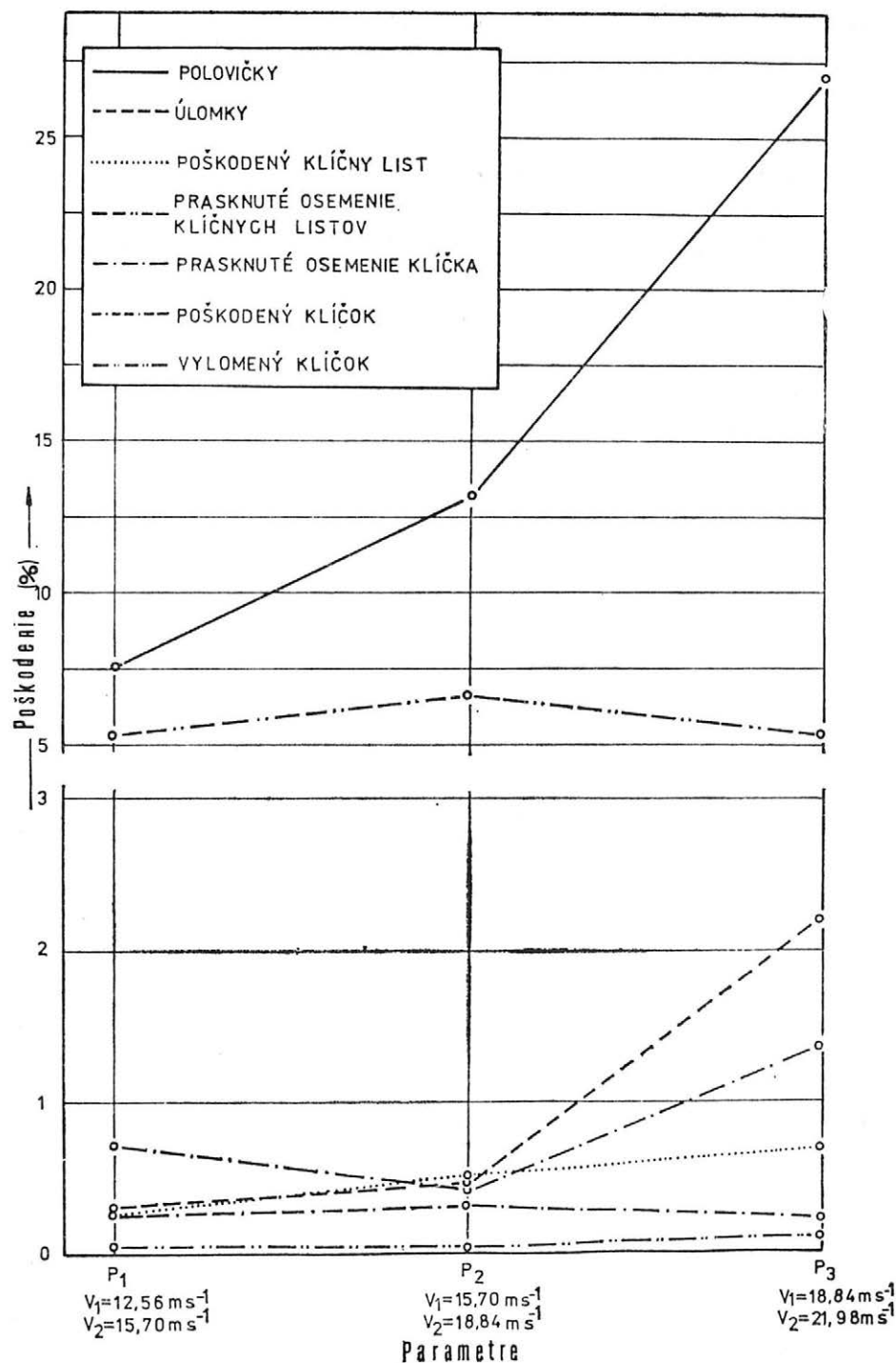
$G_{1v} - G_{iv}$ — hmotnosť semien pod košom v príslušných dieloch, kde posledný bod závislosti zároveň určuje celkové oddelenie semien mláťacím mechanizmom

Z obr. 4 je zrejmé, že najviac je zatažený prvý mláťací kôš, čo má značný vplyv na celkové poškodenie. Vymlátené semeno, ktoré postupuje do priestoru medzibubnov a do druhého mláťacieho bubna, sa nadmerne poškodzuje (obr. 1, 2, 3). Pre odstránenie tohto nedostatku je nutné zvýšiť separačnú účinnosť v medzibubnovom priestore tak, aby sa vymlátené semená nedostávali do druhého mláťacieho mechanizmu.

Z hľadiska separácie dosahoval dvojhubnový mláťací mechanizmus pri výmlate



5. Závislosť poškodenia semien fazule, hrachu a sóje od zmeny obvodovej rýchlosti mláťacích bubnov — Dependence of the damage of bean, pea and soya bean seed on changes in the circumferential speed of the threshing drums



6. Závislosť čiastkového poškodenia semien fazule od zmeny obvodovej rýchlosti mlátacích bubnov — Dependence of partial damage of the bean seed on changes in the circumferential speed of the threshing drums

strukovín vysoký stupeň 95 až 98 % (obr. 4). Vplyv zmeny obvodoých rýchlostí mlátiacich bubnov, ako aj druh mlátenej plodiny, sa na celkovú separáciu neprejavil výrazne.

Celkové poškodenie zŕn po dvojbubnovom mláťacom mechanizme je znázornené na obr. 5. Najvyššie poškodenie vykazovala fazuľa (20 až 38 %), potom hrach a sója. Najväčší podiel na poškodení mali polovičky a prasknuté osemenie kľúčnych listov (obr. 6).

Nedomlatky v procese výmlatu boli tak nízke, že im nebudeme venovať pozornosť.

VÝSLEDKY A ZÁVER

Laboratórny výmlat strukovín poukázal na konštrukčné nedostatky dvojbubnového mlátiacieho mechanizmu, t. j. na veľký počet rotačných častí, nadmernú dĺžku košov a medzibubnovej časti a v neposlednej miere na nevhodný tvar mlátiacich košov a mlátiacich listů bubna.

Voľba pracovného režimu bola optimálna, čo sa neprejavilo na výsledkoch. Konštrukcia súčasných dvojbubnových mlátiacich mechanizmov nie je vhodná pre výmlat hrachu a najmä fazule. Sója vykazovala nízke makropoškodenie, ale pri rozборе vnútorného poškodenia semien sme zistili 20 až 40 % poškodenia. Z uvedeného vyplýva, že ani sóju na osivo nemôžeme mlátiť dvojbubnovým mlátiacim mechanizmom.

Ďalej treba podotknúť, že súčasné kombajny SK-6 Kolos nemajú možnosť regulácie otáčok na požadovanú hranicu 12 až 15 m s⁻¹. Za týmto účelom by bolo nutné urobiť úpravu prevodov na mláťacom mechanizme, ale ani táto úprava nie je úplne vyhovujúca.

Výsledky meraní nepotvrdili teoretický predpoklad dobrej kvality výmlatu strukovín dvojbubnovým mlátiacim mechanizmom.

Výsledky z poľných meraní sú oveľa nepriaznivejšie, nakoľko pri poklese vlhkosti semien z 18 % na 12 % poškodenie prudko narastá a podľa jednotlivých druhov strukovín činí 10 až 70 %.

Z hľadiska vlastností semien neodporúčame výmlat strukovín pri vlhkosti nad 20 %. Pri vyšších vlhkostiach ako 20 % sa snižuje biologická hodnota a narastá vnútorné poškodenie semien (Jech, 1978).

Pre zníženie poškodenia semien strukovín je nutné robiť také úpravy mlátiacich mechanizmov obilných kombajnov, ktoré zodpovedajú vlastnostiam strukovín.

Literatúra

GREČAČIN, N. P.: Issledovanie dvuchfaznovo sposoba obmolota soi. [Autoreferát kandidátskej dizertačnej práce.] Omsk 1971.

JECH, J.: Mechanizovaný zber strukovín za minimálnych strát a poškodenia zrna. Mechanizácia poľnohospodárstva, 1975, č. 7.

MASLOV, N.: Mašiny dlja uborky bobovych kultur. Izdat. Mašinostrojenie, Moskva 1973.

JECH, J.: Zber a výmlat strukovín. [Čiastková správa za etapu č. P-11-129-202-03/03.] Nitra, Vysoká škola poľnohospodárska 1975.

JECH, J.: Zber a výmlat strukovín. [Čiastková správa za etapu č. P-11-129-202-03/03.] Nitra, Vysoká škola poľnohospodárska 1978.

MALEŘ, J.: Přímá sklizeň desikovaných poléhavých luskovin sklízecí mlátičkou. [Závěrečná zpráva Z-1078.] Praha-Rěpy, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1975.

MASLOV, N.: Mašiny dlja uborky bobovych kultur. Izdat. Mašinostrojenie, Moskva 1973.

STANEV, G. G.: Issledovanie zabota na nov tip vršaćen aparát i kombajn na zrel fasul. [Autoreferát kandidátskej dizertačnej práce.] Ruse 1974.

Došlo dňa 11. 3. 1978

ЕХ, Я. — СОСНОВСКИ, С. — РАТАЙ, В. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Обмолот зернобобовых при помощи двухбарабанного молотильного механизма. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (8) : 465-474.

В работе публикуются результаты обмолота зернобобовых (гороха, фасоли, сои) при помощи двухбарабанного молотильного механизма. Обмолот производился в лабораторных условиях на модельной установке двухбарабанного молотильного механизма. При обмолоте изучалась сепарация в отдельных зонах, а также общая сепарация вдоль отводов молотильных дек, повреждение в зонах и общее повреждение семян двухбарабанным молотильным механизмом. Изменение указанных величин изучалось в зависимости от изменения окружной скорости молотильных барабанов $v_1 = 12,56-18,84$ м.с⁻¹ и $v_2 = 15,7-21,98$ м.с⁻¹. Рабочий зазор и пропускная способность, были постоянными. Самые крупные макроповреждения наблюдались у фасоли (12-36 %), менее у гороха (2-8 %), самые минимальные у сои (0,07-0,65 %). Результаты измерения не подтвердили обоснованность применения двухбарабанных молотильных механизмов при обмолоте зернобобовых — особенно для семян и столовых продуктов.

фасоль; горох; соя; повреждение; сепарация

JECH, J. — SOSNOWSKI, S. — RATAJ, V. (University of Agriculture, Nitra): *Threshing Pulse Crops in Double-drum Threshers*. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (8) : 465-474.

The article gives the results of threshing pulse crops (peas, beans, soya beans) in a double-drum thresher. Threshing was carried out by help of a model double-drum threshing mechanism, under laboratory conditions. In the course of threshing, the authors studied the process of separation in the different zones as well as overall separation along the threshing drums, damage caused in the different zones, and overall damage caused to the seeds by the double-drum mechanism. The changes of these parameters were studied in relation to the change of circumferential speed of the threshing drums ($v_1 = 12.56$ to 18.84 m s⁻¹ and $v_2 = 15.7$ to 21.98 m s⁻¹). The clearance and throughput of the equipment were constant. The greatest extent of macro-damage was found with the beans (12 — 38 %), followed by peas (2 — 8 %) and soya beans (0.07 — 0.65 %). The results of measurement did not justify the use of double-drum threshing mechanisms for processing pulse crops for seed and consumption.

beans; peas; soya beans; damage; separation

JECH, J. — SOSNOWSKI, S. — RATAJ, V. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Drusch der Hülsenfrüchte mit dem Zweitrommel-Dreschwerk*. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (8) : 465-474.

Der Aufsatz bringt Ergebnisse des Drusches von Hülsenfrüchten (Erbsen, Bohnen, Soja) mit dem Zweitrommel-Dreschwerk. Der Drusch erfolgte unter Laborbedingungen an einer Modelleinrichtung des Zweitrommel-Dreschwerk. Während des Drusches wurde die Trennung in einzelnen Zonen, sowie die Gesamtrennung entlang der Dreschkorbboegen, die Beschädigung in Zonen und die Gesamtbeschädigung der Samen mit dem Zweitrommeldreschwerk verfolgt. Die Änderung der erwähnten Größen wurde in Abhängigkeit von der Änderung der Umfangsgeschwindigkeit von Dreschtrommel $v_1 = 12,56$ bis $18,84$ m s⁻¹ und $v_2 = 15,7$ bis $21,98$ m s⁻¹ verfolgt. Der Arbeitsspalt und Durchsatz waren konstant. Die höchste Makroschädigung wurde bei Bohnen (12 bis 38 %), weniger bei Erbsen (2 bis 8 %), am wenigsten bei Soja (0,07 bis 0,65 %) festgestellt. Die Meßergebnisse bestätigten nicht die Rechtfertigung des Einsatzes von Zweitrommeldreschwerken für den Hülsenfruchtdrusch, besonders für das Saatgut und Konsumzwecke.

Bohnen; Erbsen; Sojabohnen; Beschädigung; Trennung

Adresa autorov:

Doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Stanislav Sosnowski, ing. Vladimír Rataj,
Vysoká škola poľnohospodárska, 949 76 Nitra

K. Prokop

PROKOP, K. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Algoritmus optimalizace dvojic parametrů strojní linky*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (8): 475—484.

Při optimalizaci dvojice parametrů stochastického simulačního modelu strojní linky nelze z důvodů časové náročnosti dělat výpočty pro všechny kombinace (dvojice) hodnot. V článku je popsán algoritmus optimalizace, který dělá výpočty jen pro ty dvojice, které jsou blízké optimu. Uvádí se rovněž konkrétní příklad užití algoritmu u modelu linky pro rozmetání průmyslových hnojiv. Algoritmus se osvědčil při optimalizaci dvojice (počet sklizečů, počet dopravních souprav) u sedmnácti strojních linek v rostlinné výrobě, ale jeho použití je širší.

řízení; stochastický simulační model; zemědělská mechanizovaná výroba; rostlinná výroba

Základním typem činnosti při řízení zemědělské mechanizované výroby je rozhodování mezi několika variantami. Řídící pracovník vybere tu variantu, která se z daného hlediska jeví jako nejlepší (optimální). V praxi se nejčastěji zvolí (s ohledem na dané hledisko) jistá veličina za tzv. kritérium (kritériální funkci). Každé variantě se pak přiřadí jistá hodnota této veličiny. Ta varianta, která má největší (nejmenší) hodnotu kritériální funkce, je považována za optimální.

Při tomto srovnávání variant se zpravidla používá modelů umožňujících předpovědět hodnotu kritéria za různých podmínek. V takových případech se jednotlivé varianty liší jen hodnotami jednoho, dvou, popř. většího počtu parametrů. Přiřazení hodnot kritéria k jednotlivým variantám tedy spočívá v dosazení hodnot příslušných parametrů do modelu a v uskutečnění výpočtů.

Jde-li o optimalizaci jednoho parametru při konstantních hodnotách ostatních parametrů, pak zpravidla není počet výpočtů nutných k nalezení optimální varianty neúnosně veliký. Ale při optimalizaci dvojice (trojice ap.) parametrů často narážíme na nutnost omezit počet dvojic (trojic ap.) hodnot, pro které děláme výpočty, protože počet všech kombinací hodnot je neúnosně vysoký, resp. výpočty jsou příliš nákladné.

V takových případech je možné použít některý z algoritmů, které vybírají jen některé ze všech možných dvojic (trojic ap.) hodnot. Konkrétní podoba takového algoritmu však závisí na vlastnostech kritériální funkce.

Při optimalizaci parametrů jisté třídy sedmnácti strojních linek v rostlinné výrobě bylo úspěšně použito stochastických simulačních modelů (Prokop, 1977a).

Jde o strojní linky:

- (1) sklizeň brambor s nakládáním do palet,
- (2) hnojení průmyslovými hnojivy s přepravou ve vysokozdvizných přepravnících,
- (3) setí zrnin,
- (4) sázení brambor,
- (5) sklizeň zavadlých pícnin řezačkou s konzervací v silážní věži,
- (6) sklizeň silážní kukuřice s konzervací v silážní věži,
- (7) sklizeň chrástu cukrovky s homogenizací a uskladněním ve žlabu,
- (8) sklizeň bulev cukrovky s přímým odvozem do cukrovaru,
- (9) úklid slámy lisem,
- (10) sklizeň zavadlých pícnin řezačkou s konzervací v silážním žlabu,
- (11) sklizeň silážní kukuřice s konzervací v silážním žlabu,
- (12) sklizeň brambor s nakládáním do sklápěcího dopravního prostředku,
- (13) sklizeň bulev cukrovky s uložením na polní skládku,
- (14) sklizeň chrástu cukrovky s uskladněním ve žlabu,
- (15) rozmetání průmyslových hnojiv s nakládáním samojízdnými nakladači,
- (16) sklizeň zrnin s okamžitým odvozem zrna do ZZN,
- (17) sklizeň zrnin s ošetřením zrna v zemědělském podniku.

Vzhledem k podobným vlastnostem kritériálních funkcí všech těchto modelů bylo možné vypracovat obecný algoritmus optimalizace dvojice parametrů

[počet sklizečů, počet dopravních souprav].

Algoritmus byl sice vyvinut pro uvedené modely, ale jeho použití je patrně širší.

METODA

ZÁKLADNÍ POJMY

V dalším textu budeme modelem rozumět algoritmus výpočtu hodnot dvou výstupních veličin pomocí několika vstupních veličin.

První výstupní veličinu považujeme za kritérium.

Vstupní veličiny mohou být rozděleny do dvou skupin: řízené a neřízené.

Nechť jsou dány hodnoty neřízených vstupních veličin. Pro každou řízenou vstupní veličinu nechť jsou dány všechny hodnoty, kterých tato veličina může nabýt. Dále nechť je dána omezující podmínka.

Soubor hodnot řízených vstupních veličin, pro který

1. hodnota první výstupní veličiny (kritériální funkce) nabývá extrému,

2. hodnota druhé výstupní veličiny vyhovuje omezující podmínce,

nazýváme optimem.

STANOVENÍ OPTIMA

Teoreticky nejjednodušší metoda nalezení optima je tato:

1. udělají se výpočty pro všechny možné soubory hodnot řízených vstupních veličin (tzv. vstupní soubory),

2. z množiny všech možných vstupních souborů se vypustí ty, které nevyhovují omezující podmínce,

3. v takto získané podmnožině se najde ten vstupní soubor, při kterém má kritériální funkce (absolutní) extrém.

Tuto metodu však lze aplikovat jen zcela výjimečně, jak snadno nahlédneme:

Je-li aspoň jedna řízená vstupní veličina spojitá, je všech možných vstupních souborů (tj. všech možných kombinací řízených vstupních veličin) nekonečně mnoho.

V praxi se často tato obtíž řeší aproximací spojitě veličiny diskrétní (nespojité) veličinou, která nabývá konečného (a popř. ne příliš velkého) počtu hodnot.

Předpokládejme, že jsme v daném modelu nahradili všechny spojitě vstupní veličiny diskrétními veličinami.

Nechť pro $i = 1, 2, \dots, P$ je n_i počet hodnot, kterých nabývá i -tá řízená vstupní veličina.

Za předpokladu vzájemné nezávislosti řízených vstupních veličin (nezávisí-li hodnota dané vstupní veličiny na hodnotách dalších vstupních veličin) všech možných kombinací hodnot, tj. všech možných vstupních souborů, je

$$K = n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_P$$

I při malých hodnotách P a n_i je číslo K veliké. Kdyby například bylo $P = 4$, $n_i = 5$ pro všechna i , bylo by $K = 5^4 = 625$.

NÁHRADA ABSOLUTNÍHO EXTRÉMU LOKÁLNÍM EXTRÉMEM

Mají-li řízené vstupní veličiny větší počet hodnot, pak by i při malém počtu těchto veličin byl počet všech možných vstupních souborů příliš velký. V takových případech je nutné kombinovat snížení počtu vstupních veličin s některým způsobem, který nevyžaduje výpočty při všech možných vstupních souborech, nýbrž při kterém bude počet výpočtů nutných k nalezení extrému kritériální funkce menší.

Jedním z takových způsobů je hledání prvního lokálního extrému. Způsob bude zřejmý z dále uvedeného konkrétního příkladu.

OPTIMALIZACE DVOJICE VSTUPNÍCH VELIČIN

V tomto článku se budeme zabývat konkrétním algoritmem optimalizace v případě, že řízené vstupní veličiny jsou dvě.

Definice stacionárního bodu

Nechť platí:

Je-li $J \neq 1$, pak je $F(I, J-1) > F(I, J) < F(I, J+1)$.

Je-li $J = 1$, pak je $F(I, 1) < F(I, 2)$.

Pak (I, J) nazýváme stacionárním bodem funkce F .

Definice lokálního minima

Nechť pro stacionární bod (I, J) funkce F platí:

Je-li $I \neq 1$, pak je $F(I-1, J) > F(I, J) < F(I+1, J)$.

Je-li $I = 1$, pak je $F(1, J) < F(2, J)$.

Pak (I, J) nazýváme lokálním minimem funkce F .

PRINCIP ALGORITMU

1. Najde se stacionární bod $(1, J)$ s nejmenším J . Neexistuje-li žádný stacionární bod pro $I = 1$, najde se stacionární bod pro nejbližší vyšší I (a nejnižší J — viz Poznámku). Neexistuje-li stacionární bod vůbec, nemá funkce lokální minimum.

2. Testuje se, zda stacionární bod je lokálním minimem. V záporném případě se najde nejbližší další stacionární bod, testuje se, zda je lokálním minimem. Není-li žádný stacionární bod lokálním minimem, nemá funkce lokální minimum.

Poznámka k vyhledávání stacionárního bodu:

Funkce $F(X, Y)$ zpravidla nemá velké rozdíly funkčních hodnot v sousedních bodech. Toho lze využít ke zrychlení výpočtu pomocí algoritmu hledání lokálního minima:

Je-li pro dané A lokální minimum v bodě (A, B) , pak předpokládáme, že pro $A + 1$ bude lokální minimum v blízkosti bodu (A, B) . Nezačínáme tedy zkoumat funkční hodnoty v bodech $(A + 1, 1)$, $(A + 1, 2)$ atd., nýbrž v bodech $(A + 1, B)$, $(A + 1, B + 1)$ atd. Tím se výpočet značně urychlí.

PODROBNÝ ALGORITMUS

Model rozmetání průmyslových hnojiv (Prokop, 1977b)

Linka pro rozmetání průmyslových hnojiv se skládá z několika nakladačů a několika rozmetadel. Model je založen na této představě o činnosti linky:

1. Rozmetadlo se naplní za čas, který je hodnotou náhodné veličiny s vhodným rozdělením. Parametry rozdělení závisí jak na typu nakladače, tak na typu rozmetadla.

2. Naplněné rozmetadlo odjede na hon, kde náklad rozmetá. Čas jízdy se vypočte z dopravní vzdálenosti, součinitele dopravní cesty a průměrné rychlosti jízdy. Tato rychlost je hodnotou náhodné veličiny s vhodným rozdělením, jehož parametry závisí na typu rozmetadla.

3. Čas vlastního rozmetání je (přibližně) konstantní.

4. Je-li po návratu rozmetadla z honu některý nakladač volný, zahájí se ihned nakládka. Je-li k dispozici více nakladačů, pak bude nakládat ten, který nejdéle čeká.

5. Čeká-li v okamžiku uvolnění nakladače některé rozmetadlo na plnění, pak se ihned zahájí nakládka. Čeká-li více rozmetadel, pak bude nakládáno to, které nejdéle čeká.

V citovaném článku je publikován stochastický model simulující popsaný proces. Pro čtenáře, kteří citovanou literaturu nemají k dispozici, uvádíme aspoň princip simulačního algoritmu použitého v modelu:

- 10 Čte hodnoty vstupních veličin
- 20 Vloží počáteční hodnoty stanovených veličin
- 30 Vypočte úkol
- 40 Určí pořadové číslo V nejdéle čekajícího nakladače
- 50 Určí pořadové číslo U nejdéle čekajícího rozmetadla
- 60 Čeká-li v okamžiku uvolnění V -tého nakladače U -té rozmetadlo, jde na 90
- 70 Vypočte prostoje nakladačů
- 80 Jde na 100
- 90 Vypočte prostoje rozmetadel
- 100 Vypočte okamžik příštího uvolnění V -tého nakladače a U -tého rozmetadla
- 110 Není-li úkol dosud splněn, jde na 40
- 120 Vypočte čas splnění úkolu
- 130 Konec

Vstupními veličinami modelu jsou:

počet nakladačů,
výměra honu,
dopravní vzdálenost (jedním směrem),
průměrný čas rozmetání jedné dávky rozmetadla,
dávka na hektar,
objemová hmotnost hnojiva,

ložný objem rozmetadla,
 průměrná rychlost jízdy rozmetadla po komunikaci,
 průměrný čas nakládky rozmetadla,
 počet rozmetadel.

Bezprostředním výsledkem simulace jsou hodnoty těchto výstupních veličin:
 čas splnění úkolu D ,
 průměrný prostož nakladače $R1$,
 průměrný prostož rozmetadla $R2$.

Nechť jsou

A — hodinové náklady na palivo nakladače (Kčs h^{-1}),
 H — hodinové náklady na palivo rozmetadla (Kčs h^{-1}),
 L — celkové náklady na hodinu provozu nakladače (Kčs h^{-1}),
 P — celkové náklady na hodinu provozu rozmetadla (Kčs h^{-1}),
 I — počet nakladačů,
 J — počet rozmetadel,

pak přímé náklady $F(I, J)$ na splnění úkolu jsou $I \cdot (D \cdot L - A \cdot R1) + J \cdot (D \cdot P - H \cdot R2)$ Kčs.

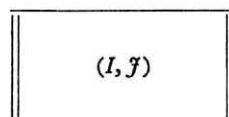
Použité symboly algoritmu optimalizace

A = počet nakladačů
 $A1$ = minimální hodnota veličiny A
 $A2$ = maximální hodnota veličiny A
 B = počet rozmetadel
 $C2$ = maximální hodnota splnění úkolu (h)
 $D(I)$ = minimální hodnota veličiny B při $A = I$
 $E(I)$ = maximální hodnota veličiny B při $A = I$
 $F(I, J)$ = náklady při I nakladačích a J rozmetadlech (Kčs)
 $G(I, J)$ = čas splnění úkolu (h)

VÝVOJOVÝ DIAGRAM

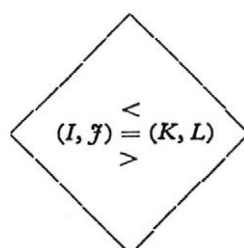
Algoritmus je popsán vývojovým diagramem, který uvádíme v obr. 1.

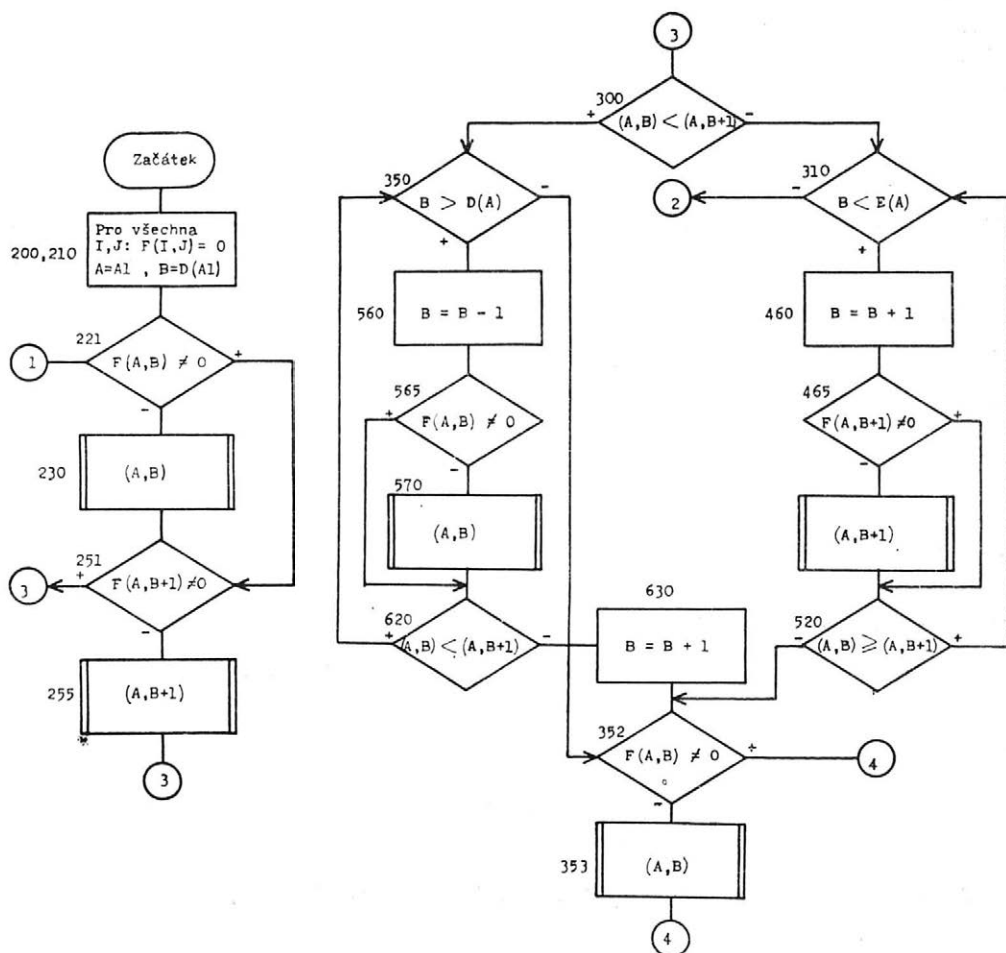
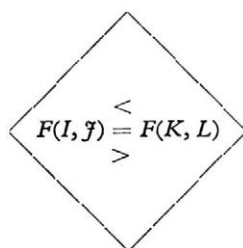
V diagramu je použito podprogramu



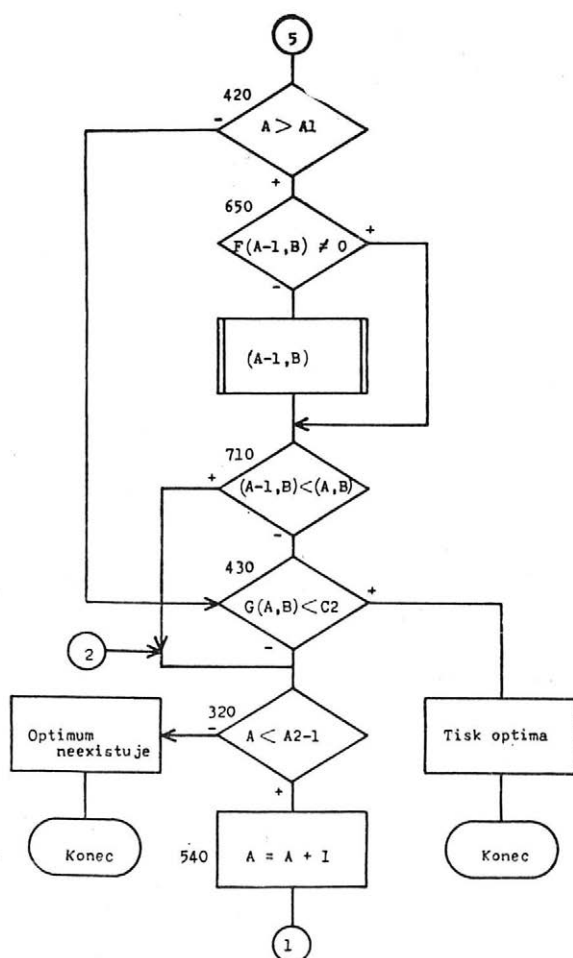
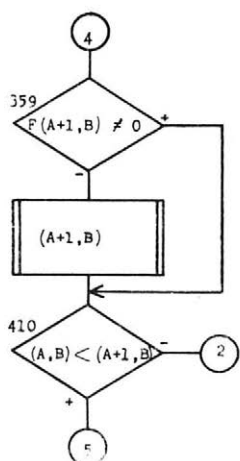
obsahujícího výpočet hodnot veličin $F(I, J)$ a $G(I, J)$ pro danou dvojici (I, J) .

Dále je zde použito zkratky





1. Vývojový diagram algoritmu optimalizace dvojice diskretních veličin (A, B) , kde $A \in \langle A_1, A_2 \rangle$, $B \in \langle D(A), E(A) \rangle$, $G(A, B) < C_2$; kritériem je $F(A, B)$ a omezující podmínkou $G(A, B)$. Význam symbolů a obou použitých zkratk je uveden v textu – Flow diagram of the algorithm of the optimization of discrete value pair (A, B) in which $A \in \langle A_1, A_2 \rangle$, $B \in \langle D(A), E(A) \rangle$, $G(A, B) < C_2$; the criterion is $F(A, B)$ and the limiting condition is $G(A, B)$. The meaning of the symbols and both abbreviations used is given in the text



VÝSLEDKY

Nyní uvedeme výsledky pěti optimalizačních výpočtů; hodnoty vstupních veličin byly zvoleny tak, aby bylo možné otestovat požadované vlastnosti algoritmu.

U všech zmíněných výpočtů byly stejné hodnoty těchto vstupních veličin:

maximální hodnota počtu nakladačů = 4

výměra honu = 30 ha

dopravní vzdálenost = 2 km

průměrný čas rozmetání 1 dávky rozmetadla = 20 min

max přijatelný čas splnění úkolu = $C2 = 8$ h

dávka na hektar = 40 t ha^{-1}

objemová hmotnost hnojiva = 1 t m^{-3}

ložný objem rozmetadla = 4 m^3

hodinové náklady na palivo rozmetadla = 30 Kčs h^{-1}

průměrná rychlost jízdy rozmetadla po komunikaci = 40 km h^{-1}

celkové náklady na hodinu provozu nakladače = 40 Kčs h^{-1}

hodinové náklady na palivo nakladače = 35 Kčs h^{-1}

průměrný čas nakládky rozmetadla = 4 min

celkové náklady na hodinu provozu rozmetadla = 40 Kčs h^{-1}

maximální hodnota počtu rozmetadel = 10

U jednotlivých výpočtů se lišily hodnoty vstupních veličin $A1$ (minimální hodnota počtu nakladačů) a $D(A)$ (minimální hodnota počtu rozmetadel) takto:

Číslo výpočtu	A1	D(A)
1	1	1
2	4	7
3	3	7
4	3	6
5	3	9

VÝSLEDKY VÝPOČTŮ

Vzhledem k obtížím při reprodukci výpisů z tiskárny počítače uvádíme výsledky v přehlednější formě:

Výpočet č. 1:

B \ A	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2954 50.03	2833 25.16	2920 20.15		3322 20.04			
2		2973 25.11	2880 16.73	2861 12.70	2850 10.42	2931 10.09	3037 10.11	
3					2881 10.10	2865 8.47	2848 7.33	2882 6.83
4							2896 7.27	

Výpočet č. 2:

B \ A	7	8	9
4	2888 7.25	2860 6.30	2877 5.74
5		2910 6.30	

Výpočet č. 3:

B \ A	7	8
3	2854 7.34	2876 6.83
4	2897 7.27	

Výpočet č. 4:

A \ B	6	7	8
	2857	2854	2892
3	8.46	7.37	6.86
4		2890	7.25

Výpočet č. 5:

A \ B	9	10
	2954	3011
3	6.79	6.75
4	2877	5.74

Horní, resp. dolní údaj v každém okénku tabulek jsou náklady $F(A, B)$, resp. čas splnění úkolu $G(A, B)$.

Při optimalizačních výpočtech byly některé výpočty $F(A, B)$ a $G(A, B)$ dvakrát i třikrát opakovány pro stejné dvojice A, B . Přitom se výsledky těchto výpočtů mírně liší; rozdíly však nemají vliv na výsledek optimalizace. Rozdíly jsou způsobeny tím, že se výpočty dělají pomocí stochastického modelu; takové výpočty mají vždy charakter iterací, takže nelze z principiálních důvodů vyloučit jisté (libovolně malé) rozdíly výsledků.

Ve výsledcích výpočtů č. 1–5 jsou optimální hodnoty $F(A, B)$ a $G(A, B)$ podtrženy

DISKUSE

(1) Je-li A_1 zvoleno příliš nízké, pak je stanovení optima zbytečně zdlouhavé; například při $A_1 = 1$ je nutné udělat 15 výpočtů $F(A, B)$, $G(A, B)$ (viz výsledky výpočtu č. 1).

(2) Je-li A_1 zvoleno příliš vysoké, pak nalezené optimum není prvním lokálním extrémem; například při $A_1 = 4$ vyjde optimum $A = 4, B = 8$ (přičemž skutečným optimem je $A = 3, B = 7$, jak uvidíme dále) — viz výsledky výpočtu č. 2.

(3) Je-li A_1 i $D(A)$ zvoleno přesně, pak je stanovení optima nejkratší; například při $A_1 = 3, D(A) = 7$ jsou nutné jen tři výpočty — viz výsledky výpočtu č. 3.

(4) Je-li A_1 zvoleno přesně, ale $D(A)$ zbytečně nízké, pak je stanovení optima delší; například při $A_1 = 3, D(A) = 6$ jsou nutné čtyři výpočty — viz výsledky výpočtu č. 4.

(5) Je-li A_1 zvoleno přesně, ale $D(A)$ příliš vysoké, pak optimum neexistuje; například při $A_1 = 3, D(A) = 9$ — viz výsledky výpočtu č. 5.

Literatura

- PROKOP, K.: Modely 1023, 1013, 981, 725, 661, 21, 735, 671 (standardní programy v jazyce BASIC.) Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy 1977a.
 PROKOP, K.: Model hnojení (standardní program v jazyce BASIC.) Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy 1977b.

Došlo dne 1. 3. 1978

ПРОКОП, К. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Алгоритм оптимизации пар параметров машинной линии. Земед. Techn., 24, 1978 (8) : 475-484.

При оптимизации пар параметров стохастической имитирующей модели машинной линии из-за ограниченного времени нельзя делать расчеты для всех комбинаций (пар) величин. В статье описывается алгоритм оптимизации, который составляет расчеты только для тех пар, которые приближаются к оптимуму. Приводится также конкретный пример применения алгоритма у модели линии для разбрасывания минеральных удобрений. Алгоритм оправдал

себя при оптимизации пар числа уборочных машин, числа транспортных комплектов в 17 машинных линиях в растениеводстве, но его применение гораздо шире.

управление; стохастическая имитирующая модель; сельскохозяйственное механизированное производство; растениеводство

PROKOP, K. (Research Institute for Agricultural Engineering, Praha-Řepy): *Algorithm of the Optimization of a Pair of Machine-Line Parameters*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (8) : 475-484.

It is impossible, for reasons of time, to perform calculations for all combinations (pairs) of values during optimization of the pairs of parameters of a stochastic simulation model of a machine line. The author describes the algorithm of optimization in which the calculations are performed only for those pairs which are close to the optimum. The example of the use of the algorithm in the model of a line for commercial fertilizer spreading is shown for practical illustration. The algorithm proved suitable for optimization of a pair of parameters (number of harvesters, number of transport sets) in seventeen machine lines in crop production. However, the possibilities of its use are wider.

control; simulation model; mechanized agricultural production; crop production

PROKOP, K. (Forschungsinstitut der Landtechnik, Praha-Řepy): *Algorithmus der Optimierung eines Paares der Parameter der Maschinenkette*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (8) : 475-484.

Bei der Optimierung eines Paares der Parameter des stochastischen Nachbildungsmodells der Maschinenkette kann man wegen der Zeitaufwendigkeit nicht Berechnungen für alle Kombinationen (Paare) der Werte vornehmen. Im Aufsatz wird der Algorithmus der Optimierung beschrieben, der Berechnungen für die dem Optimalwert nahen Paare verrichtet. Es wird ebenfalls ein konkretes Anwendungsbeispiel des Algorithmus bei dem Modell einer Handelsdüngerstreukette angeführt. Der Algorithmus hat sich bei der Optimierung des Paares der Anzahl von Erntemaschinen, Anzahl der Transportkomplexe bei siebzehn Maschinenketten in der Pflanzenproduktion bewährt, doch sein Verwendungsbereich ist breiter.

Steuerung; stochastisches Nachbildungsmodell; mechanisierte Landwirtschaftsproduktion; pflanzliche Produktion

Adresa autora:

Karel Prokop, prom. ped., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

VYHODNOCENÍ VLIVU RŮZNÝCH SYSTÉMŮ VYTÁPĚNÍ NA ROZLOŽENÍ TEPLOT V HALÁCH PRO ODCHOV KUŘAT

K. Košář

KOŠAŘ, K. (Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha — Uhřetěves): *Vyhodnocení vlivu různých systémů vytápění na rozložení teplot v halách pro odchov kuřat*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (8) : 485-491.

V práci jsou zhodnoceny čtyři způsoby, které řeší vytápění hal pro odchov kuřat v závislosti na rozložení teplot. Při použití teplovzdušného agregátu bez rozvodu vzduchu byl mezi minimální a maximální teplotou zjištěn rozdíl 11 °C. V případě, že byl od teplovzdušného agregátu rozveden teplý vzduch plechovým potrubím, snížil se rozdíl teplot na 4 °C. Malé rozdíly (2 °C) byly zjištěny při použití teplovodního vytápění hladkými topnými registry umístěnými na všech obvodových stěnách haly. Velká vyrovnanost teplot (rozdíl 2 °C) byla zjištěna i při vytápění nástěnnými teplovzdušnými soupravami. Při jejich použití se však ve značné míře usazoval prach na topných lamelách, a tím se velmi rychle snižovala jejich výhřevnost.

teplovzdušný agregát; plechové potrubí; hladké topné registry; obvodové stěny

Prudký rozvoj drůbežnické velkovýroby a zavádění klecového chovu nosnic ve vícepodlažních klecích si vynucuje odchovávat stále větší množství kuřat, které by zajistilo jednorázové osazení hal. Proto se u kuřat, odchovávaných dosud převážně na hluboké podestýlce, zavádějí jednoetážové nebo víceetážové klece. Jejich použití klade značné nároky na rovnoměrné rozmístění teplot v celém prostoru haly zejména v těch případech, kdy se vytápí na požadovanou teplotu celá hala.

Proto se nejen u nás, ale i v zahraničí hledá vhodný systém vytápění, zajišťující nejen potřebnou rovnoměrnou teplotu v hale, ale i dobrou ekonomiku provozu.

Bergdoll [1970] popisuje topný systém užívaný v odchovných kuřic o rozměrech 110 X 11 m, ve kterých se odchovává 32 600 kuřat ve dvouetážových klecích. Základem tohoto vytápěcího systému je rozvodné potrubí z plastické hmoty. Ohřátý vzduch je dopravován z topného agregátu do dvou směšovacích komor umístěných při podélných stěnách ve střední části haly. Rozvodné plastické potrubí je nataženo od každé směšovací komory po celé délce haly. Rozvody se ve svém průběhu zužují začínají jako 37,5 cm, potom jsou vždy po 15 m redukovány na 30 cm a 27,5 cm v průměru a jsou v nich po třech metrech vyříznuty otvory

umístěné tak, aby zajišťovaly rovnoměrný přívod teplého vzduchu po celé délce haly. Směšovací komora je vybavena dvěma ventilátory a regulovatelnými přívody venkovního vzduchu i vzduchu z haly. Využití teplého vzduchu z haly v extrémních podmínkách umožní podstatně snížit náklady na vytápění.

Jako přednost tohoto systému uvádí autor jeho nízké investiční i provozní náklady při možnosti úplné filtrace vháněného vzduchu a úpravy jeho vlhkosti.

Junnila (1971) ve své práci hodnotí vytápění hal pro odchov drůbeže horkou vodou, teplým vzduchem, plynovými a elektickými zdroji.

Uvádí, že centrální teplovodní vytápění je sice dosti nákladné, ale s přihlédnutím k perspektivním způsobům odchovu kuřic v klecích se jeví jako vhodné. Mohou být použity buď žebrované nebo hladké trubky. U žebrovaných trubek doporučuje 80 žeber na 1 m a upozorňuje, že více než 100 žeber na 1 m podporuje usazování prachu mezi žebry a snižuje účinnost topení.

Ve víceetážových klecových systémech doporučuje umísťovat trubky přímo nad horní etáž, což je vhodné zvláště pro období od začátku odchovu do doby, než je polovina kuřat ve věku pěti až šesti týdnů přemístěna do nižších etáží.

Pro jednoetážové klece autor doporučuje rozvod teplé vody žebrovými trubkami umístěnými nad podlahou po celém obvodu haly. Vytápění horkým vzduchem je značně nákladné a je nutné, zvláště v oblastech s nižšími venkovními teplotami, řešit je s recirkulací halového vzduchu. Jenom tak se může dosáhnout stálé optimální teploty a zabránit přílišné spotřebě paliva. S recirkulací použitého vzduchu souvisí problém usazování prachu v topném systému. V oblastech dlouhého topného období doporučuje autor důkladné čištění tohoto zařízení každý rok.

Elektrické vytápění se ukázalo jako velmi uspokojivé zvláště v kombinaci s teplovodním vytápěním. Před jeho použitím k vytápění celého objektu je však nutné pečlivě uvážit ekonomiku tohoto systému v daných podmínkách.

Možnost elektrického vytápění hal pro odchov kuřic, které je umístěno v podlaze, popisuje Phelps (1971). Tímto způsobem vytápění odchovu se zabývají rovněž Tichonov aj. (1970), kteří uvádějí jeho přednosti. Zařízení a obsluha je jednoduchá a laciná a nehrozí nebezpečí požáru. Potřebná teplota se může automaticky udržovat. Rovnoměrná teplota na podlaze má vliv na rychlé vyschnutí trusu, a tím i na vlhkost v hale. Tento způsob vytápění pomáhá úspěšně udržovat vyhovující mikroklima i v zimních měsících.

Problém rovnoměrného rozložení teplot v hale je řešen i v této práci, zabývající se srovnáním čtyř způsobů vytápění hal pro odchov kuřat na hluboké podestýlce a v klecích.

METODIKA

Teploty jsme ve všech halách měřili na 30 místech rozmístěných ve třech řadách, čímž vzniklo deset pásem se třemi měřenými místy. První a třetí řada byla vzdálena od stěny haly cca 1,5 m, druhá řada procházela středem haly. Vzdálenost mezi jednotlivými pásy byla

podle délky haly 4,5 až 6,0 m. Teplota se zjišťovala psychrometrem ve výšce 30 cm nad hlubokou podestýlkou, nebo ve výšce klecí.

Sledovali jsme tyto typy hal:

a) Montovaná hala R. D. Jeseník o rozměrech 60 × 12 m, která má přívod vzduchu řešen průběžnou, neuzavíratelnou šterbinou. Odvod vzduchu zajišťuje 17 ventilátorů ŠV 465, umístěných v protilehlé podélné stěně. U malých kuřat byly v chodu pouze tři ventilátory (na kraji, uprostřed a na konci haly). Hala je vytápěna teplovzdušným agregátem s výkonem cca 200 000 W, umístěným u přípravný na jednom konci haly. Vzduch je vyfukován do haly přímo, bez rozvodného potrubí, cca 120 cm nad podestýlkou.

Abychom zajistili zvýšené lokální teploty, instalovali jsme v hale 18 elektrických kvočen BIOS KE 500. Měření probíhalo v zimních měsících při venkovní teplotě -3°C a větru 3 m s^{-1} . V hale na hluboké podestýlce bylo umístěno 7500 kuřat tři týdny starých.

b) Montovaná hala MONTA s hliníkovým pláštěm a s izolační výplní čedičovou plstí, o rozměrech 70 × 13,6 m má uzavíratelné přívodní šterbiny opatřené difuzorem v podélných stěnách pod stropem. Vzduch je odsáván 30 ventilátory vyústěnými ve střední části haly nad hřeben střechy. Ventilátory jsou opatřeny podtlakovými žaluziemi. Vytápění je řešeno teplovzdušnými agregáty na topný olej, umístěnými vně haly. Teplý vzduch je rozváděn potrubím uloženým při podlaze na obou podélných stěnách haly.

V hale jsou instalovány jednopodlažní klece, ve kterých bylo umístěno 15 200 kuřat ve věku 24 dny. Měření jsme uskutečnili při venkovní teplotě -8°C a při větru dosahujícím rychlosti 3 až 5 m s^{-1} .

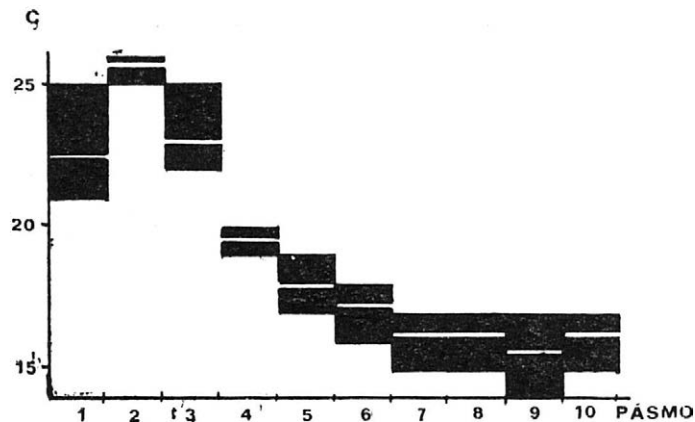
c) Zděná hala pro odchov kuřat o rozměrech 60 × 12 m s tepelnou izolací stěn ze siporexu. Vzduch je přiváděn 106 otvory 30 × 15 cm, umístěnými v obou podélných stěnách. Otvory jsou uzavíratelné klapkami ovládanými servomotorem. Vzduch z haly odvádí 12 ventilátorů o průměru 40 cm, umístěných v šachtách vyúsťujících nad hřeben střechy.

Hala je vytápěna teplou vodou pomocí registrů skládajících se ze čtyř hladkých trubek o průměru 10 cm, umístěných na všech obvodových stěnách. Kuřata v hale se odchovávají od prvního dne bez elektrických kvočen.

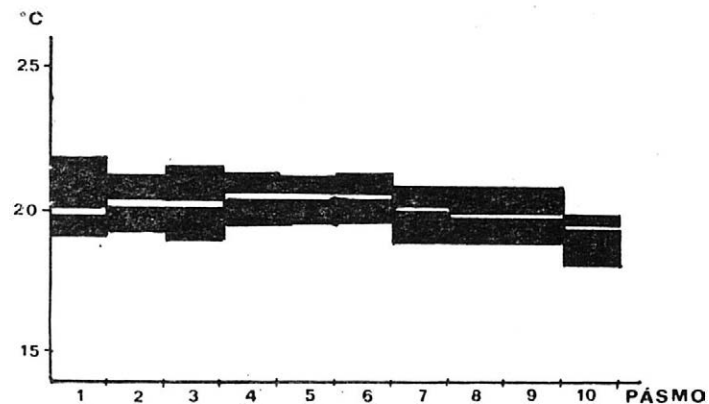
V době měření — při venkovní teplotě -4°C a při větru dosahujícím rychlosti až 3 m s^{-1} — bylo v hale odchovááno 10 650 kuřat ve věku 18 dní.

d) Zděná hala pro odchov kuřat o rozměrech 86 × 10 m, rozdělená střední přípravnou na dvě haly. V jedné hale (o rozměrech 40 × 10 m) je deset zdvojených sklápěcích oken o rozměrech 90 × 90 cm, umístěných v obou podélných stěnách haly. V jedné stěně je zabudováno pět ventilátorů ŠV 710, řízených termostatem. Na protější stěně jsou umístěny čtyři teplovzdušné soupravy vytápěné nízkotlakou párou, s přívodem čerstvého venkovního vzduchu. Při velkých mrazech se může přivřením klapky mísit vzduch z haly s přiváděným venkovním vzduchem. Ventilátory teplovzdušných souprav jsou řízeny termostatem.

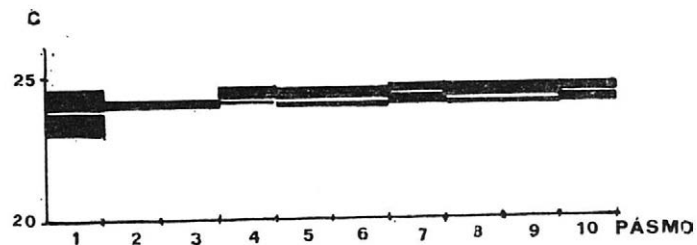
V zimních měsících je vzduch přiváděn nasávacími otvory teplovzdušných souprav a netěsnostmi oken a dveří, v letních měsících otevřením oken proti ventilátorům.



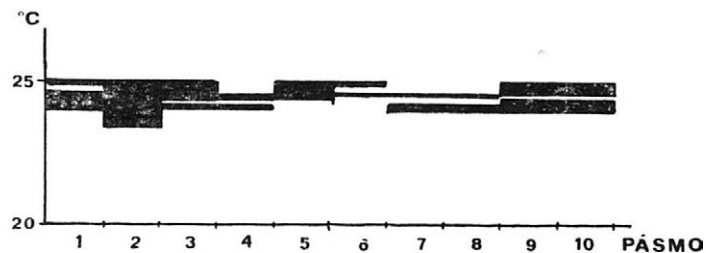
HALA R.D. JESENÍK
VYTÁPĚNÁ TEPLOVZDUŠNÝM AGREGÁTEM



HALA "MONTA"
VYTÁPĚNÁ TEPLOVZDUŠNÝM AGREGÁTEM
S ROZVODEM VZDUCHU



HALA ZE SYMPOREXU
VYTÁPĚNÁ TRUBKOVÝMI REGISTRY



HALA Z TVÁRNIC
VYTÁPĚNÁ NÁSTĚNNÝMI TEPLOVZDUŠNÝMI
SOUPRAVAMI

1. Kolísání teplot v hale při různém systému větrání a vytápění – Temperature fluctuations in the house when using different systems of ventilation and heating

Lokální přitápění bylo zajišťováno osmi elektrickými kvočnami BIOS KE 500. V době měření při venkovní teplotě 0°C a rychlosti větru 1 m s^{-1} bylo v hale na hluboké podestýlce umístěno 5200 kuřat osm dní starých.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Rozložení teploty v podélném řezu halou je znázorněno v grafu, ve kterém bílá čára vyjadřuje průměrnou teplotu a černé sloupce zjištěné rozdíly od této teploty (obr. 1).

Z grafu je zřejmé, že při vytápění teplovzdušnými agregáty bez rozvodu teplého vzduchu a neuzavíratelných šterbinách pro přívod čerstvého vzduchu se zjišťuje nejvyšší teplota cca 6 m od začátku haly a potom rychle klesá až asi do poloviny haly.

V druhé polovině haly jsou výkyvy teploty již podstatně menší. Z 30 měřených míst se zjistila nejnižší teplota 14°C na jednom místě, 15°C na třech místech, 16°C na dvou místech, 17°C na osmi místech, 18°C na třech místech, 19°C na dvou místech, 20°C na dvou místech, 21°C na jednom místě, 22°C na jednom místě, 25°C na třech místech a 26°C na dvou místech. Rozdíl mezi minimální a maximální teplotou je 11°C . Velké rozdíly mezi teplotou na začátku haly a na jejím konci jsou způsobeny tím, že proud teplého vzduchu z agregátu zasahuje pouze část haly a zbytek se ohřívá prouděním vzduchu v důsledku rozdílu teplot. Neuzavřená šterbina umožňuje přivádět do haly i studený vzduch, který se na místech vzdálených proudu teplého vzduchu jen velmi pomalu ohřívá. Studený vzduch se dostává šterbinou do haly nejen při chodu ventilátorů, ale i tehdy, je-li hala vystavena silnějším bočním větrům.

Při rozvodu teplého vzduchu potrubím po celé délce haly a při uzavřených šterbinách pro přívod venkovního vzduchu se teploty v hale vyrovnávají i při vyšším větru, než byl zjišťován v prvním případě. Rozdíly mezi maximální a minimální teplotou v jednotlivých pásmech dosahující až 4°C jsou způsobeny registrací vyšších teplot proti výfukovým otvorům rozvodného potrubí.

Při teplovodním vytápění je teplota v hale na všech měřených místech velmi vyrovnaná a největší rozdíl nečiní ani 2°C . K těmto malým rozdílům docházelo i přes to, že část přívodních otvorů, umístěných cca 1,5 m nad topnými registry, byla otevřená.

Velmi malé rozdíly v rozložení teplot v hale jsou i při používání nástěnných teplovzdušných souprav, které zajišťují dobré promísení vzduchu. Zjištěné rozdíly mezi maximální a minimální teplotou nepřesahují 2°C .

Při celkovém zhodnocení všech sledovaných systémů vytápění je zřejmé, že jako nejméně výhodné se jeví teplovzdušné agregáty bez rozvodu horkého vzduchu, zvláště jsou-li používány v halách s neuzavíratelnými šterbinami pro přívod čerstvého vzduchu, které způsobují nekontrolovatelné provětrání haly závislé na rozdílu teploty vnitřního a venkovního vzduchu i na síle větru.

Vzhledem k dosahovaným rozdílům teploty v prostoru haly je možné tento způsob použít pouze v halách pro odchov kuřat na hluboké pode-

stýlce, ve kterých jsou jako přídavný topný zdroj umístěny ještě elektrické kvočny. Rovnoměrnějšího rozdělení teplot by bylo možné dosáhnout uzavřením přívodních šterbin vzduchu, umístěním topného agregátu ve střední části haly, popřípadě instalací přídavných ventilátorů, které by mísily vzduch v hale.

Přes velmi vyrovnané rozložení teplot není možné k vytápění hal pro drůbež doporučit ani použití teplovzdušných souprav, pokud není přisávání jak venkovního vzduchu, tak i vzduchu z haly řešeno přes filtry. Při jejich provozu se totiž zachytává prach na topných lamelách, což značně snižuje výhřevnost registru. Po 15 dnech provozu v prašném prostředí se účinnost teplovzdušných souprav snížila až o 28 %. Čištění topných registrů je velmi pracné.

Pro vytápění hal pro klecový odchov kuřat je možné doporučit teplovzdušný systém s rozvodem vzduchu po celé hale (pokud možno při podlaze), nebo teplovodní vytápění hladkými topnými registry umístěnými po obvodových stěnách haly. Přívod čerstvého vzduchu je však nutné umísťovat až nad topné registry, aby se přiváděný vzduch do haly dostatečně předeheřál.

Oba doporučené systémy mají určité výhody, ale i nevýhody:

Výhodou teplovodního vytápění je pozvolné snižování teplot v hale v případě vypnutí elektrického proudu, nižší náklady na palivo, zmenšená prašnost a vyšší vlhkost vzduchu. Nevýhodou jsou vysoké investiční náklady a delší doba potřebná k vyhřátí haly na požadovanou teplotu.

Při použití teplovzdušného vytápění je pořizovací hodnota celého systému podstatně nižší a doba potřebná k vytopení haly se zkracuje na minimum. Jeho nevýhodou je však možné spatřovat ve zvýšené spotřebě paliv při nadbytečné výměně vzduchu zvláště v prvních dnech odchovu, zvýšeném proudění vzduchu a jeho prašnosti, v nízké relativní vlhkosti a v rychlém poklesu teplot po vypnutí agregátu.

Aby se snížila spotřeba paliv při vytápění hal teplým vzduchem, je možné na základě vlastních pokusů i výsledků, které uvádí Bergdolle (1970), doporučit používání recirkulace předeheřátého vzduchu z haly.

Poměr mezi přiváděným vzduchem z haly a venkovním vzduchem je závislý na venkovních teplotách a na věku kuřat. Při používání recirkulace je vhodné vzduch z haly před přívodem do směšovacích komor nebo do topného agregátu filtrovat, aby se nezvyšovalo usazování prachu v rozvodném potrubí, ani prašnost ovzduší.

Při navrhování a posuzování zařízení pro větrání a vytápění hal v nových konstrukčních systémech nejen pro odchov kuřat, ale pro drůbež vůbec, je třeba přihlížet i na tepelně izolační a tepelně akumulaci schopnost obvodového pláště, který se do značné míry podílí na udržování optimálního mikroklimatu v hale.

Jen při komplexním hodnocení tepelně izolačních vlastností obvodového pláště, řešení ventilace a vytápění je možné zajistit maximální úspory energie při provozu velkokapacitních objektů.

Literatura

- BERGDOLL, J. F.: New heating system for starter and grower cages. Poult. Trib., 76, 1970, č. 3, s. 20-21.
JUNNILA, W. A.: Brooder house heating systems. Poult. Dig., 30, 1971, č. 358, s. 597-599.

PHELPS, A.: Elektrische Bodenheizung funktioniert bei Junghennenaufzucht. Poult. Int., 10, 1971, č. 4, s. 12-13.

TICHONOV, I. aj.: Vyrašćivanie cyplat na elektroobogrevajemych polach. Pticevodstvo, 20, 1970, č. 2, s. 15-17.

Došlo dne 20. 7. 1976

КОШАРЖ, К. (Научно-исследовательский институт животноводства, Прага - Угржинец): Оценка влияния разных систем отопления на распределение температуры в помещениях для откорма цыплят. Zeměd. Techn., 24, 1978 (8) : 485-491.

В работе дается оценка четырех способов, которые решают вопрос отопления помещений для выращивания цыплят в зависимости от распределения температуры. При применении тепловоздушного агрегата без воздухораспределения разница между минимальной и максимальной температурами составляла 11 °C. В том случае, если от тепловоздушного агрегата обеспечена подача теплого воздуха по жестяным трубам, разница температур понизилась до 4 °C. Небольшая разница 2 °C была установлена при применении тепловодного отопления гладкими отопительными регистрами, размещенными на всех наружных стенах помещения. Большая выравненность температур (разница 2 °C) была установлена и при отоплении настенными тепловоздушными агрегатами. При их применении, однако, в значительной степени на отопительных пластинах осаждался пыль, а следовательно, очень быстро понижается их теплопроводная способность.

тепловоздушный агрегат; жестяные трубы; гладкие отопительные регистры; наружные стены

KOŠAŘ, K. (Research Institute for Animal Production, Praha-Uhřetěves): *Evaluation of the Effect of Various Heating Systems on the Distribution of Heat in Chicken Houses*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (8) : 485-491.

The author evaluated four systems of heating chicken houses, depending on the distribution of heat. When using hot-air aggregates without distribution, a difference of 11 °C was found between the minimum and maximum temperatures. Air distribution by iron pipes reduced this temperature difference to 4 °C. Small differences, 2 °C, were found when using hot-water heating with smooth radiators mounted on all peripheral walls of the house. A considerable uniformity of temperatures (2 °C difference) was also found when heating the houses with hot-air blowers mounted on the walls. A drawback of this system, however, is that dust tends to settle on the heating segments, which substantially reduces their heating capacity.

hot-air aggregate; iron piping; smooth radiators; peripheral walls

KOŠAŘ, K. (Forschungsinstitut der tierischen Produktion, Praha-Uhřetěves): *Auswertung des Einflusses verschiedener Heizungssysteme auf die Temperaturverteilung in Kükenaufzuchtshallen*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (8) : 485-491.

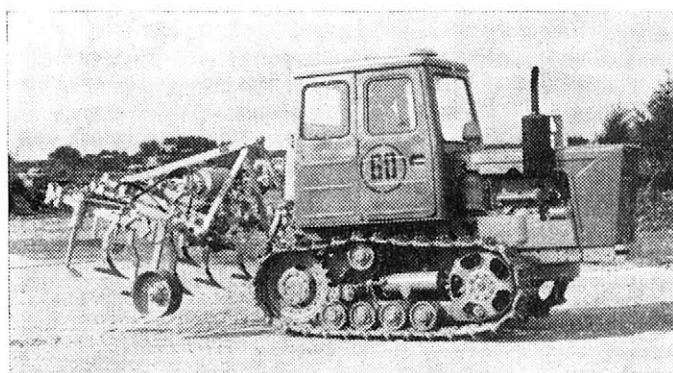
Im Aufsatz werden vier Verfahren bewertet, welche die Beheizung der Kükenaufzuchtshallen in Abhängigkeit von der Temperaturverteilung lösen. Bei der Verwendung des Warmluftaggregates ohne Luftverteilung wurde zwischen der Mindest- und Höchsttemperatur der Unterschied von 11 °C ermittelt. Im Falle der Verteilung der Warmluft von dem Warmluftaggregat durch die Blechrohrleitung wurde der Temperaturunterschied auf 4 °C gesenkt. Geringe Unterschiede von 2 °C wurden bei dem Einsatz der Warmwasserheizung mit den an allen Umfangswänden der Halle angeordneten glatten Heizregistern ermittelt. Die große Ausgeglichenheit der Temperatur (Unterschied von 2 °C) wurde auch bei der Heizung mit Warmluft-Wandgarnituren ermittelt. Bei ihrer Verwendung setzte sich jedoch in starkem Maß der Staub auf Heizlamellen ab und dadurch wurde ihr Heizwert rasch gesenkt.

Warmluftaggregat; Blechrohrleitung; glatte Heizregister; Umfangswände

Adresa autora:

MVDr. Květoslav Košař, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, 251 61 Praha - Uhřetěves

UNIVERZÁLNÍ NÁVĚSNÝ STROJ PRO VINICE UNIM-3,5



Univerzální návěsný stroj pro vinice UNIM 3,5 s pracovním záběrem 3,5 m je vysoce výkonný stroj, určený pro úplné obdělání půdy a zapracování hnojiv na vinnicích nebo v keřových porostech. Sdružuje se s traktory tř.

1,4 t, vybavenými tříbodovým návěsným systémem. Výkon: 0,5–1,4 ha h⁻¹.
Obsluha: jeden traktorista

Agromachinaimpex



Vývozce: PZO AGROMAŠINAIMPEX
Bulharsko, Sofia
ul. St. Lepoeva 1
telefon: 22 30 94
telex: 022 563

O další informace se laskavě obraťte na Bulharskou obchodní misi v ČSSR, Praha 1, Krakovská 6, telefon 26 43 06.

MATEMATICKÝ MODEL PRO SESTAVOVÁNÍ TRAKTOROVÝCH OREBNÝCH SOUPRAV

M. Kavka, L. Ondřej

KAVKA, M. — ONDŘEJ, L. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *Matematický model pro sestavování traktorových orebných souprav*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (8): 493—502.

Princip činnosti modelu je založen na propočítávání všech možných variant sestav — traktor — převodový stupeň — pluh. Na závěr výpočtu jsou pak vybrány vhodné varianty podle tří kategorií: podle maximální výkonnosti, minimálních přímých jednotkových nákladů a lhůty splatnosti dodatkových investic. Popsaný model patří mezi modely deterministické.

sestavování orebných souprav; kritériální funkce; modelování mechanizovaných procesů; využití výpočetní techniky

S postupnou koncentrací a specializací zemědělských podniků je nutné i v netradičních oblastech používat výpočetní techniku. Právě sestavování traktorových souprav a strojních linek počítačem patří do oblasti, kde se všeobecně používají tradiční výpočetní metody. S ohledem na velké množství komponent, ovlivňujících volbu nejvhodnější sestavy soupravy (linky) nelze však již tyto metody doporučit. Navíc praxi zajímá nejen vhodná vazba mezi strojem a energetickým prostředkem (event. mezi stroji v lince), ale také vhodný typ soupravy (linky), popř. pořadí výhodnosti pro dané konkrétní přírodní a hospodářské podmínky.

Z uvedených důvodů jsme přistoupili k tvorbě modelů pro sestavování traktorových souprav a strojních linek. Tento článek je zaměřen pouze na sestavování traktorových orebných souprav.

HYPOTÉZA

Při klasickém způsobu sestavování traktorových orebných souprav stačí znát tahové vlastnosti daného traktoru, konstrukční parametry pluhu, údaje o půdě a agrotechnické požadavky vztahující se k stanovení odporu pluhu. Na základě těchto hodnot lze soupravu sestavit.

Chceme-li sestavovat traktorové soupravy pomocí počítače, musíme nejprve zvolit přístup k řešení daného problému. V zásadě jsou dvě možnosti:

- přiřazení pluhu k traktoru,
- přiřazení traktoru k pluhu.

Každý přístup má své výhody a nevýhody. Kombinací uvedených přístupů s různými kritériálními funkcemi lze eliminovat nepřesnosti, které s sebou jistě přináší každý model. V našem případě byla zvolena celkem tři kritéria optimálnosti:

- kritérium maximální výkonnosti,
- kritérium minimálních přímých jednotkových nákladů,
- kritérium lhůty splatnosti dodatkových investic.

Dalšími hledisky může být to, zda se jedná o přiřazení jednotlivého traktoru k pluhu (nebo opačně), anebo zda se jedná o sestavení soupřav pro všechny traktory (pluhy) zařazené do výpočtu a stanovení pořadí výhodnosti pro konkrétní přírodní a hospodářské podmínky.

Vstupní údaje, které ovlivňují sestavování soupřav v tomto případě jsou:

- typy traktorů zařazené do výpočtu a základní údaje o nich, tj. hmotnost, jmenovitá tažná síla a pojezdová rychlost při různých převodových stupních (využitelných k orbě), výkon motoru, měrná spotřeba paliva, doporučené roční využití, koeficient oprav, pořizovací cena, životnost, průměrná hodinová mzda traktoristy;
- typy pluhů zařazené do výpočtu a základní údaje o nich, tj. hmotnost, záběr pluzního tělesa a jejich počet, pořizovací cena, životnost, koeficient oprav;
- přírodní a hospodářské podmínky a agrotechnické požadavky, tj. měrný odpor při orbě, maximální pracovní rychlost, hloubka orby, průměrná svahovitost pozemku, agrotechnická lhůta, rozsah práce a rozsah všech prací pro traktory vyšších výkonových tříd.

METODICKÝ POSTUP

Na obr. 1 je znázorněn první přístup k sestavování traktorových orebných soupřav. Princip spočívá v tom, že se ke každému traktoru a převodovému stupni přiřazují všechny pluhy zařazené do výpočtu. Z obrázku je zřejmé, že nejopakovanějším cyklem je cyklus vnitřní, nejméně se opakuje cyklus vnější. Pro každou z možných kombinací traktoru, převodových stupňů (s omezením maximální pojezdové rychlosti) a pluhů se počítá výkonnost, přímé jednotkové náklady a tzv. měrné investiční náklady. Po proběhnutí cyklů 1 a 2 se podle uvedených kritérií vybere vhodný pluh a po skončení všech cyklů se stanoví pořadí výhodnosti soupřav (pro konkrétní podmínky) sestavených podle různého kritéria.

Ke stanovení pořadí výhodnosti je použito kritérium minimálních přímých jednotkových nákladů a lhůty splatnosti dodatkových investic.

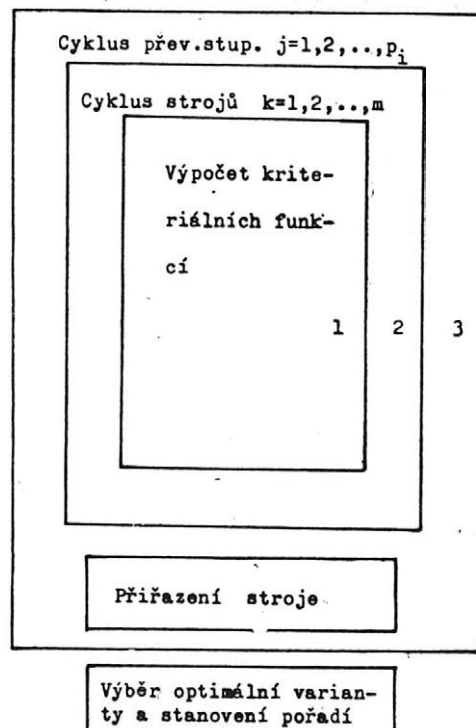
Přístup druhý se odlišuje pouze tím, že se ke každému pluhu přiřazují všechny traktory a převodové stupně. V cyklu 1 jsou tedy převodové stupně (j ; $j = 1, 2, \dots, p_i$) i -tého traktoru, v cyklu 2 typy traktorů (i ; $i = 1, 2, \dots, n$) a v cyklu 3 pluhy (k ; $k = 1, 2, \dots, m$).

POPIS MODELU

Stavba modelu a princip činnosti jsou ve zjednodušené formě ukázány na modelu sestaveném podle druhého přístupu (obr. 2).

Blok 1: Čtou se vstupní údaje o traktorech, pluzích a pracovních podmínkách.

Bloky 2, 4, 6: Blok 2 naznačuje (vnější) cyklus pluhů, blok 4 cyklus typů traktorů a blok 6 cyklus převodových stupňů i -tého traktoru, využitelných při orbě.



Blok 3: Vypočítá se odpor pluhu (R_k) podle zjednodušené Gorjačkinovy rovnice (1), včetně vlivu svahovitosti na celkový odpor soupravy. Podíl nákladů (N_k) k -tého pluhu v celkových přímých jednotkových nákladech se vypočítá ze vztahu (2). Při výpočtu se předpokládá životnost pluhu v hektarech, a proto je tento podíl konstantní (za předpokladu, že jsou dodrženy provozní podmínky, pro které je k -tý pluh určen).

$$R_k = k_o \cdot h \cdot B_k + G_k \cdot (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha) \quad (N) \quad (1)$$

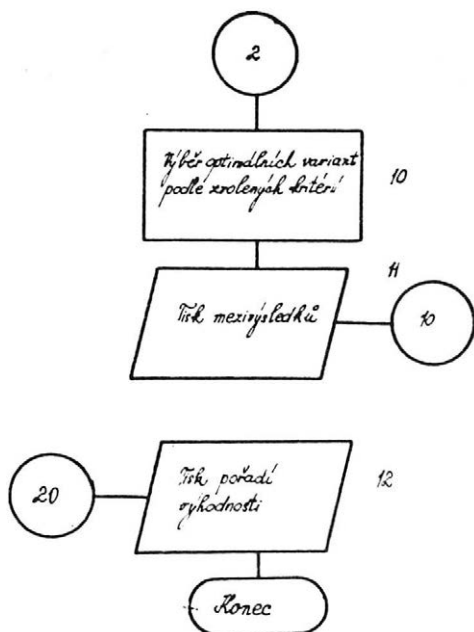
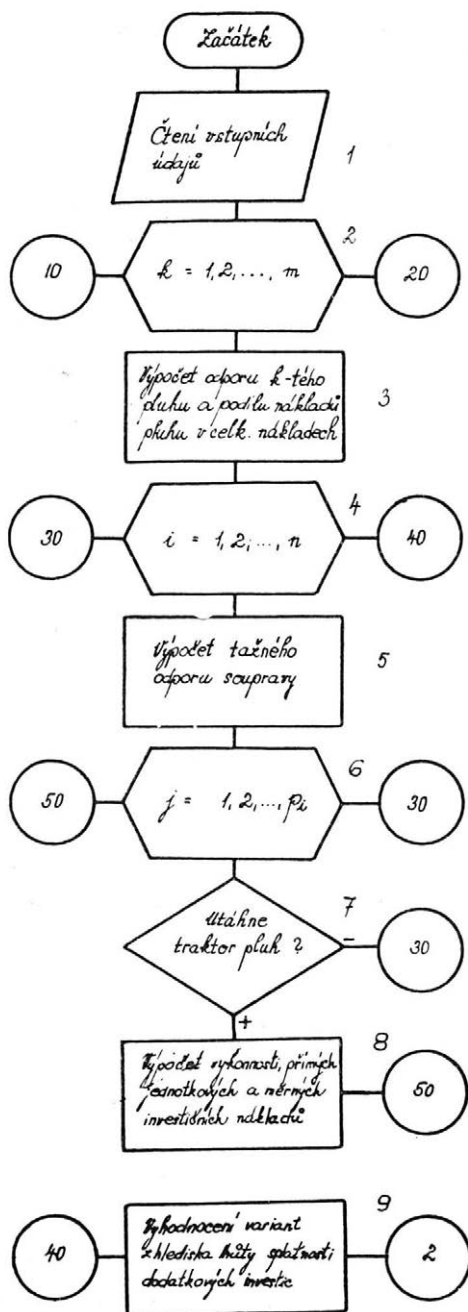
$$N_k = \frac{C_k \cdot (1 + k_{opr k})}{T_{žk}} \quad (Kčs ha^{-1}) \quad (2)$$

Blok 5: Vypočítá se odpor soupravy (O_{ik}), sestavené z k -tého pluhu a i -tého traktoru, tj. k odporu pluhu se připočte odpor traktoru způsobený svahem.

Blok 7: Kontroluje se, zda i -tý traktor při j -tém převodovém stupni utáhne k -tý pluh. V podstatě se zjišťuje stupeň využití tažné síly traktoru. V případě, že využití tažné síly je nižší než zadaná hodnota (tato hodnota je menší než 1 a je závislá na dynamice změn měrného odporu při orbě a tažné síly traktoru), přechází se k bloku 8, v opačném případě je výpočet vrácen k bloku 4.

Blok 8: Výkonnost a přímé jednotkové a měrné investiční náklady se vypočítávají podle vztahu (4), (5) a (6). Náklady na pohonné hmoty a maziva i -tého traktoru, při určitém využití tažné síly, lze orientačně vypočítávat ze vztahu (7).

Pracovní rychlost ($v_{p_{ijk}}$) je počítána ze vztahu (3), který lze odvodit z tahové charakteristiky traktoru. Ve vztahu (3) se vychází z předpokladu, že v paměti počítače jsou



2. Vývojový diagram — Diagram of development

registrovány jmenovité hodnoty tažné síly (F_{nij}) a pojezdové rychlosti (v_{ij}) a dále se zjednodušeně předpokládá lineární závislost rychlosti na odporu soupravy.

Výkonnost ve vztahu (4) je vztažena k času operativnímu (τ_{02}). Skutečná výkonost bude nižší a přímé jednotkové a měrné investiční náklady vyšší. Tato odchylka nemá však vliv na konečné výsledky.

$$v_{p_{ijk}} = (F_{h_{ij}} - O_{ik}) \cdot a_{ij} + v_{ij} \quad (\text{m s}^{-1}) \quad (3)$$

$$W_{02ijk} = 0,36 \cdot v_{p_{ijk}} \cdot B_k \cdot \tau_{02} \quad (\text{ha h}^{-1}) \quad (4)$$

$$N_{ijk} = \frac{N_{a_i} + N_{o_i} + N_{u_i}}{t_{ijk} \cdot W_{02ijk}} + \frac{N_{PHM_{ijk}} + N_m}{W_{02ijk}} + N_k \quad (\text{Kčs ha}^{-1}) \quad (5)$$

$$M_{ijk} = \frac{C_i}{t_{ijk} \cdot W_{02ijk}} + \frac{C_k}{U_{ijk}} \quad (\text{Kčs ha}^{-1} \text{ rok}) \quad (6)$$

$$N_{PHM_{ijk}} = P_i \cdot g_t \cdot k_{t_{ijk}} \cdot C_{kn} \quad (\text{Kčs h}^{-1}) \quad (7)$$

Blok 9: Podle vztahu (8) se vyhodnocují varianty z hlediska lhůty splatnosti dodatkových investic. Podle zásad uvedených Višinským (1968) se zjistí, která varianta je výhodnější, a součinitel výhodnosti dané varianty se zvýší o 1. Vyhodnocením všech variant se získá přehled, kolikrát která varianta vyšla z porovnání lépe a pochopitelně ta, která má nejvyšší součinitel výhodnosti, je z hlediska lhůty splatnosti nejvýhodnější.

$$\lambda = \frac{M_1 - M_2}{N_2 - N_1} \quad (\text{rok}) \quad (8)$$

Bloky 10 a 11: Vybere se vhodný traktor ke k -tému pluhu podle uvedených tří kritérií (blok 10), vytisknou se mezivýsledky (blok 11) a přejde se k novému pluhu, tj. k bloku 2.

Blok 12: Po projití všech cyklů se nově vyhodnotí soupravy sestavené podle zvolených tří kritérií a pro každé kritérium se provede tisk pořadí výhodnosti z hlediska přímých jednotkových nákladů a lhůty splatnosti dodatkových investic. Celkem je tedy sestaveno šest různých pořadí výhodnosti pro dané přírodní a hospodářské podmínky.

VÝSLEDKY

Počítačem EC 1030 se dělaly výpočty pro různé kombinace vstupních hodnot a z nich byly vybrány (pro účely příspěvku) čtyři kombinace (tab. I). Jak je patrné z tab. I,

I. Vstupní údaje — Input data

Číslo varianty	Rozsah práce (ha)	Rozsah práce pro traktory vyšších výkonových tříd (prům. ha)	Agrotechnická lhůta (d)	Součinitel pracovních dní (1)	Průměrná svaovitost (°)	Měrný odpor při orbě (Pa)	Hloubka orby (m)
1	200	800				30 000	
2	200	800				70 000	
3	2000	8000	50	0,80	1,0	30 000	0,27
4	2000	8000				70 000	

II. Výsledky přiřazení vhodných traktorů k pluhům zařazeným do výpočtu (varianta 3 a 4) — Results of matching suitable tractors with ploughs derived from the computation (variants 3 and 4)

Typy pluhů	Měrný odpor při orbě (Pa)	Vybraný typ traktoru podle výkonnosti	Vybraný typ traktoru podle přímých jedn. nákladů	Vybraný typ traktoru podle lhůty splatnosti dodatkových investic	Změna	
					nákladů mezi 1. a 3. kritériem (Kčs ha ⁻¹)	potřeby živé práce mezi 3. a 1. kritériem (h ha ⁻¹)
4-PHX-35H	30 000	ŠT-180	Z-8011	Z-12011	24,80	0,18
3-PN-35		ŠT-180	Z-8011	Z-8011	92,50	0,24
4-PN-35		ŠT-180	Z-8011	Z-12011	24,80	0,18
B-201		ŠT-180	Z-8011	Z-12011	11,30	0,15
B-200-1		ŠT-180	Z-8011	Z-12011	11,30	0,15
5-PHX-35		ŠT-180	Z-8011	ŠT-180	0	0
6-PHX-35		ŠT-180	Z-12011	ŠT-180	0	0
PN-8-35		ŠT-180	Z-12011	Z-12011	35,20	0,08
B-501		ŠT-180	Z-12011	ŠT-180	0	0
4-PHX-35H	70 000	ŠT-180	ŠT-180	ŠT-180	0	0
3-PN-35		ŠT-180	Z-12011	Z-12011	53,00	0,24
4-PN-35		ŠT-180	ŠT-180	ŠT-180	0	0
B-201		ŠT-180	ŠT-180	ŠT-180	0	0
B-200-1		ŠT-180	ŠT-180	ŠT-180	0	0
5-PHX-35		ŠT-180	ŠT-180	ŠT-180	0	0
6-PHX-35		ŠT-181	ŠT-181	ŠT-181	0	0
PN-8-35		K-700	K-700	K-700	0	0
B-501		K-700	K-700	K-700	0	0

Pozn.: Výsledky přiřazení u varianty 1. a 2. uvádí Kavka (1977)

byly záměrně zvoleny extrémní hodnoty v přírodních a hospodářských podmínkách, tj. změna měrného odporu při orbě a výměry, která je k dispozici.

V tab. II jsou uvedeny výsledky přiřazení u varianty 3 a 4, tj. pro výměru 2000 ha a různý měrný odpor při orbě.

Změna výměry neměla podstatný vliv na přiřazení vhodného traktoru k pluhu. Z výsledků přiřazení vyplývá, že model správně respektuje změnu měrného odporu při orbě. Dále lze z tab. II soudit, že nejsou zásadní rozdíly mezi přiřazením podle kritéria minimálních přímých jednotkových nákladů a lhůty splatnosti dodatkových investic, což ukazuje na možnost zjednodušení modelu. Rozdíly však nastaly mezi nákladovými kritérii a kritériem maximální výkonnosti. To, jaké kritérium bude zvoleno, závisí na relaci mezi změnou přímých jednotkových nákladů a potřeby živé práce. Jak je patrné z posledních dvou sloupců tab. II, u pluhů méněradličných v kombinaci s podmínkami vytvářejícími předpoklady pro nižší tažný odpor soupravy znamenal mírný přírůstek výkonnosti souprav (sestavených podle kritéria maximální výkonnosti) vesměs podstatné zvýšení přímých jednotkových nákladů. Proto se lze domnívat, že pro individuální přiřazení traktoru k pluhu budou rozhodující kritéria nákladová.

Poněkud jiná situace nastává, pokud se na vhodnost uvedených kritérií díváme z hlediska pořadí výhodnosti sestavených souprav (tab. III). V tom případě jsou automaticky znevýhodněny nevhodně sestavené soupravy a pořadí, které nás zajímá (např. na prvních třech místech), je třeba opět posuzovat na základě změny nákladů a potřeby živé práce. Pokud dojde ke značné úspoře nákladů při minimální změně potřeby živé práce, jsou výhodnější kritéria nákladová; v opačném případě je to kritérium maximální výkonnosti.

III. Pořadí výhodnosti na prvních třech místech — Sequence of suitability in the first three places

Varianta číslo	Pořadí výhodnosti	Kritérium sestavení orbných souprav (pořadí podle lhůty splatnosti dodatkových investic)						Změna přímých jednotkových nákladů (3. – 1.) (Kčs ha ⁻¹)	Změna potřeby živé práce (1. – 3.) (h ha ⁻¹)
		1.		2.		3.			
		podle maximální výkonnosti	počet	podle minimálních přímých jednotkových nákladů	počet	podle lhůty splatnosti dodatkových investic	počet		
1	1.	ŠT-180 + PN-8-35	1	ZT-300 + 6-PHX-35	1	Z-8011 + B-201	1	74,90	0,53
	2.	ŠT-180 + B-501	1	Z-8011 + B-201	1	Z-8011 + 6-PHX-35	1		
	3.	ŠT-180 + 6-PHX-35	1	Z-8011 + 5-PHX-35	1	Z-8011 + B-200-1	1		
2	1.	ŠT-181 + 6-PHX-35	1	ZT-300 + 3-PN-35	1	ZT-300 + 3-PN-35	1	49,70	1,32
	2.	K-700 + PN-8-35	1	Z-16045 + B-201	1	Z-16045 + B-201	1		
	3.	ŠT-180 + B-201	1	Z-16045 + 5-PHX-35	1	Z-16045 + 5-PHX-35	1		
3	1.	ŠT-180 + PN-8-35	3	Z-8011 + B-201	5	Z-8011 + 3-PN-35	8	5,40	1,31
	2.	ŠT-180 + B-501	3	Z-8011 + 5-PHX-35	5	Z-12011 + PN-8-35	4		
	3.	ŠT-180 + 6-PHX-35	4	Z-8011 + B-200-1	5	ŠT-180 + B-501	3		
4	1.	ŠT-181 + 6-PHX-35	5	ŠT-181 + 6-PHX-35	5	ŠT-181 + 6-PHX-35	5	0	0
	2.	K-700 + PN-8-35	4	K-700 + PN-8-35	4	K-700 + PN-8-35	4		
	3.	ŠT-180 + B-201	7	ŠT-180 + B-201	7	ŠT-180 + B-201	7		

Pozn.: V tab. III jsou uvedena spojení traktorů a pluhů bez ohledu na jejich vhodnost z hlediska technického (kamenitost, přizpůsobení závěsu apod.). Volba konkrétní soupravy bude záležet na zemědělském podniku, který může zvolit soupravu s pořadím i nižším; s ohledem na místní podmínky.

Pořadí výhodnosti sestavených souprav pro konkrétní pracovní podmínky jsme stanovili podle dvou kritérií, tj. celkem v šesti variantách. Mezi oběma kritérii (přímé jednotkové náklady a lhůta splatnosti dodatkových investic) nebyly podstatné rozdíly, a proto v tab. III jsou uvedeny výsledky pouze podle lhůty splatnosti dodatkových investic. Kritérium lhůty splatnosti je komplexnější, kritérium přímých jednotkových nákladů je obecnější. Volba kritéria bude záviset na účelu, pro který se výpočet dělá. Z tab. III vyplývá, že pro zvolené měrné odpory při orbě a výměry byly počítacem vráceny reálné výsledky.

ZÁVĚR

Z výpočtů vyplývá, že model správně reaguje na změny pracovních podmínek. I když hlavním smyslem článku nebyla bezprostřední aplikace modelu v praxi, byly získány první pozitivní výsledky. Při praktickém využití lze tento model považovat za součást systému, který by v konečné fázi měl určovat nejen pořadí výhodnosti sestavených souprav, ale také rozsahy prací pro vhodné typy souprav při zadaných omezeních. Dále bude třeba model neustále zpřesňovat. Jedná se především o zvyšování věrnosti vstupních údajů. Detailněji popisuje model Kavka (1978).

Seznam použitých znaků

- a_{ij} — součinitel vyjadřující přírůstek pracovní rychlosti i -tého traktoru při j -tém převodovém stupni proti rychlosti jmenovité v závislosti na velikosti rozdílu mezi jmenovitou tažnou silou a odporem soupravy ($\text{m s}^{-1} \text{N}^{-1}$)
- α — průměrná svahovitost pozemků ($^{\circ}$)
- B_k — pracovní záběr k -tého pluhu (m)
- C_i — pořizovací cena i -tého traktoru (Kčs)
- C_k — pořizovací cena k -tého pluhu (Kčs)
- C_{kn} — komplexní cena nafty (Kčs kg^{-1})
- $F_{h_{ij}}$ — jmenovitá tažná síla i -tého traktoru při j -tém převodovém stupni (N)
- g_i — měrná spotřeba paliva i -tého traktoru ($\text{kg kW}^{-1} \text{h}^{-1}$)
- G_k — tíha k -tého pluhu (N)
- h — hloubka orby (m)
- k_o — měrný odpor při orbě (Pa)
- $k_{opr k}$ — koeficient oprav k -tého pluhu (1)
- $k_{ts_{ij} k}$ — součinitel využití tažné síly i -tého traktoru při zařazeném j -tém převodovém stupni a k -tém pluhu (1)
- λ — lhůta splatnosti dodatkových investic (rok)
- $M_{ij k}$ — měrné investiční náklady při kombinaci ijk (Kčs $\text{ha}^{-1} \text{rok}$)
- $M_{1,2}$ — měrné investiční náklady u dvou srovnávaných variant (Kčs $\text{ha}^{-1} \text{rok}$)
- $N_{ij k}$ — přímé jednotkové náklady při kombinaci ijk (Kčs ha^{-1})
- $N_{1,2}$ — přímé jednotkové náklady u dvou srovnávaných variant (Kčs ha^{-1})
- N_{ai} — roční odpisy i -tého traktoru (Kčs rok^{-1})
- N_m — hodinová mzda traktoristy (Kčs h^{-1})
- N_k — přímé jednotkové náklady, kterými se podílí k -tý pluh na celkových přímých jednotkových nákladech (Kčs ha^{-1})
- N_{oi} — roční náklady na opravy i -tého traktoru (Kčs rok^{-1})
- $N_{PHM_{ij k}}$ — náklady na PHM (Kčs h^{-1})
- N_{ui} — zúročení i -tého traktoru (Kčs rok^{-1})
- P_i — výkon motoru i -tého traktoru (kW)
- τ_{02} — součinitel využití operativního času (1)
- T_{zk} — životnost k -tého pluhu (ha)
- $t_{ij k}$ — skutečné roční využití i -tého traktoru (u traktorů vyšších výkonových tříd získané jako podíl celkového rozsahu všech prací v hodinách a počtu souprav nutných k zvládnutí zadaného rozsahu práce) (h rok^{-1})
- $U_{ij k}$ — rozsah práce (orby), který je k dispozici pro k -tý pluh, při kombinaci ijk , tj. s ohledem na počet souprav nutných k zvládnutí zadaného rozsahu práce (ha rok^{-1})

- v_{ij} — jmenovitá pojezdová rychlost i -tého traktoru při zařazeném j -tém převodovém stupni (m s^{-1})
 v_{ijk} — skutečná pracovní rychlost (m s^{-1})
 W_{02ijk} — výkonnost v čase operativním, při kombinaci ijk (ha h^{-1})

Literatura

KAVKA, M.: Nové přístupy k řízení provozu mechanizačních prostředků v rostlinné výrobě s využitím výpočetní techniky. [Habilitační práce.] Praha 1978. — Vysoká škola zemědělská.

ONDŘEJ, L.: Projektování a řízení mechanizovaných procesů v rostlinné výrobě. Praha, Stát. pedagog. nakl., 1969.

VIŠINSKÝ, J. aj.: Využití zemědělských strojů. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1968

Došlo dne 3. 11. 1976

KAVKA, M. — ОНДРЖЕЙ, Л. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Математическая модель для составления тракторных агрегатов. Земед. Techn., 24, 1978 (8): 493-502.

С постепенной концентрацией и специализацией сельскохозяйственных предприятий необходимо и в нетрадиционных областях применять вычислительную технику. К области, где распространено применение традиционного вычислительного метода, относится составление тракторных агрегатов при помощи вычислительных машин. Учитывая большое количество компонентов, влияющих на выбор подходящего агрегата, эти методы нельзя рекомендовать. Кроме того, практику интересуют не только приемлемая связь между машиной и энергетическим средством, но также и пригодный тип агрегата для данных конкретных природных и хозяйственных условий. Принцип деятельности модели основан на подсчете всех возможных вариантов агрегата — трактор — степень передачи — плуг. В заключение подсчета выбраны пригодные варианты по трем критериям: максимальной производительности, минимальным прямым единичным расходом и срокам платежа дополнительных капиталовложений. Описанная модель относится к детерминистическим моделям.

составление пахотных агрегатов; критериальная функция; моделирование механизированных процессов; использование вычислительной техники

KAVKA, M. — ОНДРЖЕЙ, Л. (University of Agriculture, Praha-Suchdol): Mathematical Model for Arranging Tractor Units. Zemед. Techn., 24, 1978 (8): 493-502.

The continuing concentration and specialization of agricultural enterprises call for the use of computers also in non-traditional spheres. One of the spheres where computing techniques are traditionally used is the arrangement of tractor units. On the other hand, however, the large number of factors affecting the choice of the optimum unit makes it impossible to recommend these methods. Moreover, practice is not only interested in the optimum relationship between the machine and the generator of energy, but also in the most suitable type of unit for specific and concrete natural and economic conditions. The model is based on calculating all possible variants of the arrangement: tractor — transmission system — plough. In conclusion, the authors selected suitable variants according to three criteria: according to maximum output, minimum per-unit direct costs, and the date of payment for auxiliary investments. The model described above is of determinist character.

arrangement of tractor units; criterional function; modelling of mechanized processes; utilization of computers

KAVKA, M. — ОНДРЖЕЙ, Л. (Landwirtschaftliche Hochschule Praha-Suchdol): Mathematisches Modell für den Zusammenbau der Schlepperzüge. Zemед. Techn., 24, 1978 (8): 493-502.

Mit der fortschreitenden Konzentration und Spezialisierung der landwirtschaftlichen Betriebe ist es auch in den untraditionellen Gebieten erforderlich, die Rechentechnik

anzuwenden. Zu den Gebieten, wo allgemein herkömmliche Berechnungsverfahren angewandt werden, gehört der Zusammenbau von Schlepperzügen mit der EDV-Anlage. Mit Rücksicht auf die große Menge der, die Wahl der zweckmäßigsten Zugzusammenstellung beeinflussenden Komponenten kann man jedoch solche Methoden nicht mehr empfehlen. Darüber hinaus ist für die Praxis nicht nur die Bindung zwischen dem Gerät und dem Kraftmittel, sondern auch ein geeigneter Typ des Zuges für gegebene konkrete natürliche und wirtschaftliche Bedingungen vom Interesse. Das Prinzip der Modelltätigkeit ist auf der Berechnung aller möglichen Varianten der Zusammenstellungen – Schlepper – Geschwindigkeitsstufe des Getriebes – Plug gegründet. Abschließend werden dann in der Berechnung geeignete Varianten nach drei Kriterien ausgewählt: nach der Höchstleistungsfähigkeit, nach den minimalen direkten Einheitskosten und nach dem Fälligkeitstermin der Nachtragsinvestitionen. Das beschriebene Modell kommt zu den deterministischen Modellen zu.

Zusammenbau von Pflugzügen; Kriteriumsfunktion; Modellierung der mechanisierten Prozessen; Anwendung der Rechentechnik

Adresa autorů:

Ing. Miroslav Kavka, CSc., doc. ing. Ladislav Ondřej, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbátar

UPLATNĚNÍ ERGONOMICKÝCH PRINCIPŮ V ZEMĚDĚLSKÉ TECHNICE

V současné době se dostává do popředí nutnost uplatňovat ergonomické principy a zásady do praxe, což platí i pro zemědělství a zejména pro zemědělskou techniku. Ergonomie se stala nedílnou součástí komplexního řešení péče o člověka. Její úloha i cíle jsou formulovány i v programech Mezinárodního úřadu práce a dalších institucí rozvíjejících péči o pracovní prostředí, bezpečnost a hygienu práce. Smyslem tohoto pojednání je podat přehled o ergonomické problematice v oblasti zemědělské techniky a shrnout z tohoto hlediska základní poznatky o postavení člověka v pracovním procesu.

Při posuzování a ovlivňování efektivnosti všech opatření na úseku technickém a technologickém a rovněž z hlediska organizace práce je rozhodujícím článkem člověk, neboť uvádí do pohybu celou výrobu, přičemž měřítkem je nejen kvalita užitných hodnot nebo dosažená produkce, ale i stupeň pracovního rizika, rizika poškození zdraví a fyzické a psychické zátěže.

Vnější faktory negativně působící na člověka ve výrobním procesu se objevují zejména při nepřiměřeném zvýšení intenzity práce, při zvyšovaném výkonu strojů a zařízení, u nevhodně řešených pracovišť a pracovních prostojů a rovněž při stoupajícím podílu škodlivých vlivů u některých nových technologických postupů.

Dále se do popředí dostává společenská závažnost přiměřeného pracovního zatížení, při kterém člověk může pracovat dlouhodobě a bez poškození zdraví. Jeho senzorické, mentální a motorické vlastnosti a schopnosti jsou směrodatné pro stanovení hranic a měřítek efektivnosti opatření v technologii a organizaci práce. S ohledem na omezené lidské schopnosti při ovládání strojů je nutné řešit nejenom otázky mechanizace a automatizace, ale také přizpůsobení technických zařízení a prvků možnostem člověka. Vzájemné vztahy a často i rozpory mezi omezenými schopnostmi člověka a značnými možnostmi a vysokými parametry technických zařízení a nutnost stálého zvyšování výroby je ústředním problémem uplatňování ergonomických metod v praxi. V podstatě platí zásada vyrábět s největší efektivností a ekonomickou účinností za předpokladu, že se tak děje s optimální lidskou zátěží.

Základním cílem ergonomického řešení zemědělské techniky je proto dosáhnout vhodných pracovních podmínek při obsluze strojů přizpůsobením výkonnostních možností člověka a optimalizace těchto vztahů ve shodě s požadavky rychlého rozvoje vědy a techniky. Je proto třeba studovat funkční možnosti a zvláštnosti člověka v zemědělské výrobě s cílem poznat tyto podmínky a metody pracovní činnosti, které činí lidskou práci produktivní a spolu s tím vedou k všestrannému duševnímu i fyzickému rozvoji a zabezpečují pohodu při práci a vysokou úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví.

Systémový přístup k zajištění základních předpokladů pro optimální postavení člověka jako nejslabšího článku systému člověk — stroj —

— prostředí umožňuje v podstatě řešení optimalizace pracovní činnosti člověka, pracovního prostředku (stroje, zařízení) a pracovního prostředí

— zejména s ohledem na působení negativních faktorů.

Bez analýzy těchto základních článků systému nemůžeme určit optimální a spolehlivý výkon, a tím ani pravděpodobnost úspěšného plnění úkolů. Jsou-li jednotlivé složky tohoto systému v nesouladu, nebo jsou rizikové, hrozí člověku nebezpečí, a to tím více, čím jsou menší jeho dispozice tuto situaci zvládnout. Plnění úkolů člověka v pracovním procesu je proto ovlivněno souhrou funkčních článků (nebo nevhodným řešením některého z nich), což určuje velikost lidské námahy při práci, zvýšenou četnost chybných úkolů, nehod, havárií, popř. úrazů a poškození zdraví. Řešení systému člověk — stroj — prostředí je třeba proto zaměřit nejen na novou techniku a z toho plynoucí nové podmínky práce, ale i na adaptační schopnosti lidského činitele, které budou mnohde rozhodující pro vyrovnání nároků nové techniky na člověka.

V zemědělské technice se praktické snahy o využití ergonomických poznatků soustřeďují zvláště na:

- analýzu pracovních podmínek a jejich působení na člověka;
- řešení regulace pracovního zatížení z hlediska omezené výkonnosti člověka a úprav pracovních postupů a režimů;
- řešení pracovního místa a konstrukce strojů a zařízení z hlediska optimalizace podmínek jejich ovládání;
- řešení pracovního místa z hlediska rušivých, obtěžujících nebo zdraví škodlivých vlivů.

POZNÁNÍ VLASTNOSTÍ ČLOVĚKA

S ohledem na činnost, spolehlivost a výkonnost člověka jsou důležité některé jeho vlastnosti, zejména intelekt, morální a charakterové vlastnosti a rovněž fyzický a zdravotní stav. Dále je to míra stimulace, adaptabilita a další. Tyto vlastnosti, které je třeba brát komplexně, jsou velmi závažné z hlediska pracovního procesu a předurčují uplatnění člověka v něm.

Používání techniky v zemědělské velkovýrobě, zvyšování jejího podílu a nasazování složitějších a výkonnějších strojů a zařízení vede nutně ke zvyšování požadavků na intelektuální úroveň pracovníka v zemědělství. Je zřejmé, že požadavek na tuto úroveň se bude stále zvyšovat tak, jak budou nasazovány výkonnější a složitější stroje nových generací, komplexní výrobní a zpracovatelské linky a další technologické celky a zařízení.

Velmi závažnou otázkou ovlivňující soubor všech komponentů systémů „člověk — stroj — prostředí“, jsou morální a charakterové vlastnosti. Pracovní morálka, která je závislá na charakteru pracovníka, hraje velmi důležitou roli v pracovním procesu jak z hlediska výsledků vlastní práce (dodržování předepsaných technologických postupů), tak zejména s ohledem na odpovědnost za technický prostředek — stroj, řádné zacházení, ošetřování, údržbu apod. Nebylo by však z ergonomického hlediska vhodné kladně hodnotit pracovníka, který dosahuje na nevyhovujícím stroji vynikající výkonnosti za cenu ohrožení či poškození svého zdraví.

Jedním z hlavních hledisek je zdravotní stav pracovníka po stránce fyzické a psychické. Jde zejména o svalovou kondici a podle povahy práce i o smyslovou úroveň. Při ovládání zemědělské techniky je velmi důležitý stav zraku, schopnost přizpůsobit se světelným podmínkám, rozeznávat pohyby mechanismů a materiálů, reagovat na střídání světla a stínu, střídání pohledů v různých rovinách a do stran apod. Rovněž je důležitý sluch jako prostředek komunikace s lidmi v pracovním cyklu nebo se strojem a dále hmat, který je potřebný pro manipulaci s ovládacím zařízením stroje. Je samozřejmé, že špatný zdravotní stav je podstatnou překážkou lidské činnosti v pracovním procesu.

Postoj k práci a pocity pracovní pohody či nepohody jsou projevy emočního stavu pracovníka při hodnocení pracovní situace a vlivu rušivých či stimulujících činitelů. Je možné říci, že základním stimulujícím činitelem bývá odměna za práci. Vedle toho však existují další činitelé, tj. na příklad: společenské hodnocení práce a pracovních výsledků, hodnocení jednotlivce v pracovní skupině a možnost jeho uplatnění, znalost výsledků vlastní práce a možnost srovnání s prací druhých, spokojenost s prací na pracovišti. Dále je důležitá činnost vedoucích pracovníků, zejména způsob kontroly a hodnocení výsledků.

Mezi stimulujícími faktory nelze opomenout ani některé mimopracovní situace a osobní vztahy, které mohou výrazně ovlivnit pracovní situaci.

Nadměrná fyzická a psychická zátěž snižuje produktivitu práce. Při hodnocení zátěže je nutné posuzovat pracovní podmínky a kapacitu člověka. Pracovní podmínky vyplývají zejména z pracovních prostředků, technologií, organizace a režimu práce, úrovně ochrany pracovníka apod. Senzorickou a mentální kapacitu pracovníka je třeba posuzovat z aspektu fyzické zdatnosti, mentálních schopností a senzorických schopností a rovněž z hlediska adaptace různým fyzikálním a chemickým faktorům, vyskytujícím se na pracovišti. Dále je třeba brát ohled na věk, pohlaví a jiné individuální faktory somatické i psychické sféry. Je třeba respektovat změny ve funkční zdatnosti a pracovní schopnosti, vyvolané chorobnými stavy, úrazy apod. Velmi významná je oblast motivace postojů a pohody, které ovlivňují osobní pocity spokojenosti.

Je nutné objektivně sledovat a posuzovat působení zdrojů a příčin vzniku únavy, která vyplývá zejména ze zvýšené intenzity práce, tempa nebo doby trvání práce, z nesprávně ergonomicky řešeného pracovního prostředku, dále pak z působení rušivých nebo rizikových faktorů a nox v pracovním prostředí, jako jsou agencie hmotnostní, energetické nebo mentální a ze subjektivních faktorů a negativních emocí zapříčiňujících rušivé a stressové situace a konflikty.

Regulace zátěže a pracovní výkonnosti má úzký vztah nejen k dlouhodobé výkonnosti člověka, ale souvisí i s přiměřeností pracovní zátěže a s hledisky a podmínkami pracovního prostředí a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Určitý výkon je možné požadovat tehdy, když jeho uskutečnění není v rozporu s fyzickou, senzorickou, psychickou a sociální pohodou. Regulace zátěže souvisí s biologickými předpoklady (ženy, muži, mladí, staří) a se společenskými předpoklady (zacvičenost, kvalifikace aj.).

Při pracovní činnosti ochabují zatížené části organismu v důsledku únavy, a tím se snižuje výkonnost. Podle míry a druhu zatížení orgánů

rozeznáváme únavu lokální (svalovou, sluchovou, zrakovou aj.) až únavu centrální. Únava nevzniká jen u prací fyzicky náročných, ale i u práce vyžadující duševní soustředění, pozornost, sledování činnosti strojů sluchem, zrakem apod. U moderních technologických linek se zpravidla zvyšuje mentální zátěž člověka, což je v podstatě důsledek jejich nesprávného ergonomického řešení.

Další ze souboru lidských vlastností je adaptabilita pracovníka, který se v pracovním procesu jednak přizpůsobuje vnějším podmínkám, jednak je svou prací mění.

Vnější podmínky, i když jsou většinou na člověku nezávislé, působí na lidský organismus, který je nucen se přizpůsobovat ve své činnosti vnějšímu prostředí při zachování svých osobních vlastností. Činí tak regulačními mechanismy (nervový, endokrinní). Postupná adaptace organismu je soubor biologických, funkčních a strukturálních změn v organismu, vyvolaných dlouhodobými a opakovanými vlivy prostředí. Adaptační důsledky účinku vnějších vlivů spočívají ve změnách vegetativních, smyslových a motorických funkcí, přičemž lze pozorovat i adaptaci na strach, na rizikové situace, nebo i na zvýšené emoční nároky. V pracovním procesu je na této adaptaci založen zácvek a výcvik pracovníků. Jestliže však vlivy a podněty jsou tak velké, že se organismus nedokáže s výchytkou vyrovnat, dojde k jeho poškození, a to buď náhlému (šok, úraz, otrava), nebo postupnému (onemocnění, choroba z povolání).

Pracovní schopnost a spolehlivost je rovněž podmínkou vyrovnaných vztahů a správné funkce sledovaného systému. Při řešení strojů a pracovišť je třeba uvážít, do jaké míry je člověk schopen vykonávat požadované úkony, zda nebude muset překračovat své fyzické možnosti, vykonávat příliš mnoho funkcí současně, či zda nebude nucen přijímat informace rychleji, než je úměrné jeho psychickým možnostem. Dále je nutné vzít v úvahu, zda nemusí vykonávat operace bez informační zpětné vazby, či dělat přesné úkony za obtížných podmínek a po dobu delší než je doba potřebná k dosažení pracovních výsledků. S tím souvisí otázky intelektuálních schopností, zkušeností, odborných znalostí a morálních vlastností, jakož i otázky vnitřních i vnějších podmínek pracovního i mimopracovního prostředí.

ŘEŠENÍ PRACOVNÍHO MÍSTA STROJŮ

S ohledem na vlastnosti člověka v pracovním procesu je nezbytné uplatňovat ergonomické zásady při konstrukci strojů a zařízení. Až dosud obecně známé principy a hlediska a z nich odvozené parametry se stávají součástí metod vývoje a výroby zemědělských strojů.

Důležitým objektem řešení u značné části zemědělských strojů je pracovní místo. Týká se to hlavně mobilních mechanizačních prostředků. Základními podmínkami pro uspořádání tohoto prostoru jsou: antropometrické parametry, potřebná pracovní poloha, druh vykonávaného pohybu, výhled daný potřebou zrakové orientace a druh práce.

Jedním z hlavních hledisek při řešení pracovního místa jsou antropometrické parametry v systému člověk — stroj. Antropometrie studuje vliv tělesných rozměrů pracovníků i populačních skupin na pracovní

podmínky. Antropometrické údaje slouží především technikům navrhujícím pracovní místa strojů a jejich jednotlivé části, jako jsou kabiny, sedadla, ovladače, sdělovače.

Pro ergonomická řešení se zjišťují statické a dynamické rozměry člověka, jeho hmotnost, maximální síly, které jsou lidé schopni vyvinout (například při zvedání břemen, tlačení či přitahování pák, tlačení pedálů apod.). Při práci se stroji pracovník stojí, sedí, nebo tyto polohy střídá. U polohy vstojе se obyčejně pracovník pohybuje; tato poloha bývá důsledkem toho, že ovladače nejsou vhodně soustředěny, že je potřeba k jejich ovládání značné síly, že v pracovním prostoru není dostatek místa, nebo že se střídá manipulace s ovladači a manuální práce.

Při vhodné centralizaci je většinou možné ovládat stroj z jednoho místa, a to nejlépe vsedě, jak je tomu u mobilních mechanizačních prostředků. Je to výhodné proto, že energetický výdaj je vsedě podstatně nižší, je možné vyvinout větší sílu (zejména na pedály) a stabilita pracovníka je větší. Z hlediska fyziologického pak je výhodné střídání polohy ve stoje a vsedě, neboť se tím organismus prokrvuje.

Pracovní místo je z antropometrického hlediska charakterizováno činnostmi rukou, nohou a očí. Optimální funkční ovládací prostor pro ruce a nohy je dán snadným a nenamáhavým dosahem rukou a nohou při práci. Hovoříme o manipulačním a pedipulačním prostoru a je nutné respektovat jak antropometrické parametry, tak i doporučené dráhy pohybů, velikosti odporu apod.

U moderních mobilních strojů je kabina nejvhodnějším řešením pracovního místa. S ohledem na nepříznivé povětrnostní podmínky, často i na výskyt vnější prašnosti, hluchosti apod., by mělo být vybavení strojů kabinami zásadním opatřením. Konstrukční řešení a uspořádání kabin musí zajišťovat pracovní pohodu. Sem patří i konstrukce pracovního sedadla a řešení ovladačů a sdělovačů.

Pracovní sedadlo musí umožnit pohodlné sezení obsluhujících, při práci s mobilními stroji musí dostatečně tlumit vibrace a dovolovat dostatečný výhled na pracovní orgány a zpracovávaný materiál (plošina, půda apod.). Sedadla mechanizačních prostředků mají zejména umožnit měnit polohu při práci, stavitelnost podle velikosti pracovníka i podélnou stavitelnost, regulaci pružení podle hmotnosti osob a dobrý přístup k sedadlu. V některých případech je třeba řešit sedadlo sklopné nebo vychylovatelné, a to i v šikmém směru.

Ovladače — řídicí prvky — představují u moderních zemědělských strojů jeden z hlavních faktorů efektivní a spolehlivé funkce stroje. Optimalizaci konstrukčního řešení ovládacích prvků strojů není věnováno tolik pozornosti, kolik si pro svůj význam zaslouží. Její důležitost vzrůstá tím více, čím rozsáhleji a komplexněji je práce mechanizována a čím více se úloha člověka v pracovním procesu přesouvá k funkcím řídicím. Rozeznáváme ruční ovládací páky, ruční ovládací kola, kliky, pedály, tlačítka, přepínače a ovládací knoflíky. Umístění ovladačů je třeba řešit v rámci optimálního manipulačního a pedipulačního prostoru, a to s ohledem na rovnoměrné rozdělení ovládacích úkonů na jednotlivé končetiny. Přitom je však nutné brát v úvahu i rozdíl ve funkčních schopnostech končetin, určitou vzájemnou nadřazenost ovladačů a jejich skupin, rozdělení do logických celků a rovněž tzv. psychomotorické stereotypy, vznikající návykem při obsluze

podobných strojů. Důležité je také takové řešení ovladačů, aby ovládací síly nebyly zdrojem nadměrné fyzické zátěže obsluhy strojů. Tato otázka je rovněž řešena v rámci platných norem (ČSN 47 0002), přičemž se připravuje mezinárodní norma RVHP obsahující i tyto parametry. Při řešení ovládacího systému je třeba zajistit i přehledné značení funkce jednotlivých ovladačů.

K řídicím prvkům náleží dále sdělovače informací pro ovládání stroje. Jejich řešení a umístění na pracovním místě musí být takové, aby sdělovače hlavních informací byly umístěny nejviditelněji a další pak podle důležitosti. Přitom je důležitý i jejich tvar a barevné uspořádání (vhodné k snadnému rozlišení), neboť jde většinou o sdělovače vizuální, v menší míře akustické nebo kombinované. K tomu přistupuje i stanovení nejvhodnější frekvence těchto informací. Aby byl splněn požadavek, že osa sdělovače má procházet okem pracovníka, dochází k uplatňování zaoblených panelů nebo řešení několika různých nakloněných ploch.

Pracovní místo strojů je třeba řešit také s ohledem na vhodné podmínky vidění a zrakového vnímání. Zrakové vnímání je určeno stavem zrakového analyzátoru, stavem pozorovaného objektu a osvětlením, jakožto prostředkem přenosu mezi pozorovaným předmětem a zrakovým analyzátozem. Může být ovlivněno i velikostí a obsahem zorného pole a rušivými vlivy v něm. Je proto důležité, aby výhled z místa obsluhy mobilních strojů zajišťoval sledování pracovních orgánů a těch částí, které je nutné kontrolovat, aby umožnil sledování prostoru před strojem a za ním a aby viditelnost z pracovního místa umožňovala dobré vedení stroje. Nejčastějším základním nedostatkem bývá zacinění zorného nebo obhledového pole částmi stroje, což je překážkou při přijímání informací. Otázky optimální viditelnosti při ovládání zemědělských strojů jsou velmi důležité — zejména s ohledem na zvyšování pracovních rychlostí u mobilních strojů.

Dodržením těchto zásad je možné dosáhnout optimálního uspořádání pracovního místa, pracovní pohody i ekonomičnosti obsluhy. K tomu přistupuje zajištění dalších důležitých otázek, jako jsou podmínky přístupu na pracovní místo, tj. vertikální komunikace, rozměry stupadel a držadel, jejich kluzkost a samočistitelnost, velikost dveří, jejich aretace, uzamykání apod.

Z bezpečnostního hlediska je nutné posuzovat odnímatelnost krytů a jejich barevné značení kontrastním nátěrem, bezpečný přístup k nim, síly ke zvednutí krytů, přístup k motoru a k dalším důležitým částem, značení mazacích míst, vybavení schématu mazání a ovládání apod. Bezpečnostní úroveň strojů musí být nedílnou součástí při konstrukci a výrobě nových zemědělských strojů. Vztahy mezi bezpečností práce a ergonomickým řešením se prolínají a vzájemně se doplňují v úsilí o přizpůsobení strojů člověku. Další z důležitých otázek při posuzování zemědělské techniky je její provozní spolehlivost. Aby totiž mohl být stroj pokládán za rovnocenný článek systému a aby nedocházelo k přetěžování a poškozování člověka, musí plnit spolehlivě své poslání. Opak znamená (kromě provozních hledisek) podstatné zvýšení zejména fyzické zátěže při odstraňování závad, psychické zátěže při překonávání mimořádných a havarijních situací a zvětšení rizika úrazů. Dále nesmí být ani zapomenuto na jednoduchost seřizování

strojů, snadnost čištění, údržby a přípravy k práci a u některých strojů také na snadnost a jednoduchost připojování k energetickému zdroji.

OPTIMALIZACE PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ

Dnešní zemědělská výroba se uskutečňuje v rozmanitých podmínkách pracovního prostředí, v rostlinné výrobě převážně při obsluze mobilních strojů na poli (dnes již ve všech ročních obdobích), v živočišné výrobě v objektech stájí a dojíren, v přípravných krmiv, skladech a v dalších provozech, vybavených technologickým zařízením často běžně používaným i v jiných odvětvích. Postupným zaváděním techniky se snižuje podíl ruční fyzické práce, vzrůstá psychická a mentální zátěž pracovníků jak při práci na polích, tak i v uzavřených objektech. Spolu s tím vzrůstají i nároky na vyšší úroveň organizace práce a pracovních režimů.

Je tedy v systému „člověk — stroj“ nezbytné zabývat se problematikou pracovního prostředí v komplexu otázek fyziologie a psychologie lidského činitele, hygieny a kultury práce a techniky prostředí.

Prostředí, v němž člověk vykonává práci, je kontinuum, interpretovatelné jako agenciální a faktorové pole. Obecně je určováno rozsáhlým komplexem činitelů přímo nebo nepřímo působících na člověka a je do značné míry ovlivňováno již samotným výrobním procesem, uspořádáním výrobního zařízení i provedením stavebních objektů apod. Na jeho tvorbě se podílí mnoho různých složek, z nichž jsou nejvýznamnější složky klimatické, vyžadující nejčastěji samostatné řešení za účelem regulace a optimalizace. Jde o regulaci generace agencií, regulaci pole přenosu a regulaci působení nepříznivých faktorů na člověka, a to pro agencie hmotnostní nebo energetické v mikroklimatu tepelně-vlhkostním, toxickém, odérovém, světelném, zvukovém, mikrobiálním nebo elektrickým. Dosažením optimálního stavu pracovního prostředí lze očekávat příznivý vliv na tělesnou i duševní činnost, uspokojení z práce, zvýšení pracovního výkonu a kvality, omezení výskytu chorob, únavy, rizika úrazů, a dalších negativních jevů ve sféře zdravotní i ekonomické.

Při řešení tepelně-vlhkostního klimatu na pracovištích je nutné nejčastěji omezovat nadměrné teplo nebo naopak chlad, nebo vlhkost ovzduší. V prostředí nadměrného tepla vznikajícího sdílením, konvekcí (prouděním) nebo sáláním od technologického zařízení, často i od slunečního záření, je nutné pracovníky izolovat od zdrojů tepla, prostory účinně větrat, popř. chladit, zdroje tepla opatřit obklady nebo clonami proti sálání, ve výrobních budovách se zdroji tepla řešit aerační větrání a další technická opatření, která snižují vývin tepla.

Proti nadměrnému chladu na pracovišti musí být použito v uzavřených prostorách vhodné vytápěcí zařízení, přívod temperovaného vzduchu k uhazení tepelných ztrát vzniklých odsáváním, vhodné řešení oken, dveří a vrat pro větrání aj. Na venkovních pracovištích, kdy je pracovník vystaven povětrnostním vlivům v chladném období, pak je nezbytné zajistit náhradní opatření (ohřívárný, oděvy).

Aby se omezila nadměrná vlhkost prostředí v uzavřených prostorech, je třeba zdokonalit hermetizaci výrobních procesů probíhajících za mokra nebo s vývinem vodní páry a snižovat vlhkost větráním, vhodným temperováním větracího vzduchu apod. Při větrání pracovišť je třeba

vyložit také nepříznivý vliv proudění vzduchu úpravou jeho rychlosti a teploty.

Pro zajištění čistoty vzduchu je nutné sledovat zdroje a příčiny kontaminace a znát vlastnosti škodlivin, určující jejich chování v pracovním prostoru, uvážit, které z těchto vlastností mohou mít vliv na koncepční řešení zemědělské techniky a zpětně, jak může toto koncepční řešení ovlivnit čistotu ovzduší. V zemědělských provozech je pracovní ovzduší znečišťováno zejména prachem, obsahujícím často kysličník křemičitý nebo příměsi z organických hmot (např. při sklizni obilovin, píce apod., nebo ve stájích, drůbežárnách, přípravných krmiv, ve skladech průmyslových hnojiv apod.). V kravínech a vepřínech apod. dochází pak vlivem látkové přeměny k nadměrným koncentracím vodní páry, kysličníku uhličitého a čpavku, popřípadě dalších toxických látek, snižuje se obsah kyslíku ve vzduchu a zhoršují se tím podmínky zdravotně nezávadného ovzduší i podmínky tepelně-vlhkostního mikroklimatu. Účinným opatřením ke zlepšení čistoty ovzduší jsou vhodné úpravy zasahující přímo do technologie, do koncepce strojů a výrobních zařízení, stavebně-konstrukčního řešení budov. Proto je nutné omezit emise škodlivých látek do ovzduší přímo ve zdroji jejich vzniku a nebo účinně izolovat pracovní prostory a zavést výměnu vzduchu větráním, místním odsáváním, klimatizací apod. K uplatnění účinné izolace pracovníků obsluhy moderní zemědělské techniky musí být použito např. kabin, boxů nebo velínů opatřených dálkovým ovládáním, ergonomicky řešených a vybavených náležitými doplňky. Na některých pracovištích, kde nestačí takové řešení k udržení čistoty vzduchu (např. při postřiku chemickými látkami z mobilních strojů), je nutné použít dokonalé klimatizace kabin, intenzivní větrání a úpravu přetlakově přiváděného vzduchu apod. Navíc je v těchto případech nutné vybavit pracovníky ochrannými oděvy, dýchacími přístroji, protiprašnými respirátory a dalšími prostředky individuální ochrany, zabraňujícími přímému styku člověka se škodlivými chemickými látkami.

Světelné mikroklima a osvětlení posuzujeme v kontextu agenciálního a faktorového pole přenosu (v němž je člověk atakovaným objektem a v ekologickém systému subjektem), přičemž je třeba vycházet ze zrakového vnímání člověka, stavu jeho zrakového analyzátoru a stavu pozorovaného předmětu při práci (např. velikosti kritických detailů, jejich kinematiky a polohy, doby rozeznávání, kontrastu, doby a náročnosti zrakové práce a dalších podmínek).

Zrakové vnímání značně převažuje nad ostatním smyslovým vnímáním člověka, a to tak, že až 90 % přenosu informací — impulsů k jednání — se děje na základě zrakového vnímání. Proto má osvětlení přímý vliv na bezpečnost, produktivitu a kvalitu práce, i nepřímý vliv, kdy např. špatné osvětlení zvyšuje duševní a tělesnou únavu, snižuje pozornost a přesnost práce. U správného osvětlení musí být dodrženy nejen kvantitativní, ale i kvalitativní parametry, předepsané v normách pro denní i umělé osvětlení. Jde o dostatečné množství světla (pro denní osvětlení v budovách je vyjádřeno činitelem denní osvětlenosti) podle druhu vykonávané práce a náročnosti zrakového úkolu, o rovnoměrnost osvětlení v zorném a obhledovém poli, o omezení rušivých vlivů (jako je oslnění, tepelný účinek oslnění), o rozčlenění prostorů v budovách s pracovišti o různé zrakové náročnosti, o zabránění vzniku nepřímě-

ných kontrastů, o zajištění náhradního, pomocného a bezpečnostního osvětlení aj. U zemědělských strojů, zejména mobilních, používaných také v době sníženého denního osvětlení, je třeba zajistit lepší podmínky umělého pracovního osvětlení i pomocného osvětlení uvnitř kabin a vhodné umístění svítidel pro účely údržby strojů. Je nutné věnovat větší pozornost údržbě a čištění osvětlovacích prvků (svítidel, oken, světlíků) a zlepšovat světelně odrazné vlastnosti povrchů vhodnou barevnou úpravou apod.

V důsledku zavádění mechanizace v zemědělské výrobě vzrostl značně problém hluku a vibrací. Nejčastěji jsou pracovníci vystaveni přímému hluku šířenému od zařízení, která obsluhují, ale ve značném rozsahu také hluku šířenému v prostorách, kde dochází k nežádoucímu přenosu mechanického kmitání šířeného na příklad stavebními konstrukcemi. Proto je v těchto prostorách nutno dělat stavebně akustické izolace hlučných strojů nebo izolace relativně tichých pracovišť vůči hlučnému prostředí, a to vhodným dispozičním řešením výrobních objektů, členěním prostorů a použitím protihlukových a protiotřesových prvků. K řešení mnohých problémů hlučnosti na pracovištích přispívá zavádění automatizace a dálkové ovládání hlučných zařízení. Hlavním úkolem však je snižovat emisi hluku a vibrací přímo u strojů a zařízení, řešit vhodnou koncepcí technologie a konstrukce uplatněním principů protihlukové a protiotřesové techniky již ve výrobě těchto strojů, kdy je možné předcházet vzniku hluku a vibrací. To je aktuální zejména u mobilní zemědělské techniky, kde jsou pracovníci vystaveni často velmi nepříznivým účinkům nadměrného hluku a vibrací. Hlavním požadavkem je vhodné technické uspořádání hnací jednotky, odpružení sedadel, zvýšení izolace a akustické úpravy kabin a zamezení emise hluku použitím účinných tlumičů sání a výfuku. Jinak je nutné dělat náhradní opatření k ochraně zdraví pracovníků před nepříznivými účinky hluku a vibrací, zejména zkrátit nebo rozčlenit dobu expozice, zavést přestávky v práci, používat osobní ochranné prostředky proti hluku a vibracím a organizovat lékařskou preventivní péči o pracovníky.

Specifickou otázkou je hygienická problematika zemědělské práce v provozech živočišné výroby, ve kterých jsou pracovníci vystaveni nebezpečí nákazy chorobami patogenními pro člověka. Jedná se např. o TBC, Bangovu chorobu, toxoplasmózu, herpes, slintavku-kulhavku aj. Také při přípravě a aplikaci chemických prostředků je velmi závažné riziko poškozování zdraví pracovníků vlivem přímého styku s nimi, o čemž svědčí mnohdy značný počet nově hlášených chorob z povolání. Proto je nutné prosazovat soubor příslušných hygienických opatření, mezi něž patří i používání osobních ochranných prostředků a pomůcek, udržování čistoty na pracovištích a zajišťování lékařské preventivní péče.

Je třeba se zabývat řešením vhodných sociálních zařízení, kde by se pracovníci mohli umýt, převléknout, najíst apod. V zemědělských podnicích jsou poměrně časté případy řady hygienických a estetických závad. Mnohé podniky si však uvědomují, že tyto nedostatky rovněž úzce souvisejí s problémem dobré pracovní pohody a péče o člověka a zajišťují pro své pracovníky nejen šatny, koupelny a společenské místnosti, ale i upravené vnější prostory s květinovými záhony a dobré vnitřní komunikace. S otázkou dobré pracovní pohody rovněž souvisí i zajištění vyhovující dopravy pracovníků do práce, z práce a na pracovišti, což se

stává aktuálním problémem zejména při zavádění nových organizačních forem zemědělské velkovýroby.

Závěrem je třeba připomenout, že ergonomická problematika v zemědělství a zemědělské technice je mnohem složitější než je uvedeno ve stručném přehledu. Proto je třeba se dále velmi důsledně zabývat těmito otázkami a uskutečnit podrobné analýzy všech faktorů v systému člověk — stroj — prostředí s cílem stanovit kritéria a parametry optimálního řešení pracovních podmínek a napomáhat k tvorbě příslušných normativů. Takto je možné ovlivnit další rozvoj zemědělské techniky z hlediska ergonomického řešení tak, aby bylo dosaženo progresivního zlepšení pracovních podmínek v souladu se zvyšováním technické úrovně zemědělské velkovýroby.

Ing. Jaroslav Staněk, CSc.

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy

Jaroslav Šiška

Výzkumný ústav bezpečnosti práce, Praha

Rukopis odevzdán k tisku 14. 6. 1978 — Podepsáno k tisku 15. 8. 1978

Bartolomějev A., Fišer Z., Jiran P.: Kontejnerový systém v zemědělské dopravě	449
Jech J., Sosnowski S., Rataj V.: Výmlat strukovin dvojhubným mlátačím mechanismem	465
Prokop K.: Algoritmus optimalizace dvojic parametrů strojní linky	475
Košař K.: Vyhodnocení vlivů různých systémů vytápění na rozložení teplot v halách pro odchov kuřat	485
Kavka M., Ondřej L.: Matematický model pro sestavování traktorových orebných souprav	493
Zemědělská technika v praxi	
Staněk J., Šiška J.: Uplatnění ergonomických principů v zemědělské technice	503

СОДЕРЖАНИЕ

Бартоломеев А., Фишер З., Йиран П.: Система контейнеров в сельскохозяйственном транспорте	462
Ех Я., Сосновски С., Ратай В.: Обмолот зернобобовых при помощи двух-барабанного молотильного механизма	474
Прокоп К.: Алгоритм оптимизации пар параметров машинной линии	483
Кошарж К.: Оценка влияния разных систем отопления на распределение температуры в помещениях для откорма цыплят	491
Кавка М., Ондřej Л.: Математическая модель для составления тракторных агрегатов	501

CONTENTS

Bartolomějev A., Fišer Z., Jiran P.: Container System in Farm Transport	462
Jech J., Sosnowski S., Rataj V.: Threshing Pulse Crops in Double-drum Threshers	474
Prokop K.: Algorithm of the Optimization of a Pair of Machine-Line Parameters	484
Košař K.: Evaluation of the Effect of Various Heating Systems on the Distribution of Heat in Chicken Houses	491
Kavka M., Ondřej L.: Mathematical Model for Arranging Tractor Units	501

INHALT

Bartolomějev A., Fišer Z., Jiran P.: Containersystem im landwirtschaftlichen Transport	462
Jech J., Sosnowski S., Rataj V.: Drusch der Hülsenfrüchte mit dem Zweitrommel-Dreschwerk	474
Prokop K.: Optimierung eines Paares der Parameter der Maschinenkette	484
Košař K.: Auswertung des Einflusses verschiedener Heizungssysteme auf die Temperaturverteilung in Kükenaufzuchtthallen	491
Kavka M., Ondřej L.: Mathematisches Modell für den Zusammenbau der Schlepperzüge	501

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