

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

5

ROČNÍK 32 (LIX)
PRAHA
KVĚTEN 1986
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, DrSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

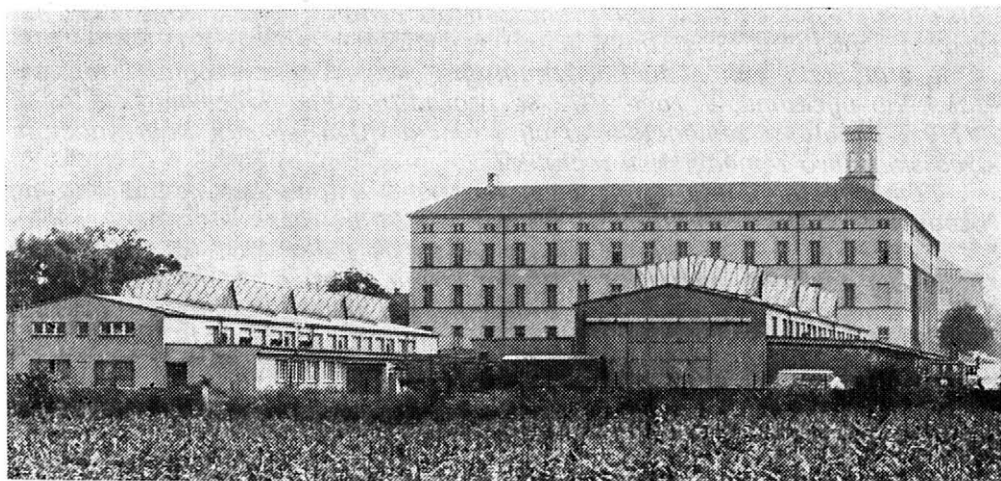
© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1986

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

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

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



(foto: J. Mašek)

35 let činnosti Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Praze - Řepích

Rozvoj vědeckovýzkumné základny zemědělství je úzce spjat s rozvojem československého socialistického zemědělství. Základy rozvoje socialistického zemědělství položil před 37 lety IX. sjezd KSČ, který přijal program socializace československého zemědělství. Od té doby se významným způsobem rozvíjela věda a technika pro potřeby zemědělské velkovýroby.

V souvislosti s nastupující kolektivizací a postupným úbytkem pracovních sil v zemědělství se měnila i zemědělská technická politika. Stále více byly prosazovány požadavky na konstrukci zemědělských strojů podle zdůvodněných agrotechnických parametrů a na nové formy využití mechanizačních prostředků. Potřeba rozvíjet nový vědní obor „zemědělská technika“ byla stále naléhavější, nebyla však potřebná institucionální základna. Proto řídicí orgány přistoupily k reorganizaci zemědělského školství a k budování vědeckovýzkumné základny zabývající se zemědělskou technikou.

V roce 1951 zřídil ministr zemědělství ve smyslu zákona o mechanizaci zemědělství č. 27/45 resortní Výzkumný ústav pro mechanizaci zemědělství (VŮMEZ) se sídlem v Praze-Vokovicích. V činnosti tohoto ústavu však převažovalo zkoušení zemědělských strojů a přímá pomoc při zavádění kolektivních forem hospodaření.

Začátky budování oboru mechanizace zemědělství byly velmi obtížné. Výzkumný ústav, který začínal svou činnost, se nemohl opírat o zkušenosti dřívějšího výzkumu, jako tomu bylo v jiných zemědělských vědních oborech, neboť vědecký výzkum v tomto oboru v minulosti téměř neexistoval. V poválečných letech však jeho význam vzrostl natolik, že při založení ČSAZV v roce 1953 byl vytvořen samostatný obor mechanizace a elektrifikace zemědělství. Do této nové instituce přešel Výzkumný ústav mechanizace a elektrifikace zemědělství. Dosavadní zkušební činnost přinášela mnoho poznatků a zkušeností, nemohla však plnit funkci vědeckovýzkumnou, která se stala základním posláním ústavu. V roce 1956 byla zřízena samostatná Stanice pro zkoušení země-

dělských strojů. VÚMEZ byl přemístěn do Prahy-Řep a v roce 1958 byl zreorganizován na Výzkumný ústav zemědělské techniky (VÚZT), který se stal vedoucím vědeckovýzkumným pracovištěm v oblasti technologického výzkumu. V roce 1972 se prosadila dělba práce mezi zeměmi RVHP i v oblasti zemědělského výzkumu a VÚZT se stal koordináčním střediskem pro zemědělskou techniku.

Téměř celá 35letá činnost výzkumného ústavu byla zaměřena na rozvoj zemědělské techniky a mechanizace pro československé socialistické zemědělství. V první rozvojové etapě (léta 1951 až 1953) byly získávány základní poznatky o funkci strojů a jejich pracovních orgánů a stanovovány agrotechnické parametry na základě analýzy výsledků zkušebních testů. Ve druhé vývojové etapě (léta 1953 až 1956) byla zemědělská technika začleněna do jednotného systému zemědělského výzkumu v rámci ČSAZV. Výzkumné úkoly se rozšířily o problematiku elektrifikace zemědělských procesů a rozvoj přístrojové měřicí techniky pro vědeckovýzkumné účely. Třetí etapa (léta 1956 až 1958) se stala přechodem ke komplexnímu řešení technologických linek na základě vědeckých teoretických předpokladů. Do výzkumných úkolů byly zařazeny problémy agrofyziky procesů a materiálů. Progresivním novým prvkem výzkumného programu bylo zahájení systematického výzkumu na soustavě zemědělských mechanizačních prostředků a energetických zdrojů. Čtvrtá etapa (léta 1958 až 1972) byla obdobím intenzivního rozvoje komplexních technologických linek pro pěstování, sklizeň a skladování jednotlivých plodin. Hlavní pozornost byla zaměřena na mechanizaci sklizňových prací, posklizňovou úpravu a skladování produktů. V živočišné výrobě byly zaváděny nové technologie v chovu skotu. Velmi rychlý rozvoj zaznamenal výzkum průřezových problematik jako např. zemědělské dopravy, energetických mobilních prostředků, opravárenství, agrofyziky zemědělských procesů a materiálů.

Pátá etapa rozvoje zemědělské techniky probíhá od roku 1972. Významným způsobem se začíná prosazovat mezinárodní dělba práce mezi zeměmi RVHP. Značná kapacita vědeckovýzkumné základny je věnována systematickému řešení problematiky základního výzkumu s cílem vytvářet vědeckou teoretickou bázi pro komplexní technologický výzkum a konstrukci strojů a zařízení nové generace, které musí splňovat požadavky na vyšší efektivnost, kvalitu práce, výkonnost a další agrotechnické nebo zootechnické parametry. Při konstrukci nových strojů se uplatňují automatizační a kontrolní prvky. Rozvoj mikroelektroniky a výpočetní techniky umožňuje vybavovat strojní linky automatizovanými systémy řízení s vazbou na provozní automatizované řídicí systémy v reálném čase. Vyšší užitná hodnota techniky se projevuje ve snižování měrné spotřeby paliv, ve zvyšování produktivity lidské práce, ve snižování fyzické a duševní námahy obsluhy a měrných hmotností strojů. Stále větší význam je kladen na hodnocení strojů z hlediska ergometrického, bezpečnostního i z hlediska vlivu na životní prostředí.

V současné době je ústav rozpočtovou organizací řízenou přímo FMZVž, odborem výzkumu a vědeckotechnického rozvoje. Je jednou z hlavních institucí, které ovlivňují rozvoj zemědělské techniky jako nového vědního oboru a uplatňování vědeckovýzkumných poznatků v praxi.

Mimo své hlavní poslání, tj. koordinace a řešení výzkumných úkolů z oblasti zemědělské techniky, plní VÚZT další úkoly vyplývající z pověření:

— funkcí koordinátora prací na „Soustavě strojů pro čs. zemědělství“ jako podkladu pro řízení technické politiky v zemědělství,

— funkcí střediska vědeckotechnických informací (OBIS) v oboru zemědělská technika,

— funkcí normalizačního střediska pro obor zemědělská technika a činností v oblasti vynálezů, zlepšovacích návrhů, tematických úkolů a průmyslových vzorů,

— funkcí školicího pracoviště pro výchovu vědeckých pracovníků ve vědním oboru 41-15-9 „Technika a mechanizace zemědělské a lesnické výroby“,

— funkcí poradenského a konzultačního střediska k problematice racionalizace spotřeby paliv a energie v rostlinné a živočišné výrobě,

— funkcí prognostického pracoviště základního výzkumu zemědělské techniky.

Vědeckovýzkumné výsledky této činnosti ústavu jsou doloženy ve výzkumných zprávách, jejichž počet ročně přesahuje 50 titulů. Mezi uživatele těchto výsledků patří: řídicí orgány všech stupňů (10. oddělení ÚV KSČ, FMZVŽ, MZVŽ ČSR, MPVŽ SSR, KZS, OZS, SK VTRI atd.); organizace vyrábějící zemědělské stroje a zařízení v resortu zemědělství i v inputových resortech (VHJ STS a OZS Vinoř a Rovinka, přidružená výroba JZD, útvary TR státních statků, výrobní podniky zemědělského strojírenství v rámci FMHTS, FMVS, FMEP ap.); zemědělská praxe (JZD, státní statky, ACHP, SZP, oborové podniky, Velkovýkrmny aj.); vědeckovýzkumné organizace v oblasti navazujícího základního i aplikovaného výzkumu (ČSAZ, ústavy ČSAZ a instituce v resortu MŠ); výchovné a vzdělávací instituce (VŠZ, ČVUT, Institut pro vzdělávání pracovníků v zemědělství, Škola pokrokových zkušeností).

Výzkumná činnost ústavu v 7. pětiletce byla orientována na plnění úkolů vytyčených dlouhodobou koncepcí rozvoje československého zemědělství a na zajišťování potřeb socialistické zemědělské velkovýroby. Ve výzkumných úkolech byl kladen důraz na hledání řešení s nízkou spotřebou energie, snižování ztrát při sklizni zemědělských produktů, jejich dopravě, posklizňovém zpracování a skladování, uplatnění mikroelektronických prvků, ochrany půdního fondu a životního prostředí, využití biotechnologických postupů a bezodpadových technologických systémů. Mimořádná pozornost byla věnována tvorbě inovačních programů. Systém zpracování inovačních programů vychází ze souboru materiálů tzv. Československé soustavy strojů pro mechanizaci zemědělství, které slouží jako podklady pro řízení technické politiky v resortu zemědělství a zároveň představují jeho požadavky na strojírenská inputová odvětví. Mezi nosné stěžejní problematiky výzkumného plánu ústavu v 7. pětiletce patřily: mechanizované a automatizované systémy zemědělských technologií; rozvoj nových technologických směrů a techniky v rostlinné a živočišné výrobě; využití nových zdrojů energie v zemědělství; nové principy využití exkrementů hospodářských zvířat; manipulace, doprava a skladování zemědělských produktů; uplatnění vybraných prvků řízení technologického procesu v reálném čase; tvorba normativů a metodik plánování potřeby strojové techniky, spotřeby paliv a energie v zemědělství.

Při řešení výzkumných úkolů v uplynulém období byly získány teoretické výsledky přispívající k rozvoji vědního oboru zemědělská technika, ale i mnohé praktické poznatky, průběžně zaváděné do praxe. Tak

například pro rozrušování zhutnělého podorníči do hloubky 35 až 40 cm byl vyvinut dlátový kypřič, který se osvědčil i pro základní zpracování těžkých půd do hloubky 15 až 24 cm pro ozimé obiloviny. Závažným problémem pro československé zemědělství je odkameňování půd. Byly navrženy a vyzkoušeny technologické linky pro sběr jednotlivých kanápků například pro rozrušování zhutnělého podorníči do hloubky 35 až 40 cm po předchozím řádkování. Manipulace skladování a aplikace průmyslových hnojiv ve velkovýrobních podmínkách je velmi obtížná. Návrhy samovyprazdňovacího vagónu, mobilních dopravníků, zařízení pro vnitroskladovou manipulaci, zařízení pro vytváření kolejových mezířádků tvoří předpoklady pro snižování potřeby a namáhavosti lidské práce, snižování ztrát a zvyšování rovnoměrnosti aplikace průmyslových hnojiv. Vývoj secího stroje pro těžko sypatelná osiva v několika modifikacích komplexně řeší závažný problém při zakládání travních porostů.

Při ověřování nové technologie skladování a úpravy volně ložených brambor PRU (příjem, rozdělení, uložení) bylo vyvinuto 12 nových strojů a zařízení. Sklad brambor byl s úspěchem vyzkoušen v JZD Kámen u Havlíčkova Brodu.

Řada navržených úprav techniky pro sklizeň cukrovky umožňuje snižovat technologické sklizňové ztráty.

Vyvinutá dílcová sklízecí mlátička pro šlechtitelské účely má výkonové parametry srovnatelné se zahraničními vzory a přitom má nižší měrnou spotřebu paliv a nižší hlučnost.

Nová řada sběracích návěsů s řezacím ústrojím a s nosností 4 a 7 tun bude použitelná pro sklizeň různých objemných materiálů. Nové technologie úpravy slámy a její míchání přispívají k vyrovnaní krmených bilancí podniků. Stále nedostatečné skladovací kapacity na obilí vhodně doplní věžové kovové zásobníky systém LIPP v zemědělských podnicích. Nový typ sesypné sušárny obilí umožní ve speciálním provedení sušit i kukuřici nebo řepku. Výrobu kvalitního sena s nižší měrnou spotřebou energie umožní navržené seníky typu SOLAR s přívěsem sušícího vzduchu sluneční energií. Pro snížení spotřeby paliv při výrobě úsušků a tvarovaných krmiv byly ověřeny sušárenská linka pro nízkoteplotní sušení krmiv a tvarování krmiv na protlačovacím lisu s maticí čtvercového průřezu, dvoustupňová sušárenská linka a tvarování krmiv pístovým lisem.

V oblasti živočišné výroby byly řešeny problémy homogenizace a separace kejdy, automatizace dojení ve vazných stájích, ustájení prasat v nových typech dvoupodlažních baterií. Významný přínos se očekává od realizace výsledků výzkumu dílčích prvků energetických integrovaných systémů.

Příspěvky pracovníků ústavu, publikované ve vědeckém časopise Zemědělská technika v minulém období, dokumentují výsledky široké vědeckovýzkumné činnosti ústavu.

I když poslání Výzkumného ústavu zemědělské techniky zůstává po 35 letech úspěšné činnosti stejné, přizpůsobuje se jeho zaměření na konkrétní problémy prognózovaným požadavkům praxe a potřebám rozvoje celého národního hospodářství.

Ing. Zdeněk Pastorek, CSc.
Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy

VLIV POJEZDOVÉHO ÚSTROJÍ MOBILNÍCH ENERGETICKÝCH PROSTŘEDKŮ NA PŮDU

J. Kosek

KOSEK, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Vliv pojezdového ústrojí mobilních energetických prostředků na půdu*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 261-270.

Práce se zabývá působením kontaktních tlaků pojezdového ústrojí traktorů a nákladního automobilu na půdu. Jsou uvedeny výsledky experimentálních prací stanovujících funkční vztahy mezi kontaktním tlakem a zhutněním půdy. Změny v charakteristice půd byly zjišťovány metodami pedologickými, pomocí penetrometru, smyčacím přístrojem apod. Dále byly sledovány průběhy napjatosti pod pojezdovým ústrojím vozidel v hlinité půdě v hloubce 200, 300 a 400 mm a důsledky jejího utužení na změny orebních odporů. Závěr tvoří návrh přípustného huštění pneumatik ve specifických podmínkách nasazení techniky v polních pracích.

zhutňování půdy pojezdovým ústrojím; napjatost v půdě; penetrometrický odpor; orební odpor; maximální huštění pneumatik

Intenzifikace zemědělské výroby, zvyšování výnosů plodin a snižování potřeby živé práce vedou k tomu, že se do zemědělství zavádí značný počet traktorů a samojízdných strojů o vyšší výkonnosti a dopravních prostředků o vyšší nosnosti. Dosažení těchto parametrů je většinou spojeno se zvyšováním hmotnosti strojů. Např. v ČSSR vzrostla průměrná hmotnost traktoru od roku 1950 do roku 1980 z 2200 kg na 3000 kg, tj. o 45 %, přičemž nejproduktivnější traktory K 701 a LT 230 mají hmotnost 11 až 12 tun. Celková hmotnost rozhodujících dopravních prostředků vzrostla ve stejném období až o 200 %.

Používáním výkonnějších mechanizačních prostředků spolu s nevhodným dimenzováním pneumatik roste i průměrný a maximální tlak pojezdového ústrojí na půdu. (U kolových traktorů o výkonu 150 až 200 kW je tato hodnota o 100 % vyšší než u traktorů o výkonu 50 kW, u dnešních pásových traktorů je o 20 % vyšší než u dříve používaných typů.) Důsledky používání dopravní techniky s vysokou nosností jsou ještě výraznější.

Tyto skutečnosti proto vyvolávají jak u nás, tak i v zahraničí stále větší znepokojení z negativního působení dnešních typů pojezdového ústrojí strojů na půdu, zejména na její bioenergetický potenciál, na relativní snižování výnosů pěstovaných rostlin a na další faktory, kterými jsou např. nárůst spotřeby energie při zpracování půdy, vyvolávání potřeby větších objemů melioračních zásahů, zhoršená průjezdnost strojů v klimaticky nepříznivých obdobích apod.

Příčiny zhoršování strukturnosti půdy však nespočívají pouze v tom, že se používá výkonnější a těžší techniky. Je zřejmé, že nemenší význam

má i chemismus půdy, změněný v důsledku vysokých dávek průmyslových hnojiv a jejího horšího zásobování organickou hmotou, což vede ke změně mikrobiálních poměrů. Určitý význam má i střídání plodin v osevním postupu a intenzivní závlahy.

Výzkumným řešením vztahů pojezdové ústrojí — půda — rostlina se s rozvojem technizace zemědělství již v minulosti zabývalo více autorů, a to nejprve z hlediska změn charakteristik půdy a dynamiky procesů její autoregenerace. Dnes je zvýšená pozornost věnována problematice poškozování a snižování výnosů plodin.

K systematickému výzkumu v dané oblasti se ve světě v posledních letech přikročilo zejména ve Švédsku, USA, SSSR apod. Některé otázky jsme začali řešit i u nás.

VLIV MOBILNÍ TECHNIKY NA PŮDU

Každé vozidlo nebo mechanizační prostředek pojíždějící po povrchu zemědělských pozemků působí na půdu v místě styku pojezdového ústrojí určitým kontaktním tlakem a smykovým napětím v určité účinné ploše. Tyto vlivy způsobují v půdě napětí, které působí do značné hloubky a vyvolává její deformace, které se vnějšíkově projevují vytvořením stopy, vnitřně pak zhutněním půdy. Toto zhutnění může mít podle druhu půdy a její vlhkosti charakter přechodný nebo trvalý. Někteří autoři (Lhotský, 1982; Werner, 1981) vyvozují, že do tlaků 100 kPa lze za příznivého stavu vlhkosti počítat se změnami vratnými, resp. s autoregulací půdní stavby a struktury působením vnějších faktorů (mráz, objemové změny, působení kořenů), že však je vratný proces tím pomalejší, čím sahá zhutnění hlouběji.

Zhutněním orničních a podorníčních vrstev se podstatně mění fyzikální vlastnosti půdy tím, že se zvyšuje její objemová hmotnost, snižuje se pórovitost, mění se velikostní distribuce pórů, agregátní složení a snižuje se stabilita agregátů. Ekologicky se tyto změny projevují negativně na transportních procesech a pochodech nutných pro zásobování rostlin živinami. Lhotský (1982) dále uvádí směrné hodnoty (prahové limity) zhutnění, které je již třeba považovat za škodlivé.

K objasnění a dokumentaci základních vztahů bylo v období let 1982 až 1985 založeno a uskutečněno několik experimentálních akcí, jejichž komplexnější řešení bylo zabezpečeno ve spolupráci se specializovanými ústavy (VÚZP Praha-Zbraslav, VŠÚP Troubsko, VÚA Hrušovany).

Byl sledován vliv různých kontaktních tlaků pojezdového ústrojí vozidel na tvorbu stopy, na zhutňování půdy, průběh napjatosti v půdě v hloubce 200 až 400 mm, na penetrometrický a orební odpor apod. Měření byla uskutečněna na hlinité a písčitohlinité půdě.

VÝSLEDKY

Měření na hlinité půdě (JZD Hostovice-Žižín) byla uskutečněna v dubnu až říjnu roku 1982 na pokusných parcelách o rozměru 10 X 30 m, utužených vozidly s různým kontaktním tlakem pneumatik na půdu systémem stopa vedle stopy rychlostí cca 1 m.s⁻¹. Základní data vozidel a hodnoty kontaktních tlaků stanovených podle ČSN 30 0523 jsou uvedeny v tab. I.

Experimenty na písčitohlinité půdě (JZD Opolany) byly realizovány v březnu až říjnu roku 1984 na parcelách o rozměru 15 X 70 m. Utužení stopa vedle stopy bylo provedeno ve dvou variantách, a to jedním a čtyřnásobným průjezdem. Případné rozdíly v parametrech vozidel jsou uvedeny dále v textu.

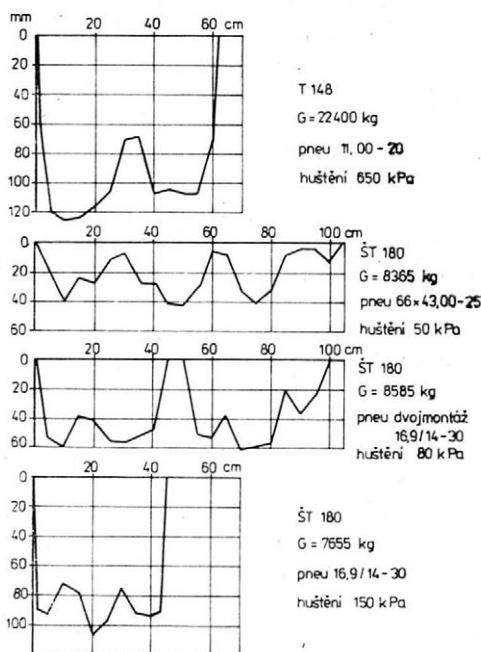
Vzhledem k tomu, že jednotlivé parcely byly utužovány pojezdovým ústrojím vyvíjejícím různý kontaktní tlak na podložku, bylo součástí experimentů zjištění tvaru, tj. šířky a hloubky stopy vytvářené na půdě připravené k setí. Hloubka vytvořených stop je znázorněna na

Mobilní energetický prostředek	Hmotnost (kg)				Rozměr pneu	Tlak v pneu (kPa)	Střední kontaktní tlak (kPa)		
	G	G ₁	G ₂	G ₃			1	2	3
ŠT-180	7 655	4608	3057	—	16,9/14-30	150	137	114	—
ŠT-180 D	8 585	5068	3517	—	16,9/14-30	80	98	93	—
ŠT-180 T	8 365	4958	3407	—	66 × 43,00-25	50	62	57	—
T-148 S3	22 400	5600	8400	8400	11,00-20 Rad	650	492	433	433

Pozn.: D — dvojmontáž, T — válcové pneu (Terra)

obr. 1. Z obrázku je zřejmé, že při použití ŠT-180 měla nejmenší vliv na trvalé deformace půdy pneumatika 66 × 43,00-25 a jí se blížila dvojmontáž pneumatik 16,9/14-30. Jednoduchá montáž a zejména T-148 S3 vykázaly největší deformace. Z porovnání tvaru otisků na tuhé podložce a šířkou stopy zjištěnou na poli vyplývají podstatně nižší kontaktní tlaky, než jsou tlaky zjištěné podle ČSN. Např. šířka stopy u pneumatik 66 × 43,00-25 je cca o 200 mm větší než šířka otisku na pevném povrchu (23 %), u pneumatiky 16,9/14-30 o 18 %, u nákladního vozu Tatra o 49 % (vliv dvojmontáže). Poměrně malý rozdíl v hloubce stopy mezi ŠT-180 a vozem T-148 je zřejmě příznivě ovlivněn rozložením hmotnosti na více náprav.

Z oblasti terramechaniky jsou známé vztahy pro odvození hloubky zaboření vozidla v závislosti na kontaktním tlaku



1. Profil stopy vozidel v hlinité půdě připravené k setí (vlhkost 30,1 %; z — hloubka stopy, š — šířka stopy) — The profile of a vehicle track in loamy soil ready for sowing (moisture content 30.1 %; z — track depth, š — track width)

$$q = kz^n$$

i formule pro stanovení součinitele k . Pro poměry zjišťované na hlinité půdě byly stanoveny koeficienty na základě údajů pro traktor ŠT 180

$$k = 0,273$$

$$n = 0,66 \text{ až } 0,71$$

Napětí v půdě, které vzniká působením středního kontaktního tlaku, se šíří v typických izobarách cibulovitého tvaru. Je prokázáno, že průběh těchto izobar závisí na použitém huštění a radiálním zatížení kola a že např. zdvojené kolo nebo Terra pneumatika stlačují půdu mnohem méně, ovšem ve větší šířce než kola jednoduchá.

Vlastní měření napjatosti vyžaduje narušenou půdu, aby mohly být založeny potřebné snímače. Tím mohou být měření použita především jako komparativní metoda, neboť výsledky se musí lišit od hodnot, které by byly zjištěny v přirozeně ulehle půdě.

Měření napjatosti v půdě bylo přizpůsobeno poznatkům a metodám použitým v ČSSR již dříve [Grečenko, 1965; Kosek aj., 1977 apod.]. K vlastnímu měření sloužila membránová čidla se čtyřmi tenzometry v úplném můstkovém zapojení (rozměry snímače: $\varnothing$ 73 mm, výška 12 mm). Snímače byly zasypány zeminou, která byla po pěticentimetrových vrstvách utužována tlakem 20 kPa. Jedná se tedy o komparativní metodu s podstatně nižší pracností.

Při experimentech nebyly traktor ani automobil zatěžovány tahovou silou. Pojezdová rychlost byla udržována na hodnotě 0,8 m.s⁻¹.

Hodnoty napjatosti, naměřené při průjezdu vozidel na hlinité půdě, jsou uvedeny v tab. II. Na obr. 2 je pak vynesena funkční závislost mezi zjištěnou maximální napjatostí v půdě a středním kontaktním tlakem pneumatiky na tuhé podložce, která má do hodnoty kontaktního tlaku cca 130 kPa lineární charakter.

I když výsledky měření mohou být ovlivněny přesností nájezdu kol na snímač s tím, že deformace zeminy nad snímačem probíhá různým způsobem, jsou v hodnotách maximálních tlaků markantní rozdíly. Zjištěná data z hlediska možného utužení půdy mluví jasně ve prospěch snižování kontaktních tlaků.

Průběhům napjatosti v zemině odpovídají i změny ve zhutnění půdy (zeminy), charakterizované vyšší objemovou hmotností, nižší pórovitostí a vyšším penetrometrickým odporem. Metoda fyzikálních rozborů půdy, stanovených ze vzorků odebíraných před průjezdem vozidla a po něm, se v minulosti poměrně dobře osvědčila. V tab. III jsou uvedeny hodnoty průměrné hmotnosti hlinité půdy, stanovené v hloubce 0 až 300 mm v dubnu až červenci roku 1982. Vyšší utužení půdy u válcových pneumatik proti dvojmontáži pneumatik diagonálních je pravděpodobně způsobeno použitým dezénem a větším odběrem vzorků z míst zhutněných dezénem.

Změnou objemové hmotnosti a snížením pórovitosti se výrazně snížila propustnost půdy pro vodu. Ta byla podle VÚZZP [Lhotský, 1982] použitým zatížením změněna z původních vysokých hodnot u ornice (180 až 3900 mm.h⁻¹) a podorníčí (120 až 1560 mm.h⁻¹) plynule v závislosti na použitých tlacích až na hodnotu 5,4 mm.h⁻¹ a na

II. Maximální napjatost v hlinité půdě o vlhkosti 30,1 % při průjezdu vozidla (kPa)
 — The maximum state of stress in loamy soil at a moisture content of 30.1 % under a passing vehicle (kPa)

Vozidlo	Hloubka snímače (mm)								
	200			300			400		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ŠT-180 T	133	140	—	121	126	—	90	93	—
ŠT-180 D	234	177	—	—	—	—	113	85	—
ŠT-180	298	241	—	224	170	—	149	120	—
Tatra 148	—	347	278	—	295	258	—	147	147

0,6 mm . h⁻¹ u podorníči (přejezd nákladním automobilem — kontaktní tlak na tuhé podložce 433 až 492 kPa).

Vliv průjezdu vozidla na změnu a průběh penetrometrického odporu je dokumentován v tab. IV jako průměrná hodnota měření uskutečněných v období od července do října 1982 na hlinité půdě. Obr. 3 a 4 pak znázorňují průběh penetrometrického odporu písčitohlinité půdy po průjezdu vozidlem (jeden a čtyřnásobný průjezd). Experimenty byly provedeny v březnu roku 1984.

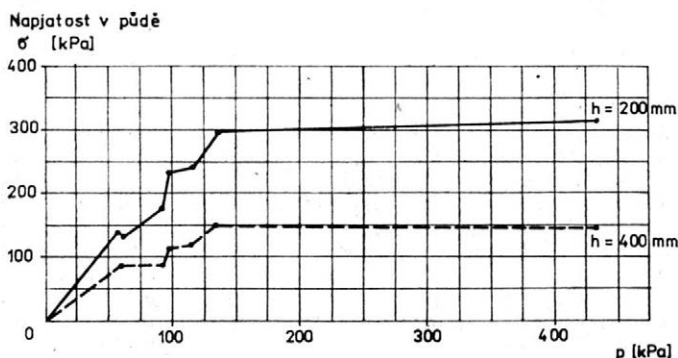
Průjezd vozidla se charakteristicky projevuje i ve změně koheze a úhlu vnitřního tření půdy (obr. 5).

DŮSLEDKY ZHUTŇOVÁNÍ PŮDY

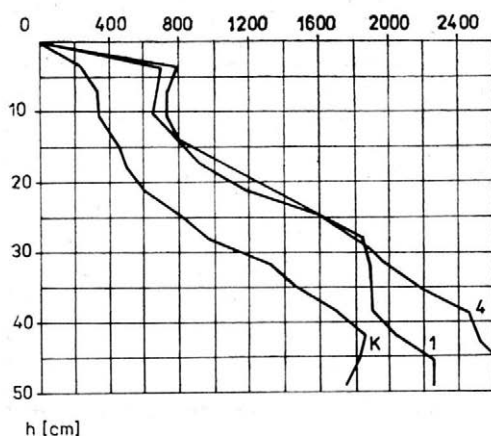
V ČSSR je výměra půdy, na níž dochází používáním mechanizačních prostředků (především v klimaticky nepříznivých obdobích, kdy je půda ve stavu blízkém mezi plasticity) ke zhutňování a k vytváření zhutnělého podbrázdí, značná. Tyto škody se likvidují hlubokým podrýváním, které však nemá dlouhodobější účinky, rekultivačními a melioračními zásahy. Hodnotíme-li tyto práce z hlediska spotřeby motorové nafty, představuje hluboké kypření spotřebu 30 až 80 l . ha⁻¹, rekultivace 310 až 440 l . ha⁻¹ a meliorace až 800 l . ha⁻¹.

Vliv utužení půdy na změnu orebního odporu byl po založení experimentů v roce 1982 sledován na hlinité půdě (Žižín), v roce 1984 na písčitohlinité půdě (Opolany).

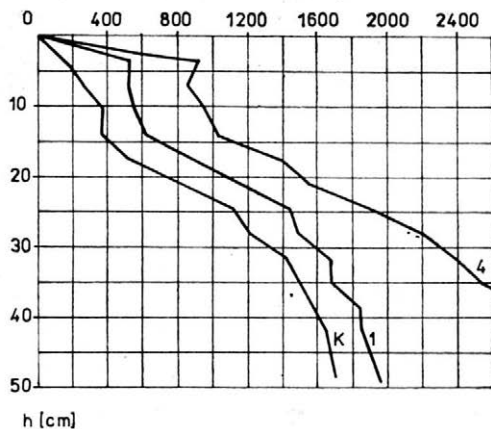
2. Průběh hodnot maximální napjatosti v hlinité půdě o vlhkosti 30,1 % v závislosti na středním kontaktním tlaku pneumatik podle ČSN 30 0523 — Values of the maximum state of stress in loamy soil at 30.1% moisture content in dependence on the mean contact pressure of tyres according to Czechoslovak Standard ČSN 30 0523



6 [kPa]

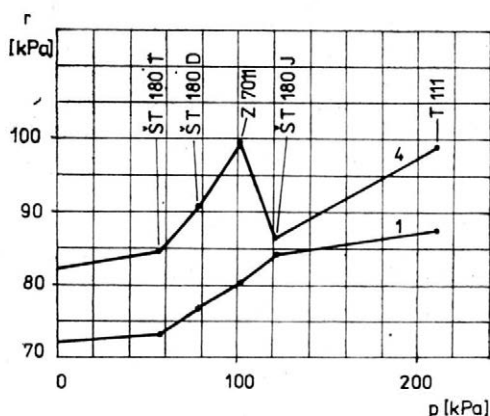
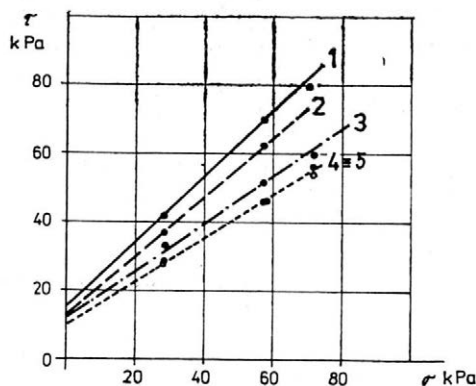


6 [kPa]



3. Průběh penetrometrického odporu v písčitohlinité půdě o vlhkosti 34,4 % (traktor ŠT 180, pneumatiky 66 × 43,00-25, huštění 50 kPa; K — kontrola, 1 — jeden průjezd, 4 — čtyřnásobný průjezd) — Penetrometric resistance in sandy loam at 34,4% moisture content (tractor ŠT 180, tyres 66 × 43,00-25, pressure 50 kPa; K — control, 1 — vehicle went once, 4 — vehicle went four times)

4. Průběh penetrometrického odporu v písčitohlinité půdě o vlhkosti 34,4 % (traktor Zetor 7011, pneumatiky 16,9/14-28, huštění 170 kPa; K — kontrola, 1 — jeden průjezd, 4 — čtyřnásobný průjezd) — Penetrometric resistance in sandy loam at 34,4% moisture content (tractor Zetor 7011, tyres 16,9/14,28, pressure 170 kPa; K — control, 1 — vehicle went once, 4 — vehicle went four times)



5. Průběh $\tau = f(\sigma)$ na hlinité půdě o vlhkosti 30,1 % po průjezdu vozidel; prstencový smykací přístroj (1 — Tatra 148; 2 — ŠT 180; 3 — ŠT 180 D; 4 — ŠT 180 T; 5 — kontrola) — The course of $\tau = f(\sigma)$ on loamy soil at 30,1% moisture content after wheel traffic; direct ring shear apparatus (1 — Tatra 148; 2 — ŠT 180; 3 — ŠT 180 D; 4 — ŠT 180 T; 5 — control)

6. Průběh středního orebního odporu písčitohlinité půdy o vlhkosti 18,4 % po jednom průjezdu a po čtyřnásobném průjezdu vozidel v závislosti na kontaktním tlaku pneumatik — The mean tillage resistance of sandy loam at a moisture content of 18,4 % in dependence on the contact pressure of the tyres of vehicles going once and four times over the tested surface

III. Vliv průjezdu vozidla na změnu objemové hmotnosti hlinité půdy — The effect of wheel traffic on a change in the volume weight of loamy soil

Varianta	Kontrola	ŠT-180 T	ŠT-180 D	ŠT-180 J	T 148
Objemová hmotnost (kg · m ⁻³)	1180	1310	1270	1345	1387
Index	100,0	111,0	107,6	114,0	117,5

IV. Vliv průjezdu vozidla na změnu penetrometrického odporu hlinité půdy (MPa) — The effect of wheel traffic on a change in the penetrometric resistance of loamy soil (MPa)

Měření	Kontrola	ŠT-180 T	ŠT-180 D	ŠT-180 J	T 148
Průměr čtyř měření	2,32	3,05	3,26	4,23	5,33
Index	100,0	131,5	140,5	182,3	229,7

V. Požadavky na maximální přípustné huštění pneumatik mobilních energetických prostředků — The requirements for the maximum admissible tyre pressure in tractors and trucks

Podmínky nasazení	Stroj				
	traktory	samojízdné stroje	přípojně zemědělské stroje	automobily používané v technologické dopravě	přípojná vozidla
Jarní práce (příprava půdy, ošetřování obilovin, aplikace průmyslových hnojiv, ochrana):	pásové traktory 40			speciální vozidla	
hnací kola	70	70	100	70	—
řídící kola	200	100	—	70	—
řídící kola při umístění nářadí vpředu	150	—	—	—	—
Seti cukrovky, sázení brambor a zeleniny, aplikace hnojiv a ochrana v řádkových kulturách	dvojmontáž 80	80	140	—	—
Letní a podzimní práce (podmítka, orba, sklizňové práce apod.)	100	100	140	350	300
Nasazování strojů v extrémních podmínkách	70	70	140	350	300
Ošetřování a sklizeň víceletých pícnin					
svahy do 20°	100	100	100	—	140
svahy do 30°	—	70	—	—	70

Výsledky měření na hlinité půdě lze hodnotit tak, že v porovnání s kontrolou (neutužené díly) se odpor při použití dvojmontáže a nízko-tlakých válcových pneumatik zvýšil méně výrazně (10 %) než u vyšších utužení (20 %). Absolutně nejvyšší nárůst orebního odporu (o 95 % ve srovnání s kontrolou) se projevuje na parcelách utužených nákladním automobilem.

Výsledky měření změn orebního odporu na písčitohlinité půdě o vlhkosti cca 28 %: I v tomto případě, zejména při vícenásobném průjezdu vozidel, roste v závislosti na kontaktním tlaku pneumatik orební odpor, i když vzhledem k vyšší vlhkosti půdy je nárůst méně výrazný (v oblasti kontaktních tlaků na tuhé podložce 57 až 120 kPa proti kontrolám o 15 až 35 % v závislosti na počtu přejezdů). Výsledky jsou znázorněny na obr. 6.

Některé další experimenty uskutečněné v ČSSR (Hůla, 1985) leží blíže horní hranice nárůstu orebního odporu zjištěného v případě experimentů v Žižíně.

Technické řešení vhodných typů pneumatik a výzkum jejich vlivu na stav půdy by byl do značné míry samoučelný, kdyby se problematika nepřenášela na snižování úrodnosti půdy a na relativní pokles výnosů pěstovaných plodin.

Je prokázáno, že pojezdové ústrojí mobilních energetických prostředků (MEP) působí na stav půdy negativně zejména tehdy, dosáhne-li svými účinky prahových limitů, zejména dojde-li k výraznému snížení pórovitosti. Příпустné hodnoty tlaků však závisí na druhu půdy a na její vlhkosti. Při nízké vlhkosti může utužení půdy působit kladně jako analogie řízeného agrotechnického procesu (válení). To dokumentuje např. Bolling (1984), který uvádí výsledky nezveřejněných experimentů v NSR v letech 1980 až 1983, jimiž byl prokázán negativní vliv utužení pozemků zemědělskou technikou na výnosy cukrovky a ozimých i jarních obilovin. V 78 % případů se výnosy snižovaly až o 15 %, ve zbývajících případech (období sucha) se výnosy zvýšily.

Výsledky experimentálních prací, prováděných v rámci mezinárodního výzkumného úkolu v SSSR, NDR a PLR, uvádějí obdobný dopad na výnosy (Soltynski, 1980; Rusanov, 1985). V našich podmínkách byly prokázány negativní vlivy průjezdu vozidel na výnosy píce na orné půdě (Kužmová, 1985; Kosek a Netík, 1985) a některých dalších plodin. Ztráty vyčíslené na produkci rostlinné výroby jsou značné.

ZÁVĚR

Výsledky výzkumných prací prokazují, že pojezdové ústrojí MEP působí na půdu negativně tím, že ji zhutňuje, a to do větších hloubek, než je možné likvidovat mechanicky, zejména orbou. Problematika snížení měrného tlaku pojezdového ústrojí mechanizačních prostředků na půdu bude proto v budoucnu jednou z nejzávažnějších otázek zemědělské techniky. Otázku je účelné řešit několika způsoby:

- používáním pneumatik (pojezdového ústrojí) s podstatně nižším tlakem na půdu,
- výrazným snížením hmotnosti strojů,

- vytvořením soustavy strojů umožňujících více pracovních operací v jednom sledu,
- vytvořením technologií umožňujících diferenciaci dopravy pole — vozovka.

Základním kritériem pro hodnocení pojezdového ústrojí MEP z hlediska působení na půdu by proto měla být hodnota tlaku dosahovaného v určité hloubce (např. 200 mm) přesně definované půdy (struktura, složení, vlhkost). S ohledem na reprodukovatelnost měření a snadnost hodnocení je schůdnější definovat požadavky těmito body:

- a) maximálním přípustným huštěním pneumatik pro práci na poli, event. na tuhé vozovce, u pásových podvozků středním měrným tlakem na půdu;
- b) maximální přípustnou šířkou pneumatiky (např. kultivace okopanin);
- c) požadavky na dezén (univerzální, pro blátivý terén, travnaté porosty, nosné pláště apod.);
- d) požadavky na alternativní druhy pneumatik a pojezdové ústrojí pro speciální podmínky nasazení (dvojmontáž pneumatik, válcové pneumatiky, polopásky apod.).

Návrh konkrétních hodnot huštění je uveden v tab. V. Přitom se vychází ze skutečnosti, že střední měrný kontaktní tlak pneumatiky na tuhou podložku Q_s je podílem normálové reakce a obrysové plochy otisku podle ČSN 30 0523 a že závisí na huštění a zatížení pneumatiky a na tuhosti pláště. (Na měkké podložce bývá Q_s nižší než na podložce tuhé a v závislosti na zaboření pneumatiky bývá nižší než její huštění.)

Nízkého měrného tlaku a huštění na 35 až 70 kPa je možné u traktorů a samojízdných strojů dosáhnout zavedením nízkotlakých válcových pneumatik nebo pneumatik typu TWIN, u zemědělských strojů pak přechodem na nové typy nosných plášťů.

Podle návrhu je huštění pneumatik automobilů a traktorových přívěsů a návěsů vyšší než huštění pneumatik ostatních mechanizačních prostředků; je však výrazně nižší než dnes dosahované hodnoty, které jsou běžně 600 až 800 kPa.

Literatura

- BOLLING, I.: Bodenverdichtung und Bereifung bei landwirtschaftlichen Fahrzeugen. Landtechnik, 39, 1984, č. 10, s. 449-452.
- ČSN 30 0523. Kontrolní zkouška statického měrného tlaku pneumatik vozidla na vozovku. 1956.
- GREČENKO, A.: Terramechanika. Stud. Inform. ÚVTIZ, zvl. Ř., Praha, č. 9, 1967.
- HŮLA, J.: Omezení vedlejších vlivů zemědělské techniky na půdní prostředí. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. ústav zeměd. techn. 1985.
- KOSEK, J. aj.: Vliv pojezdového ústrojí na půdu. Zeměd. Techn., 23, 1977, č. 8, s. 455-470.
- KOSEK, J. — NETÍK, O.: Vliv pojezdového ústrojí MEP na půdu. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. ústav zeměd. techn. 1985.
- KUŽMOVÁ, I.: Ošetřování porostů víceletých pícnin na orné půdě za vegetace. Troubsko, VŠUP 1985.
- LHOTSKÝ, J.: Způsoby zjišťování stavu zhutnění půd a inovace agromelioračních technologií pro zhutnění půdy. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚZZP 1982.
- LHOTSKÝ, J.: Zúrodnění zhutněných orných půd. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚZZP 1983.
- SOLTYNSKI, A.: Izučenie wzaimodějstva chodovych organov traktorov s počvoj. Varšava, IBMER 1980.

RUSANOV, V. A.: Issledovanie vlijanija chodovykh sistem sel'skochozjajstvennoj tekhniki na izmenenije charakteristiky počvy. Moskva, VIM 1985.
WERNER, D.: Strukturzustände von Krumenbasisverstärkungen und ihr Einfluss auf Gasdiffusion, Wasserleitfähigkeit und Wurzelausbreitung. Müncheberg, FZB 1981.

Došlo dne 8. 1. 1986

КОСЕК, Я. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржени): Влияние ходовой части передвижных энергетических почвообрабатывающих средств. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 261-270.

В работе рассматривается действие контактных давлений ходового устройства тракторов и грузовиков на почву. Приводятся результаты экспериментальных работ, касающихся функциональных отношений между контактным давлением и уплотнением почвы. Изменения характеристики почв определяли по почвоведческим методам с помощью пенетromетра, шлейфовальных устройств и пр. Прослеживали также за ходом напряженности под ходовой частью автомашин на глинистой почве на глубине 200, 300 и 400 мм, за последствиями ее уплотнения и изменениями сопротивления вспашке. В заключение приводится проект допускаемого накачивания шин в специфических условиях применения техники при полевых работах.

уплотнение почвы ходовым устройством; напряженность в почве; пенетрометрическое сопротивление; сопротивление в вспашке; максимальное давление воздуха в шинах

KOSEK, J. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy): *The Effect of the Wheels of Mobile Powered Machines upon the Soil*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 261-270.

We studied the action of contact pressures of the wheels of tractors and a truck upon the soil. The results of trials to determine functional relationships between contact pressure and soil compaction are shown. The changes in soil characteristics were determined by pedological methods, by means of a penetrometer, a direct shear apparatus and other methods. The trials also included the study of the states of stress under the wheels of vehicles in loamy soils at the depths of 200, 300 and 400 mm and the consequences of soil compaction for the changes in tillage resistances. The admissible tyre pressure for the specific uses of the tractors and trucks in field operations is proposed in the conclusion.

soil compaction by wheels; state of stress in soil; penetrometric resistance; tillage resistance; maximum tyre pressure

KOSEK, J. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepy): *Auswirkung des Fahrwerks mobiler Landtechnik auf den Boden*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 261-270.

Die Arbeit befaßt sich mit der Wirkung der Kontaktdrücke von Fahrwerken von Schleppern und Lastkraftwagen auf den Boden. Es werden Ergebnisse der die Funktionsbeziehungen zwischen dem Kontaktdruck und der Bodenverdichtung bestimmenden Arbeiten beschrieben. Die Veränderungen der Bodencharakteristik wurden mit Hilfe pedologischer Methoden, mit Hilfe von Penetrometern und Schleppgeräten usw., ermittelt. Ferner wurde der Verlauf der Spannung unterhalb des Fahrwerks u. zw. in lehmigem Boden, in Tiefen von 200, 300 und 400 mm sowie die sich daraus ergebenden Konsequenzen der Bodenverdichtung auf Veränderungen des Pflugwiderstands, untersucht. Zum Schluß wird ein Vorschlag des zulässigen Reifendrucks unter spezifischen Bedingungen des Einsatzes der Landtechnik bei Feldarbeiten angeführt.

Bodenverdichtung durch Fahrwerkdruck; Spannungszustand im Boden; penetrometrischer Widerstand; Pflugwiderstand; maximaler Reifendruck

Adresa autora:

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

POLNĚ-LABORATORNÍ EXPLOTAČNÍ ZKOUŠKY ČESKOSLOVENSKÝCH SBĚRACÍCH NÁVĚSŮ II. GENERACE

O. Syrový, V. Podpěra, J. Kinkor

SYROVÝ, O. — PODPĚRA, V. — KINKOR, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Polně-laboratorní exploatační zkoušky československých sběracích návěsů II. generace*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 271-282.

Sběrací návěsy II. generace zvyšují dopravní výkonnost a kvalitu vykonávané práce. Ovládání pracovních ústrojí je přeneseno do kabiny traktoru, a tím je usnadněna obsluha. Československé sběrací návěsy II. generace o užitečné hmotnosti 4200 kg a 7000 kg prokázaly v polně-laboratorních zkouškách vhodnost konstrukčního řešení pracovních ústrojí. Jsou vysoce výkonné v nakládce i při vykládání. Zjištěné součinitele využití ložného prostoru a užitečné hmotnosti dokazují účelnost provedení velkoobjemové nástavby. Řezací ústrojí umožňuje podstatně snížit délku nakládaného materiálu.

výkonnost; kvalita práce; obsluha; součinitel využití ložného prostoru; součinitel užitečné hmotnosti; délka nakládaného materiálu

Sběrací návěsy se začaly podílet na sklizni objemných hmot v Československu již koncem šedesátých let. Na základě rozsáhlých ověřovacích zkoušek osmi typů zahraničních sběracích návěsů, provedených ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky v letech 1966 až 1967, bylo rozhodnuto zařadit tento druh dopravního prostředku do československé soustavy strojů pro komplexní mechanizaci zemědělské výroby. Sběrací návěsy totiž prokázaly opodstatněnost svého použití v zemědělské velkovýrobě především svojí vysokou dopravní výkonností, nižšími příjmy náklady na jednotku hmotnosti dopraveného materiálu a nižší energetickou náročností, než tomu bylo u pracovních postupů mechanizované sklizně slámy a tenkostébelnatých píceň do té doby užívaných a založených na použití sklízecích rezaček a sběracích lisů.

Na výrobě sběracích návěsů pro československé zemědělství se vedle Agrostroje Prostějov podílely především strojní a traktorové stanice. Počet sběracích návěsů používaných v československých zemědělských podnicích se postupně ustálil na 25 až 26 tisících kusech.

Na přelomu 70. a 80. let nastává v konstrukci sběracích návěsů v zahraničí kvalitativní skok. Sběrací návěsy jsou postupně vybavovány pracovními ústrojími, které umožňuje nakládaný materiál krátce pořezat. Rozteč nožů v řezacím ústrojí se snižuje z původních 150 až 350 mm na 40 až 50 mm, výjimečně až na 20 mm. Spolehlivost sběracích návěsů podstatně zvyšují i různé druhy zařízení chránící nože řezacího ústrojí proti poškození v případě, že do plnicího kanálu sběracího návěsu vnikne cizí těleso. Kvůli snížení měrného tlaku na půdu jsou sběrací návěsy

vybavovány tandemovými nebo zdvojenými nápravami, které jsou často i odpružené. Zařízení na ovládání pracovních ústrojí a dveří nástavby z místa řidiče usnadňuje obsluhu a zvyšuje dopravní výkonnost sběracích návěsů. Užitečná hmotnost sběracích návěsů se zvyšuje z 1,5 až 3 tun až na 5 tun a ložný objem z dříve běžných 20 až 25 m³ na 50 m³.

Tyto změny v konstrukci sběracích návěsů zvyšují kvalitu práce vykonávané sběracími návěsy i jejich dopravní výkonnost a zlepšují kulturu práce obsluhy. To umožňuje hovořit o nástupu sběracích návěsů II. generace.

Na změny v konstrukci sběracích návěsů v zahraničí reagují i výrobci v Československu. Na základě zkušeností s používáním sběracích návěsů v československých zemědělských podnicích a podle nejnovějších poznatků v této oblasti, se zřetelem na vlastní výrobní možnosti, přistupují k vývoji sběracích návěsů II. generace a k následné výrobě pod značkami MV 3-030 a MV 3-031.

METODIKA

Pro ověřovací zkoušky sběracích návěsů byla ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky ve spolupráci se Státní zkušebnou zemědělských, potravinářských a lesnických strojů v Praze, Výzkumným ústavem poľnohospodárskej techniky v Rovine a GŘ STS a OZS v Praze-Vinoři vypracována podrobná metodika.

Tato metodika zahrnuje vedle požadavků na technickou charakteristiku návěsu i postupy pro stanovení údajů důležitých pro celkové hodnocení návěsu z hlediska exploatačního a energetického. Exploatační zkoušky dělí metodika na polně-laboratorní (při kterých se zjišťují např. výkonnosti v nakládce a při vykládání, ztráty nesebráním při nakládání, využití užitečné hmotnosti, stupeň zaplnění ložného prostoru, dobu pomocných operací v průběhu dopravního cyklu atd.) a na zkoušky provozní, při nichž se podrobně sleduje činnost sběracího návěsu během pracovních směn a nejdůležitější údaje pak během celosezónního nasazení. Energetická měření jsou věnována stanovení energetické potřeby sběracího návěsu jak pro vlastní jízdu, tak i k pohonu pracovních ústrojí a dále pak zjištění spotřeby nafty při práci soupravy traktoru se sběracím návěsem v jednotlivých částech dopravního cyklu.

VÝSLEDKY

Koncepční řešení československých sběracích návěsů II. generace (MV 3-030 a MV 3-031) umožňuje nakládání materiálu z řádků vytvořených např. žacími stroji, žacími mačkači či shrnovači a jeho pořezání, přepravu na místo uskladnění nebo dalšího užití a vyprázdnění materiálu na zem, popřípadě dávkování materiálu do následných zařízení. Sběrací návěsy používají stejná pracovní ústrojí. Liší se pouze velikostí nástavby a rozměry podvozku.

TECHNICKÝ POPIS SBĚRACÍCH NÁVĚSŮ MV 3-030 A MV 3-031

Sběrací návěsy jsou vybaveny taženým sběracím ústrojím, řetězovým plnicím ústrojím a řezacím ústrojím se dvěma řadami pevných nožů, proti poškození jištěných pružinami. Vyprazdňovací ústrojí tvoří dva podlahové dopravníky. Rám je svařen z tenkostěnných profilů. Podvozek má tandemovou neodpruženou nápravu vybavenou vzduchovými brzdami. Velkoobjemová nástavba (obr. 1) je zhotovena ve spodní části z pozin-

1. Sběrací návěs MV
3-030 — The MV 3-030
self-loading trailer



kovaného plechu, v horní části je vytvořena latěmi, strop uzavírají provazy nebo popruhy.

Pracovní ústrojí sběracích návěsů jsou poháněna vývodovým hřídelem traktoru přes pojistnou spojku. V přední části návěsu je umístěna převodovka pro pohon plnicího a sběracího ústrojí. Bočním hřídelem je pohon veden od přední převodovky k zadní převodovce, která pohání podlahový dopravník.

Veškeré pracovní orgány návěsu jsou ovládány z řídicího panelu, umístěného v kabině traktoru, pomocí elektropneumatických ventilů a vzduchových nebo hydraulických válců (obr. 2).

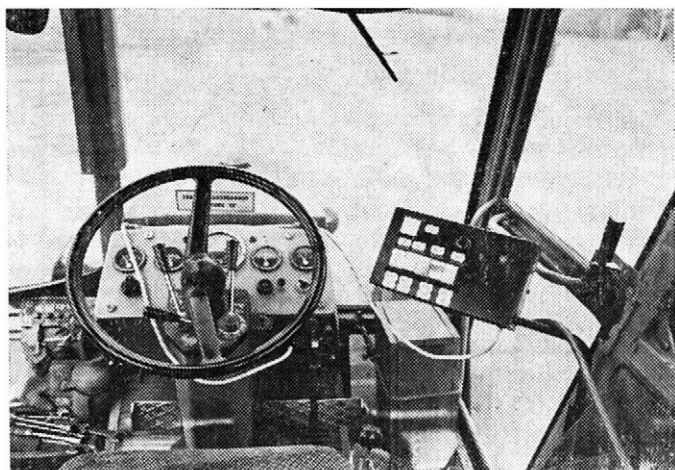
V přední části oje je umístěno podpěrné kolo. Návěsy se připojují do etážového závěsu traktoru.

Základní technické údaje uvádí tab. I.

CHARAKTERISTIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK

Měření při polně-laboratorních zkouškách sběracích návěsů se uskutečnilo v letech 1983 až 1984 v provozovně Čím státního statku Dobříš na

2. Panel pro ovládání
pracovních ústrojí ná-
věsu umístěný v kabině
traktoru — Panel for
the control of the work-
ing units of a trailer in
the tractor cabin



I. Základní technické údaje čs. sběracích návěsů II. generace — Basic technical data on the Czechoslovak self-loading trailers of second generation

Údaj	Jednotka	Sběrací návěs	
		MV 3-030	MV 3-031
Celková délka	mm	10 950	8770
Celková šířka	mm	2 500	2500
Celková výška	mm	3 950	3850
Ložné rozměry			
Délka	mm	8 800	5970
Šířka	mm	2 350	2370
Výška	mm	2 850	2880
Ložná plocha	m ²	13,6	10,3
Ložný objem	m ³	60,0	40,2
Výška ložné plochy	mm	1 050	940
Rozvor	mm	6000/1100	5000/900
Rozchod	mm	2 150	2220
Světlná výška	mm	445	330
Rozměr pneumatik	—	12,5—18	10—15
Pohotovostní hmotnost	kg	4 300	3500
Užitečná hmotnost	kg	7 000	4200
Sběrací ústrojí			
Celková šířka	mm		1800
Šířka záběru	mm		1420
Rozteč prstů	mm		62
Počet prstů	ks		48
Otáčky	min ⁻¹		150
Hmotnost	kg		122
Obvodová rychlost konců prstů	m.s ⁻¹		3,14
Plnicí ústrojí			
Otáčky hnacího hřídele	min ⁻¹		70
Obvodová rychlost prstů	m.s ⁻¹		0,82
Šířka plnicího kanálu	mm		1440
Počet hrabic	ks		6
Hmotnost (vč. řezacího ústrojí)	kg		650
Řezací ústrojí			
Počet nožů (max.)	ks		16
Nejmenší rozteč nožů	mm		80
Úhel řezu	°		50 až 55

II. Údaje o zemědělských podnicích, ve kterých se uskutečnily polně-laboratorní zkoušky — Data on farms where the field and laboratory trials were performed

Údaj	Jednotka	Státní statek Čím	JZD Myštica
Výrobní oblast		bramborářská	bramborářská
Nadmořská výška	mm	350 až 400	460 až 560
Zemědělská půda	ha	2000	1886
Orná půda	ha	1700	1441
Průměrná velikost pozemků	ha	14	14,5
Svažitost, sklon pozemků	°	0 až 14	0 až 12
Přepravní vzdálenosti	km	0,8 až 3,5	0,7 až 4,1

okrese Příbram a v JZD Myštica na okrese Strakonice. Údaje o těchto podnicích uvádí tab. II.

Velikost exploatačních a energetických ukazatelů ovlivňují, vedle vlastního konstrukčního řešení sběracích návěsů, především fyzikálně mechanické vlastnosti sklizených materiálů. Údaje o materiálech sklizených při polně-laboratorních zkouškách jsou v tab. III.

VÝKONNOST V NAKLÁDCE (W_n)

Výkonnost je vypočtena z času potřebného k zaplnění celého ložného prostoru sběracího návěsu s přičtením časů na přípravu a ukončení nakládání (tj. času na spuštění a zvednutí sběrače, jeho odjištění a zajištění, zapnutí a vypnutí pohonu zařízení používaných při nakládání) podle vztahu:

$$W_n = 6 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{M_m}{T_{1n} + T_{2n}} \quad (\text{t} \cdot \text{h}^{-1})$$

kde: M_m — hmotnost materiálu v ložném prostoru sběracího návěsu (kg)

T_{1n} — doba nakládání (min)

T_{2n} — doba pomocných operací při nakládání (min)

Vzhledem k tomu, že u obou typů sběracích návěsů jsou použita stejná pracovní ústrojí (sběrací, plnicí, řezací), liší se výkonnosti v nakládce velmi málo, jak je patrné z tab. IV. Výrazný vliv velikosti ložného prostoru na výkonnost v nakládce nebyl prokázán. Výkonnost v nakládce však podstatně ovlivňuje hmotnost nakládaného řádku, jak dokazují např. výkonnosti měřené u luční trávy a pšeničné slámy (obr. 3 a obr. 4).

VÝKONNOST PŘI VYKLÁDÁNÍ (W_v)

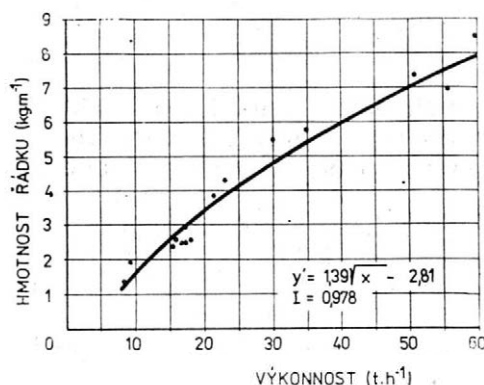
Výkonnost při vykládání je závislá na konstrukčním řešení vyprazdňovacího ústrojí, tvaru nástavby, druhu a stavu přepravovaného materiálu. Výkonnost byla stanovena na základě zjištění hlavního času při vykládání s přičtením doby pomocných operací při vykládání (odjištění a otevření dveří nástavby, zapnutí a vypnutí pohonu podlahového dopravníku, zavření a zajištění dveří nástavby) podle vztahu:

III. Základní fyzikálně-mechanické vlastnosti materiálů sklizených v průběhu polně-laboratorních zkoušek — The basic physico-mechanical properties of materials harvested during the field and laboratory trials

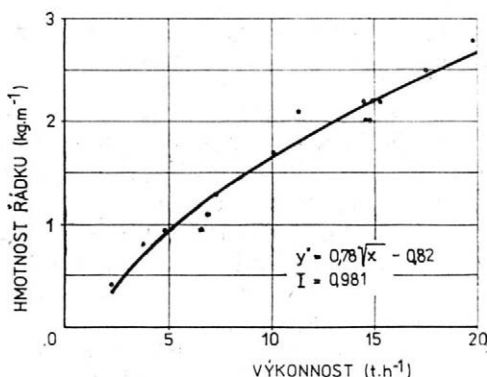
Druh materiálu	Vlhkost materiálu			Průměrná délka materiálu na řádku			Hmotnost materiálu na 1 m řádku		
	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient
	%	%	—	mm	mm	—	kg.m ⁻¹	kg.m ⁻¹	—
Sláma	17,2	2,7	0,15	324	63,9	0,20	1,3	0,51	0,34
Seno	13,2	2,05	0,15	321	30,1	0,09	2,5	0,08	0,03
Zavadlé píce	38,2	4,5	0,12	366	102,9	0,28	4,0	0,14	0,13
Čerstvé píce	77,4	3,6	0,05	321	63,6	0,20	5,7	0,62	0,11

IV. Výkonnosti v nakládce — Loading performance

Druh materiálu	Počet měření <i>n</i>	Pracovní rychlost			Výkonnost v nakládce					
					sběrací návěs MV 3-031			sběrací návěs MV 3-030		
		aritmetický průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient
		km.h ⁻¹	km.h ⁻¹	—	t.h ⁻¹	t.h ⁻¹	—	t.h ⁻¹	t.h ⁻¹	—
Sláma	41	7,6	2,44	0,32	12,6	6,2	0,49	13,9	2,6	0,18
Seno	6	6,6	0,16	0,02	16,8	0,6	0,03	16,8	0,9	0,05
Zavadlé píce	10	6,7	1,77	0,26	25,3	5,2	0,20	22,7	0,36	0,02
Čerstvé píce	32	6,6	0,87	0,13	37,9	5,4	0,14	38,4	10,3	0,27



3. Závislost výkonnosti v nakládce na hmotnosti řádků — luční tráva — The dependence of loading performance on swath weight — meadow grass



4. Závislost výkonnosti v nakládce na hmotnosti řádků — pšeničná sláma — The dependence of loading performance on swath weight — wheat straw

$$W_v = 6 \cdot 10^{-2} \frac{M_m}{T_{1v} + T_{2v}} \quad (\text{t} \cdot \text{h}^{-1})$$

kde: M_m — hmotnost materiálu v ložném prostoru sběracího návěsu (kg)

T_{1v} — doba vyprazdňování ložného prostoru (min)

T_{2v} — doba pomocných operací při vykládání (min)

Výkonnosti sběracích návěsů při vykládání uvádí tab. V.

SOUČINITEL VYUŽITÍ LOŽNÉHO PROSTORU γ_v

Součinitel využití ložného prostoru, který vyjadřuje stupeň zaplnění ložného prostoru, je dán vztahem:

$$\gamma_v = \frac{V - V_o}{V}$$

kde: V_o — objem nezaplňené části ložného prostoru (m^3)

V — objem ložného prostoru (m^3)

Znalost velikosti součinitele využití ložného prostoru umožňuje posoudit vhodnost konstrukčního provedení velkoobjemové nástavby, a to především pro suché materiály. Zjištěné výsledky uvádí tab. VI.

SOUČINITEL VYUŽITÍ UŽITEČNÉ HMOTNOSTI γ_N

Využití užitečné hmotnosti dopravního prostředku, charakterizované součinitelem využití užitečné hmotnosti daným vztahem

$$\gamma_N = \frac{M_m}{M_N}$$

kde: M_m — hmotnost materiálu v ložném prostoru sběracího návěsu (kg)

M_N — užitečná hmotnost sběracího návěsu (kg)

je důležitý údaj určující vhodnost dopravního prostředku k přepravě určitého druhu materiálu.

Hodnoty součinitele využití užitečné hmotnosti, zjištěné při polně-laboratorních zkouškách československých sběracích návěsů II. generace, jsou uvedeny v tab. VII.

VLIV POUŽITÍ ŘEZACÍHO ÚSTROJÍ NA VELIKOST EXPLOTAČNÍCH UKAZATELŮ

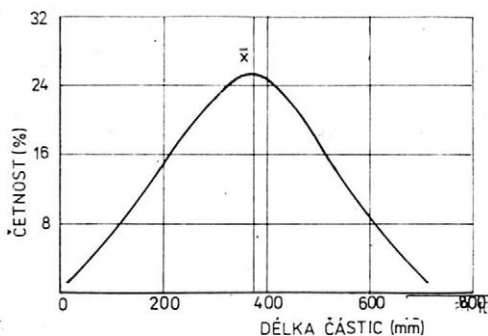
Vhodné řezací ústrojí umožňuje rozšířit oblast využití sběracích návěsů. Odstraňuje pracné, energeticky náročné, a tedy nákladné řezání dopraveného materiálu na stacionárním pracovišti. Rozřezaný materiál má vyšší užitnou hodnotu.

Použitím řezacího ústrojí se změní velikost exploatačních ukazatelů dříve uvedených. Průměrné hodnoty změn těchto ukazatelů vlivem použití řezacího ústrojí v souhrnu u obou typů sběracích návěsů jsou uvedeny v tab. VIII.

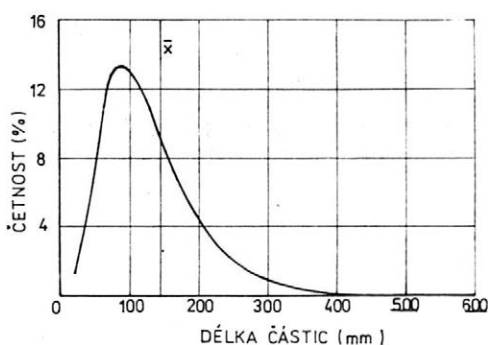
Příklady změn délek nakládaného materiálu v závislosti na počtu nožů znázorňují grafy na obr. 5 až 7.

DISKUSE

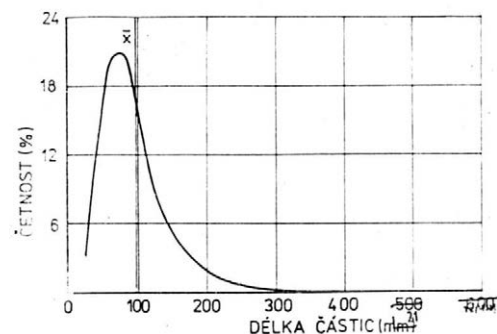
V článku jsou uvedeny hlavní výsledky polně-laboratorních exploatačních zkoušek československých sběracích návěsů II. generace. Sběrací návěsy pracovaly v soupravě s typy traktorů, které doporučil výrobce. Traktory vykazovaly přebytek výkonu a neomezovaly velikost výkon-



5. Četnost délek pšeničné slámy v ložném prostoru sběracího návěsu bez použití řezacího ústrojí — The frequency of the lengths of wheat straw in the loading space of a self-loading trailer without chopping unit



6. Četnost délek pšeničné slámy v ložném prostoru sběracího návěsu při použití osmi nožů v řezacím ústrojí — The frequency of the lengths of wheat straw in the loading space of a self-loading trailer with the use of an eight-knife chopping unit



7. Četnost délek pšeničné slámy v ložném prostoru sběracího návěsu při použití 16 nožů v řezacím ústrojí — The frequency of the lengths of wheat straw in the loading space of a self-loading trailer with the use of a sixteen-knife chopping unit

V. Výkonnosti při vykládání — Unloading performance

Druh materiálu	Počet měření	Výkonnost při skládání					
		sběrací návěs MV 3-031			sběrací návěs MV 3-030		
		aritmetický průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient
		t. h ⁻¹	t. h ⁻¹	—	t. h ⁻¹	t. h ⁻¹	—
Sláma	20	78,4	21,30	0,27	100,4	37,6	0,37
Seno	3	76,7	3,24	0,04	97,4	1,2	0,01
Zavadlé píce	5	81,2	7,30	0,09	140,6	5,8	0,04
Čerstvé píce	15	140,2	29,16	0,27	145,1	4,5	0,03

VI. Součinitele využití ložného prostoru — Coefficients of the utilization of loading space

Druh materiálu	Počet měření	Součinitel využití ložného prostoru γ_V					
		sběrací návěs MV 3-031			sběrací návěs MV 3-030		
		aritmetický průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient
Sláma	15	0,87	0,09	0,10	0,93	0,04	0,04
Seno	3	0,93	0,01	0,01	0,95	0,005	0,005
Zavadlé píce	5	0,91	0,04	0,04	0,90	0,03	0,03
Čerstvé píce	9	0,45	0,08	0,18	0,45	0,04	0,09

VII. Součinitele využití užitečné hmotnosti — Coefficients of the utilization of efficient load

Druh materiálu	Počet měření n	Součinitel využití užitečné hmotnosti γ_N					
		sběrací návěs MV 3-031			sběrací návěs MV 3-030		
		aritmetický průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient
Sláma	20	0,39	0,08	0,20	0,46	0,10	0,21
Seno	3	0,40	0,03	0,07	0,57	0,02	0,03
Zavadlé píce	5	0,61	0,12	0,20	0,83	0,08	0,01
Čerstvé píce	15	0,89	0,10	0,11	0,90	0,05	0,05

VIII. Průměrné hodnoty změn exploatačních ukazatelů vlivem použití řezacího ústrojí — Average values of the change in exploitation parameters owing to the effect of a chopping unit

Ukazatel	Relativní změny ukazatelů (%)				
	bez nožů	8 nožů		16 nožů	
		sláma	zavadlé píce	sláma	zavadlé píce
Výkonnost					
— při nakládání (W_n)	100	82	77	69	62
— při vykládání (W_v)	100	114	110	128	122
Součinitel využití užitečné hmotnosti (γ_N)	100	116	118	128	130
Součinitel zaplnění ložného prostoru (γ_V)	100	107	103	114	110

nostních ukazatelů. Velikost přiváděného točivého momentu byla omezena nastavením pojistné spojky na vstupním hřídeli převodového ústrojí sběracího návěsu.

Velký rozptyl u hodnot výkonnosti v nakládce, především u slámy (tab. IV), byl způsoben značným rozsahem hmotností nakládaných rádků (tab. III). Nižší hodnoty výkonnosti v nakládce byly způsobeny nízkými výnosy sklizených stébelnin a nerovnostmi povrchu pole, které omezovaly nejvyšší rychlost při nakládání přibližně na $9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Vysoké výkonnosti při vykládce (tab. V) umožňuje vhodný tvar velkoobjemové nástavby a především účelná konstrukce dveří.

Ovládání pracovních ústrojí sběracích návěsů z místa řidiče umožnilo podstatně zkrátit dobu pomocných operací při nakládání a zejména při vykládání proti době pomocných operací u sběracích návěsů doposud používaných v československém zemědělství.

O vhodné konstrukci velkoobjemové nástavby svědčí i vysoké hodnoty součinitele využití ložného prostoru (γ_V) u suchých materiálů (tab. VI). Při sklizni čerstvých píce je však využití ložného prostoru malé. Při dosažení užitečné hmotnosti je nástavba zaplněna u obou typů asi ze 45 %.

Z velikosti součinitele využití užitečné hmotnosti (γ_N) je zřejmé, že pouze u čerstvých a málo zavadlých píce je možno využít užitečné hmotnosti sběracích návěsů (tab. VII). U suchých stébelnin, které mají nízkou objemovou hmotnost, je užitečná hmotnost využita obvykle ze 40 až 50 %.

Použitím řezacího ústrojí se sice snižuje výkonnost v nakládce (tab. VIII), ale zároveň se zvyšuje výkonnost při vykládání, velikost součinitele využití ložného prostoru i součinitele využití užitečné hmotnosti. Vyšší využití užitečné hmotnosti se příznivě projeví především ve vyšší dopravní výkonnosti, a to zejména na větší přepravní vzdálenosti.

Polně-laboratorní exploatační zkoušky československých sběracích návěsů II. generace (MV 3-030 a MV 3-031), především zkoušky výkonnosti při nakládání a vykládání, zjištěné velikosti součinitelů využití ložného prostoru a užitečné hmotnosti spolu s výsledky charakterizujícími vliv řezacího ústrojí na tyto exploatační ukazatele, prokázaly vhodnost konstrukčního řešení pracovních ústrojí a velkoobjemové nástavby těchto sběracích návěsů. Sběrací návěsy II. generace budou účinným prostředkem ke zvýšení produktivity práce v dopravě při sklizni objemných hmot.

Došlo dne 8. 1. 1986

СЫРОВЫ, О. — ПОДПЕРА, В. — КИНКОР, Я. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага-Ржепы; МТС Страконице): *Полевые и лабораторные эксплуатационные испытания чехословацких полуприцепов-подборщиков II поколения*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 271-282.

Полуприцепы-подборщики II поколения улучшают пропускную способность и качество выполняемой работы. Рабочие органы управляются с кабины трактора, что облегчает обслуживание. В полевых и лабораторных испытаниях эти чехословацкие подборщики весом 4200 и 7000 кг показали удовлетворительное конструкторское решение органов. Они высокопроизводительны при погрузке и разгрузке. Установленные коэффициенты использования грузместимости и полезного веса подтверждают целесообразность крупнообъемной надстройки. Режущий аппарат позволяет заметно сокращать длину погружаемого материала.

производительность; качество работы; обслуживание; коэффициент использования грузместимости; коэффициент полезного веса; длина погружаемого материала

SYROVÝ, O. — PODPĚRA, V. — KINKOR, J. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Repy; Machine and Tractor Stations, Strakonice): *The Field and Laboratory Exploitation Testing of the Czechoslovak Self-Loading Trailers of the Second Generation*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 271-282.

The second-generation self-loading trailers increase transport performance and the quality of work. The working units of the machine are controlled from the cabin of the tractor, which simplifies operation. In the field and laboratory tests, the design of the working units of the Czechoslovak second-generation self-loading trailers was proved to be fully suitable. The trailers are very efficient during both loading and unloading. The coefficients of utilization of the loading space and effective load prove how well-designed the high-volume crates are. The chopping unit enables a substantial reduction of the particle length of the loaded material.

performance; quality of work; operation; coefficient of utilization of loading space; coefficient of effective load; particle length of loaded material

SYROVÝ, O. — PODPĚRA, V. — KINKOR, J. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Repy; Maschinen- und Traktoren-Station, Strakonice): *Feld- und Labor-exploitationsprüfungen tschechoslowakischer Sammelwagen der II. Generation*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 271-282.

Einachssammelwagen der II. Generation steigern die Transportleistung und die Qualität der Arbeiten. Die Betätigung der Arbeitsorgane wurde in die Schlepperkabine verlegt, wodurch die Bedienung erleichtert wird. Die tschechoslowakischen Sammelwagen der II. Generation von 4200 und 7000 kg Nutzlast erwiesen bei den Feld-Labor-Prüfungen die Eignung der Konstruktionslösung der Arbeitsorgane.

Diese sind sowohl beim Be- als auch beim Entladen leistungsstark. Die ermittelten Koeffizienten der Nutzlast- und Laderaumausnutzung beweisen die Zweckmäßigkeit der Ausführung des großräumigen Häckselaufbaues. Das Schneidewerk ermöglicht es, die Länge des verladenen Materials wesentlich zu verkürzen.

Leistung; Arbeitsqualität; Bedienung; Laderaumausnutzungskoeffizient; Nutzlastausnutzungskoeffizient; Länge des verladenen Materials

Adresy autorů:

Ing. Otakar Syrový, CSc., ing. Václav Podpěra, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha-Řepy
Ing. Jaroslav Kinkor, CSc., Strojní a traktorová stanice, Strakonice

ZÁKLADNÍ PARAMETRY VÝROBNY NÍZKOTEPLNÍCH ÚSUŠKŮ A LISOVANÝCH KRMIV PRO SKOT

K. Chmelík, P. Jevič, J. Souhrada

CHMELÍK, K. — JEVIČ, P. — SOUHRADA, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Základní parametry výroby nízkoteplotních úsušků a lisovaných krmiv pro skot*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 283-294.

Základní výsledky ověřování klíčových strojů komplexní linky pro výrobu nízkoteplotních úsušků a lisovaných krmiv se sklady jsou porovnány se stanovenými úkoly. Výrobní postup nízkoteplotního sušení umožňuje při dosoušení se vstupním vlhkostním podílem cca 55,6 % snížit spotřebu na 0,143 t měrného paliva na tunu úsušků. Tento údaj odpovídá plánovanému cíli, tj. 0,08 až 0,18 t měrného paliva na tunu úsušků při 35 až 65% vstupní sušiny. Rovněž tak je při lisování úsušků snížen plánovaný ukazatel ($45 \text{ kWh} \cdot \text{t}^{-1}$) minimálně o 30 %. Po vyhodnocení výsledků byla navržena základní sestava strojní linky a zpřesněny agrotechnické a zootechnické požadavky. Uvedené linky jsou zařazeny do československé soustavy strojů.

nízkoteplotní kontinuální sušárna; lisování krmiv; briketovací a tvarovací lis; výkonnostní a energetické parametry

Dlouhodobý program rozvoje zemědělství a dalších odvětví zabezpečujících výživu lidu klade důraz na růst objemu a zejména kvality objemných krmiv. Jde o jeden ze základních předpokladů další intenzifikace živočišné výroby a zvyšování soběstačnosti v obilovinách. Zároveň s tím zdůrazňuje program nezbytnost snižovat energetickou náročnost zemědělské výroby využíváním úspornějších technologických postupů.

Vysokoteplotní sušárenství, které se významnou měrou podílí na rozvoji živočišné výroby, je energeticky značně náročné. Zemědělsko-potravinářský komplex spotřebovává 30,3 % z celkové spotřeby lehkých topných olejů (LTO) v národním hospodářství (rok 1983). Budoucí možnosti dodávek LTO do zemědělství jsou limitovány a v období let 1980 až 1990 představují stálý pokles o více než 5,7 % ročně, přičemž dvě třetiny vysokoteplotních sušáren používají jako paliva LTO. Vzniká tedy nutnost řešit nově vzniklou situaci v souladu s možnostmi národního hospodářství ve zdrojích LTO při vytvoření podmínek trvale zabezpečovat 350 až 370 tisíc tun vysokoteplotních vitaminózních úsušků ročně. Vysokoteplotní úsušky mají nezastupitelnou funkci v průmyslové výrobě krmných směsí především pro monogastriční zvířata. Dalších nejméně 330 tisíc tun úsušků ročně bude nutné zabezpečovat novým technologickým postupem — nízkoteplotním sušením zejména zavadlých píceň.

METODA

Cílem řešení bylo na základě výzkumu technologie výroby suchých lisovaných krmiv pro skot a jejího technického zajištění dosáhnout spotřeby:

- 0,08 až 0,18 t m. p. na 1 t úsušků při 35 až 65 % vstupní sušiny,
- maximálně 45 kWh elektrické energie na 1 t lisovaných krmiv.

Pro výzkum výroby suchých lisovaných krmiv byl vybudován funkční model výroby nízkoteplotních úsušků a lisovaných krmiv se sklady. Postup řešení byl usnadněn a urychlen kromě jiného výměnou a společnou prací na některých uzlech strojních linek vybudovaných a ověřených jak v ČSSR, tak i v SSSR v rámci dvoustranné vědeckotechnické spolupráce mezi Výzkumným ústavem zemědělské techniky Praha a VIM Moskva.

VLASTNÍ PRÁCE

Výrobní nízkoteplotních úsušků lisovaných krmiv pro skot se sklady byla vybudována jako funkční model VÚZT Praha v JZD Blatnice. Tento funkční model sloužil k ověření a výzkumu výrobního postupu nízkoteplotního sušení, lisování krmiv — briketování — a skladování meziproduktů a hotových krmiv. Současně se na něm ověřovaly strojní prvky a prototypy, které tyto výrobní postupy zajišťují. Provozně je výrobní určena:

- k výrobě cca 2000 t nízkoteplotních úsušků pícnin, event. dalších materiálů,

- k výrobě minimálně 4000 t briketovaných a tvarovaných krmiv pro skot, buď jednosložkových nebo vícesložkových, doplňkových (i kompletních),

- ke skladování potřebných provozních zásob volně ložených nízkoteplotních úsušků ve věžových skladech VST 12/20 s celkovou kapacitou 8000 m³ a slámy ve věžových skladech s kapacitou 8000 m³; dále ke skladování hotových lisovaných krmiv (briket a tvarovaných krmiv) i sypkých surovin v halovém boxovém skladu s celkovou kapacitou 4000 m³.

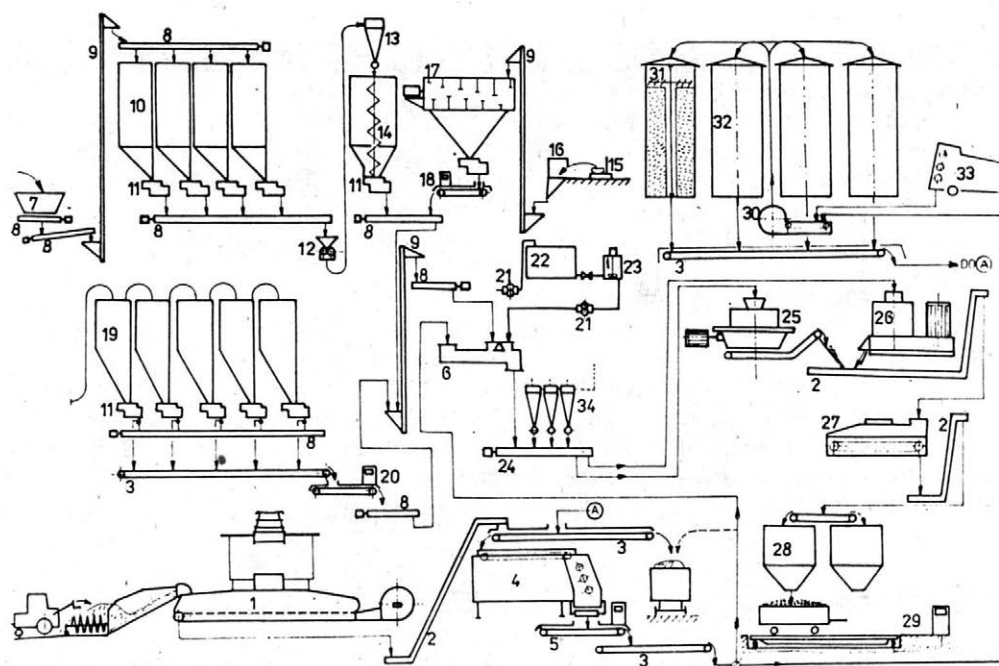
Technologické schéma výroby je znázorněno na obr. 1.

Linka může zajišťovat tyto výrobní postupy:

- Sušení zavadlých pícnin s úsušky ve formě volně ložené řezanky: pícniny určené k sušení (vojtěška, jetelotráva) se ve správném vývojovém stadiu posekají žacíím mačkačem E 301 a podle potřeby se obrátí za jeden až dva dny v závislosti na průběhu klimatických faktorů; při průměrném obsahu sušiny v rozmezí 35 až 65 % se sbírají a řezají na délku 40 až 150 mm. Řezanka se vyloží vyklopením v prostoru před sušárnou (cca 300 m²). Řezanku dopravuje na vkladací dopravník sušárny (1) čelní nakladač. Po usušení je řezanka dopravována dopravníkem (2) do dávkovacího zásobníku (4) nebo pásovým dopravníkem (3) do mobilního prostředku. Z vyrovnávacího zásobníku přes pásovou váhu (5) a soustavu dopravníků (3) je vedena do vzduchového dopravníku VVPL-300 (30) a z něj do věžového skladu VST 12/20 (32).

- Sušení zavadlých pícnin s úsušky ve formě jednosložkových briket: Výrobní postup je shodný s předchozím postupem až k pozici (5). Odtud je řezanka dopravována před dvoucestnou klapku do vícekomponentního mísiče (6) a z něj šnekem (24) do briketovacího lisu PBS-5 (25). Brikety jsou kapsovým dopravníkem (2) dopravovány do chladiče (27) a soustavou pásových dopravníků (není vyznačeno) do halového skladu. Podle podmínek lze brikety naskladnit i do mobilních prostředků k odvozu mimo výrobu.

- Výroba briket pro skot na bázi úsušků a slámy: Úsušky ve formě volně ložené řezanky se vybírají z věžových skladů (32) vybíračem (31). Shozovou šachtou padají na pásový dopravník (3) a soustavou pá-



1. Technologické schéma výroby nízkoteplotních úsušků a lisovaných krmiv pro skot — Technological diagram of the plant for the manufacture of low-temperature drying products and pressed feeds for cattle

- | | |
|---|--|
| 1 — nízkoteplotní kontinuální sušárna | 19 — zásobník premixů ZS 15 (15 m ³) |
| 2 — dopravník | 20 — kontrolní pásová váha VD 500 |
| 3 — pásový dopravník | 21 — dávkovací čerpadlo melasy |
| 4 — dávkovací zásobník 20 m ³ | 22 — zásobník melasy |
| 5 — kontinuální pásová váha 3,5 t · h ⁻¹ | 23 — provozní zásobník melasy |
| 6 — vícesložkový míšič 5 t · h ⁻¹ | 24 — míchací šnekový dopravník DŠZ-400 |
| 7 — násypný koš | 25 — briketovací lis PBS-5 |
| 8 — šnekový dopravník | 26 — tvarovací lis TL 800/701 |
| 9 — korečkový elevátor | 27 — pásový chladič |
| 10 — zásobník zrnin 8 m ³ | 28 — expediční zásobník |
| 11 — dávkovač sypkých komponentů | 29 — stacionární tenzometrické vážící zařízení |
| 12 — šrotovník UH 63/B | 30 — vzduchový dopravník |
| 13 — odprašovací komora | 31 — rozrovnávač a vybírač RVSV 150 |
| 14 — míchací zásobník SMK 130 | 32 — věžový sklad nízkoteplotních úsušků VST 12/20 |
| 15 — váha | 33 — dávkovací dopravník DOD 3.1 |
| 16 — násypný koš mikrokomponentů | |
| 17 — žlabová míchačka ŽM 110 | |
| 18 — kontinuální pásová váha | |

sových dopravníků se dopravují do vyrovnávacího zásobníku (4 a pozice A) a odtud přes kontinuální pásovou váhu (5) do vícekomponentního míšiče (6).

Další komponenty postupují ve výrobě takto:

— průmyslové krmné směsi se dávkuje objemovými dávkovači SDE 160 (11) ze zásobníků (19) a dopravními cestami (8, 3, 9) přes váhový dávkovač VD 500 (20) jsou dopravovány do vícekomponentního míšiče;

— zrniny (event. granulovaná travní moučka) se přijímají košem (7) a dopravují (8, 9) do zásobníků (10) o objemu 8 m³. Z těchto zásobníků jsou dávkovači (11) dákovány do kladívkového šrotovníku UH 63/B (12) a z něj do míchacího zásobníku SMK 130 (14). Ten je osazen

snímači dolní a horní hladiny, které ovládají chod šrotovníku a jemu předcházejících strojních prvků;

— minerální látky a močovina — po odvážení na váze (15) — se dopravují z příjmového koše (16) korečkovým elevátorem (9) do žlabové míchačky ŽM 110 (17). Po promíchání se přesypou do zásobního prostoru míchačky a odtud jsou dávkovány váhovým mikrodávkovacím VDM 250 a dopravními cestami (8, 9) jsou vedeny do vícekomponentního míšiče (6);

— melasa se dopravuje z nádrže (22) do provozní nádrže (23) a odtud je dávkována čerpadlem (21) do vícekomponentního míšiče (6). Za čerpadlem je paralelně zařazen elektronický průtokoměr;

— suchá sláma se přivádí sběracími vozy a vyprazdňuje se směrem dozadu na dávkovací dopravník DOD 3 (33), nebo se odebírá vybíracím a plnicím zařízením RVSV 150 (31) z věžových skladů SVT 12/20 (32) a soustavou pásových dopravníků přes drtič do cyklonu slámy a více-složkového míšiče.

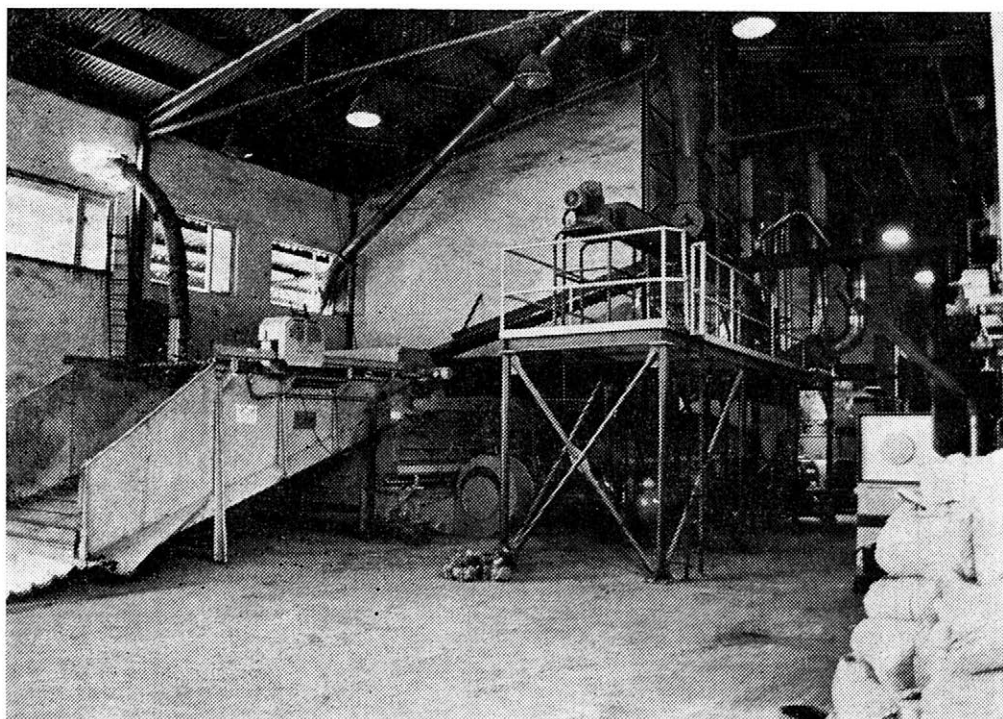
VÝSLEDKY

Základními prvky strojní linky pro výrobu suchých lisovaných kr-miv pro skot jsou nízkoteplotní sušárna AA 121 CD SCOLARI a briketo-vací lis, mezi nimiž je volná vazba; mezizásobníkem je dávkovací zá-sobník s pásovou váhou. Sušení zajišťuje nízkoteplotní sušárna.

ÚSEK SUŠENÍ

Sušení zajišťuje nízkoteplotní sušárna AA 121 CD SCOLARI (obr. 2). Jde o tunelovou sušárnu s jedním předsoušecím pásem a žlabem, ve kte-rém je sušená píce dopravována a promíchávána dvěma dopravními ro-tory. Maximální tepelný výkon sušárny je 2500 kW, regulovatelný v roz-sahu 10 až 100 %. Teplotu lze nastavit v rozmezí 50 až 160 °C. Instalov-aný elektrický výkon činí 58,45 kW. V tab. I jsou uvedeny základní vý-konnostní a energetické parametry této sušárny. Maximální průtočná hmotnost úsušků v požadované délce řezanky se pohybuje mezi 1600 až 1700 kg . h⁻¹. Výška vrstvy byla nastavována v závislosti na vstupní vlhkosti sušené píce a teplotě sušicího prostředí v rozsahu 100 až 330 mm. Horní hranice je maximální technologickou výškou vrstvy su-šené píce a je dána výškou osy dopravního rotoru nad pevným roštem; tato výška činí 400 mm. Na předsoušecím pásu je výška vrstvy píce kon-stantní a pohybuje se v závislosti na vstupní vlhkosti píce v rozmezí od 70 do 100 mm. Optimální teplota odcházejícího sušicího prostředí (mě-řena na výstupu ze sušárny v odprašovací komoře) je 40 až 68 °C. S ohledem na požární bezpečnost nesmí její nejvyšší hodnota překro-čit teplotu 80 °C. Na tuto hodnotu je nastaven pojistný termostat su-šárny.

Výsledky odpovídají cílům zadání. Při dosoušení zavadlé píce s vlh-kostním podílem 55,6 % na konečných 11,4 % dosahuje sušárna výkon-nosti 1500 kg . h⁻¹ v úsušcích a spotřeba tepla na 1 kg úsušků činí 4,2 MJ. Měrná spotřeba tepla na 1 kg odpařené vlhkosti má pak hodnoty 4,22 MJ. Vztáhneme-li hmotnost celé sušárny k její hodinové výkonnosti v úsušcích, pohybuje se tato hodnota od 27 do 9,5 kg . kg⁻¹ . h⁻¹. Hodino-



2. Nízkoteplotní sušárna AA 121 CD — The AA 121 CD low-temperature drier

vá spotřeba elektrické energie byla v rozsahu $35 \text{ až } 45 \text{ kW} \cdot \text{h}^{-1}$, přičemž nižší hodnota odpovídá vyšší vstupní vlhkosti sušené píce. V tomto případě je doba pohybu dopravních rotorů, jako základní parametr pro nastavení sušicího režimu, menší a zvyšuje se s klesající vstupní vlhkostí sušené píce. Měrná spotřeba elektrické energie je v rozsahu od 41 do $29 \text{ kWh} \cdot \text{t}^{-1}$ vyrobených úsušků.

ÚSEK LISOVÁNÍ

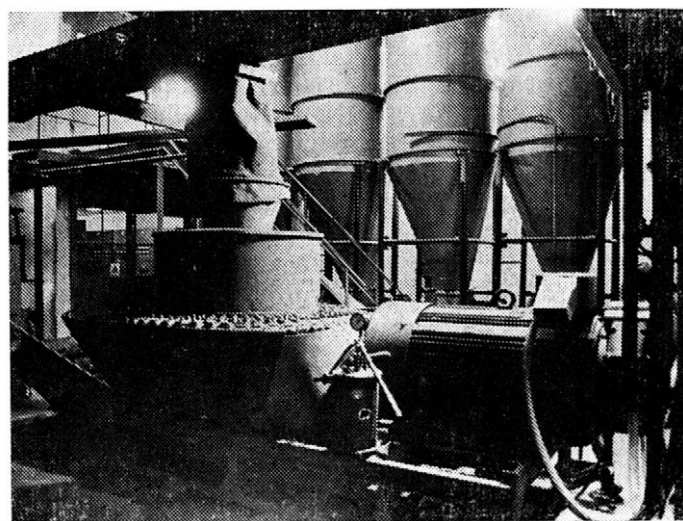
Lisování zajišťují jednak tvarovací lis typu TL, sériově vyráběný v TMS Pardubice, jednak briketovací lis PBS-5 (obr. 3). Je výsledkem dvoustranné spolupráce mezi VÚZT Praha a VIM Moskva. Pevná matrice s vnitřním průměrem 1210 mm má 60 lisovacích komor s rozměry příčného řezu $40 \times 45 \text{ mm}$. Průřez komor dlouhých 358 mm je z části (v délce 258 mm) ve vertikální rovině hydraulicky měnitelný. Dvě lisovací rolny o průměru 500 mm, uchycené na společném rameni, vykonávají obecný rovinný pohyb. Unášivý rotační pohyb zajišťuje hřídel otáčející se úhlovou rychlostí $16,7 \cdot \text{s}^{-1}$. Lis je osazen elektromotorem o výkonu 103 kW.

Výsledky výkonnostního a energetického měření obou typů lisů uvádějí tab. II a III. Lis typu TL vyráběl krmivo o průměru 20 mm a lis PBS-5 brikety o příčném rozměru $40 \times 45 \text{ mm}$. Objemová hmotnost tvarovaného krmiva $\varnothing 20 \text{ mm}$ činila $530 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ a briket $400 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Rozbor délky částic v lisovaných krmivech uvádí tab. IV. Podle schválených agrotechnických požadavků (ATP) musí podíl částic v jednom roz-

I. Základní výkonnostní a energetické parametry sušárny AA 121 CD SCOLARI —
The basic performance and power parameters of the AA 121 CD SCOLARI drier

Vlhkost píce		Teplota na vstupu do sušící komory (°C)	Výkon- nost v úsušcích (kg)	Měrná spotřeba tepla		Délka řezanky (mm)				
počáteční	konečná			na 1 kg úsušků (MJ. .kg ⁻¹)	na 1 kg odpařené vlhkosti (MJ. .kg ⁻¹)	do 40	41 60	61 80	81 100	nad 100
(%)				%						
84,14	10,07	160	600	18,400	3,941	76	10	6	4	4
75,85	8,12	110	720	9,551	3,410	60	19	6	5	10
74,57	12,59	125	850	8,716	3,576	60	18	7	8	7
71,17	13,01	160	1000	9,160	4,539	30	26	24	9	12
63,11	7,70	160	1210	7,080	4,707	30	25	24	9	12
56,49	9,52	160	1400	8,110	4,730	30	25	24	9	12
55,60	11,40	150	1500	4,200	4,220	35	26	21	7	11
51,60	12,20	120	1310	3,830	4,920	35	24	23	5	13
50,20	10,80	140	1490	3,630	4,800	36	20	25	9	10
48,10	11,45	110	1280	3,440	4,980	31	28	24	3	14
47,05	13,54	145	1620	3,080	4,880	28	30	26	6	10
45,31	12,02	100	1120	3,110	5,110	31	22	28	5	14
42,50	14,02	80	990	2,670	5,410	12	29	24	26	9
40,50	13,84	70	940	2,520	5,640	11	35	20	20	14

Poznámka: výhřevnost zemního plynu podle Jihomoravských plynáren je v JZD Blatnice
(9600 — 10 %) = 8640 kcal.m⁻³ = 36,174 MJ.m⁻³



3. Briketovací lis PBS-5
— The PBS-5 briquetting press

II. Výkonnostní a energetická charakteristika prototypu lisu PBS 5 — The performance and power characteristics of the PBS 5 press prototype

Receptura					Výkonnost lisu $\dot{W}_s$ (t.h ⁻¹)	Střední příkon P_{ls} (kW)	Měrná spotřeba a_{ls} (kWh.t ⁻¹)
sláma	sláma a úsušek 1 : 1	úsušek	kukuřičný šrot	melasa			
(%)							
—	—	—	—	—	—	7,60	—
—	—	97	—	3 % vody	1,60	40,36	24,84
—	61	—	31	8	2,34	79,50	34,00
62	—	—	30	8	2,40	67,50	28,10
—	—	97	—	3 % vody	2,50	60,50	24,20
65	—	—	27	8	2,60	76,50	29,40
—	68	—	25	7	2,80	81,60	29,14
—	70	—	23	7	3,04	78,40	25,80
—	—	97	—	3 % vody	3,42	74,50	20,80
—	76	—	18	6	3,60	78,40	21,77
—	—	97	—	3 % vody	3,80	68,80	18,10

měru rovných nebo delších než 10 mm činit v tvarovaném krmivu nejméně 30 % hmotnosti z hmotnosti použitého objemného krmiva, s podílem do 30 %; s objemným krmivem přes 30 % hmotnosti — minimálně 15 %. Pevnost briket byla zjišťována Kahlovým tvrdoměrem v podélném směru, po 24hodinové stabilizaci odečtena v kp.cm⁻² a přepočtena na MPa. Pohybovala se v rozmezí 1,04 až 1,8 MPa, podobně u tvarovaných krmiv

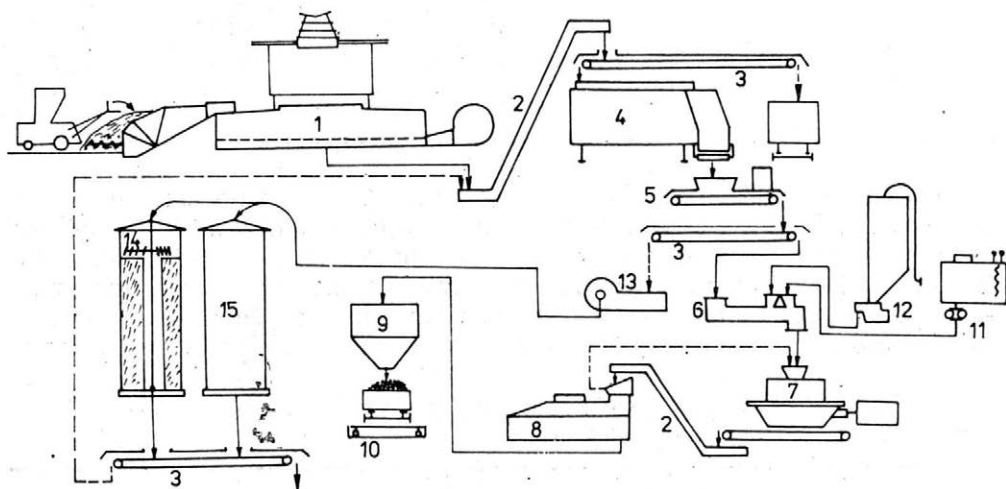
III. Výkonnostní a energetická charakteristika lisu TL 701 — The performance and power characteristics of the TL 701 press

Receptura					Výkonnost lisu $\dot{W}_s$ (t.h ⁻¹)	Střední příkon P_{ls} (kW)	Měrná spotřeba a_{ls} (kWh.t ⁻¹)
sláma	sláma a úsušek v poměru 1 : 1	úsušek	kukuřičný šrot	melasa			
(%)							
—	—	—	—	—	—	23,20	—
—	—	10	72,0	18,0	1,18	51,10	43,30
47	—	—	42,5	10,5	2,00	61,00	30,50
52	—	—	39,0	9,0	2,20	68,80	31,00
—	54	—	38,0	8,0	2,27	57,03	25,12
58	—	—	34,0	6,0	3,00	77,00	25,70

IV. Rozbor délky částic lisovaných krmiv — An analysis of the particle length of pressed feeds

Druh lisovaného krmiva	Délka částic (mm)			
	10	10–20	20–30	30–40
Tvarované krmivo $\varnothing$ 20 mm	89,8	10,2	—	—
Brikety 45 × 45 mm	78,1	15,6	4,5	1,8

z lisu typu TL v rozsahu 1,17 až 2,27 MPa. Lisovaná krmiva byla odebrána za lisem. ATP požadují po procesu stabilizace, tj. 24 hodiny po výrobě, pevnost v rozmezí 0,8 až 1,5 MPa. Zjištěné výsledky v zásadě odpovídají poznatkům zahraničních výzkumných ústavů [Curley, 1973; Marchand a Shepperson, 1973], podle kterých dochází k větší kompresi u lisů s plochou maticí (TL) než u lisů s prstencovou maticí (PBS). Lisy s plochou maticí jsou z tohoto důvodu energeticky nároč-



4. Základní sestava strojní linky nízkoteplotního sušení, lisování a skladování krmiv — The basic set of machines of the line for the low-temperature drying, pressing and storing of feeds

- 1 — nízkoteplotní kontinuální sušárna 1–2 t. h⁻¹
- 2 — korečkový dopravník
- 3 — pásový dopravník
- 4 — dávkovací zásobník 20 m³
- 5 — kontinuální pásová váha 3,5 t. h⁻¹
- 6 — míšič 5 t. h⁻¹
- 7 — briketovací lis PBS-5
- 8 — pásový chladič s třídícím odrolu
- 9 — zásobník finálního produktu se zařízením pro expedici
- 10 — tenzometrické vážení zařízení
- 11 — regulační dávkovací čerpadlo tekutých komponentů
- 12 — kontinuální šnekové dávkovače DK 2 nebo DK 4
- 13 — vzduchový dopravník
- 14 — plnicí a vybírací zařízení RVSV 150
- 15 — věžové sklady stébelnin SVT 12/20

nější a dochází u nich k vyššímu podrcení lisovaného produktu. Měrná spotřeba elektrické energie se při lisování krmiv z pořezané suché píce; event. slámy, pohybuje u obou lisů v rozmezí 18 až 43 kWh.t⁻¹. Průtočnou hmotnost vyšší než 3,8 t úsušků dopravní cesty před lisem nepropustí. Výkonnost vyšší než 3 t.h⁻¹ při zastoupení objemné složky nad cca 60 % v krmivu tvarovací lis TL rovněž nezpracoval a ucpával se.

S ohledem na periodické vyprazdňování úsušků z nízkoteplotní sušárny AA 121 CD je za ní zařazen vyrovnávací dávkovací zásobník s pásovou váhou 3,5 t.h⁻¹ (obr. 1, pozice 4, 5). Plní funkci jednak dávkovače úsušků před jejich zpracováním lisováním, jednak zásobníku pro stabilizaci úsušků před jejich skladováním ve věžových skladech SVT 12/20; je prototypem VÚPCHT Hradec Králové (Polák a Malý, 1985). Při správné funkci elektrotechniky dosahovala přesnost dávkování stanovených ± 10 %. Příkon dávkovacího dopravníku se pohyboval od 2,0 do 7,2 kW při střední hodnotě 3,4 kW.

Na základě výzkumu, provozně laboratorních zkoušek a zkušeností získaných provozem realizované linky byla navržena základní sestava strojní linky (obr. 4) pro výrobu nízkoteplotních úsušků lisovaných krmiv a sklady; byla oceněna „Zlatým klasem“ na výstavě Země živitelka. Celá linka i strojní prvky — prototypově odzkoušené — byly sestaveny tak, aby linku bylo možné v další etapě automatizovat a programově řídit. Předpokládaná výkonost linky v hlavním čase je 3 t.h⁻¹.

KVALITATIVNÍ HODNOCENÍ NÍZKOTEPLNÍCH ÚSUŠKŮ

V oblasti kvalitativního hodnocení nízkoteplotních úsušků bylo publikováno mnoho prací zabývajících se kvalitativními změnami obsahu živin v píce při různých způsobech sušení (např. Delič a Stojasavljevič, 1972; Ferrari, 1979; Djomin a Hilman, 1979). Při zavádání píce do vlhkosti 55 až 60 % se snižuje obsah karoténu. Ztráty proteinu představují 1,5 až 2,0 %. Tuto nevelkou ztrátu živin vyvažuje skutečnost, že zavádáním píce z 80 % na 55 až 60 % se sníží 3krát až 3,5krát množství vlhkosti, kterou je nutné odpařit. Tomu odpovídá i úspora energie. V průběhu řešení byla vyrobená krmiva podrobena jak chemickým analýzám, tak hodnocení kvality, prováděnému přímo při zkrmování na skopcích (Václavík, 1983). Vojtěška byla sušena vysokoteplotně při počáteční sušině 15,99 % a 22,00 % (sušárna M 804), nízkoteplotně při sušině 15,99 %, 35 % a 55 % (AA 121 CD SCOLARI) a dále přirozeně při dvojím ručním obracení s uložením na sušáky a uskladněním při 86% sušině. Nízkoteplotní úsušky mají vyšší stupeň proteolýzy bílkovin, úbytek energetických hodnot a betakaroténu, vyšší rozpustnost dietárních bílkovin než úsušky vysokoteplotní, stravitelností dusíkatých látek se jim přibližují. U nízkoteplotních úsušků z píce s vyšším počátečním obsahem sušiny je koeficient stravitelnosti dusíkatých látek i obsah škrobových hodnot vyšší než u úsušků získaných z čerstvé hmoty. Z hlediska kvality úsušků lze za nejlepší postup konzervace považovat vysokoteplotní sušení čerstvé píce, pak nízkoteplotní sušení z píce o počátečním obsahu 35 až 55 % sušiny, nízkoteplotní sušení z čerstvé píce a konečně přirozené sušení za dobrých klimatických podmínek. Při krmení přežvýkavců je na základě kvality vyrobených úsušků a s přihlédnutím k úsporám energie výhodné plně aplikovat nízkoteplotní úsušky ze zaváděných pícnin.

Při hodnocení výroby nízkoteplotních úsušků a lisovaných krmiv pro skot byl proveden rozbor efektivnosti nízkoteplotního sušení a lisování krmiv.

Při nízkoteplotním sušení bylo proti sušení vysokoteplotnímu dosaženo přibližně 50% úspory provozních nákladů strojní linky (porovnány byly nízkoteplotní sušárna SCOLARI a vysokoteplotní sušárna BS-6 — obě vytápěné plynem). Snížení provozních nákladů nízkoteplotní linky bylo dosaženo především snížením spotřeby energie.

Při lisování krmiv briketovacím lisem PBS bylo proti lisu TL dosaženo snížení provozních nákladů přibližně o 15 %. Snížení nákladů bylo ovlivněno především vyšší výkonností a nižším měrným příkonem briketovací linky.

DISKUSE

Technologicko-provozní a tepelně-technické vlastnosti sušárny AA 121 CD SCOLARI, včetně rozboru efektivnosti nízkoteplotního sušení, hodnotí Chmelík aj. (1985). Další zkoušky byly zaměřeny na základní energetické vlastnosti sušárny při sušení píce o různé vstupní vlhkosti a při různé teplotě sušení. Nutným předpokladem byla výměna tepelného agregátu dodaného se sušárnou za tepelný agregát s plynulou regulací výkonu a teploty. Výsledky potvrdily, že zavedení technologie nízkoteplotního sušení pícnin, včetně možnosti využívat druhotné a ne-tradiční zdroje energie, může významně přispět k zajištění požadované krmivové základny v našem zemědělství. Pro možnost ověření strojních prvků zajišťujících další manipulaci s nízkoteplotními úsušky a dalšími objemovými a sypkými komponentami sloužily prototypy vyrobené podle technických podmínek VÚZT Praha: dávkovací zásobník 3,5 t.h⁻¹ (VÚPCHT Hradec Králové); pásový chladič lisovaných krmiv 3,5 t.h⁻¹ (TMS Pardubice); žlabová míchačka ŽM 110 (TMS Pardubice); více-komponentní mísič 5 t.h⁻¹ (VÚPCHT Hradec Králové); věžový sklad slámy VST 12/20 se zařízením RVS 150 (ÚD Záchlumí, JZD Zlatá Olešnice); stacionární vážicí zařízení 10 t (VÚZT Praha). Jejich zařazení do komplexní linky se však v začátku zkušebního provozu odrazilo v jejich strojně-provozních vlastnostech zvýšeným počtem technických poruch.

Významná je především společná realizace a ověření rotačního briketovacího lisu PBS 5 v rámci spolupráce VÚZT Praha a VIM Moskva a možnost jeho porovnání s lisem s deskovou maticí.

V další etapě je nutné zaměřit výzkum na technicko-ekonomické aspekty různých způsobů kontinuálního dosoušení pícnin především ne-tradičními zdroji energie a na uplatnění automatizace a programového řízení sušících linek a výroby suchých krmiv pro skot.

ZÁVĚR

Ověřování funkčního modelu prokázalo, že instalovaná nízkoteplotní sušárna může dosoušet píci v širokém rozsahu vstupní vlhkosti. Např. při dosoušení zavadlé píce s vlhkostním podílem 55,6 % na konečný

podíl 11,4 % činí spotřeba tepla na kilogram úsušků 4,2 MJ, výkonnost sušárny je 1500 kg.h⁻¹. Měrná spotřeba tepla na odpaření jednoho kilogramu vlhkosti činí 4,22 MJ. Střední příkon sušárny je v rozsahu od 31,8 do 34,7 kW. Měrná spotřeba elektrické energie se pohybuje v rozmezí od 41 do 21 kWh.t⁻¹ při průtočné hmotnosti úsušků od 600 do 1680 kg.h⁻¹. Snížení provozních nákladů nízkoteplotní linky přibližně o 50 % proti lince vysokoteplotní bylo dosaženo především snížením spotřeby energie. U nízkoteplotních úsušků se projevuje vyšší stupeň proteolýzy bílkovin a určitý úbytek energetických hodnot a betakaroténu, vyšší rozpustnost dietárních bílkovin než u úsušků vysokoteplotních. Stravitelnost dusíkatých látek se jim přibližují. Kvalita nízkoteplotních úsušků vyrobených ze zavadlých píce je však umožňuje — s přihlédnutím k úsporám energie — využívat výhodně ke krmení přežvýkavců. Významná je i realizace a ověření rotačního briketovacího lisu PBS-5 v rámci dvoustranné spolupráce VÚZT Praha a VIM Moskva. Při výrobě jednosložkových briket na bázi nízkoteplotního úsušku činila měrná spotřeba elektrické energie cca 18,1 kWh.t⁻¹ a výkonnost 3,8 t.h⁻¹. Při briketování krmiv v zastoupení 76 % stébelnin, 18 % šrotu a 6 % melasy a výkonnosti 3,8 t.h⁻¹ je měrná spotřeba 21,8 kWh.t⁻¹. Podíl částic v jednom rozměru větších než 10 mm činí u briket více než 20 %. Tvarovací lisu typu TL s deskovou maticí nejsou pro zpracování nízkoteplotních úsušků a dalších stébelnin při zastoupení v krmivu více než 40 % příliš vhodné, a to jednak proto, že mají ve srovnání s lisem PBS spotřebu energie o 10 až 20 % vyšší, jednak proto, že lisovaný materiál víc drtí. Snížení provozních nákladů lisu PBS ve srovnání s lisem typu TL asi o 15 % bylo ovlivněno hlavně vyšší výkonností a nižším měrným příkonem. Na základě dosažených výsledků byla navržena základní sestava strojní linky, zajišťující výrobní postup nízkoteplotního sušení, výrobu briketovaných krmiv a skladování. Tento návrh může sloužit jako podklad pro předprojektovou a projektovou přípravu obdobných výroben pro konkrétní podmínky zemědělských podniků.

Literatura

- CURLEY, R. G.: Comparison of stationary and field cubing of forage. Trans. ASAE, 16, 1973, č. 2, s. 361-364.
- DELIČ, I. — STOJSAVLJEVIČ, T.: Uticaj rozličitosti počina sušenja na neke hemijske karakteristike i hranljivu uvednost. Lucerkinog Drašna. Stočarstvo, 26, 1972, s. 425-439.
- DJOMIN, A. V. — HILMAN, I. E.: Suška rastitelno-stebelnych materialov v platnom sloje. Nauč. Tr. VIESCH Moskva, 49, 1979.
- FERRARI, R.: Zařízení na sušení píce. [Disertační práce.] Padova 1979. — Università di Padova.
- CHMELÍK, K. — JEVIČ, P. — SOUHRADA, J.: Sušení, lisování a jiné úpravy krmiv. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. ústav zem. techn. 1985.
- MARCHAND, W. B. T. — SHEPPERSON, G.: Studie N. I. A. E., Silsoe, Anglie. In: Sbor. Proc. of first int. Green Crop Drying Congress. Oxford, 1973, s. 282-296.
- POLÁK, J. — MALÝ, M.: Dávkovač slámy 3,5 t.h⁻¹. [Technická zpráva prototypu.] Hradec Králové, VÚPCHT 1985.
- VÁCLAVÍK, P.: Kvalitativní parametry vojtěšky, sušené vysokoteplotně, nízkoteplotně a klasicky. [Závěrečná zpráva.] Pohořelice, VÚVZ 1983.

Došlo dne 8. 1. 1986

ХМЕЛИК, К. — ЕВИЧ, П. — СОУГРАДА, Й. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага-Ржепы): Основные параметры производства низкотемпературных продуктов сушки и прессованных кормов для крупного рогатого скота. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 283-294.

Основные результаты испытания главных машин комплексной линии по производству низкотемпературных продуктов сушения и прессованных кормов сопоставляются с намеченными задачами. Производственный метод низкотемпературной сушки для досушивания сена начальной влажной доли около 55,6% позволяет понизить расход до 0,143 т удельного топлива на тонну продуктов сушки. Эти результаты отвечают плановой цели, т. е. 0,08—0,18 т уд. топлива на тонну продуктов при 35—65% содержания входного сухого вещества. Также при прессовке плановый показатель понижается (45 кВт.ч.т⁻¹) минимум на 30%. После подведения итогов рекомендована основная схема машинных линий, уточнены агротехнические и зоотехнические требования. Эти линии включены в чсл. систему машин.

низкотемпературная континуальная сушилка; прессовка кормов; пресс для брикетирования и фасонирования; параметры производительности и энергичности

CHMELÍK, K. — JEVIČ, P. — SOUHRADA, J. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy): The Basic Parameters of the Manufacture of Low-Temperature Dried Products and Pressed Feeds for Cattle. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 283-294.

The main results of the testing of the key machines of a complex line for the manufacture of low-temperature dried products and pressed feeds (including feed stores) are compared with the tasks posed. During forage finishing at a starting moisture content of about 55.6%, the process of low-temperature drying enables to reduce specific fuel consumption to 0.143 t per ton of dried product. This meets the intention by which the specific fuel consumption is to be 0.08—0.18 t per ton of dried product at a 35—65% input dry matter proportion. In the pressing of the dried product the planned parameter was 45 kWh.t⁻¹ but the actual power consumption was lower by at least 30%. A basic set of the components of the line was proposed after the evaluation of the results, and the crop- and animal-production requirements were exactly formulated. The lines are included in the Czechoslovak system of machines.

low-temperature continual drier; feed pressing; briquetting and pelleting press; performance and power parameters

CHMELÍK, K. — JEVIČ, P. — SOUHRADA, J. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepy): Grundparameter der Herstellung von Niedertemperatur-Trockengut und briktierter Futtermittel für Rinder. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 283-294.

Die Grund-Istergebnisse der Überprüfung von Schwerpunktmaschinen einer Komplexfertigungsstraße zur Herstellung von Niedertemperatur-Trockengut und Briktettfutter (einschl. Lagerräume) werden mit der Zielstellung verglichen. Das Produktionsverfahren der Niedertemperatur-Trocknung ermöglicht es, beim Nach-trocknen von Futterpflanzen mit einer Eingabefeuchtigkeitsrate von etwa 55,6% den Bezugskraftstoffverbrauch pro Tonne Trockengut auf 0,143 t herabzusetzen. Dieser Wert entspricht dem geplanten Wert, d. h. 0,08 bis 0,14 t Bezugskraftstoff pro Tonne Trockengut, bei 35 bis 65% Feuchtigkeit der eingegebenen Trockenmasse. Ebenfalls bei der Briktettierung des Trockenguts wird der geplante Sollwert (45 kWh.t⁻¹) wenigstens um 30% herabgesetzt. Nach Auswertung der Ergebnisse wurde eine Grundzusammenstellung der Maschinenstraße entworfen und die agro- und zootechnischen Anforderungen präzisiert. Die angeführten Maschinenstraßen sind in das tschechoslowakische Maschinensystem eingereiht.

kontinuierliche Niedertemperatur-Trockenanlage; Briktettierung von Futtermitteln; Briktettier- und Formpresse; Leistungs- und Energieparameter

Adresa autorů:

Ing. Karel Chmelík, ing. Petr Jevič, ing. Josef Souhrada, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha-Řepy

MOBILNÍ DOJICÍ ZAŘÍZENÍ PRO VAZNÉ STÁJE

J. Vegrícht

VEGRICHT, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Mobilní dojící zařízení pro vazné stáje*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 295-302.

Mobilní dojící zařízení představuje novou technologii dojení na stání ve stájích s vazným ustájením dojníc. Ve srovnání s konvovým a potrubním dojícím zařízením dosahuje a zabezpečuje vyšší výkon dojiče, který v běžných podmínkách podojí 24 až 26 dojníc za hodinu. Zcela novým způsobem jsou řešeny podmínky pro hygienické získávání mléka. Koncepční řešení mobilního dojícího zařízení umožňuje automatizovaný sběr dat o jednotlivých dojnicích a zpracování těchto dat počítačem pro účely řízení farmy dojníc v reálném čase.

mobilní dojící zařízení; vazné stáje; dojení na stání

Získávání mléka patří mezi nejsložitější technologické procesy. Vyplývá to ze skutečnosti, že se jedná o přímou součinnost strojního zařízení, zvířete a člověka v proměnlivých výrobních podmínkách. Z toho je zřejmé, že je nutné dosáhnout optimální součinnosti všech činitelů ovlivňujících proces získávání mléka. Mezi rozhodující činitele patří systém ustájení, pracovní postup dojení, kvalifikace dojiče, intenzita a pečlivost práce dojiče, technické a technologické parametry dojícího stroje a vlastnosti zvířat z hlediska strojního dojení. Z širšího hlediska ovlivňuje množství a kvalitu nadojeného mléka i systém výživy.

Omezené investiční vstupy do zemědělství orientují zemědělskou praxi na dokonalejší využívání současných stájí, popřípadě na jejich účelnou modernizaci a dostavbu.

V minulosti byly pro chov dojníc vybudovány značné ustajovací kapacity, především u stájí typů K-96 a K-174. Po roce 1970 byla zemědělská investiční výstavba orientována na novou výstavbu farem dojníc s vyšší koncentrací zvířat převážně s volným ustájením. Výsledkem tohoto vývoje je současná skladba stájí pro dojnice, podle níž je kolem 80 % stájí určeno pro vazné stelivové systémy ustájení dojníc s dojením na stání a jen menší část dojníc je ustájena v novějších volných stájích s dojením v dojárně.

Je tedy zřejmé, že technická a technologická úroveň dojícího zařízení pro dojení na stání rozhodujícím způsobem ovlivňuje kvalitu procesu získávání mléka v podmínkách ČSSR.

Doposud se ve vazných stájích pro dojení používá buď konvové dojící zařízení, nebo dojení do potrubí.

Konvové dojící zařízení je v některých zemědělských podnicích preferováno, protože umožňuje pravidelnou kontrolu užitkovosti a zajišťuje

vysokou stabilitu podtlaku. Koncepčně je však již překonané a pro podmínky zemědělské velkovýroby nevhodné, zejména pro vysokou fyzickou námahu a nízkou výkonnost dojiče. Potrubní dojicí zařízení sice do jisté míry snížilo fyzickou námahu dojiče, ale na druhé straně zhoršuje zásobování dojicí soupravy podtlakem se všemi negativními dopady na kvalitu dojení.

Z hlediska výkonu dojiče nebylo u potrubního dojení proti konvovému dojení ve většině případů dosaženo výraznějšího zlepšení, protože jeden dojič nejčastěji obsluhuje dvě dojicí soupravy. I při obsluze tří dojicích souprav se výkon dojiče pohybuje kolem 18 až 20 dojnic za hodinu.

Vedle toho při použití potrubního dojení není možné pravidelně zjišťovat užitkovost dojnic. Pokud se dělá kontrola užitkovosti, musí být zajištěna náhradním opatřením — nejčastěji dojením do konví.

Z uvedených důvodů téměř všichni světoví výrobci dojicích zařízení věnují značnou pozornost zdokonalení dojicích zařízení pro vazné stáje. Zlepšení je dosahováno jednak dokonalejší konstrukcí, jednak použitím automatizace pro řízení procesu dojení. Postupně se zdokonaluje zásobování dojicí soupravy podtlakem zvýšením výkonnosti vývěv, zvýšením světlosti mléčného i podtlakového potrubí a novou konstrukcí dalších prvků dojicího stroje (sběrač, strukové gumy, mléčné hadice, strukový násadec apod.). Běžně je používán elektromagnetický pulsátor. Téměř všechny světové firmy nabízejí dojicí zařízení pro dojení na stání s automatickým řízením dojení.

Při plně automatizovaném ukončení dojení je však nezbytné zabezpečit, aby nedocházelo k nedokonalému vydojení, tzn. aby kontrolní ruční dodojek nebyl větší než 0,2 kg mléka.

Velikost kontrolního dodojku je potom závislá nejen na technické a technologické úrovni dojicího zařízení, ale také na zvoleném pracovním postupu dojení, pečlivosti a kvalifikaci dojiče, zejména však na vlastnostech dojených zvířat.

V našich podmínkách je třeba počítat s tím, že značná část dojnic svými vlastnostmi neumožňuje použití plně automatizovaného ukončení dojení.

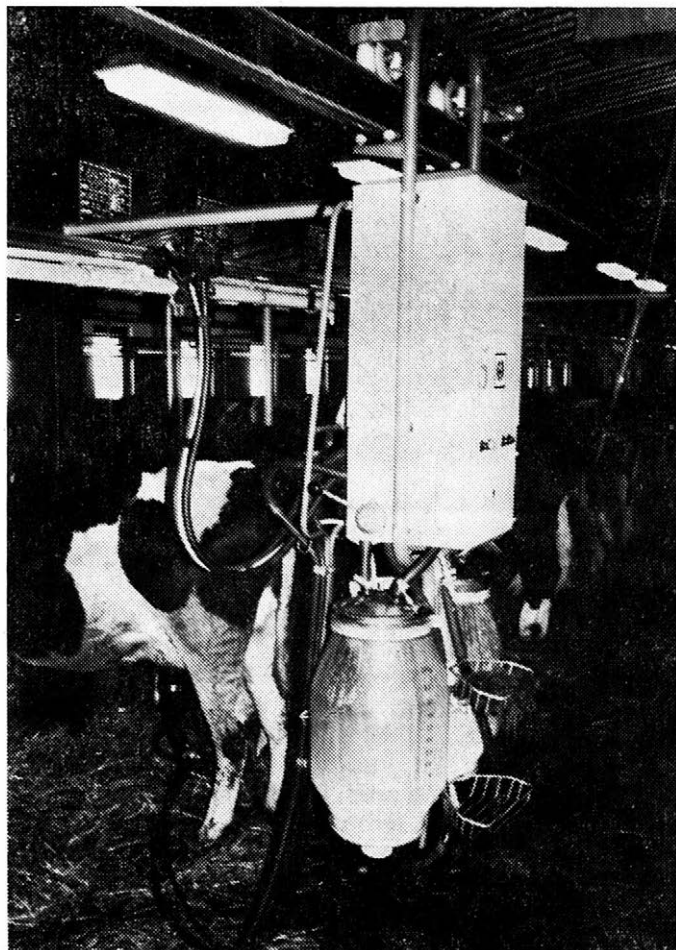
Proto bylo nutné hledat nové cesty, jak zdokonalit pracovní proces dojení na stání, aby se snížila námaha dojiče, zlepšily se podmínky pro hygienu mléčné žlázy, zlepšilo se zásobování dojicího stroje podtlakem, umožnilo se jednoduché zjišťování množství nadojeného mléka a vytvořily se podmínky pro účelnou automatizaci procesu dojení.

Na základě podrobné analýzy problému bylo ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky Praha-Řepy vyvinuto a ověřeno mobilní dojicí zařízení pro vazné stáje, jehož sériovou výrobu zahájil v roce 1984 Agrozet Pelhřimov pod označením ZD 3-010 (obr. 1).

MATERIÁL A METODY

Mobilní dojicí zařízení je určeno pro všechny vazné stáje. Velmi dobře se osvědčilo při modernizaci stájí typu K-174 a K-96 (Vegricht, 1983). Jeho základním prvkem je mobilní dojicí jednotka, která je zavěšena na drážce umístěné v zadní části stání a která je obsluhována z hnojné chodby. Skládá se z rámu s pojízďecím ústrojím, na němž jsou uchyceny dvě skleněné odměrné nádoby, tepelně izolovaná nádoba na teplou vodu, automatika řízení dojení a držáky pomůcek do-

1. Mobilní dojící zařízení pro vazné stáje —
Mobile milking machine
for stanchion houses



jiče. K rozvodu podtlaku, mléčnému potrubí a zdroji pulsačního proudu je mobilní jednotka připojována šoupátkovým uzávěrem.

Na rozdíl od ostatních dojících zařízení pro dojení na stání je mobilní dojící jednotka zásobována podtlakem z podtlakového potrubí a mléčné potrubí slouží jen pro dopravu mléka, v době dojení je od dojící jednotky odděleno. V důsledku těchto okolností je zásobování dojící soupravy pod tlakem na úrovni zásobování dojíren s dojením do odměrných nádob. Je možné odečítat množství nadojeného mléka od jednotlivých dojnic při každém dojení. Tepelně izolovaná nádoba na teplou vodu a speciální konstrukce vypouštěcího ventilu umožňuje omývat každou dojnici čistou vodou o předepsané teplotě.

Dojící zařízení ZD 3-010 je vybaveno automatikou, která sleduje průběh dojení a při poklesu průtoku mléka pod $0,2 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ vypíná pulsaci ve fázi taktu stisku se zpožděním 24 s. Tato situace je dojící signalizována přerušovaným světlem.

Jeden dojící obsluhuje dvě mobilní jednotky, tj. čtyři dojící soupravy.

VÝSLEDKY

STABILITA PODTLAKU

Mobilní dojící zařízení významně zlepšuje zásobování dojící soupravy podtlakem při dojení na stání a stabilita podtlaku je srovnatelná s dojírnami. Jsou splněny zootechnické požadavky, které stanovují, že v místě

připojení dojící soupravy na rozvod podtlaku nesmí být kolísání podtlaku větší než ± 2 kPa. Při kontrolním měření u mobilního dojícího zařízení byly zjištěny tyto hodnoty:

průměrná hodnota podtlaku	$\bar{x} = 51,3$ kPa
minimální zaznamenaná hodnota podtlaku	50,4 kPa
maximální zaznamenaná hodnota podtlaku	51,5 kPa

SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE

Při průběžné době jednoho dojení, včetně sanitace, 3,5 hodiny a dojení 80 krav byla zjištěna měrná spotřeba elektrické energie 0,130 kWh na jednu dojnici a jedno dojení a průměrný příkon 2,97 kW.

ORGANIZACE PRÁCE A VÝKON DOJICE

Použitá automatická kontrola průtoku mléka zabraňuje dojení na prázdko. Záleží na schopnosti a pečlivosti dojiče, aby včas (nejlépe do jedné minuty) reagoval na signál ukončení dojení a zahájil dodojování dojníc, které to vyžadují, nebo ukončil dojení sejmutím dojící soupravy a dezinfekcí hrotů struků.

Naše zkušenosti z provozního ověřování mobilního dojícího zařízení však ukázaly, že jen ojediněle bylo využíváno automatické sledování průtoku mléka ke snížení potřeby času lidské práce na dodojování. Je známo, že značná část dojníc je po poklesu mléka pod $0,2 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ vydojena a strojně-ruční dodojování není potřebné. Při dojení ve vazných stájích jsme však zjistili, že jsou dodojovány všechny krávy. Tak postupně vzniká návyk na dodojování i u těch krav, které by za jiných okolností mohly být dostatečně vydojeny automatikou.

Proto je potřebné zejména u prvotek a krav ve druhé laktaci sledovat velikost kontrolních ručních dodojků po ukončení dojení ve fázi taktu stisku. Tak lze postupně selektovat dojnice, které dodojování nevyžadují (kontrolní dodojek max. $0,2 \text{ l}$). Takové dojnice není nutné dodojovat, čímž lze podle našich sledování v průměru ušetřit 0,2 až 0,3 minuty lidské práce na dojnici a jedno dojení.

Z hlediska organizace práce je důležité dbát na to, aby při dojení mobilním dojicím zařízením byly dojnice správně seřazovány na stání. Je třeba zajistit, aby nedojené krávy byly shromážděny na konci (popřípadě na začátku) řady stání. Zejména je však třeba zabránit tomu, aby vedle sebe stála jedna dojená a jedna nedojená kráva u jednoho dvojzávěru, protože v takovém případě je jedna dojící souprava u mobilní dojící jednotky nevyužita.

Ze sledování činnosti mobilního dojícího zařízení byly odvozeny některé další praktické poznatky pro organizaci práce při dojení a správné provozování mobilního dojícího zařízení.

Především bylo zjištěno, že dojiči kromě dojení zároveň čistí stání dojníc. Tomu je třeba zabránit a veškerou pozornost dojiče je nutné zaměřit na dojení. Často se totiž stává, že dojič shrnuje hnůj i ve vzdálenosti osmi až deseti stání od dojící jednotky a signál o ukončení toku

I. Spotřeba času při dojení mobilním dojícím zařízením a při nezaškolené obsluze — The time demand for milking with a mobile milking machine and with an untrained operator

	Čas přípravy dojnice a na- sazení dojící soupravy	Čas dojení od nasazení do signalizace poklesu průtoku pod 0,2 l. min ⁻¹	Čas dodojování včetně sejmutí dojící soupravy a dezinfekce hrotů struků	Výkon dojiče
	min			dojnic . h ⁻¹
Rozptyl naměřených hodnot	0,66—1,17	3,84—4,35	0,37—1,13	20,3—34,5
Průměr ze všech měření (n = 7)	0,93	4,08	0,97	24,6
Směrodatná odchylka	0,16	0,19	0,26	4,37

mléka nevidí nebo na něj záměrně nereaguje ve snaze dokončit začatou práci. Tak se potom prodlužuje čas, po který je dojící souprava zavěšena na vemeni ve fázi taktu stisku. Souběžné vykonávání pracovních činností dojení a odklizení hnoje je nepřípustné i z hygienických důvodů.

Bylo také zjištěno, že signalizace poklesu toku mléka působí pobídkově na pracovní rytmus dojiče. Dojič si uvědomuje, že kvalita jeho práce je z dálky kontrolovatelná.

Z hlediska pracovního prostředí dojiče je nutné trvat na tom, aby linka odklizení hnoje nezhoršovala pracovní podmínky dojiče. Zcela nevhodný je mobilní odklíz hnoje, např. traktorem, protože po něm zůstává povrch hnojné uličky mokrá a kluzký. Je třeba mít na zřeteli,

II. Spotřeba času lidské práce na jednotlivé pracovní operace při dojení mobilním dojícím zařízením při zaškolené obsluze (výkon dojiče 29 dojnic za hodinu) — Time requirement for human work needed for each operation of milking with a mobile milking machine and with a trained operator (milker's performance: 29 cows per hour)

Pracovní operace	Potřeba času lidské práce na jednu dojnici a jedno dojení min
Omytí vemene	0,20
Osušení vemene	0,13
Oddojení prvních stříků	0,15
Nasazení dojící soupravy	0,18
Dodojování a sejmutí dojící soupravy a dezinfekce hrotů struků	0,95
Manipulace s dojící jednotkou — odpojení a zapojení na dvojzávěr	0,15
Ostatní úkony a ztrátový čas	0,30
Celkem	2,06

že dojič převážně vykonává svou činnost z hnojné uličky a že mokrý, kluzký povrch je nejen nepříjemný, ale i nebezpečný.

Výkon dojiče je závislý na vhodné organizaci práce, pečlivosti dojiče a vlastnostech dojených dojnic.

V tab. I jsou uvedeny průměrné hodnoty spotřeby času a výkonnosti dojičů, kteří pro obsluhu mobilního dojicího zařízení záměrně nebyli zaškolováni a bylo jim ponecháno na vůli zvolit si pracovní režim. Z tab. I je vidět vysoký rozptyl naměřených hodnot, způsobený zejména tím, že dojič vykonával kromě dojení ještě další práce (shrňování hnoje, zameťání atd.) a nedostatečně se věnoval sledování procesu dojení.

V tab. II jsou uvedeny průměrné hodnoty spotřeby času na jednotlivé pracovní operace, naměřené u obsluhy dobře zaškolené a zapracované.

Byla také měřena fyzická námaha dojiče. Tato měření vyústila ve velmi závažný poznatek, že při obsluze dojiče nad 30 krav za hodinu stoupá jeho námaha, protože četnost fyziologicky nevhodných pracovních poloh narůstá nad povolenou mez. To mimo jiné znamená, že výkonnost dojiče, tzn. obsluhu více než 30 krav za hodinu, je možné zvyšovat až po automatizaci nasazování strukových násadců, což je při dojení na stání nereálné a neúčelné.

OSTATNÍ POZNATKY

Mobilní dojicí zařízení zajišťuje měření množství nadojeného mléka u každé dojnice a odběr průměrného vzorku mléka. Tak se zpřesňují zkoušky užitkovosti, jsou vytvořeny předpoklady pro individuální dávkování jadra podle užitkovosti a je možná kontrola zdravotního stavu.

Automatizované ukončení dojení vylučuje dojení naprázdno.

Významně se zlepšily podmínky pro hygienické získávání mléka, protože mléčná žláza je vždy omývána čistou teplou vodou a protože je možné používat individuální utěrky. Takto vytvořené hygienické podmínky jsou ve svých účincích srovnatelné s podmínkami v dojárnách.

Koncepce mobilního dojicího zařízení vytváří příznivé podmínky pro rozšíření automatizace procesu dojení, včetně automatického sběru informací o užitkovosti a zdravotním stavu jednotlivých dojnic a jejich sledování počítačem pro účely řízení farmy dojnic v reálném čase.

Několikanásobnou realizací bylo prokázáno, že mobilní dojicí zařízení je použitelné jak při modernizaci téměř všech doposud postavených vazných stájí s dojením na stání, tak i v nové výstavbě vazných stájí pro dojnice.

DISKUSE

Mobilní dojicí zařízení je určeno pro vazné stáje, v nichž nahrazuje dosavadní konvová nebo potrubní dojicí zařízení. Představuje však novou technologii dojení s kvalitativně i kvantitativně vyššími parametry. Reálný je významně vyšší výkon dojiče při dojení mobilním dojicím zařízením — 24 až 26 dojnic za hodinu, zatímco při dojení do konví je to 14 až 15 dojnic a při dojení do potrubí 17 až 20 dojnic. Významně lepší je zásobování dojicí soupravy podtlakem a zcela novým způsobem jsou řešeny podmínky pro hygienické získávání mléka. C i t t e r b e r g o v á

a Hojovec (1984), kteří hodnotili mobilní dojící zařízení z hlediska hygieny získávání mléka, uvádějí, že bylo prokázáno, že tímto zařízením lze dosáhnout hygienických parametrů srovnatelných s výsledky v dojírnách různých typů. Za významné považují používání individuálních utěrek, jejichž nosič je součástí zařízení ZD 3-010.

Určitou obdobu mobilního dojícího zařízení ZD 3-010 lze nalézt ve světě jen u dojícího zařízení Miele-Mobimatic. Dojící zařízení ZD 3-010 však zařízení Miele-Mobimatic překonává jak z hlediska koncepčního řešení, tak i ve většině podstatných parametrů.

U zařízení Miele-Mobimatic jsou v místě připojení dojící soupravy na rozvod podtlaku běžné poklesy podtlaku o 5 až 8 kPa, zatímco u ZD 3-010 nepřesahují 1 kPa. Miele-Mobimatic nemá zařízení pro hygienu mléčné žlázy a ani zjišťování množství nadojeného mléka od jednotlivých dojnic není doposud uspokojivě a spolehlivě vyřešeno.

Mobilní dojící zařízení ZD 3-010 se skládá ze čtyř dojících jednotek, z nichž každá má dvě dojící soupravy. Jeden dojič obsluhuje dvě dojící jednotky, tj. čtyři dojící soupravy. Zpravidla na jedné řadě dojnic dojí jeden dojič, tzn. že dojení probíhá současně na dvou řadách stání dojnic. Tím jsou vytvořeny dobré podmínky pro organizaci práce a plné využití dojícího zařízení.

Naproti tomu dojící zařízení Miele-Mobimatic je tvořeno agregátem šesti až osmi dojících souprav navzájem nedělitelně spojených. Oba dojiči pracují vedle sebe a současně je dojeno šest až osm dojnic stojících v řadě vedle sebe. Výkonnost soupravy je limitována dobou dojení jednotlivých dojnic a souprava se může přemístit až po vydojení poslední dojnice. V případě, že se v řadě vyskytují nedojené dojnice, nejsou některé dojící soupravy využity a snižuje se výkon dojiče. Všechny tyto faktory se promítají do nízkého výkonu dojiče. Podle normativů spotřeby času (Sborník, 1984) je výkon dojiče při dojení zařízením Miele-Mobimatic 19 dojnic za hodinu, tj. podstatně nižší než u zařízení ZD 3-010.

Celkově je možné hodnotit mobilní dojící zařízení ZD 3-010 jako významný přínos v technologii dojení na stání a je možné je doporučit jak při modernizacích, tak i při nové výstavbě vazných stájí.

Literatura

CITTERBERGOVÁ, A. — HOJOVEC, J.: Hodnocení nového dojícího zařízení ZD 101, typ ZD 3-010, z hlediska prvovýroby mléka. Zeměd. Techn., 30, 1984, č. 9, s. 567-571. SBORNÍK norem a normativů pro práce při ošetřování hospodářských zvířat. MZVŽ ČSR URŘP, Praha-Řepy 1984.

VEGRICHT, J.: Základní vlastnosti mobilního dojícího zařízení a jeho využitelnost pro modernizaci stájí typů K-96 a K-174. [Výzkumná zpráva.] Praha-Řepy, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1983.

Došlo dne 8. 1. 1986

ВЕГРИХТ, Й. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Передвижная доильная установка для привязных помещений. Земед. Techn. 32, 1986 (5): 295-302.

Передвижная доильная установка представляет новую технологию доения в помещениях с привязным содержанием коров. По сравнению с металлическим и трубным доильным устройством новая установка гарантирует более высокую производитель-

ность работы дояра, который в обычных условиях может подоить 24–26 коров в час. По-новому запланированы и условия гигиенической дойки. Концепция установки позволяет осуществлять автоматизированный сбор данных по отдельным коровам и разрабатывать эти данные на ЭВМ для целей управления кравефермами в реальное время. передвижная доильная установка; помещения с содержанием на привязи; дойка в стойле

VEGRICHT, J. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy): *Mobile Milking Machines for Stanchion Houses*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 295-302.

Mobile milking machines represent a new technology of milking in the stall in houses where milking cows are kept on stanchions. In comparison with the churn and pipeline systems, mobile milking machines allow for a higher performance of the milker who is able to milk under normal farm conditions 24 to 26 cows per hour. The problems of the hygiene of obtaining milk are solved in an entirely new way. The conception of the design of mobile milking machines enables automated data collection on each cow and these data can be processed by a computer for dairy farm management in real time.

mobile milking machines; stanchion houses; milking at the stall

VEGRICHT, J. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepy): *Mobile Melkanlage für Anbindeställe*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 295-302.

Die mobile Melkanlage stellt eine neue Technologie des Melkens auf Ständen in Kuhställen mit Anbindehaltung dar. Im Vergleich mit den Kannen- und Rohrmelkanlagen gewährleistet diese eine höhere Leistung des Melkers, der unter ge-läufigen Bedingungen 24 bis 26 Kühe pro Stunde zu melken vermag. Auf völlig neue Weise werden Bedingungen für eine hygienisch einwandfreie Milchgewinnung gestaltet. Die Konzeptionslösung der mobilen Melkanlage ermöglicht ferner eine automatisierte Datengewinnung über jede Kuh und die elektronische Verarbeitung dieser Daten in Realzeit, für Zwecke der Leitung der Milchviehfarm.

Mobile Melkanlage; Anbindeställe; Melken auf dem Stand

Adresa autora:

Ing. Jiří Vegrícht, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha-Řepy

R. Adamovský, K. Laboutka, V. Berounský

ADAMOVSKEÝ, R. — LABOUTKA, K. — BEROUNSKÝ, V. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy; ČVUT — fakulta strojní, Praha): *Otopné teplovodní podlahové panely*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 303-311.

Jsou popsány výsledky laboratorního a provozního ověřování otopných teplovodních panelů pro vyhřívání poroden prasnic se selaty a podklady pro projekci nízkoteplotních otopných systémů s teplovodními panely. Otopné teplovodní panely efektivně nahrazují elektrické infrazářiče, dosud běžně používané pro vyhřívání poroden prasnic se selaty i dalších objektů živočišné výroby pro odchov mláďat. Vedle značných energetických úspor umožní panely vytvořit v porodnách prasnic podstatně lepší mikroklimatické podmínky pro selata než infrazářiče.

nízkoteplotní otopný systém; porodní kotec; stájové prostředí; podlahové vytápění; netradiční zdroje energie; energetická náročnost

Z netradičních zdrojů energie, jako jsou tepelná čerpadla, vodní sluneční kolektory, biosolární systémy, odpadní teplo atd., získáváme většinou otopné médium ve formě vody o teplotě do 55 °C. Proto považujeme za nutné zaměřit řešení těchto systémů nejen na zdroje energie, ale i na otopné spotřebiče, které umožní využít získanou energii o nízkém energetickém potenciálu.

Problém využití nízkoteplotního otopného média spočívá především v převodu tepla do vytápěného prostoru tak, aby se příliš nezvětšovaly teplosměnné plochy, které by zabraňovaly použití mechanizačních prostředků ve stáji a zvyšovaly investiční náklady. Například předpokládáme-li v klasické otopné soustavě s konvekčními otopnými tělesy při střední teplotě otopné vody $t_s = 80\text{ °C}$ a teplotě okolního prostředí $t_i = 20\text{ °C}$ [tj. $\Delta t = 80 - 20 = 60\text{ K}$] otopnou plochu 100 %, potom při snížení střední teploty otopné vody na $t_s = 50\text{ °C}$ je při $t_i = 20\text{ °C}$ rozdíl teplot $\Delta t = 30\text{ K}$. Pak je pro stejný otopný výkon zapotřebí zvětšit otopnou plochu 2,5krát.

Potřeba zvětšovat konvekční otopné plochy ohřívající vzduch vede k využívání systémů se sálavými otopnými plochami. Potom se převážná část otopného příkonu přenáší přímo sáláním bez konvekčních ztrát přestupem tepla do vzduchu. Další výhodou sálavých ploch je tzv. samoregulační schopnost tepelného výkonu otopné plochy. Znamená to, že při snižující se teplotě vzduchu a stěn automaticky stoupá tepelný výkon a naopak. Z dosud známých způsobů sálavého vytápění se ve stájových objektech, především pro odchov mláďat, zdají být nejvýhodnější podlahové panely.

Otopné teplovodní podlahové panely vyrábí od roku 1981 Agrostav SZP Bučovice. Při laboratorním ověřování těchto panelů pracovníky katedry techniky prostředí FSI ČVUT Praha se ukázalo, že tyto panely konstrukčně nevyhovují požadavkům nízkoteplotního otopného systému. Teplota otopného média přesahovala 55 °C, tepelná izolace panelu byla nedostačující, kromě toho často docházelo k navlhnutí izolace, a tím se dále zvětšovaly tepelné ztráty do podlahy. Proto jsme v roce 1984 ve spolupráci Výzkumného ústavu zemědělské techniky Praha a katedry techniky prostředí FSI ČVUT Praha s výrobcem Agrostav SZP Bučovice v rámci zabezpečení realizačního výstupu státního úkolu RVT A 02-129-101 „Využití nových zdrojů energie v zemědělství a potravinářském průmyslu“ navrhli novou konstrukci panelu, která má snížit spotřebu energie zlepšením tepelné izolace, ochránit panely proti navlhnutí a snížit teploty otopného média. Tuto konstrukci panelu jsme laboratorně a provozně ověřili.

Otopné teplovodní podlahové panely efektivně nahrazují elektrické infrazářiče, které se dosud běžně používají pro vyhřívání poroden prasnic se selaty i v dalších objektech živočišné výroby pro odchov mláďat. Spotřeba energie při ročním provozu vytápění po dobu 300 dní poklesne z hodnoty 9,3 GJ na 4,4 GJ, tj. o 4,9 GJ [52,7 %] na jeden porodní kotec, jestliže se nahradí elektrické infrazářiče teplovodními podlahovými panely. Vedle energetické úspory umožní podlahové panely vytvořit podstatně lepší mikroklimatické podmínky pro selata než infrazářiče. Nižší povrchovou teplotou, než je účinná teplota infrazářičů, snižují otopné panely značnou nerovnoměrnost ohřevu těla selat. Teplo působí přímo na jejich zažívací trakt, což má pozitivní vliv na zdravotní stav a počet odchovaných selat; selata kálí na chladnější místo kotce, což zlepšuje čistotu prostředí ve stáji.

METODIKA

LABORATORNÍ OVĚŘOVÁNÍ

Laboratorní ověřování otopného teplovodního podlahového panelu bylo realizováno pracovníky katedry techniky prostředí FSI ČVUT Praha.

Pro provedení experimentálních prací byl sestaven zkušební okruh, ve kterém byl zdrojem proměnné regulovatelné energie ultratermostat. V potrubí těsně před panelem byly umístěny skleněné jímký pro měření teplot otopné vody a ve zpětné větvi byl zařazen univerzální laboratorní plovákový průtokoměr pro zjišťování průtoku otopné vody.

Otopný panel o základním rozměru 0,5 × 1 m byl umístěn v klimatizační komoře. Teplota v komoře byla řízena kontaktním teploměrem a udržována na konstantní hodnotě prostorovým termostatem. Panel byl uložen na podlaze a podložen polystyrénovou izolací (50 mm). Povrchové teploty panelu byly snímány termočlánky Cu-Ko, připájenými na měděných destičkách o rozměru 10 × 10 mm a připevněnými k panelu tenkou vrstvou sádry a proužky lepicí pásky. Teplota vstupní vody a rozdíl teplot byly rovněž snímány termočlánky Cu-Ko, které byly umístěny ve skleněné jímkce naplněné glycerinem.

PROVOZNÍ OVĚŘOVÁNÍ

Otopné teplovodní podlahové panely v porodně prasnic se selaty kombinované s odchovem selat v JZD VŘSR Ivanovice na Hané byly ověřovány ve spolupráci VÚZT Praha s Agrostavem SZP Bučovice.

Stáj má základní vnější půdorysný rozměr 47,3 × 8,75 m, výšku stropu 2,25 m. Nad stájí je půdní prostor. Obvodové stěny o síle 0,45 m jsou z plných cihel. Tepelná ztráta obvodovými stavebními konstrukcemi samotné stáje bez přilehlých místností činí při venkovní teplotě $t_e = -12^\circ\text{C}$ a vnitřní teplotě vzduchu ve stáji $t_i = 18^\circ\text{C}$ celkem 46,61 kW. Stáj je rozdělena střední zdí na dvě části. Na pravé straně stáje je porodna prasnic kombinovaná s odchovem selat a na levé straně stáje je pouze porodna prasnic. Do objektu byly navrženy dvě samostatné topné větve s 38 teplovodními panely o základním rozměru 0,5 × 1 m. Každá větev byla napojena na samostatný elektrokotel typu B — výrobce JZD Brtov Lipůvka. Otopnou vodu v elektrokotli ohřívají dvě ponorná elektrická tělesa o výkonu 3 kW a dvě otopná tělesa o výkonu 4 kW. Otopná tělesa jsou ovládána u kotle pomocí termostátů T 143 a dále termostatem T 19 s kapilárou, který je umístěn přímo ve stáji na posledním otopném panelu. Nucený oběh otopné vody je na každé větvi zajišťován teplovodními oběhovými čerpadly NTR 25. Vzhledem k rozlehlosti stáje byl pro rozvod otopného média navržen systém souproudý — Tichelmann — tak, aby pro všechny připojené otopné panely byly hydraulické odpory přibližně stejné. Stáj záměrně nebyla vybavena prostorovým vytápěním pro krytí tepelných ztrát obvodovými stavebními konstrukcemi.

Při sledování bylo ve stáji 25 prasnic se selaty a 170 až 180 selat v odchovu.

Při provozním ověřování byly měřeny teploty vzduchu ve stáji, teploty povrchu otopných panelů, teploty otopného média a příkony elektrokotlů. Měření a registrace teplot byla zajištěna šestikřivkovými kompenzačními zapisovači Zeparex 24. Pro měření teplot bylo použito odporových teploměrů Pt 100, připojených k zapisovačům kabely MK 3 × 0,35. Měření spotřeby elektrické energie u elektrokotlů bylo zajištěno elektroměry. Pro měření celkového času provozu elektrokotlů bylo použito součtových hodin SHS-1. Registrace měření průběhu příkonu elektrokotlů byla zajištěna registračním wattmetrem s dvěma wattovými systémy a se zápisy na společném pásu papíru. K proudovým systémům elektroměrů a wattmetru byly použity proudové měřicí transformátory BNB 1-1, 100/5A, instalované v dosavadních rozvaděcích elektrického proudu v porodně.

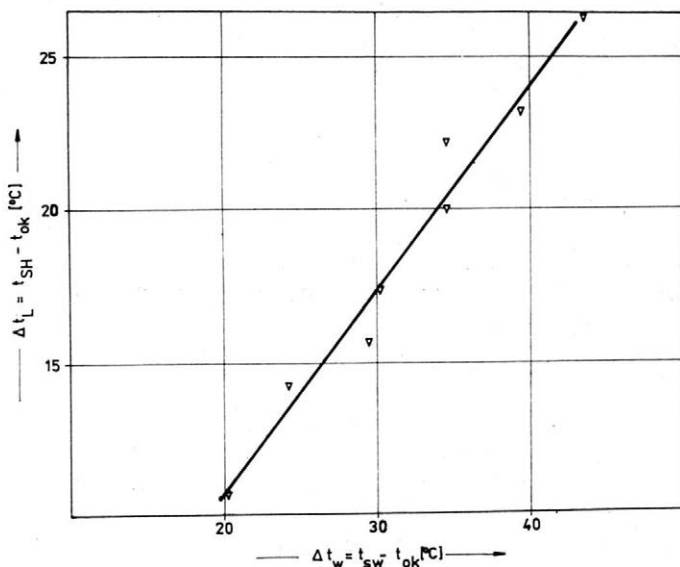
VÝSLEDKY

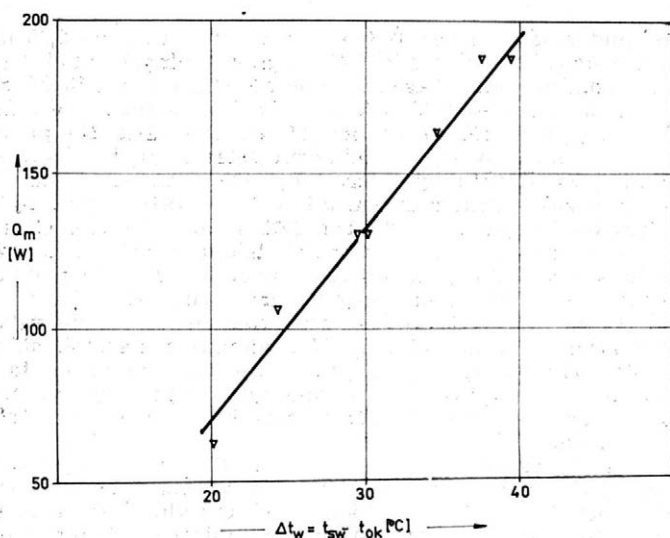
LABORATORNÍ OVĚŘOVÁNÍ

Závislost rozdílu střední povrchové teploty panelu t_{SH} a teploty okolí t_{ok} na rozdílu střední teploty otopné vody t_{sw} a teploty vzduchu t_{ok} je uvedena na obr. 1.

1. Závislost rozdílu střední povrchové teploty panelu a teploty okolí na rozdílu střední teploty otopné vody a teploty okolí — The dependence of the difference in mean surface temperature of the panel and ambient temperature upon the difference in the mean temperature of heating water and ambient temperature

t_{SH} — střední povrchová teplota panelu ($^\circ\text{C}$)
 t_{sw} — střední teplota otopné vody ($^\circ\text{C}$)
 t_{ok} — teplota okolí ($^\circ\text{C}$)





2. Závislost tepelného výkonu panelu na rozdílu střední teploty otopné vody a teploty okolí — The dependence of the heat output of the panel on the difference in the mean temperature of heating water and ambient temperature

Q_m — tepelný výkon panelu 0,5 × 1 m (W)
 t_{sw} — střední teplota otopné vody ($^\circ\text{C}$)
 t_{ok} — teplota okolí

Matematickým zpracováním závislosti vychází lineární rovnice:

$$\Delta t_L = 0,67 \Delta t_w - 2,71 \quad (\text{K}) \quad [1]$$

$$\text{kde: } \Delta t_L = t_{SH} - t_{ok} \quad (\text{K}) \quad [2]$$

$$\Delta t_w = t_{sw} - t_{ok} \quad (\text{K}) \quad [3]$$

Z rovnic [1], [2] a [3] pak můžeme vyjádřit povrchovou teplotu otopného panelu t_{SH} v závislosti na střední teplotě otopné vody t_{sw} a teplotě okolí t_{ok}

$$t_{SH} = 0,67 t_{sw} + 0,33 t_{ok} - 2,71 \text{ (}^\circ\text{C)} \quad [4]$$

Zjištěná závislost je důležitá především při regulaci povrchové teploty panelu s ohledem na věk selat.

Na obr. 2 je znázorněna závislost tepelného výkonu panelu Q_m (W) na rozdílu střední teploty otopné vody t_{sw} a teploty okolí t_{ok} . Matematickým vyjádřením závislosti vychází lineární rovnice:

$$Q_m = 6,24 (t_{sw} - t_{ok}) - 55 \quad (\text{W/panel}) \quad [5]$$

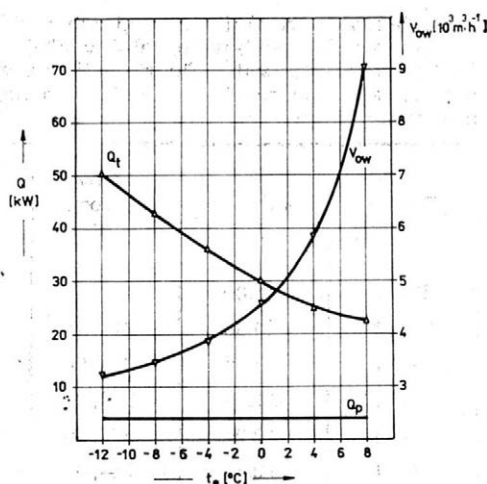
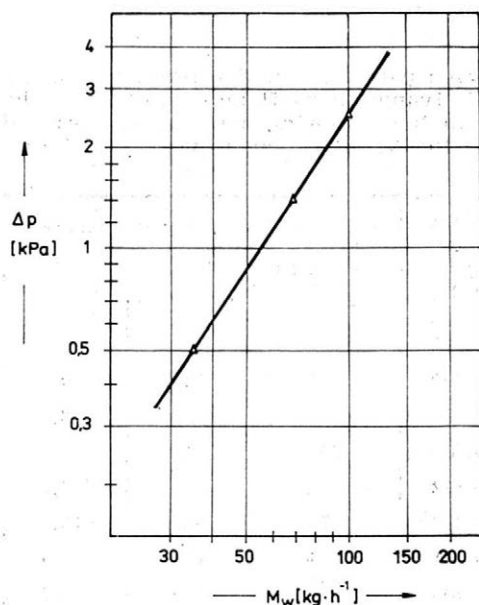
Z rovnice [5] můžeme vycházet při návrhu výkonu zdroje a při stanovení výkonu panelu při snižování teploty vzduchu ve stáji.

Důležitým podkladem pro projekci otopných systémů s teplovodními panely je závislost hydraulického odporu otopného panelu Δp (kPa) na průtočném množství otopné vody M ($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$), uvedená na obr. 3.

PROVOZNÍ OVĚŘOVÁNÍ

Teplovodní otopné panely byly v porodně prasnic se selaty kombinované s odchovem selat na farmě JZD VŘSR Ivanovice na Hané nepřetržitě ověřovány v období od 23. 11. 1984 do 23. 10. 1985, tj. 11 měsíců.

Požadovaný topný příkon stáje Q_t (kW) v závislosti na venkovní teplotě t_e ($^\circ\text{C}$) při střední optimální vnitřní teplotě ve stáji $t_i = 18 \text{ }^\circ\text{C}$,



3. Závislost hydraulického odporu otopného panelu na průtočném množství otopné vody — The dependence of the hydraulic resistance of the heating panel on the flow rate of heating water

Δp — hydraulický odpor panelu
0,5 × 1 m (kPa)

M — průtočné množství otopné vody
(kg · h⁻¹)

4. Závislost požadovaného topného příkonu ověřovaného objektu na venkovní teplotě při vnitřní teplotě $t_i = 18^\circ\text{C}$ — The dependence of the required heat input to the tested house upon outdoor temperature at an indoor temperature of $t_i = 18^\circ\text{C}$

Q_t — topný příkon (kW)

Q_p — výkon teplovodních podlahových panelů při $t_i = 18^\circ\text{C}$

t_e — venkovní teplota ($^\circ\text{C}$)

vypočtený podle ON 73 4502 „Větrání a vytápění stájových prostor“, je uveden na obr. 4.

Přímka Q_p (kW) znázorňuje topný výkon otopných panelů při teplotě ve stáji $t_i = 18^\circ\text{C}$. Plocha mezi požadovaným příkonem Q_t (kW) a topným výkonem panelů Q_p (kW) znázorňuje příkon prostorových otopných těles, nutný pro krytí tepelných ztrát obvodovými stavebními konstrukcemi při $t_i = 18^\circ\text{C}$. Z uvedené závislosti vyplývá, že v zimních měsících nebylo dosaženo požadované teploty ve stáji $t_i = 18^\circ\text{C}$ (podle ON 73 4502) a výkon otopných panelů byl tedy podstatně vyšší.

Výsledky provozních ověřování inovovaných teplovodních panelů jsou uvedeny v tab. I.

Celková spotřeba energie na jeden otopný panel činí za dobu ověřování 8016 h celkem 1354,057 kWh (4,88 GJ). Spotřeba energie na jeden panel zahrnuje i podíl elektrické energie pro pohon oběhového čerpadla NTR 25 o příkonu 100 W. Průměrný příkon otopného panelu za dobu ověřování činil 170 W. V zimních měsících — v prosinci, lednu a únoru — přesáhl průměrný otopný příkon 200 W. Vysoký příkon odpovídá nízké teplotě vzduchu ve stáji, protože stáj nebyla vybavena prostorovým vytápěním pro krytí tepelných ztrát obvodovými stavebními konstrukcemi.

Náhrada infrazářičů teplovodními podlahovými panely ve sledované stáji se již v prvním roce provozu projevila zlepšením zdravotního stavu selat a snížením úhynu o 2 až 3 %.

I. Výsledky ověřování teplovodních podlahových panelů v porodně prasnic se selaty kombinované s odchovem selat v JZD VŘSR Ivanovice na Hané — Results of the testing of warm-water floor heating panels in the farrowing house with sows and piglets, and the results of piglet rearing, on the VŘSR Co-operative Farm at Ivanovice na Hané

Datum	Čas měření (h)	Doba provozu (h)	Spotřeba energie na 1 panel (kWh) ¹⁾	Průměrný příkon na 1 panel (W)	Průměrné teploty	
					t_{stl} (°C)	t_{jo} (°C)
23. 11.	16.00					
23. 12.	10.30	716,50	152,702	213	52,4	9,5
23. 1.	13.15	746,75	165,299	221	52,5	8,3
23. 2.	11.15	742,00	174,164	235	54,9	8,5
23. 3.	12.00	672,75	184,112	274 ²⁾	66,7	13,9
23. 4.	12.45	744,75	102,218	137	47,4	16,7
23. 5.	9.45	717,00	89,171	124	45,9	17,3
23. 6.	7.00	741,25	80,903	109	45,0	18,7
23. 7.	12.15	725,25	68,897	95	44,9	21,0
23. 8.	13.45	745,50	76,786	103	45,1	19,7
23. 9.	14.45	745,00	120,690	162	47,4	12,7
23. 10.	14.00	719,00	139,115	193	50,1	10,3
Celkem		8016,00	1354,057			
Průměrné hodnoty				169,6	50,2	14,2

Poznámka:

¹⁾ Spotřeba energie včetně podílu elektrické energie pro pohon oběhového čerpadla (100 W)

²⁾ Termostat T 143 byl nastaven na teplotu cca 70 °C od poloviny února do 21. 3.

DISKUSE

Pro vyhřívání poroden prasnic se selaty se dosud běžně používají infrazářiče o příkonu 300 W a 500 W. Na základě zkušeností z provozů poroden prasnic se selaty vycházíme při výpočtu úspory energie z průměrného instalovaného příkonu infrazářiče 360 W na porodní kotec. Infrazářiče, stejně jako teplovodní panely, jsou v porodnách selat v provozu téměř celoročně. Pro srovnání vycházíme při výpočtu spotřeby energie ze stejné doby provozu jako u teplovodních podlahových panelů v ověřovacím provozu, tj. 8016 hodin.

Spotřeba elektrické energie na porodní kotec při příkonu infrazářiče 360 W a době provozu 8016 hodin činí (bez ztrát v rozvodu) 2885,76 kWh = 10,39 GJ · r⁻¹.

Z výsledků provozního ověřování v porodně prasnic se selaty v JZD VŘSR Ivanovice na Hané, zpracovaných v tab. I, vyplývají pro teplovodní panely tyto hodnoty:

- průměrný příkon teplovodního panelu včetně ztrát rozvodem a podílu elektrické energie pro pohon oběhového čerpadla 170 W,
- doba provozu 8016 h,
- spotřeba energie na jeden porodní kotec 1354,057 kWh = 4,88 GJ.

Úspora energie náhradou elektrických infrazářičů teplovodními podlahovými panely činila při ročním provozu 8016 h celkem 5,51 GJ na porodní kotec.

Podle údajů z provozů poroden prasnic se selaty se průměrná doba chodu otopného zařízení pohybuje okolo 300 dní v roce, tj. 7200 provozních hodin. Pak průměrná spotřeba elektrické energie při použití infrazářičů činí 2592,0 kWh (tj. 9,3 GJ) na porodní kotec. Spotřeba energie u teplovodních panelů za stejnou dobu provozu činí 1224,0 kWh (tj. 4,4 GJ). Úspora energie je tedy 4,9 GJ na porodní kotec.

Pro základní rozměr otopného teplovodního panelu $0,5 \times 1$ m byla schválena cenovým odborem KNV Brno pod v. č. 3790/84 cena ve výši 600 Kčs. Investiční náklady na zdroj tepla, rozvod otopného média, regulaci atd., přepočtené na jeden otopný panel, činí podle velikosti objektu a použitého zdroje tepla cca 800 až 1200 Kčs. Při předpokládané průměrné ceně energie v 8. pětiletce 108,— Kčs. GJ^{-1} a roční úspoře energie na jeden porodní kotec 4,9 GJ bude doba návratnosti investice při náhradě infrazářičů otopnými teplovodními panely 2,6 až 3,4 roku.

Otopné podlahové panely mohou být připojeny na:

- teplovodní kotle na tuhá, plynná a kapalná paliva,
- centrální otopné soustavy,
- elektrokotle ve spojení s akumulací zásobníky,
- elektrické akumulací zásobníky pro ohřev teplé užitkové vody (v malých porodnách),
- odpadní teplo z průmyslových a energetických závodů,
- tepelná čerpadla,
- vodní sluneční kolektory v kombinaci s dalším zdrojem energie.

Kromě teplovodních panelů se pro vyhřívání porodních kotců selat používají přímotopné elektrické podlahové desky, které v ČSSR vyrábí devět výrobců. Na kvalitativně nejvyšší úrovni jsou výrobky Středočeských dřevařských závodů — závod BIOS Sedlčany. Přestože tyto přímotopné desky jsou podstatně výhodnější než infrazářiče, domníváme se, že i při jejich použití je využívání elektrické energie neekonomické. Spotřeba elektrické energie je v podstatě přeměnou exergie na energii, přičemž se předpokládá maximální využití této exergie pro vykonání práce. Vyrábíme-li z elektrické energie teplo, mělo by mít co nejvyšší obsah exergie, tedy co nejvyšší energetický potenciál, čili co nejvyšší teplotu otopného média, resp. otopných ploch. Při vyhřívání porodních kotců elektrickými přímotopnými deskami se z exergetického hlediska jedná o přeměnu čisté exergie na téměř čistou energii, protože povrchová teplota desky je jen o 15 až 20 °C vyšší než teplota prostředí ve stáji. Například při teplotě okolí 14 °C je exergetické číslo pouze 0,11. To znamená, že takto použitá elektrická energie je téměř desetkrát větší, než je pro vytvoření požadované teploty nezbytně nutné.

Dále je třeba vzít v úvahu, že tyto desky je nutné napájet elektrickou energií celoročně, jak v létě, kdy můžeme energii získat z jiných zdrojů, např. vodních slunečních kolektorů atd., tak i v zimě, kdy je prostor stále vyhříván teplovodním kotlem na fosilní palivo.

Proto se domníváme, že použití přímotopných elektrických desek pro nízkoteplotní ohřev porodních kotců selat není ekonomické.

ZÁVĚR

Výsledky laboratorního i provozního ověřování potvrdily nutnost rozšířit otopné teplovodní panely všude tam, kde se používá energeticky i funkčně nevhodných infrazářičů. Výrobce Agrostav SZP Bučovice zajistí za deset let výroby otopné panely pro 15 tisíc stájových míst v porodnách prasnic se selaty, tj. 12 % celkového stavu v ČSSR. Za předpokladu, že se výroba panelů rozšíří (možnosti jsou jak v Agrostavu SZP Bučovice, tak i v dalších zemědělských závodech, které se o výrobu zajímají) a že teplovodními panely bude osazeno 50 % porodních kotců (tj. přibližně 60 tisíc panelů), dosáhne se těchto ukazatelů:

— roční úspora elektrické energie (na jeden porodní kotel 4,9 GJ . r ⁻¹)	294 tis. Kčs
— úspora nákladů za elektrickou energii (108 Kčs . GJ ⁻¹)	31,75 mil. Kčs
— průměrné pořizovací náklady (jeden panel na rozvod otopného média a zdroj energie 1600 Kčs)	96 mil. Kčs
— doba života	10 let
— doba úhrady jednorázových nákladů	3 roky

Provozní ověřování v porodně selat ukázalo, že i ve stáji s relativně dobrými tepelně izolačními vlastnostmi obvodových stavebních konstrukcí (v konkrétním případě zeď o síle 0,45 m) nemohou samotné otopné podlahové panely zajistit stájové prostředí požadované ON 73 4502. Aby byla optimální teplota stájového ovzduší zajištěna, je nutné v porodnách prasnic se selaty instalovat vedle teplovodních podlahových panelů i prostorové vytápění pro krytí části tepelných ztrát obvodovými stavebními konstrukcemi a větráním.

Literatura

ON 73 4502. Větrání a vytápění stájových prostor. 1978.

Došlo dne 8. 1. 1986

АДАМОВСКИ, Р. — ЛАБОУТКА, К. — БЕРΟΥНСКИ, В. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага-Ржепы; Чешский политехнический институт — факультет машиностроения, Прага): Отопительные теплопроводные панели для пола. Земѣд. Techn., 32, 1986 (5) : 303-311.

Описаны результаты лабораторного и эксплуатационного испытания отопительных теплопроводных панелей для обогрева родильных помещений для свиноматок с поросятами, а также отправной материал по проектированию низкотемпературных отопительных систем с теплопроводными панелями. Панели эффективно заменяют электроинфракрасные обогреватели, которые часто применяются для обогрева родильных помещений с матками и поросятами, а также других объектов для выращивания молодняка. Наряду со значительной электроэкономией эти панели позволят создать в родильных помещениях более удовлетворительные микроклиматические условия для поросят, чем в случае применения инфракрасных обогревателей.

низкотемпературная система отопления; родильный станок; среда животноводческого помещения; отопление полов; нетрадиционные энергоисточники; энергоёмкость

ADAMOVSKÝ, R. — LABOUTKA, K. — BEROUNSKÝ, V. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Repy; Czech Technical University, Faculty of Engineering, Praha): *The Warm-Water Heating Floor Panels*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 303-311.

Floor panels with a built-in warm-water heating system for the farrowing houses (housing sows with piglets) were tested in laboratory and farm conditions. The results of these tests and data for designing low-temperature heating systems with warm-water heating panels are described. The warm-water heating panels effectively replace electric infra-red heaters, still currently used for the heating of farrowing houses with sows and piglets and other housing premises used for the rearing of the youngs. The panels save much energy and create better micro-climatic conditions for piglets in the farrowing houses than do the infra-red heaters.

low-temperature heating system; farrowing pen; stable micro-climate; floor heating; non-traditional energy sources; power demand

ADAMOVSKÝ, R. — LABOUTKA, K. — BEROUNSKÝ, V. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Repy; Tschechische technische Hochschule, Fakultät für Maschinenbau, Praha): *Fußbodenplatten mit Warmwasserbeheizung*. Zeměd. Techn., 32, 1986 (5) : 303-311.

Es werden Ergebnisse von Labor- und Betriebsprüfungen von warmwasserbeheizten Fußbodenplatten zum Heizen von Abferkelställen für Muttersauen mit Ferkeln, sowie Unterlagen zur Projektierung von mit niedrigeren Temperaturen arbeitenden Heizsystemen mit Warmwasser-Fußbodenplatten, beschrieben. Die Warmwasser-Fußbodenheizplatten ersetzen auf effektive Weise elektrische Infrarotstrahler, die geläufig zum Heizen von Abferkelställen mit Ferkeln sowie weiterer, zur Aufzucht von Jungtieren bestimmter Objekte der Tierproduktion eingesetzt werden. Abgesehen von Energieeinsparungen, wird durch die Anwendung dieser Fußbodenplatten die Gestaltung wesentlich besserer mikroklimatischer Bedingungen für die Ferkel in den Ferkelställen gewährleistet als bei der Benutzung von Infrarotstrahlern.

Niedertemperatur-Heizsystem; Abferkelbucht; Stallumwelt; Fußbodenbeheizung; nichttraditionelle Energiequellen; Energiebedarf

Adresy autorů:

Ing. Radomír Adamovský, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha-Repy

Doc. ing. Karel Laboutka, CSc., ing. Václav Berounský, CSc., fakulta strojní ČVUT Praha, Suchbátarova 4, 160 00 Praha-Dejvice

SOUSTAVA STROJŮ V ČESKOSLOVENSKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Z dosavadního rozvoje mechanizovaných pracovních postupů je patrné, že stroje a zařízení se stále více stávají intenzifikačním faktorem tím, že kromě úspory lidské práce ovlivňují zvyšování výnosů, snižování ztrát zemědělské produkce, zlepšují úrodnost a efektivnost využití osiv a sádí, průmyslových hnojiv apod.

Toto důležité postavení strojů v zemědělské výrobě je třeba respektovat a jako celek prosazovat soustavu strojů, které na sebe vzájemně navazují a umožňují zajistit zemědělskou produkci v určitých přírodních a výrobních podmínkách. Postupná realizace soustavy strojů je tedy jednou ze základních úloh zemědělsko-průmyslového komplexu při zabezpečování vyšší efektivnosti výroby potravin.

Tato problematika je průběžně řešena ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky a její hlavní výsledky jsou syntetizovány v materiálech „Soustavy strojů pro československé zemědělství“. V souladu s přípravou plánu materiálně technického zabezpečení čs. zemědělství v navazujícím pětiletém období jsou tyto materiály průběžně inovovány. Proto bylo řešení soustavy strojů zařazeno v plánu prací VTR i v období let 1981 až 1985. Za spolupráce dalších specializovaných ústavů a širokého aktivu odborných komisí soustavy strojů byly řešeny tyto problémy:

KONCEPCE UPLATNĚNÍ VÝSLEDKŮ VĚDECKOTECHNICKÉHO ROZVOJE DO ROKU 2000

Koncepce byla vypracována podle jednotného metodického postupu a celý postup zpracování byl projednán s odborem dlouhodobého plánu federálního ministerstva zemědělství a výživy a s Československou akademií zemědělskou, která byla pověřena syntetickým zpracováním za všechna odvětví zemědělsko-průmyslového komplexu.

Do vypracování bylo zahrnuto 32 částí soustavy strojů a jsou vyhodnoceny tyto okruhy otázek:

- nejdůležitější výchozí podklady pro návrh koncepce, zejména z hlediska osevních ploch, výnosů, použití produktu, hlavních parametrů současných pracovních postupů, organizačně výrobních ukazatelů, známých omezujících faktorů;
- přehled vhodných výsledků VTR pro uplatnění dalšího rozvoje jednotlivých odvětví čs. soustavy strojů se specifikací rozsahu uplatnění v jednotlivých časových obdobích, potřebných materiálně technických vstupů pro zabezpečení realizace, ocenění očekávaných hmotných a ekonomických efektů;
- návrh rozhodujících směrů uplatnění výsledků VTR do roku 2000, včetně určení rozhodujících strojů a strojních linek, jejich kmenových stavů a uplatnění předpokládaných variant pracovních postupů;
- souhrnné zhodnocení problematiky uplatnění výsledků VTR do roku 2000.

Vypracováním tohoto podkladu bylo zajišťováno usnesení vlády ČSSR ze dne 31. 5. 1979 č. 128 o rozvinutí prací na dlouhodobém výhledu rozvoje ČSSR do roku 2000.

INOVACE PODKLADŮ SOUSTAVY STROJŮ V ČS. ZEMĚDĚLSTVÍ

Inovace podkladů soustavy strojů zahrnuje návrh upřesněné soustavy strojů pro období let 1986 až 1990, karty požadavků na stroje zařazené do návrhu upřesněné soustavy strojů a souhrnný rejstřík strojů.

Návrh upřesnění soustavy strojů na období let 1986 až 1990

Vypracování tohoto návrhu je stěžejním podkladem pro formulaci zásad technické politiky na úseku mechanizace zemědělství a pro vypracování projektu materiálně technického zabezpečení čs. zemědělství v období let 1986 až 1990.

Návrh upřesnění soustavy strojů byl vypracován podle závazného metodického postupu koordinačního pracoviště VÚZT Praha pro 32 odvětví soustavy strojů v tomto členění:

charakteristika výrobně organizačních podmínek — zahrnuje zejména rozsah odvětví, plánovanou produkci, zajišťované úseky pracovního procesu, návaznost na další odvětví apod.;

zhodnocení možností dalšího používání současných pracovních postupů z hlediska jejich technicko-ekonomických a kvalitativních parametrů, požadovaného průběhu inovačního cyklu, možnosti dodavatelského zajištění;

návrh hlavních směrů technického rozvoje odvětví — zahrnuje předpokládaný vývoj pracovních postupů, technicko-ekonomickou charakteristiku jednotlivých pracovních postupů a rozhodujících mechanizačních prostředků, požadované kvalitativní ukazatele, uplatnění nových technických prvků;

pracovní postupy, s nimiž se dál počítá, tzn. všechny, které budou do roku 1990 uplatňovány, a to tak, aby zachycovaly celý proces výroby.

Všechny postupy jsou charakterizovány těmito údaji:

- předpokládaným rozsahem uplatnění,
- sestavením použitých operací,
- použitým strojem a energetickým prostředkem,
- výkonností u jednotlivých operací,
- počtem obsluhujících,
- možností variantního použití,
- vyhodnocením variantního použití z hlediska potřeby práce, energie a kvality práce.

Takto vypracovaný návrh upřesnění soustavy strojů byl posouzen na jednání hlavní komise soustavy strojů pro komplexní mechanizaci čs. zemědělství a použit jako podklad pro koncepční práce v oblasti přípravy zabezpečení zemědělské techniky v období let 1986 až 1990.

Karty požadavků na stroje zařazené do návrhu upřesnění soustavy strojů na období let 1986 až 1990

Karty požadavků byly vypracovány podle jednotné metodiky a rozděleny do sedmi specializovaných skupin podle druhů mechanizačních prostředků. Jedná se o tyto skupiny karet:

- karta požadavků na mechanizační prostředky pro rostlinnou výrobu. Jsou v ní zařazena odvětví: obiloviny, luskoviny a olejnin, kukuřice, pícniny, brambory, cukrovka, prádlné rostliny, zelenina, sady, vinná réva, chmel, tabák, krmné směsi, kafilerní moučky, meliorace, závlahy, lesní a polní cesty, zpracování půdy, hnojení, ochrana rostlin, horské oblasti, sušárenství, pokusnická technika;
- karta požadavků na mechanizační prostředky pro živočišnou výrobu, v níž jsou zařazena odvětví: skot, prasata, ovce, drůbež, sanitárně-veterinární;
- karta požadavků na mobilní energetické prostředky, ve které jsou zařazeny traktory, samojízdné stroje a nákladní automobily;
- karta požadavků na dopravní a manipulační prostředky;
- karta požadavků na technické prostředky pro řízení provozu strojové techniky;
- karta požadavků na technologická zařízení pro péči o zemědělskou techniku;
- souhrnná karta požadavků na strojní linky.

Údajová struktura karet obsahuje technologické, agrotechnické a exploatační požadavky ve formě ukazatelů z hlediska kvality práce, potřeby energie, přípustných pracovních rychlostí, výkonnosti, počtu obsluhujících aj. s přihlédnutím ke specifickým vlastnostem jednotlivých plodin.

I. Přehled vypracovaných karet požadavků u jednotlivých odvětví čs. soustavy strojů

Číslo a název odvětví	Celkový počet karet požadavků	Počet	
		modifikací	typových rozměrů
11 — obiloviny	10	16	22
12, 13 — luskoviny, olejniny	16	16	16
14 — kukuřice	14	18	32
15 — píce	11	20	30
16 — brambory	31	41	55
17 — cukrovka	18	46	66
18 — přadné rostliny	16	19	23
19 — zelenina	61	74	76
21 — tabák	10	11	11
22 — sady	36	53	55
23 — vinná réva	15	21	21
25 — chmel	24	35	39
31 — krmné směsi	10	11	19
32 — kafilerní moučky	24	24	34
41 — skot	24	47	52
42 — prasata	15	30	30
43 — ovce	14	15	20
44 — drůbež	15	21	48
71a — meliorace	11	25	31
71b — závlahy	7	17	24
72 — lesní a polní cesty	10	12	10
81 — traktory	5	6	20
83 — zemědělská doprava	35	77	107
84 — zpracování půdy	22	32	58
85 — hnojení	16	28	36
86 — ochrana rostlin	15	20	25
87 — sanitárně-veterinární	23	31	31
101 — technicko-exploatační	5	5	5
102 — péče o zemědělskou techniku	45	67	77
103 — horské oblasti	25	25	25
104 — sušárny	3	3	4
105 — pokusnická technika	25	25	25
Celkem	611	891	1127

Proti minulému období byla novelizována údajová struktura, která nyní klade větší důraz na uvádění číselných údajů. Jako závazné údaje byly doplněny požadavky na energetickou náročnost, přípustné rozmezí měrného tlaku na půdu, sestavení strojní linky a technický prostředek s podobnými parametry (ze zemí RVHP a KS).

Uvedený systém karet požadavků a uváděné struktury údajů byly použity pro návrh jednotné formy a struktury karet požadavků v rámci zemí RVHP.

II. Přehled odvětví čs. soustavy strojů

Název skupiny	Číselné označení a název odvětví	Počet položek	Podíl v %
1	2	3	4
Hlavní odvětví rostlinné výroby	11 — obiloviny	14	8,71
	12, 13 — luskoviny, olejniny	16	0,23
	14 — kukuřice	18	1,59
	15 — píce	16	5,09
	16 — brambory	40	1,65
	17 — cukrovka	22	2,73
	103 — horské oblasti	25	1,50
	celkem	151	21,50
Speciální odvětví rostlinné výroby	18 — přádné rostliny	18	0,41
	19 — zelenina	62	1,31
	21 — tabák	10	0,16
	22 — sady	47	0,47
	23 — vinná réva	19	0,23
	25 — chmel	25	0,74
	celkem	181	3,32
Odvětví živočišné výroby	41 — skot	36	5,78
	42 — prasata	15	1,44
	43 — ovce	15	0,14
	44 — drůbež	16	2,02
	celkem	82	9,38
Průřezová odvětví soustavy	81 — traktory	12	15,27
	83 — zemědělská doprava	74	27,15
	84 — zpracování půdy	39	3,79
	85 — hnojení	32	4,18
	86 — ochrana rostlin	17	1,16
	celkem	174	51,55
Účelová odvětví soustavy	31 — krmné směsi	19	0,36
	32 — kafilerní moučky	34	0,58
	71a — meliorace	21	3,04
	71b — závlahy	14	2,21
	72 — lesní a polní cesty	10	0,29
	87 — sanitárně-veterinární	27	0,13
	101 — technicko-exploatační	5	4,07
	102 — péče o zemědělskou techniku	70	2,99
	104 — sušárenství	3	0,58
	celkem	203	14,25
Úhrnem		791	100,00

III. Přehled potřeb strojů a zařízení odvětví: 11 — OBILOVINY

Čís. POL. Čís. KP.	NÁZEV STROJE ZAŘÍZENÍ	HLAVNÍ TECHNICKÝ UKAZATEL	Čís. MSS	SK-80 STARŠÍ tis. ks	KS-85 KS-90 KS-95 tis. ks	TYP STROJE	CENA tis. Kčs
1. 1.	Sklízecí mlátička do 8 st.	průch. kg/s 4—8	11 10 0	16.000 10.050	10.145 11,695 10.000	E-512, 514 BIZON	200
2. 1.	Sklízecí mlátička do 8 st.	průch. kg/s 8—12	11 10 0	1.033 0.000	2,645 3.610 4.000	E-516	450
3. 1.	Sklízecí mlátička do 8 st.	průch. kg/s 12—16	11 10 0	0.000 0.000	0.000 0.000 1.000	ROTOR	
4. 2.	Sklízecí mlátička 8—20 st.	průch. kg/s 4—6	11 10 0	0.370 0.000	0.395 0.525 0.600		300
5. 3.	Zásobníky na zrno	kapacita t 1000	11 32 0	0.017 0.000	0.050 0.250 0.500		500
6. 3.	Zásobníky na zrno	kapacita t 2000	11 32 0	0.000 0.000	0.010 0.110 0.200		1000
7. 4.	Linka na ošetřování zrna	výk. t/h 20	11 22 0	0.208 0.000	0.350 0.450 0.450	SSZ-2	2000
8. 4.	Linka na ošetřování zrna	výk. t/h 40	11 30 0	0.000 0.000	0.000 0.075 0.100	SSZ-4	4000
9. 5.	Linka na sklizeň volně ložené slámy	výk. ha/h 10—15	0 0 0	0.100 0.000	0.300 0.400 0.400	stohař k KNA-250	20
10. 6.	Linka na skliz. lnu a lis. sl. do velk. bal. 0	výk. ha/h 1.5	0 0 0	0.000 0.000	0.650 0.150 2.500	HESST. 5700	400

V souladu s rozdělením do specializovaných skupin karet požadavků a s jejich údajovou strukturou byly vypracovány karty požadavků na všechny položky čís. soustav strojů a po schválení v odborných komisích byly předány FMZVŽ — odboru techniky a výstavby. FMZVŽ jich použilo jako součástí společenské objednávky na vybavení čís. zemědělství strojovou technikou od dodavatelských resortů v období let 1986 až 1990.

Základní přehled o vypracovaných kartách požadavků u jednotlivých odvětví soustav strojů uvádí tab. I.

Souhrnný rejstřík strojů

Mezi zásadní podklady pro řízení technické politiky v čís. zemědělství patří návrh materiálně technického zabezpečení. Pro jeho formulaci je nezbytné znát

POTŘEBA DODÁVEK 1986-90 tis. ks	INVEST OBJEM mil. Kčs	DŮLEŽ	POŽ STA DOD	POU DAL ODV	RESORT	VÝROBCE	Z A J
7.500	1500.0	A-1	P 0	12 13 14	FMVS	NDR PLR	1
2.000	900.0	A-1	P 0	12 13 14	FMVS	NDR	1
0.000	0.0	A-1	Z 91	12 13 14	FMVS	SSSR	6
0.500	150.0	A-1	M 86	12 13	FMVS	RSR	4
0.200	100.0	B-2	P 0	14	F-MZVž	JZD Křemeš.	3
0.100	100.0	B-2	Z 85	14	F-MZVž	JZD Křemeš.	3
0.150	300.0	A-1	P 0	12 13 14	ÚSVD	KOVO Strážov	1
0.075	300.0	A-1	P 0	12 13 14	ÚSVD FMHTS	KOVO Strážov VHJ CHEPOS	1
0.200	4.0	B-1	P 0	15 83	F-MZVž	VHJ Vinoř	3
1.500	600.0	B-1	P 0	15 18	F-MZVž	JZD Slušovice VHJ Vinoř	3

souhrnné potřeby strojové techniky, vyplývající z předpokládaného koncepčního rozvoje na tomto úseku, z inovace techniky, z rozsahu uplatnění jednotlivých technologií apod. Proto bylo třeba vypracovat podklad, který by vycházel z uvedených materiálů a obsahoval úplný seznam strojů a zařízení potřebných pro zabezpečení technického rozvoje v období let 1986 až 1990.

Hlavním cílem bylo vypracovat takový souborný přehled, který by syntetizoval jak požadavky odvětví zemědělství, tak možnosti dodávek strojů a který by se v této podobě stal výchozím materiálem pro práci ústředních orgánů při přípravě materiálně technického zajištění zemědělství strojovou technikou v uvedeném výhledovém období.

Pro sestavení souhrnného rejstříku strojů byla použita jednak odvětvová struktura členění, jednak údajová struktura vybraných ukazatelů.

Popis a vysvětlivky k tab. III

ČÍS	číslo odpovídající karty požadavků příslušného odvětví
KP	
ČÍS	číslo položky mezinárodní soustavy strojů RVHP, která plně nebo
MSS	částečně odpovídá požadované položce (převzato z MSS schválené na 53. zasedání SZK RVHP v roce 1980 v Bělehradě)
SK-80	skutečný stav strojů v r. 1980 (tis. ks) a z toho množství strojů (tis. ks),
STARŠÍ	jejichž stáří přesahuje polovinu vyhláškou FMF č. 94/1980 stanovené doby životnosti
KS-85	kmenové stavy (tis. ks) v r. 1985 s přihlédnutím k předpokládaným do-
KS-90	dávkám a odepisování strojů v r. 1990 a 1995, potřebné pro zabezpe-
KS-95	čení rozsahu realizace pracovních postupů
TYP	konkrétní typ v současné době dodávaného stroje
STROJE	
CENA	orientační cena (tis. Kčs) v cenové úrovni r. 1985, záporné znaménko vyjadřuje cenu pouze v Kčs
INVEST	investiční objem položky (v mil. Kčs) na dvě desetinná místa
OBJEM	
DŮLEŽ	označení, položek ve vztahu k zabezpečení pracovního postupu do r. 1990; symbolika: A — vyrobitelné pouze v kapacitách strojírenství B — z hlediska složitosti vyrobitelné i v některých kovozpracujících kapacitách v zemědělství, ÚSVD a místního hospodářství 1 — klíčový stroj v pracovních postupech nezastupitelný 2 — stroj zastupitelný s nižšími výkonovými, ev. kvalitativními parametry 3 — stroj nahraditelný pouze lidskou prací
POŽ	požadovaný stav dodávek; symbolika:
STA	U — ukončení dodávek
DOD	P — pokračování v dodávkách Z — zahájení dodávek M — požadavek na inovaci vyššího řádu, popřípadě modernizaci
POU	dvojcíslí za symbolem udává rok realizace, nula — rok není upřesněn
DAL	použití stroje v dalších odvětvích, uvedeno číselné označení příslušného odvětví
ODV	10 — pro více než tři odvětví RV 40 — pro více než tři odvětví ŽV 90 — pro více odvětví RV, ŽV a ostatních částí soustavy
RESORT	resort výrobce příslušného stroje, u dovozu resort, v jehož gesci je zajišťován F-MV zahrnuje MV ČSR a MV SSR F-MZV zahrnuje MZV ČSR a MPV SSR
VÝROBCE	výrobce příslušného stroje, u dovozu z RVHP uvedena země, u ostatních dovozů NSZ
ZAJ	stav zajištění potřebných dodávek strojů k 1. 1. 1986; symbolika: 1 — úplná požadovaným strojem 2 — úplná nevyhovujícím strojem 3 — částečná vyhovujícím strojem 4 — částečná nevyhovujícím strojem 5 — nezajištěno 6 — požadováno v 9. 5LP

Odvětvová struktura člení rejstřík podle jednotlivých odvětví soustavy strojů. Jejich číslování je shodné s mezinárodní soustavou strojů. Rejstřík obsahuje celkem 32 odvětví, která lze podle povahy zařadit do pěti skupin. Přehled jednotlivých odvětví soustavy strojů zařazených v tomto rejstříku, počtu položek a podílu investic uvádí tab. II.

V údajové struktuře rejstříku byl pro každou položku rejstříku vytypován soubor charakterizujících údajů, umožňujících jeho použití pro plánovací práce ústředních úřadů jak v resortu zemědělství, tak v resortech dodavatelských.

S ohledem na potřebnou operativnost při využívání rejstříku byla celá báze dat obsažených v souhrnném rejstříku strojů převedena na strojné-početní zpra-

cování, které umožňuje získat různé variantní sestavy hodnotících ukazatelů. Forma strojně-početního zpracování a rozsah uváděných údajů jsou patrné z tab. III.

Inovovaná soustava strojů pro čs. zemědělství na období let 1986 až 1990 obsahuje celkem 791 položek strojů, z nichž je výrobně zabezpečováno v resortu FMVS 217, v resortu MZVž ČSR a MPVž SSR 247, v resortu FMHTS 84 a dovozem 207 položek. Dalšíh 36 položek je zabezpečováno výrobou v ostatních odvětvích národního hospodářství. Položky soustavy strojů pokrývají všechny rozhodující pracovní postupy a rozsah dodávek strojů je dimenzován tak, aby bylo dosaženo programových kmenových stavů technických prostředků na provedení potřebného rozsahu strojových prací.

Uvedené podkladové materiály současně zajišťují důležitá usnesení týkající se záměrů technické politiky v čs. zemědělství ve výhledovém období. Je to usnesení vlády ČSSR č. 128/79 ze dne 31. 5. 1979, ukládající vypracovat dlouhodobý výhled rozvoje čs. ekonomiky do roku 2000 ve všech resortech národního hospodářství, usnesení předsednictva vlády ze dne 1. 3. 1984 č. 49 o výrobně technické koncepci zemědělského strojírenství ukládající vypracovat upřesněnou čs. soustavu zemědělských strojů na období do roku 1990 a práce na cílovém programu rozvoje odvětví zabezpečujících výživu lidu.

POTŘEBNÉ DODAVATELSKÉ ZAJIŠTĚNÍ ČS. SOUSTAVY STROJŮ V OBDOBÍ LET 1986 AŽ 1990

Součástí návrhu upřesněné soustavy strojů bylo vyhodnocení potřebného objemu investičních prostředků pro jednotlivé části soustavy strojů, zaměřené na obiloviny, kukuřici, píce, brambory, zpracování půdy apod.

Dominující postavení z hlediska investičního objemu mají průřezová odvětví (zemědělská doprava, traktory, zpracování půdy, hnojení, ochrana rostlin) a vybraná účelová odvětví (meliorace, závlahy, péče o zemědělskou techniku, technicko-exploatační odvětví). Tato odvětví zahrnují 284 položky strojů, tzn. cca 60 % předpokládaných investic. Zároveň tato odvětví ve značné míře rozhodují o celkové úrovni a využití progresivních technologií. Je proto nutná i jejich prvořadá realizace.

Další částí projektu upřesněné soustavy strojů na období let 1986 až 1990 bylo rozdělení požadovaných dodávek strojů na příslušné dodavatelské resorty. Tyto dodávky byly rozděleny podle gesčních příslušností výrobců jednotlivých strojů a zařízení, přičemž se vycházelo z dosavadního zaměření existujících výrobců.

Souhrnné údaje o potřebném investičním objemu dodávek strojů a zařízení z jednotlivých resortů jsou uvedeny v tab. IV. Z údajů tabulky vyplývá, že rozhodujícím resortem pro realizaci soustavy strojů je FMVS, jehož dodávky představují objem cca 72 % všech investic a které se podílí na zajištění téměř všech odvětví soustavy strojů.

Na realizaci soustavy strojů se významně podílí i zemědělský resort, jehož dodávky představují cca 16 % objemu investic, ale z hlediska počtu položek to činí cca 35 %. Vyplývá to ze skutečnosti, že dodávky jsou orientovány na malosériové a jednodušší stroje, které se nedaří umístit ve výrobních programech strojírenských odvětví.

Dodávky z resortu FMHTS zajišťují především sušárenskou techniku pro odvětví prádlných rostlin, chmele a sušárenství, dále sortiment strojů pro odvětví krmných směsí a kafilerních mouček, lopatová rypadla pro meliorace, závlahovou techniku a dále manipulační techniku pro odvětví hnojení.

Dodávky z resortu FMEP jsou orientovány na zajištění prostředků pro řízení provozu zemědělské techniky, tzn. na rádiové stanice a výpočetní systémy pro řízení zemědělské výroby.

Resort ÚSDV je orientován na zajištění výroby linek na ošetřování zrna a technologická zařízení pro chov prasat a drůbeže. Resort FMV zajišťuje techniku na přípravu krmiva pro skot. V resortu MP je pro chov drůbeže zajištěna technika pro líně, v resortu MLVH malosériová technika na zemní práce pro odvětví lesní a polní cesty.

Při určení potřebného dodavatelského zajištění bylo rovněž nutné vzít v úvahu potřebné dovozní kapacity. Jejich souhrnný přehled uvádí tab. V. Z údajů uvedených v této tabulce vyplývá, že realizace soustavy strojů je v oblasti investic cca ze 17 % a z hlediska počtu položek cca z 22 % podmíněna dovozem ze zemí RVHP. Nejvýznamnějšími dovozními zeměmi jsou NDR, SSSR a MLR.

IV. Potřeba dodávek strojů a zařízení podle dodavatelských resortů

Resort	Počet položek	Podíl investic v %
FMVS	396 ¹⁾	72,73
FMZVž	275 ²⁾	16,11
FMHTS	84	4,62
FMEP	10	3,38
ÚSVD	7	2,59
FMV	14	0,45
MP	3	0,07
MLVH	2	0,05
Celkem	791	100,00

Poznámka: 1) včetně dovozu ze zemí RVHP

2) včetně dovozu z KS

V. Potřeba dodávek strojů a zařízení podle zemí dovozu

Země	Počet položek	Podíl investic v %
NDR	48	8,89
SSSR	38	4,18
MLR	50	1,94
PLR	19	0,74
RSR	4	0,71
BLR	19	0,43
Jugoslávie	1	0,01
Celkem	179 ¹⁾	17,00

Poznámka: 1) nezahrnuje dovoz z KS

Dovoz z NDR v rozhodující míře zajišťuje oblast sklizňových prací u obilovin, píce, brambor. Významně se podílí na zajištění zemědělské dopravy a z části i techniky pro hnojení TPH.

Významnou položkou dovozu ze SSSR je především technika pro meliorace a závlahy, dále technika pro sklizeň kukuřice, cukrovky a prádlných rostlin. SSSR je současně výhradním dovozcem pásových traktorů.

Dovoz z MLR především zajišťuje techniku pro sklizeň kukuřice, pro ochranu rostlin, hnojení, kultivaci cukrovky a pro speciální plodiny (zeleninu, tabák, sady, víno).

Dovoz není požadován, nebo je požadován jen v nepatrné míře, u těchto odvětví soustavy strojů: olejnin, chmele, krmných směsí, kafilerních mouček, skotu, prasat, ovcí, drůbeže, lesních a polních cest, zpracování půdy, sanitárně-veterinárního, technicko-exploatačního, péče o zemědělskou techniku, horských oblastí, sušárenství.

Na závěr je třeba zdůraznit, že návrh upřesněné soustavy strojů pro čs. zemědělství na období let 1986 až 1990 vychází z koncepce rozvoje mechanizace jednotlivých odvětví zemědělské výroby a z perspektivních velkovýrobních postupů, které byly vypracovány pro všechna rozhodující odvětví zemědělské výroby. Při zpracování koncepce rozvoje zemědělské techniky a mechanizace byl kladen důraz na to, aby byl posílen vliv současné technické úrovně a stáří zemědělských mechanizačních prostředků, aby bylo využito nových vědeckotechnických poznatků a inovací zemědělské techniky a aby byl vystihnut vliv organizačních forem při kooperaci, specializaci a integraci zemědělských podniků i nových metod organizace práce při využívání zemědělské techniky.

Ing. Jiří Kacero vský, CSc., ing. Josef Hlinka, Josef Višinský, CSc.

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy

OBSAH

Pastorek Z.: 35 let činnosti Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Praze-Řepích	257
Kosek J.: Vliv pojezdového ústrojí mobilních energetických prostředků na půdu	261
Syrový O., Podpěra V., Kinkor J.: Polně-laboratorní exploatační zkoušky československých sběracích návěsů II. generace	271
Chmelík K., Jevič P., Souhrada J.: Základní parametry výroby nízkoteplotních úsůků a lisovaných krmiv pro skot	283
Vegricht J.: Mobilní dojíací zařízení pro vazné stáje	295
Adamovský R., Laboutka K., Berounský V.: Otopné teplovodní podlahové panely	303

Aktuality

Kacerovský J., Hlinka J., Višínský J.: Soustava strojů v československém zemědělství	312
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Косек Я.: Влияние ходовой части передвижных энергетических почвообрабатывающих средств	270
Сыровы О., Подпера В., Кинкор Я.: Полевые и лабораторные эксплуатационные испытания чехословацких полуприцепов-подборщиков II поколения	281
Хмелик К., Евич П., Соуграда Й.: Основные параметры производства низкотемпературных продуктов сушки и прессованных кормов для крупного рогатого скота	294
Вегрихт Й.: Передвижная доильная установка для привязных помещений	301
Адамовски Р., Лабоутка К., Бороунски В.: Отопительные теплопроводные панели для пола	310

CONTENTS

Kosek J.: The Effect of the Wheels of Mobile Powered Machines upon the Soil	270
Syrový O., Podpěra V., Kinkor J.: The Field and Laboratory Exploitation Testing of the Czechoslovak Self-Loading Trailers of the Second Generation	281
Chmelík K., Jevič P., Souhrada J.: The Basic Parameters of the Manufacture of Low-Temperature Dried Products and Pressed Feeds for Cattle	294
Vegricht J.: Mobile Milking Machines for Stanchion Houses	302
Adamovský R., Laboutka K., Berounský V.: The Warm-Water Heating Floor Panels	311

INHALT

Kosek J.: Auswirkung des Fahrwerks mobiler Landtechnik auf den Boden	270
Syrový O., Podpěra V., Kinkor J.: Feld- und Laborexpluatationsprüfungen tschechoslowakischer Sammelwagen der II. Generation	281
Chmelík K., Jevič P., Souhrada J.: Grundparameter der Herstellung von Niedertemperatur-Trockengut und brikettierter Futtermittel für Rinder	294
Vegricht J.: Mobile Melkanlage für Anbindeställe	302
Adamovský R., Laboutka K., Berounský V.: Fußbodenplatten mit Warmwasserbeheizung	311

Rukopisy odevzdány k tisku 27. 1. 1986 — Podepsáno k tisku 5. 4. 1986

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.