

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

2

ROČNÍK 24 (LI)
PRAHA
ÚNOR 1978
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada

Ing. Jiří Fiala, CSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., doc. ing. Marko Duriš, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Jaroslav Homolka, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Karel Joza, Jan Květoň, ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Píša, doc. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Štefl, CSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, CSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1978

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

■
Научный журнал ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. 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 Praha 2, Slezská 7.

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

VLIV ÚHLU VZÁJEMNÉHO NATOČENÍ PŘEDNÍ A ZADNÍ NÁPRAVY TRAKTORU S KLOUBOVÝM ŘÍZENÍM NA JEHO SVAHOVOU DOSTUPNOST

J. Svatoš, J. Hájek

SVATOŠ, J. — HÁJEK, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha, provozně ekonomická fakulta, České Budějovice): *Vliv úhlu vzájemného natočení přední a zadní nápravy traktoru s kloubovým řízením na jeho svahovou dostupnost*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (2): 65–72.

Při vzájemném natáčení přední a zadní nápravy traktoru s kloubovým řízením se posouvá těžiště vzhledem k podélné ose traktoru, a tím se mění stabilita na svahu nebo při překonávání terénních nerovností. Proto jsme měřili traktory ŠT-180 a K-700 v agregaci s neseným pluhem. Velikost změny polohy těžiště ovlivňuje hmotnost nářadí, vzdálenost jeho těžiště od traktoru a úhel vzájemného natočení náprav traktoru. Měřením bylo zjištěno, že změna svahové dostupnosti uvedených typů traktorů je $2,7^\circ$ při natáčení náprav traktorů z pravé do levé krajní polohy.

kloubové řízení traktoru; svah; stabilita

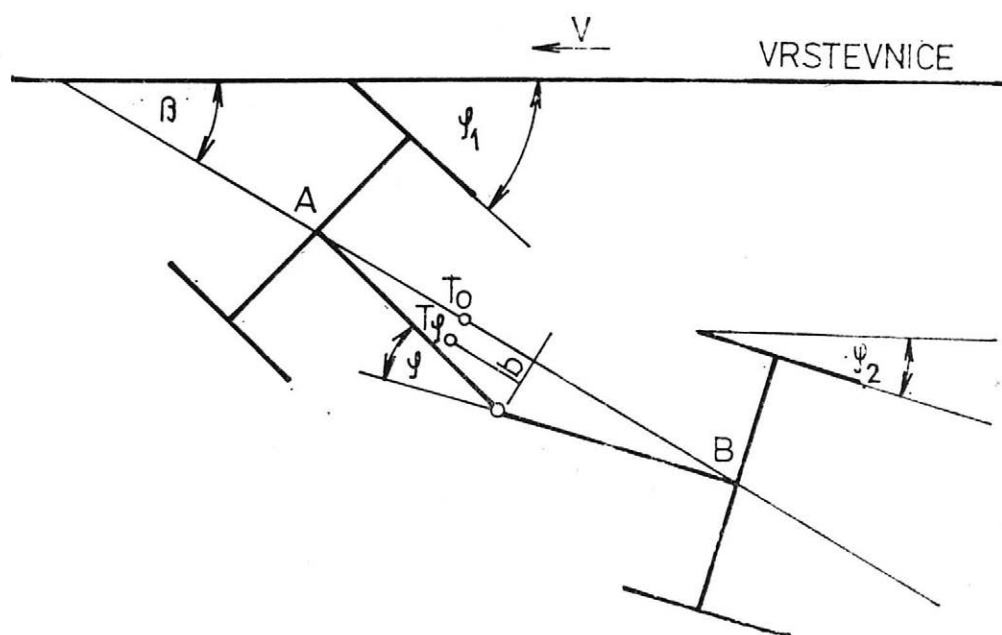
Rozvoj zemědělské výroby v horských a podhorských oblastech je určován stupněm mechanizace pro tyto oblasti. Národohospodářský význam zemědělské výroby v horských a podhorských oblastech je dán také jejich podílem z celostátní výměry půdy; ten činí 29 % zemědělské a 21 % orné půdy, což není zanedbatelné. Podle údajů má ČSSR po Švýcarsku, Rakousku a Itálii největší podíl půdy v těchto oblastech. Současná úroveň mechanizace mobilních pracovních procesů v horských oblastech je na nízké úrovni, zvláště pro velkovýrobní technologie, a zajišťuje se nejčastěji mechanizačními prostředky pro rovinné oblasti se svahovou dostupností do 8° až 12° . Tato skutečnost se úroveň také v přípravě a zpracování půdy, pro které se již velmi často používá souprava vysoce výkonných traktorů ŠT-180 nebo K-700 se stroji pro uvedené práce.

Tyto typy traktorů mají řízení kloubového provedení, což má za následek, že při vzájemném natáčení přední a zadní části traktoru se otáčejí i těžiště těchto částí kolem středů náprav, a tím se posouvá těžiště celého traktoru od jeho podélné osy.

Protože pracovníci katedry zemědělské techniky řeší vliv svahů na postavení traktorů při jízdě po vrstevnici svahu, museli se zabývat i otázkou změny polohy těžiště u traktorů ŠT-180 a K-700, což je jeden ze základních parametrů svahové dostupnosti.

METODIKA

Měření jsme uskutečnili u traktoru K-700 v agregaci s neseným pluhem PN-8-35 a ŠT-180 s neseným pluhem 6-PN-35. Postavení traktoru s kloubovým řízením je zná-



1. Postavení traktoru s kloubovým řízením na vrstevnici svahu — Position of the tractor with joint steering along the contour line of the slope

zorněno na obr. 1 — odklon traktoru od vrstevnice svahu byl stanoven úhlem β , který svírá spojnice středů přední a zadní nápravy s vrstevnicí. Úhel vzájemného natočení (φ) děleného rámu traktoru v kloubovém řízení byl snímán měřicím potenciometrem, odečítán na přechýchaném miliampérmetru a kontrolován měřením vzdálenosti středů náprav při jejich natočení. Změna polohy těžiště od podélné osy je označena symbolem $\pm b$. Symbol $+b$ vyjadřuje, že zatížení vnitřních kol při natočení rámu o úhel φ se snižuje, což se většinou projevuje u nezatíženého traktoru K 700 a ŠT-180, symbol $-b$ vy-

1. Parametry traktorů a souprav — Parameters of the tractors and aggregates

	Rozměr	K-700	K-700 PN-8-35	ŠT-180	ŠT-180 6-PN-35
Hmotnost G	kg	12 000	14 000	7480	8850
Rozvor L	mm	3 050		3090	
Rozchod B	mm	1 910		1920	
Výška těžiště h	mm	1 210	1 280	1130	1180
Vzdálenost těžiště od zadní osy a	mm	1 900	1 020	1930	1100
Parametr b při maximálním natočení polonáprav	mm	28	178	55	125

jadruje opak, který nastává u soupravy traktorů uvedeného typu řízení s neseným nářadím. V některých případech může být tato hodnota, vyjádřená symbolem b , rovna nule.

Vliv svahu byl simulován změnou výškového rozdílu dolních a horních kol traktoru až do 450 mm, což představovalo jeho postavení na svahu do úhlu $\alpha = 14^\circ$. Při jízdě po vrstevnici a s nulovým úhlem β byl měřen traktor K 700 bez zatížení a v agregaci s neseným pluhem PN-8-35. Polohy pluhu byly stanoveny vzdáleností špičky osmého pluhového ostří od podložky (100, 1500 a 3000 mm) a úhlem vzájemného natočení přední a zadní nápravy ($\varphi = 0^\circ, 15^\circ 20', 21^\circ 20' \text{ a } 32^\circ$). Změna polohy těžiště od podélné osy traktoru byla stanovena z rozdílu tíh při uvedených vzájemných natočeních φ a různých sklonech α . Hlavní údaje o traktorech a soupravách jsou uvedeny v tab. I.

VLASTNÍ PRÁCE

Ze základních parametrů byl vypočítán mezní úhel α_m a přípustný úhel náklonu α_s podle vztahů a podle obr. 1 a 2

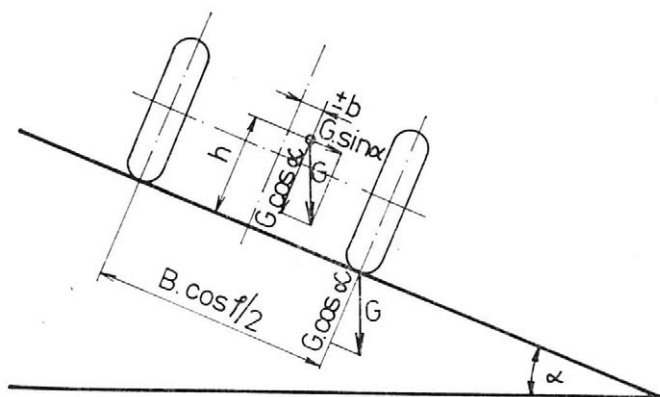
$$G \cdot \sin \alpha \cdot h + G \cdot \cos \alpha \left(\frac{B}{2} \cdot \cos \frac{\varphi}{2} \pm b \right) + G \cdot \cos \alpha \cdot B \cos \frac{\varphi}{2} = 0$$

po úpravě

$$\operatorname{tg} \alpha_m = \frac{\frac{B}{2} \cos \frac{\varphi}{2} \pm b}{h}$$

(kloub řízení je v polovině rozvoru)

2. Rozklad sil — Resolution of forces



Přípustný úhel náklonu α_s pro provoz určitého typu traktoru je dán mezním úhlem α_m a součinitelem bezpečnosti, vyjadřujícím poměr mezi příčnou stabilitou statickou a dynamickou. V daném případě byla stanovena míra bezpečnosti n jako poměr

$$n = \frac{\alpha_m}{\alpha_s} = \frac{38,3^\circ}{10} = 3,83$$

kde: $\alpha_s = 10^\circ$ (dáno výrobcem K-700)

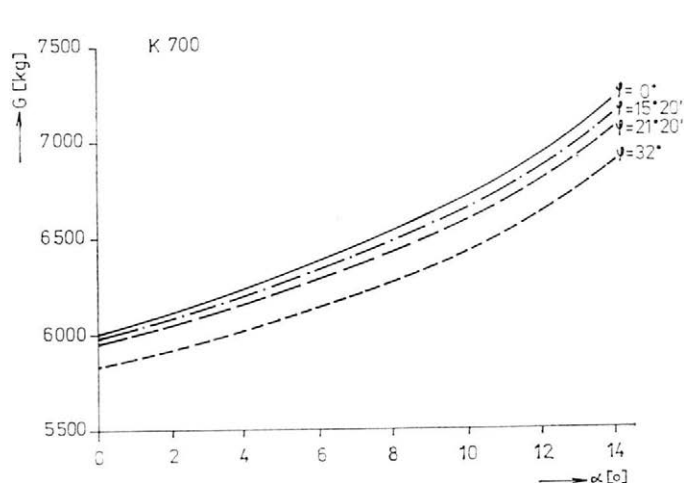
$$\operatorname{tg} \alpha_m = \frac{1910}{2 \cdot 1210} = 0,789 \text{ (K-700)}$$

$$\alpha_m = 38,3^\circ$$

Traktor, traktor a pluh	$\varphi = 0^\circ$				$\varphi = 29,4^\circ$				$\varphi = 32^\circ$			
	levá strana traktoru				levá strana traktoru po svahu							
	po svahu		na svahu		zatáčení				zatáčení			
					vpravo A		vlevo B		vpravo A		vlevo B	
	α_m	α_s	α_m	α_s	α_m	α_s	α_m	α_s	α_m	α_s	α_m	α_s
K-700	38,3	10,0	38,3	10,0					36,3	9,5	38	10,0
K-700 + PN-8-35	36,3	9,5	37,3	0,7					40,5	10,5	30	7,8
ŠT-180	40,1	10,0	40,5	10,1	37,6	9,4	40,6	10,2				
ŠT-180 + 6-PN-35	38,5	9,6	39,9	10,0	40,5	10,1	8,5	8,5				

Na základě jednotlivých měření a výpočtů byly zjištěny mezní úhly α_m a provozní úhly náklonu α_s při maximálním zatížení náprav traktorů (tab. II).

Rozdíl hmotností ΔG vážené levé části traktoru v podélné ose je znázorněn na obr. 3 a maximální rozdíl je 180 kg pro traktor K 700 v porovnání $\varphi = 0^\circ$ a $\varphi = 32^\circ$ při

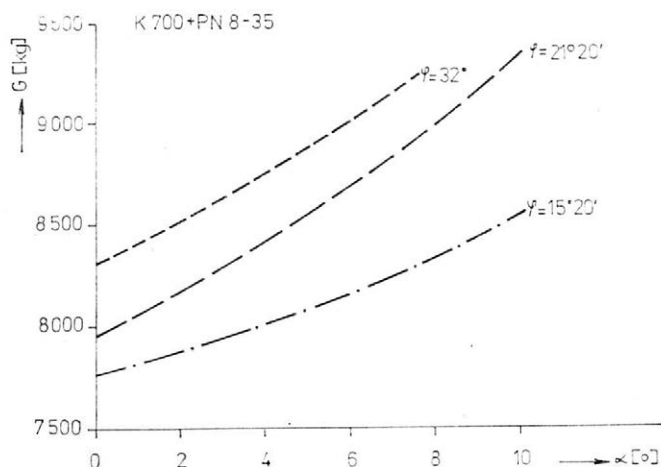
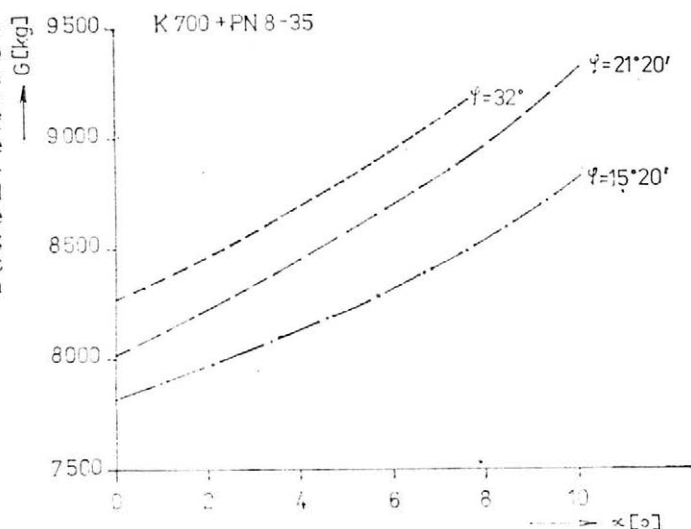


3. Vliv úhlu φ a úhlu svahu α na zatížení dolních kol — Effect of angle φ and angle of slope incline α on the load-rate of the lower wheels

měření na rovině. Dále z tohoto grafického vyjádření naměřených hodnot vyplývá, že tento rozdíl ΔG je přibližně konstantní při různém naklonění traktoru a tudíž nezávisí na úhlu svahu. Rozdíl hmotností pro soupravu K 700 s pluhem PN-8-35 v poloze pluhu $c = 100$ mm (obr. 4) je $\Delta G = 1136$ kg. Pro polohu pluhu $c = 1500$ mm je $\Delta G = 1140$ kg a pro $c = 3000$ mm je $\Delta G = 1160$ kg při uvedeném rozdílu úhlů φ . Platí při $\varphi = 0$, a to pro K 700 a úhel svahu $\alpha_m = 2^\circ 30'$ a pro K 700 s pluhem PN-8-35 a úhel svahu $\alpha_m = 11^\circ 30'$ (podle obr. 3 až 6).

Z uvedeného měření a grafického vyjádření závislosti vyplývá, že pro zajištění bez-

4. Vliv úhlu φ , úhlu sva-
hu α a polohy neseného
pluhu na zatížení dolních
kol; pluh o výšce $c =$
 $= 100$ mm — Effect of
angle φ , angle of slope
incline α and the po-
sition of the mounted
plough on the load-rate
of the lower wheels;
plough mounted at
a height $c = 100$ mm

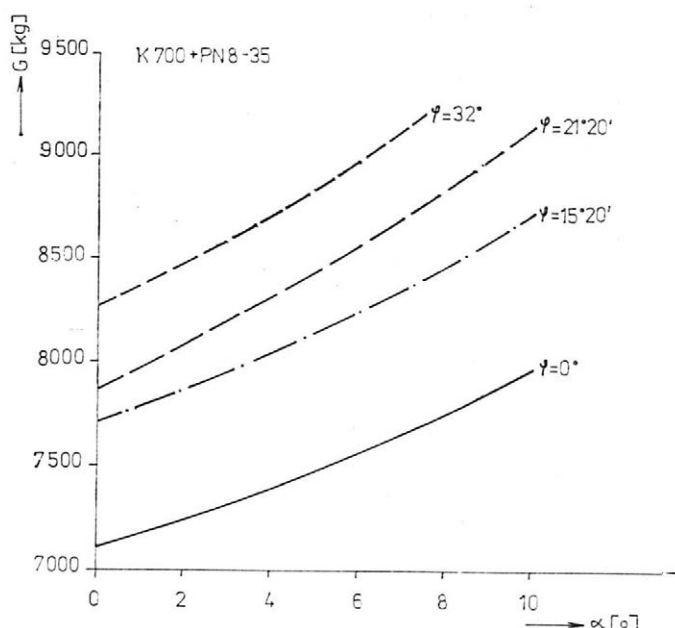


5. Vliv úhlu φ , úhlu sva-
hu α a polohy neseného
pluhu na zatížení dol-
ních kol; pluh o výšce
 $c = 1500$ mm — Effect of
angle φ , angle of slope
incline α and the po-
sition of the mounted
plough on the load-rate
of the lower wheels;
plough mounted at
a height of $c =$
 $= 1,500$ mm

pečnosti při práci traktoru na svahu, hlavně při otáčení, kdy nastává vzájemné natáčení přední a zadní části rámu, je nutné tuto změnu zatížení horních a spodních kol zahrnout do celkového přípustného úhlu svahu.

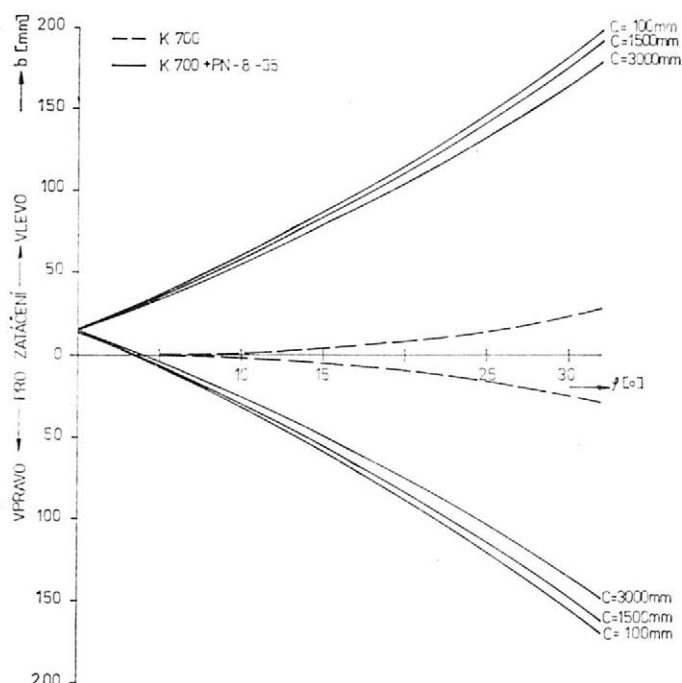
To má vliv na dynamickou dostupnost traktoru K-700 s neseným pluhem PN-8-35 při maximálním vzájemném natočení dělené části rámu.

Uvedený závěr je potvrzen i měřením, při kterém byl styk u předního horního kola dosažen do úhlu natočení náprav $\varphi = 32^\circ$ na stojánku o výšce $v = 340$ mm, což odpovídá úhlu naklonění traktoru K-700 s pluhem PN-8-35 $\alpha = 7^\circ$.



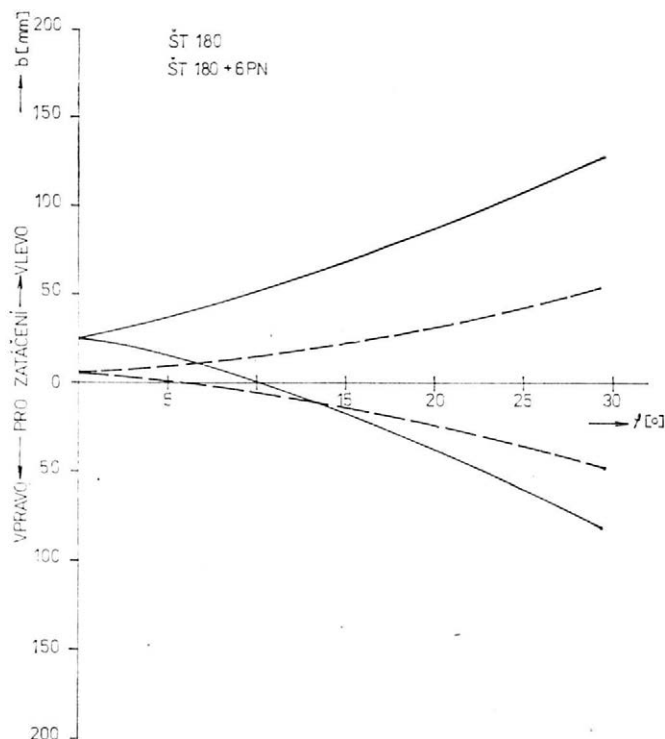
6. Vliv úhlu φ , úhlu sva-
hu α a polohy neseného
pluhu na zatížení dol-
ních kol; pluh o výšce
 $c = 3000$ mm — Effect of
angle φ , angle of slope
incline α and the po-
sition of the mounted
plough on the load-rate
of the lower wheels;
plough mounted at
a height of $c =$
 $= 3,000$ mm

7. Vliv úhlu φ a polohy
neseného pluhu PN-8-35
na změnu polohy těžiš-
tě (b) — Effect of angle
 φ and the position of
the mounted PN-8-35
plough on the shift of
the centre of gravity (b)



Na obr. 7 a 8 je graficky znázorněn vliv úhlu natočení dělených částí a výšky zvednutí pluhu na změnu polohy těžiště od podélné osy traktoru. Z porovnání vyplývá, že natáčení částí rámu má poměrně malý vliv na změnu polohy těžiště samotného traktoru proti soupravě traktoru s neseným pluhem. Výška zvednutí neseného pluhu tuto polohu těžiště podstatně neovlivňuje.

8. Vliv úhlu φ na změnu polohy těžiště — Effect of angle φ on the shift of the centre of gravity

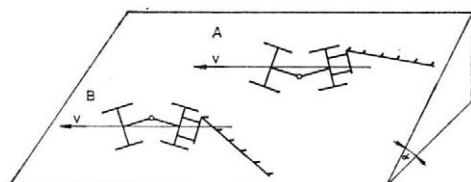


ZÁVĚR

Účelem uvedené problematiky bylo přispět k teoretickému řešení práce traktoru s kloubovým řízením na svahu z hlediska bezpečnosti, využití a manévrovatelnosti. U samotného traktoru při natočení náprav nemá velikost změny polohy těžiště podstatný vliv na jeho svahovou dostupnost. U soupravy traktoru s neseným pluhem při maximálním natočení náprav se svahová dostupnost vlivem posunu těžiště b mění, a to při natočení náprav pro jízdu podle obr. 9 u traktoru K-700 polohou A a polohou B. Rozdíl je $\Delta\alpha_m = 9,5^\circ$ a $\Delta\alpha_s = 2,7^\circ$. Výška polohy neseného pluhu nemá však podstatný vliv na tuto stabilitu.

V provozních podmínkách při zatáčení na svahu, popřípadě při přeježdění různých nerovností během natočení náprav, je nutné počítat se změnou stability vlivem posunu těžiště, jestliže tato změna dosáhla maximálních hodnot b 178 mm a má již vliv na rozdílnou svahovou dostupnost (obr. 9). U soupravy traktoru K-700 s pluhem PN-8-35 pro zatáčení (obr. 9) poloha A je $\alpha_m = 40,5^\circ$ a $\alpha_s = 19,5^\circ$ a poloha B je $\alpha_m = 30^\circ$ a $\alpha_s = 7,8^\circ$.

Traktorů s kloubovým řízením se v provozu bude používat i pro větší svahy a je



9. Různé natočení náprav traktoru s kloubovým řízením při postavení na vrstevnici svahu — Different angles of the front and rear axles of a tractor with joint steering when standing on the contour line of a slope

třeba, aby traktoristé při překonávání překážek a při práci na svahovitém terénu počítali s různou stabilitou během natočení náprav pro jízdu vpravo nebo vlevo (obr. 9). Z hlediska bezpečnosti není třeba předpokládat opačný vliv při jízdě samotného traktoru.

Došlo dne 1. 11. 1977

СВАТОШ, Й. — ГАЕК, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага, производственно-экономический факультет, Ческа Будейовица): Влияние угла взаимного поворота передней и задней оси трактора с шарнирным управлением на доступность склонов. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (2) : 65-72.

При взаимном повороте передней и задней оси трактора с шарнирным управлением перемещается центр тяжести по отношению к продольной оси трактора, а следовательно, меняется устойчивость трактора на склоне, или при преодолении неровностей местности. Поэтому мы проводили измерения у тракторов ШТ-180 и К-700 в агрегате с навесным плугом. Величина изменения положения центра тяжести зависит от массы орудия, расстояния от его центра тяжести до трактора и от угла взаимного поворота осей трактора. При помощи измерения было установлено, что изменение доступности склонов у указанных типов тракторов составляет $2,7^0$ при повороте осей тракторов из правой области положения в левую.

шарнирное управление трактора; склон; устойчивость

SVATOŠ, J. — HÁJEK, J. (University of Agriculture, Praha, Faculty of Operational Economics, České Budějovice): *Effect of the Mutual Angle of the Front and Rear Axles of a Tractor with Joint Steering on its Travel along the Slope*. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (2) : 65-72.

A change in the mutual angle of the front and rear axles of a tractor with joint steering tends to shift the centre of gravity in relation to the longitudinal axis of the vehicle, which in turn changes its stability on the slope or when overcoming gradients of the terrain. This is why we studied the behaviour of ŠT-180 and K-700 tractors in aggregation with a mounted plough. The shift of the centre of gravity is primarily influenced by the weight of the plough, by the distance of its centre of gravity from the tractor, and by the mutual angle of the tractor front and rear axles. Measurements have shown that the travel along the slope changes by 2.7^0 when the axles turn from the right to the left extreme position.

joint steering of a tractor; slope; stability

SVATOŠ, J. — HÁJEK, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha, betriebsökonomische Fakultät, České Budějovice): *Einfluß des Winkels des gegenseitigen Andrehens der vorderen und hinteren Achse beim Traktor mit Gelenksteuerung auf dessen Hangzugänglichkeit*. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (2) : 65-72.

Beim gegenseitigen Andrehen der vorderen und hinteren Achse des Traktors mit Gelenksteuerung verschiebt sich die Lage des Schwerpunktes mit Bezug auf die Längsachse des Traktors und dadurch verändert sich Stabilität am Hang oder bei Überwindung von Terrainunebenheiten. Deshalb wurden Traktoren ŠT-180 und K-700 in Aggregation mit Anbaupflug gemessen. Die Größe der Schwerpunktlageveränderung wird durch Gerätmassse, Entfernung dessen Schwerpunktes vom Traktor und durch den Winkel des gegenseitigen Andrehens der Traktorenachsen beeinflusst. Durch Messungen konnte festgestellt werden, daß Veränderung der Hangzugänglichkeit bei den angeführten Traktorentypen bei $2,7^0$ beim Andrehen der Traktorenachsen von der rechten in die linke Grenzlage liegt.

Gelenksteuerung des Traktors; Hang; Stabilität

Adresa autorů:

Doc. ing. Josef Svatoš, CSc., ing. Jaroslav Hájek, Vysoká škola zemědělská, provozně ekonomická fakulta, Sinkuleho ul. 5, 370 05 České Budějovice — Čtyři Dvory

KRUHOVÁ KORYTA U DÁVKOVAČŮ SUCHÝCH KRMNÝCH SMĚSÍ VE STÁJÍCH PRO PRASATA A JEJICH VLIV NA SNÍŽENÍ SPOTŘEBY KRMIVA

L. Venkrbec

VENKRBEČ, L. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Kruhová koryta u dávkovačů suchých krmných směsí ve stájích pro prasata a jejich vliv na snížení spotřeby krmiva*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (2) : 73-82.

Důsledná technizace pracovních postupů v chovu a výkrmu prasat, především při manipulaci se suchými směsmi a při jejich dávkování na podlahu kotečů, přinesla významné snížení potřeby pracovního času obsluhy. Zakládání dávek krmiva na podlahu kotečů však přineslo mnohdy ztráty krmiva, znehodnocení prasaty v případě, že se založily nepřiměřené krmné dávky. Proto jsme v provozu zkoušeli různé technické doplňky k dávkovačům krmiva, mezi jinými i vyvýšená kruhová koryta k nejrozšířenějším dávkovačům AGRA S-Ideal a BIOS DAK-20 T. Provozní pokusy a zkoušky, které jsme dělali v početném a časovém rozsahu celých turnusů prasat ve výkrmu, přinesly příznivé výsledky a ukázaly na možnost snížit spotřebu suchých krmných směsí o 3,3 %. Rovněž se prokázala možnost uplatnit tyto technické doplňky k uvedeným dávkovačům i v případech, kdy nelze použít běžně vyráběné konstrukce hrazení kotečů, především při modernizaci stájí.

kruhová vyvýšená koryta; dávkování suchých krmných směsí; baterie dvou-podlažních kotečů; celoroštové kotce

V období kolem roku 1970 se v provozu značně rozšířily strojní linky pro manipulaci se suchými krmivy včetně jejich dávkování. Tyto linky byly zaváděny nejen do novostaveb specializovaných závodů, nýbrž i do modernizovaných starších stájí pro chov a výkrm prasat.

V tomto období byly postupně uplatňovány jednak upravené technické principy dávkovacích systémů, převzaté ze zahraničí, jednak byla vyvinuta strojní zařízení po technické a funkční stránce originální — například dávkovače BIOS.

Aktivním přístupem vývojových a výrobních pracovišť v oboru technizace krmení prasat se podařilo velmi rychle dosáhnout technické úrovně řešení strojních linek krmení ve vyspělých státech a zajistit špičkovou úroveň mechanizace a automatizace nejen v oboru prací s krmivy, ale i ostatních pracovních operací — s výjimkou manipulace se zvířaty při naskladňování a vyskladňování.

Krmná zařízení pro dávkování krmiva, ať už dávkovače AGRA S-Ideal, AGRA P-Ideal, nebo BIOS DAK-20 T a další, znamenala ve zmí-

něné době progresivní investiční výstavby stájových objektů a specializovaných závodů pro produkci jatečných prasat nesporně významný krok vpřed ve srovnání s tradiční technologií. Zařízení však byla většinou používána ve stájích pro zakládání dávek krmiva na podlahu kotců, což platí jak pro dávkovač S-Ideal a DAK-20 T, tak do jisté míry i pro dávkovač P-Ideal. Úspěch dávkování krmiva na podlahu kotce je však jednoznačně podmíněn velikostí krmné dávky podle konzumu krmiva prasaty. Pokud se v provozu plynule reaguje na spotřebu krmiva, lze dosáhnout i při zakládání krmiva na podlahu dobrých výsledků ve spotřebě krmiva na kilogram přírůstků. Dokazují to některé úspěšné specializované závody, ve kterých dlouhodobá spotřeba krmiva na 1 kg přírůstků činí kolem 3,7 kg směsi.

V mnoha dalších případech však — ať už nedůslednou prací obsluhy, nebo postupným opotřebením dávkovacích mechanismů — se spotřeba krmných směsí na jednotku výroby zvyšovala, což se projevilo nepříznivě ve výrobních výsledcích. V souvislosti s tím se v provozu několika výkrmů zkoušela technická řešení a úpravy dávkovačů krmiva, která by přispěla k racionalizaci využití krmné dávky. Montované technické prvky, nejčastěji kruhové zábrany nebo koryta, měly v podstatě za úkol zachytit založenou krmnou dávku a zamezit prasatům, aby ji znehodnotila při případném předávkování.

Vzhledem k tomu, že kolem použití těchto technických úprav vznikly v provozu některé problémy v souvislosti se změnou využití plochy kotců, a tedy i kapacity stáji, byla provozně vyhodnocena kruhová vyvýšená koryta, a to ve variantě pro dávkovač S-Ideal s rozhrnovacím krmným kuzelem a pro dávkovač DAK-20 T s krmným kuzelem a bez kuzele. Pro provozní zkoušky byly zvoleny dva organizačně stabilizované specializované závody pro produkci jatečných prasat: SDP Zlonice a SDP Dobřany — Vysoká. V prvním případě byla ověřována kruhová koryta jako adaptér k dávkovači S-Ideal s rozhrnovacím kuzelem, ve druhém případě adaptéry k dávkovači DAK-20 T.

Ve snaze dosáhnout co nejobektivnějších výsledků při hodnocení přínosu kruhových koryt se provozní pokusy dělaly v rozsahu nejméně jedné haly — tedy s 550 až 720 kusy, a to po dobu celého výkrmového turnusu. Prasata z objektů s instalovanými krmnými kruhovými koryty byla porovnávána s kontrolními skupinami prasat, kmenými původním způsobem na podlahu. V pokusech byla prasata pokud možno stejného původu krmna stejnou krmnou směsí.

PRŮBĚH A VÝSLEDKY PROVOZNÍHO POKUSU S KRUHOVÝM ZVÝŠENÝM KORYTEM K DÁVKOVAČUM AGRA S-IDEAL

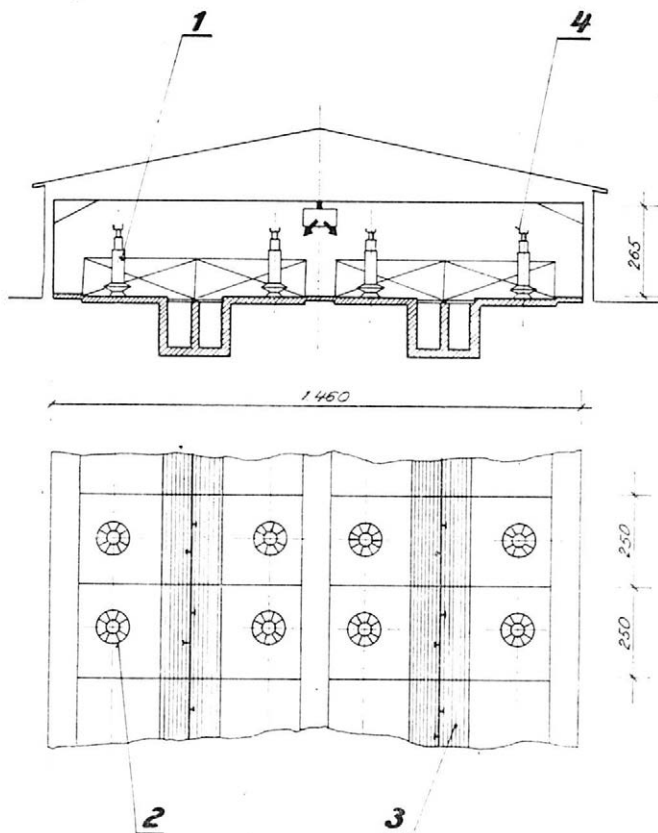
Tento systém krmení jsme provozně ověřovali ve druhém a třetím čtvrtletí roku 1976, kdy po dobu celého výkrmového turnusu byly hodnoceny výsledky uplatnění kruhových koryt u skupiny 276 prasat a u stejně početné kontrolní skupiny prasat v téže hale.

Aby byl provozní pokus, pro který projevili pracovníci závodu mimořádné pochopení, provozně zajištěn, bylo nutné vybavit polovinu stájové plochy kruhovými koryty a zajistit podrobnou vstupní a výstupní evidenci údajů o krmivu a přírůstcích.

Pokus se uskutečnil v hale s rozponem 15 m; uspořádání kotců bylo čtyřřadé a každý povilón byl dělen na dvě části odpovídající dvěma časovým údobím výkrmu. Pro předvýkrm měly kotce rozměr 200 cm X X 300 cm, kotce ve druhé části výkrmu měly rozměr 250 cm X 300 cm (obr. 1). Kotce byly osazovány deseti prasaty. Krmná linka byla vyba-

1. Schéma instalace strojně-technologického zařízení ve výkrmné prasat s dávkovači S-Ideal — Installation scheme of the machine-technological equipment in the pig fattening centre with S-Ideal feed dosers

- 1 — dávkovač krmiva S-Ideal
- 2 — vyvýšené kruhové koryto
- 3 — rošt v kališti
- 4 — dopravník krmiva DU-Ideal



vena dávkovači AGRA S-Ideal, která zakládají krmnou dávku buď do kruhového plechového koryta o průměru 700 mm, nebo v kontrolní části haly na podlahový kužel. Kruhové koryto bylo kryto paprskovitě uspořádanou zábranou, vyčleňující deset přístupových míst. Dno koryta se prohlubovalo směrem ke středovému kuželu, takže prasata při konzumu krmné dávky měla do koryta vhodný přístup. Výška okraje koryta nad podlahou kotce v předvýkrmu 220 mm a v dokrmu 270 mm vyhovovala. Dno krmného koryta svíralo s betonovým kuželem dávkovače úhel cca 90°, což usnadňovalo prasatům odběr krmiva.

Předností instalace kruhových vyvýšených koryt jako adaptérů k dávkovači AGRA S-Ideal je skutečnost, že téměř není omezována plocha kotce a není tedy nutné snižovat počet zvířat v kotci. Při zástavu deseti kusy v kotci připadá na jeden kus 0,55 m² lože a 0,20 m² kaliště, což vyhovuje požadavkům oborové normy. Montáž krmného koryta nevyžaduje stavební úpravy. Prostor pod korytem v důsledku jeho zvýšení nad podlahu kotce stačí pro zalehnutí prasat.

Vzhledem k původnímu záměru — uplatněním přídatného zařízení přispět ke snížení spotřeby krmných směsí u dávkovačů S-Ideal — byl krmný pokus podrobně vyhodnocen; zjištěné ukazatele, podložené prvotní evidencí závodu, jsou uvedeny v tab. I.

1. Porovnání ukazatelů u krmné linky s koryty a bez koryt — Comparison of indices of the feeding line with and without runners

Ukazatel	Krmná linka	
	s koryty	bez koryt
Krmné dny	41 454	37 558
Počáteční hmotnost zástavu	6 532 kg	5 668 kg
Dodáno výkupu	23 900 kg	22 695 kg
Nutné porážky a úhyn	1 994 kg	1 674 kg
Přírůstek	19 312 kg	18 701 kg
Přírůstek na kus a den	0,465 kg	0,497 kg
Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku	3,44 kg	4,22 kg

Z tab. I. je patrné, že u skupiny zvířat, které byla krmná směs zakládána do kruhových adaptérů, byla průměrná spotřeba krmiva na jednotku přírůstku výrazně nižší. Použitím kruhových koryt lze tedy dosáhnout snížení spotřeby krmiva.

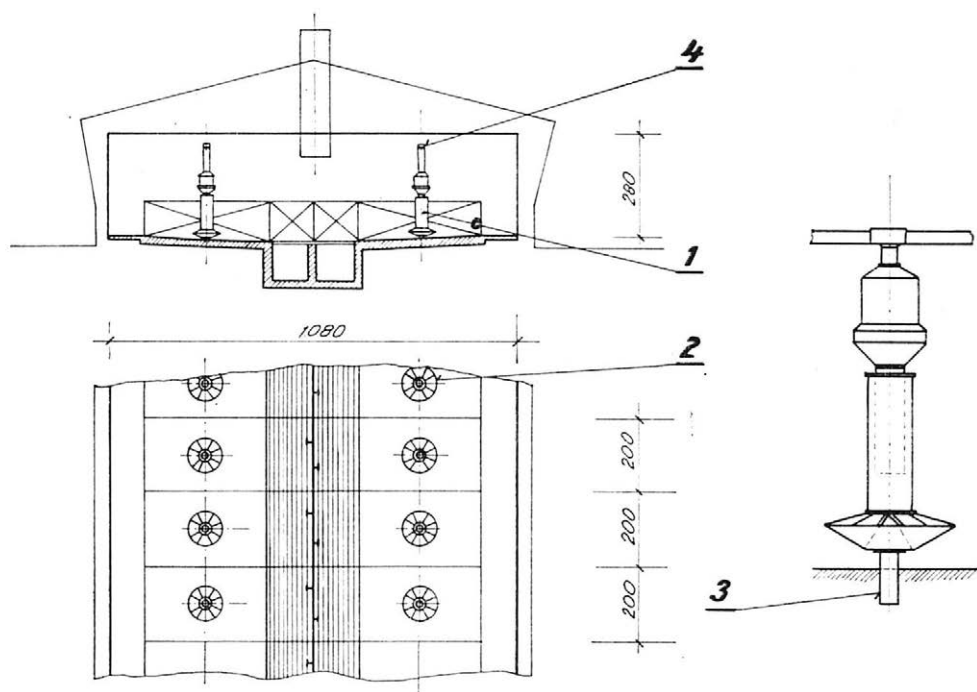
Z tabulky je však také patrné, že kontrolní skupina zvířat, ve které bylo možné zachovat jednotný původ selat jen částečně a které byla krmná směs zakládána na podlahu kotce, měla větší úhrnný přírůstek, ovšem při výrazně vyšší spotřebě krmné směsi.

Provozní pokus tedy prokázal, že je možné s úspěchem uplatnit kruhové koryto při kompletaci dávkovače S-Ideal s krmným kuzelem, aniž by se nepříznivě ovlivnilo využití plochy kotce.

PRŮBĚH A VÝSLEDKY PROVOZNÍHO POKUSU S KRUHOVÝM ZVÝŠENÝM KORYTEM K DÁVKOVAČUM BIOS DAK-20 T

Vzhledem k tomu, že kromě dávkovačů S-Ideal jsou v zemědělském provozu významně zastoupeny i objemově dávkující dávkovače BIOS DAK-20 T, byl další ověřovací provoz zaměřen na možnosti použití kruhového koryta u tohoto typu dávkovače, k němuž byly při zakládání krmiva na podlahu připomínky kvůli ztrátám krmiva rozprachem. Krmný pokus byl zajištěn na SDP Dobřany-Vysoká, kde byly i bez kruhových koryt dosahovány velmi dobré ukazatele spotřeby krmiva a kde bylo možné zajistit objektivní podmínky pro srovnání systémů krmení na podlahu a s kruhovými koryty pod dávkovači.

Závod pro výkrm prasat je vybaven krmnými linkami s dávkovači DAK-20 T. Kotce mají rozměr 450 cm X 200 cm, z čehož na rošt připadá 120 cm X 200 cm. Dávkovače krmiva jsou umístěny nad středem lože. Výkrmové haly jsou bezokenní. Uspořádání strojních linek v halách je patrné z obr. 2.



2. Schéma uspořádání strojně-technologického zařízení ve výkrmové hale s dávkovači krmiva BIOS DAK-20 T — Scheme of the arrangement of the machine-technological equipment in the fattening hall with BIOS DAK-20 feed dosers

- 1 — dávkovač krmiva BIOS DAK-20 T s násypkou do kruhového koryta
- 2 — vyvýšené kruhové koryto
- 3 — trubka k ukotvení dávkovače
- 4 — dopravník krmiva

Pokus vycházel z předpokladu, že je nutné naskladnit a vyskladnit každou halu v rozmezí 10 dnů, osazovat haly kvalitativně i početně vyrovnanými skupinami zvířat a zajistit přesnou evidenci vstupních i výstupních ukazatelů (hmotnost turnusu, krmiva) pro přesné porovnání.

V době pokusu nebyly uvedené podmínky porušeny a je třeba konstatovat, že přístup pracovníků závodu k provozním pokusům byl příkladný a velmi zodpovědný.

Zkoušené kruhové adaptéry k dávkovačům DAK-20 T se skládají z vlastního kruhového koryta, ze sesypné roury, která usměřňuje dávku krmiva a chrání vlastní dávkovač proti poškození prasaty, a z trubky pro ukotvení koryta do podlahy stáje. Koryta mají průměr 700 mm a jsou dělena radiálními příčkami na deset krmných míst. Na jedno krmné místo připadá na obvodu koryta 220 mm, na vnitřní straně 77 mm. Nad podlahou lože je okraj koryta ve výši 240 až 270 mm, podle sklonu podlahy. Kotvení se dělalo původně na krmný kužel, později na trubku s přírubou; kotvení na trubku — původně uvažované jako náhradní — se ukázalo jako výhodnější, protože uložení koryta je pevnější. Sesypná trubka, do níž ústí dávkovač krmiva, je z plechu (obr. 3).

Do první haly byla pokusná prasata zastavena v březnu roku 1976. Proti původnímu záměru, který předpokládal 12 prasat v kotci, se do



3. Pohled do výkrmového kotce se zkoušeným dávkovačem krmiva DAK-20 — A view into the fattening pen with the tested DAK-20 feed doser

kotců umisťovalo po 13 prasatech — počítalo se tedy, že se prasata u založené krmné dávky budou střídat.

Při pozorováních a měřeních funkce dávkovačů s kruhovými koryty bylo zjištěno, že celá krmná dávka zůstává po založení v korytu a že nedochází k významnějšímu přepadávání granulí přes okraj koryta. Prasata dobře mohou konzumovat krmnou dávku z koryt, a to i ve vyšších hmotnostních kategoriích před vyskladněním a nezpůsobují si zranění ani otlaky. Dno talíře svírá s pláštěm středového kuželu úhel 90° . Sklon dna koryta od okraje ke středu tvarově vyhovuje a odpovídá anatomii hlavy a krátkého krku prasete. Rovněž výška kotvení koryta nad podlahou se ukázala jako vhodná; malá prasata po naskladnění do koryta dobře dosáhnou. Tato výška umožňuje i velkým prasatům zaléhat do prostoru lože pod korytem. Dno koryta je opatřeno otvorem, kterým se při turnusové očištění zařízení vypouštějí nečistoty.

Při hodnocení etologických poměrů lze konstatovat, že tyto adaptéry k dávkovačům BIOS DAK-20 T nemají negativní vliv na chování a pohyb zvířat v kotcích; plocha kotce při osazení 13 prasaty činí na kus $0,69 \text{ m}^2$, z toho plocha lože činí $0,51 \text{ m}^2$. Menší počet krmných míst u koryta proti počtu prasat v kotci nepřinesl očekávané problémy. Prasata se u koryta postupně vystřídají bez významnějšího neklidu. Lze tedy s uplatněním kruhových koryt počítat i při modernizaci stájových prostorů starších objektů, ve kterých je mnohdy nutné umístit do kotců větší počet prasat.

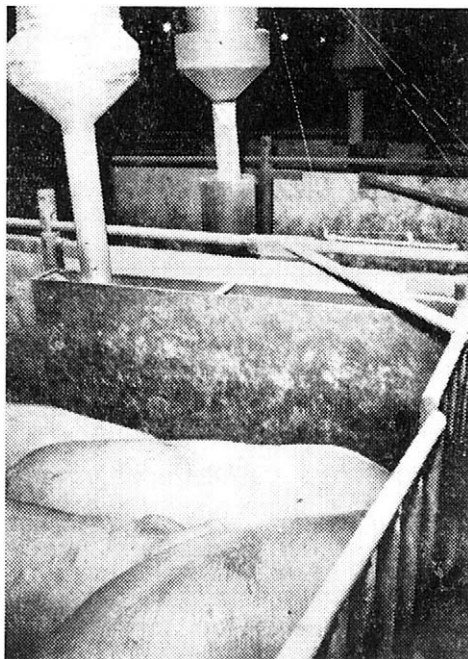
Rozměry kotců ve sledovaném závodě, ve kterém je koryto umístěno ve středu lože, nelze považovat za vyhovující, protože prasata s hmotností nad 80 kg musí ke korytu přistupovat šikmo. Proto by bylo vhodné počítat při další výstavbě s tím, aby vzdálenost mezi bočním hrazením kotce a sesypnou trůbkou byla cca 110 cm.

Vrchní dělicí mřížka na kruhovém korytu je nezbytná pro usměrnění prasat a pro zamezení bočního vyhazování krmné směsi, což bylo potvrzeno pokusem s korytem bez zábrany. Lepší přístup prasat ke dnu koryta by zajistilo snížení úhlu sklonu zábrany k vodorovné rovině.

Podle našich pozorování prasata plně využívala prostor pod vyvýšeným korytem při zaléhání.

Při vyskladňování prasat působí koryto jako překážka, ale nezabráňuje plynulému vyskladňování. Při vyskladňování třetího pokusného turnusu ze stáje s kruhovými koryty bylo 771 prase vyskladněno za 228 minut, tedy v průměru za cca 18 s na kus.

4. Celkový pohled do výkrmové haly SDP Vysoká — General view of the fattening hall in SDP Vysoká



Při hodnocení všech tří skupin prasat činil průměrný přírůstek za den u kontrolních skupin 601 g, u pokusných skupin s kruhovými koryty 635 g. Pokusné skupiny tedy dosahovaly v průměru o 34 g vyššího přírůstku.

Při hodnocení hlavního ukazatele — spotřeby krmné směsi na 1 kg přírůstku — činila spotřeba u kontrolní skupiny 3,62 kg, zatímco u pokusné skupiny s kruhovými koryty 3,50 kg. Rozdíl 0,12 kg krmné směsi ve prospěch kruhových koryt odpovídá úspoře krmiva 3,3 %. Uvážíme-li ještě zvýšení denního přírůstku o 5,6 %, pak jsou dosažené výsledky velmi příznivé.

Pro posouzení ekonomických důsledků použití kruhových koryt a s tím souvisejících úspor krmiva byla předpokládána základní částka pořizovacích nákladů 800 Kčs na jedno kruhové koryto. Při osazení kotce 12 až 13 prasaty činí za jeden turnus čistý přírůstek v kotci cca 1000 kg. Úspora v kotci tedy činí za turnus cca 120 kg krmné směsi, což při průměrné ceně směsi 1,85 Kčs kg^{-1} činí 222,— Kčs. Při velmi střízlivém předpokladu, že ročně proběhnou dva turnusy, lze očekávat roční úsporu krmiva v kotci za cca 444,— Kčs. Pořizovací náklady

II. Výsledky pokusu s kruhovými koryty — Results of the test with circular runners

Ukazatel	Skupiny prasat					
	1		2		3	
	kontrolní	pokusná	kontrolní	pokusná	kontrolní	pokusná
Naskladnění (ks)	789	776	778	767	776	790
Hmotnost 1 ks (ø kg)	28,42	27,32	28,03	26,58	26,97	27,47
Úbytky Úhyn (ks)	—	7	7	6	9	8
(kg)	—	370	412	370	585	620
Nutné porážky (ks)	21	28	19	18	18	11
(kg)	1 170	1 945	1 460	1 215	1 337	870
Vyskladnění (ks)	768	741	752	743	749	771
(kg)	77 766	77 226	77 053	79 877	73 072	80 757
Počet krmných dnů	96 051	93 615	94 927	92 071	88 662	97 959
Přírůstek (kg)	56 851	58 346	57 068	61 152	54 129	60 549
Průměrný přírůstek na ks a den (kg)	0,592	0,623	0,601	0,664	0,610	0,618
Spotřeba krmiva (kg)	204 400	208 890	210 660	211 710	199 010	209 880
Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku (kg)	3,60	3,58	3,69	3,46	3,58	3,47
Spotřeba krmiva na krmný den (kg)	2,13	2,23	2,22	2,30	2,19	2,17

na instalaci kruhového vyvýšeného koryta k dávkovačům DAK se při předpokládané ceně uhradí jen úsporami na krmiva za 1,8 roku.

Zvýšení denního přírůstku o 35 g ukazuje na lepší využívání krmiva.

Výsledky pokusu na SDP Dobřany jsou shrnuty v tab. II. Vyplývá z ní, že kruhová vyvýšená koryta k dávkovačům BIOS DAK-20 T se v provozu závodu projeví příznivě.

Na základě dobrých provozních výsledků zajistil výrobce KOOPERA-TIVA, Uhlířské Janovice, nové provedení koryta z hliníkové slitiny s pevnou dělicí mřížkou, hladkým a snadno čistitelným povrchem. Prokázalo se, že koryto je použitelné s dávkovačem i v úzkých kotcích, což je důležité především pro modernizaci stájí, ve kterých nelze vždy použít běžných rozměrů kotečů.

DISKUSE

Z výsledků provozního ověřování vyvýšených kruhových koryt jako doplňujícího zařízení k dávkovačům krmiva je zřejmé, že jejich vhod-

ným použitím je možné snížit spotřebu krmné směsi na kilogram přírůstku.

Ukázalo se však, že pro úspěšné využití uvedených zařízení je nezbytné zajistit i vhodné podmínky ve smyslu rozměrového řešení kotců. Prokázalo se, že na rozdíl od kruhových „límců“ pod dávkovači, sloužících k zachycení dávky krmiva, neomezují vyvýšená koryta plochu kotce a zaléhání prasat po ploše lože.

Z hlediska přístupové délky krmného zařízení se osvědčil průměr koryta 700 mm s deseti přístupovými místy a prokázala se jeho použitelnost i v kotcích se šířkou 200 cm (v podélné ose stáje). Z hlediska přístupu zvířat — především v hmotnosti kolem 100 kg — se však doporučuje počítat s takovým rozměrem kotců, který by zajistil vzdálenost od boční strany kotce k ochranné trubce dávkovače cca 100 až 110 cm — což odpovídá šířce kotce cca 230 až 240 cm.

Provozní ověření nebyla zaměřena na problematiku zvlhčování a jeho případného významu pro snížení spotřeby krmiva při výkrmu prasat. Lze však konstatovat (a provoz obou sledovaných závodů to prokázal), že vynikajících výsledků ve spotřebě krmiva na jednotku přírůstku lze dosáhnout i bez relativně nákladného zvlhčovacího zařízení. Z toho ovšem nevyplývá, že by výhledové technické řešení zvlhčovacích zařízení nemohlo být přínosem např. při ovlivnění prašnosti prostředí, což je rovněž jeden z problémů moderní velkovýroby vepřového masa. Ani po stránce krmivářské nelze záležitost zvlhčování krmiva při založení zatím zcela uzavřít, protože v některých publikacích se upozorňuje na jeho příznivý vliv.

Příznivé provozní výsledky použití vyvýšených kruhových koryt k dávkovačům DAK-20 T a S-Ideal naznačily (především ve smyslu zachycení krmné dávky a skutečnosti, že téměř není ovlivněna plocha kotce), že by zajímavým řešením mohla být kombinace kruhových koryt a celoroštové podlahy kotce, kde lze snížit plochu kotce na 0,55 až 0,52 m² na kus. Tuto sestavu budeme ověřovat.

ZÁVĚR

Provozní měření, pozorování a krmné pokusy se skupinami zvířat, při nichž bylo krmivo prasatům zakládáno jednak tradičně na podlahu kotce, jednak do vyvýšených kruhových koryt, a to v provozu nejčastěji používanými dávkovači krmiva S-Ideal a DAK-20 T, prokázala příznivý vliv použití těchto zařízení na spotřebu krmiva i na jeho využití.

Provozní porovnání spotřeby krmiva při dávkovém zakládání do vyvýšených koryt s kontrolními skupinami zvířat, jimž bylo krmivo dávkováno na podlahu kotce, vyznělo ve prospěch vyvýšených kruhových koryt, kde bylo dosaženo úspory krmné směsi v rozsahu 3,3 %.

Ukazatele úspor, zjištěné při hodnocení pokusných výkrmových turnusů, naznačují možnost významných úspor krmiva a ekonomických výsledků při uplatnění vyvýšených kruhových koryt u obou nejčastěji používaných typů dávkovačů v celostátním rozsahu; předpoklad o účelnosti zakládání krmné dávky do pomocného zařízení dávkovače se jednoznačně potvrdil.

V souvislosti s tím bude odborné komisi pro soustavu strojů pro

chov a výkrm prasat předložen návrh na doplnění dosud platných zootechnických požadavků na dávkovače krmiva o doložku, dosahující požadavky na řešení kruhových koryt.

Příznivé výsledky při ověřování vyvýšených kruhových koryt k dávkočům krmiva byly podnětem k záměru ověřit jejich použitelnost při výkrmu prasat ve dvoupodlažních bateriích výkrmových kotců. V souvislosti s tím byly vypracovány podkladové materiály pro experimentální výstavbu dvoupodlažní výkrmny prasat se zakládáním krmiva do vyvýšených kruhových koryt, jejíž realizace má být zahájena v posledním čtvrtletí roku 1977. Tato výkrmna bude experimentálním pracovištěm VÚZT Praha.

Došlo dne 5. 10. 1977

ВЕНКРБЕЦ, Л. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы). Применение круговых корыт у дозаторов сухих комбикормов в свинарниках и их влияние на понижение затраты кормов. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (2) : 73-82.

Последовательная механизация рабочих процессов при разведении и откорме свиней, прежде всего, при манипуляции с сухими комбикормами и при их дозировании на пол станков, способствовала значительному понижению затрат рабочего времени на обслуживание. Дозирование корма на пол станков, однако, часто вызывало потери корма, обесцененного свиньями в том случае, если дозировалось больше корме, чем полагалось. Поэтому, в производстве испытывались разные технические дополнения к дозаторам например, возвышенные круговые корыта к самым распространенным дозаторам АГРА С-Идеал и БИОС ДАК-20 Т. Производственные опыты и испытания, которые проводились в масштабе целых, поставленных на откорм пометов как по количеству, так и по времени, дали благоприятные результаты и свиnetteльствуют о возможности понижения затраты сухих комбикормов на 3,3 %. Кроме того, была доказана возможность применения этих технических дополнений к указанным дозаторам и в тех случаях, когда нельзя применять обычные изготавливаемые конструкции огороженных станков, прежде всего, при модернизации животноводческих помещений.

круговые возвышенные корыта; дозирование сухих комбикормов; батареи двухэтажных станков; станки со сплошным решетчатыми полами

VENKRBEC, L. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha - Řepy): *The Application of Circular Runners with Dosers of Dry Feed Mixes in Pigsties and their Effect on Decreasing Feed Consumption*. *Zeměd. Techn.*, 24, 1978 (2) : 73-82.

Thorough mechanization of work procedures in rearing and fattening pigs, particularly in manipulation with dry feed mixes and their dosing onto the floor of the pens, resulted in a considerable decrease in the working time needed by the attendant. The dosing of the feed onto the floor of the pen often caused losses of feed which was destroyed by the pigs if the ration was not adequate. We therefore tested in practice various technical adjustments to the feed dosers, among them raised circular runners for the most widespread dosers AGRA, S-Ideal and BIOS DAK-20 T. The practical experiments and tests made in the number and scale of whole cycles of pigs for fattening yielded positive results and demonstrated the possibility of reducing the consumption of dry feed mixes by 3.3 %. The possibility of applying these technical adjustments for the given dosers was proved to be feasible even in those cases when it is impossible to use the commonly produced pen barrier construction particularly in the modernization of sties.

raised circular runners; dosing of dry feed mixes; batteries of one-storey pens; grated pens

Adresa autora:

Ing. Leopold Venkrbec, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

B. Groda

GRODA, B. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Tepelné poměry stékající vrstvy mléka*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (2): 83–101.

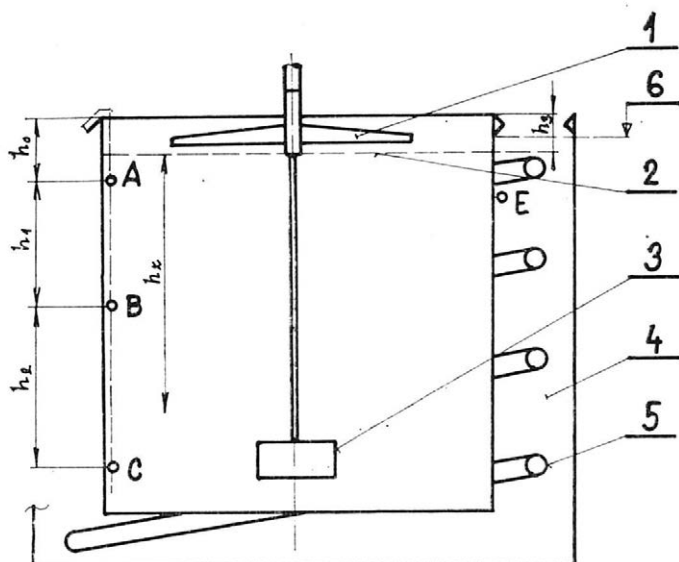
Príspevok sa zaoberá rozborom teplotových a tepelných poměrů v gravitačně stékající vrstvě mléka po stěně chladicí mléčné nádrže chladicího zařízení s plášťovým akumulátorem chladu. Z naměřených hodnot se stanovuje součinitel přestupu tepla a teplotový gradient stékající vrstvy mléka při různých přítocích mléka. V článku se určují meze přesnosti dosažených (tj. naměřených i vypočtených) výsledků a srovnávají se se skutečnými hodnotami. Dále se uvádí analytické a empirické řešení kritériální rovnice pro stékající vrstvu mléka. Všechny tyto poměry jsme zkoumali na měřicím stavu instalovaném na chladicím zařízení T-505.

tepelné a teplotové poměry; součinitel přestupu tepla; teplotový gradient; kritériální rovnice; meze přesnosti; bezrozměrná kritéria; empirická kritériální rovnice; determinant; subdeterminant

Tento příspěvek navazuje na práci Grody (1978) problematikou tepelného ošetření mléka při plnění mléčné nádrže chladicího zařízení s plášťovým akumulátorem chladu. Měření bylo rovněž realizováno na měřicí aparatuře instalované na chladicím zařízení T-505. Úpravy chladicího zařízení a měřicí aparatury uvádí Groda (1978). Zde je proto uvedena jen změna měřicí aparatury, nezbytná pro měření tepelných a teplotních poměrů vrstvy mléka stékající po stěně mléčné nádrže. Uvědomíme-li si, že podmínky prostupu tepla u stékající vrstvy chlazeného média jsou podstatně lepší než u ostatních způsobů chlazení, vyplývá z toho význam vyšetření těchto tepelných a teplotních poměrů chladicího zařízení, jež je v naší zemědělské praxi značně (téměř výhradně) rozšířeno a které tohoto zmíněného efektu využívá.

ÚPRAVA MĚRICÍHO STAVU

Základní dispozice chladicího okruhu, měřicí zařízení, přístroje a způsoby měření jsou popsány dříve (Groda, 1978). Pro měření teplotních a tepelných poměrů stékající vrstvy mléka bylo změněno pouze umístění termočlánků U_5 , U_6 , U_7 a U_{11} . Termočlánky 6, 7, 11 byly umístěny tak, aby snímaly a registrovaly teplotu chlazeného mléka, resp. referenční kapaliny stékající po teplosměnné ploše mléčné nádrže. Jejich umístění rozměrově určuje obr. 1. Teplotu teplosměnné plochy snímal termočlánek č. 5. Různé přítoky referenční kapaliny se nastavovaly laboratorním průtokoměrem UPLS-2. Vzhle-



1. Schéma umístění termočlánků v mléčné nádrži — Location of the thermo-couples in the milk tank

Měřené místo — termočlánek: A — č. 7
B — č. 11
C — č. 6
E — č. 5

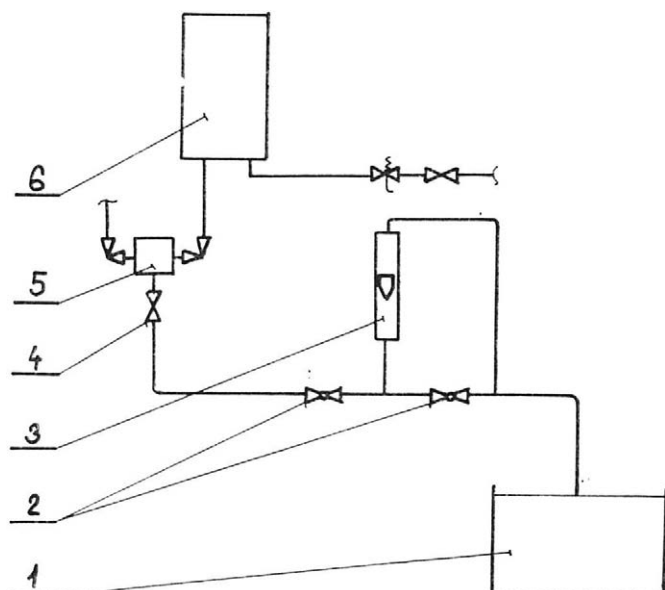
Rozměry: $h_0 = 0,163$ m
 $h_1 = 0,243$ m
 $h_2 = 0,240$ m
 $h_3 = 0,105$ m

Pozice: 1 — talíř rozlévacího zařízení
2 — místo počátku zkrápění
3 — míchadlo mléka
4 — plášťový akumulátor chladu
5 — spirála trubkového výparníku
6 — hladina vody v akumulátoru chladu

I. Skutečný průtok chlazeného média — Real flow rate of the cooled medium

Pořadové číslo průtoku	Doba průtoku	Výška hladiny	Objem	Průtok chlazeného média	Poznámka — vzestupné pořadí průtoku
	τ	$10^2 h$	$10^3 V$	Q_m	
	(s)	(m)	(m ³)	(m ³ s ⁻¹)	
1	2	3	4	5	
1	870	38,2	265,090	0,3047	V
2	450	33,0	229,005	0,5089	VII
3	330	6,0	41,637	0,1261	I
4	450	8,5	58,986	0,1310	II
5	630	16,0	111,033	0,1762	III
6	480	15,0	104,093	0,2168	IV
7	420	18,5	128,383	0,3056	VI

dem k tomu, že rozsah průtoku nevyhověl požadovanému rozsahu měřených přítoků, byl průtokoměr zapojen do obtoku (obr. 2) a zvlášť pro požadované hodnoty přítoku cejchován. Přesné hodnoty přítoku pak byly při měření vypočteny z výšky hladiny v mléčné nádrži a doby přítoku (tab. I). Teplota chlazeného média se nastavila pomocí termostatické směšovací baterie T-8006.



2. Nastavení přítoku chlazeného média — Setting the flow rate of the cooled milk

- 1 — chladicí úchovná nádrž T 505
- 2 — regulační kohout obtoku
- 3 — laboratorní průtokoměr UPLS 2
- 4 — regulační ventil přítoku
- 5 — termostatická směšovací baterie T 8006
- 6 — tlakový ohřívač vody

ANALYTICKÉ ŘEŠENÍ

Intenzita přestupu tepla u stékající vrstvy je závislá zejména na těchto faktorech:

- 1 — na tloušťce vrstvy (δ),
- 2 — na rychlosti a charakteru proudění stékající vrstvy,
- 3 — na tvaru a velikosti teplosměnné plochy,
- 4 — na fyzikálních a tepelných veličinách chlazeného média.

Některé z těchto faktorů se značně mění; určit změny podle výšky je velmi obtížné. Jedná se hlavně o podmínky podle bodu 2, ale také podle bodu 1. Je proto nutné zavést některá zjednodušení a některé výpočty dělat podle průměrných naměřených hodnot.

Přestup tepla teplosměnnou plochou mléčné nádrže pro stékající vrstvu chlazeného média byl určován z Newtonova vztahu:

$$P = \alpha \cdot S \cdot \Delta t_s \log \quad (W) \quad (1)$$

Tepelná energie (P_1), která je z chlazeného média odvedena za dobu průtoku po teplosměnné ploše mléčné nádrže — vymezenou výškami A až C (obr. 1) — je určena vztahem:

$$P_1 = Q_m \cdot c_m (t_1 - t_3) \quad (W) \quad (2)$$

Hmotnostní průtok chlazeného média (Q_m) byl určován ze vztahu:

$$Q_m = S_1 \cdot h \cdot \rho_m \cdot \frac{1}{\tau} \quad (\text{kg s}^{-1}) \quad (3)$$

Střední logaritmický rozdíl teplot ($\Delta t_{s \log}$) teplosměnné plochy je vázán vztahem:

$$\Delta t_{s \log} = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}} = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{2,302 \log \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}} \quad (\text{K}) \quad (4)$$

Rozdíly teplot ($\Delta t_1, \Delta t_2$) jsou určeny:

$$\begin{aligned} \Delta t_1 &= t_1 - t_s \quad (\text{K}) \\ \Delta t_2 &= t_3 - t_s \quad (\text{K}) \end{aligned} \quad (5)$$

Teploty t_1, t_3 a t_s jsou registračně měřeny, resp. určeny termočlánky U_7, U_6, U_5 . Přítok podle rovnice (3) je určen měřením doby přítoku (τ) a odpovídající výškou hladiny (h). Pro tyto hodnoty je pak numericky určena pravá strana rovnice (2). Z podmínky rovnosti tepelných výkonů určených rovnicemi (1) a (2) lze určit přestup tepla (α) na této teplosměnné ploše pro stékající vrstvu chlazeného média z rovnice:

$$\alpha_s = \frac{P}{S \cdot \Delta t_{s \log}} = \frac{Q_m \cdot c_m (t_1 - t_3)}{S \cdot \Delta t_{s \log}} \quad (\text{W m}^{-2} \text{ K}^{-1}) \quad (6)$$

VÝSLEDKY

Výsledky měření přítoku chlazeného média, pro které se měřily teploty a přestup tepla, uvádí tab. I. Pro přesné určení teplot chlazeného média v místech A, B, C (obr. 1) byla tato měření několikrát opakována a z nich pak jako střední hodnoty byly určeny teploty $t_1 = U_7; t_2 = U_{11}; t_3 = U_6$ a $t_s = U_5$. Způsob určení těchto středních hodnot t_1, t_2, t_3, t_s pro přítok číslo 5 uvádí tab. II. Pro ostatní přítoky jsou uvedené teploty sestaveny do tab. III. Podle rovnice (6) jsou pak v tab. IV vypočítány odpovídající součinitele přestupu tepla (α) pro stékající vrstvu při různých přítocích chlazeného média.

ROZBOR VÝSLEDKŮ

Numerické hodnoty součinitele přestupu tepla, určené z průměrných teplotních hodnot, mají rozmezí 400 až 1100 W m⁻² K⁻¹. Numerické hodnoty uváděné pro tento stav v literatuře dosahují velkého rozpětí — téměř o řád vyšších hodnot. Nízké hodnoty pro zkoumaný případ jsou způsobeny laminárním tokem stékající vrstvy a malou tloušťkou vrstvy, takže teplo se ve vrstvě sdílí pouze vedením. Potvrzení toho je výrazné snížení teploty, kterého bylo dosaženo v úseku od začátku skrápění po místo prvního čidla, tj. na vzdálenosti 0,058 (obr. 1). V tomto úseku je proudění značně neuspořádané, a proto se zde projevuje sdílení tepla konvekci při výrazném tangenciálním toku mléka, vyvolaným setrvačným účinkem toku mléka opouštějícího rozlévací zařízení. Na tomto úseku se snížila teplota referenční kapaliny o 5 až 8 °C, čemuž odpovídá teplotový gradient (r_0) 86,2 až 137,9 K m⁻¹, určený ze vztahu:

II. Určení teplot t_1 , t_2 , t_3 , t_s pro přítok č. 5 – Determination of temperatures t_1 , t_2 , t_3 , t_s for flow No. 5

	Termoelektrické napětí termočlánků č.				
	U_7	U_{11}	U_6	U_5	
	mV	mV	mV	mV	
	1	2	3	4	
	0,55	0,82	1,13	1,33	
	0,55	0,83	1,02*)	1,35*)	
	0,56	0,84	1,12	1,34*)	
	0,54	0,90	1,12	1,30	
	0,55	0,82	1,09	1,28	
	0,54	0,81	1,13	1,29	
	0,56	0,89	1,09	1,29	
	0,54	0,89	1,01*)	1,28	
	0,56	0,89	1,10	1,29	
	0,56	0,82	1,09	1,28	
	0,56	0,91	0,96	1,30	
	0,55	0,80	1,11	1,28	
	0,55	0,87	1,03	1,29	
	0,55	0,82	1,17*)	1,28	
	0,57	0,81	1,10	1,30	
	0,58	0,87	1,10	1,28	
	0,55	0,85	1,10	1,28	
Součet	9,40	14,44	14,31	19,35	
Aritmetický průměr	0,5529	0,8494	1,1007	1,2900	
Přepočet na srovnávací teplotu	1,0571	0,7606	0,5093	0,3200	
Teplota ve °C	26,7	19,2	13,0	8,1	
	t_1	t_2	t_3	t_s	

*) nespolehlivé hodnoty byly vypuštěny

$$r_o = \frac{\Delta t}{h_o - h_3} = \frac{t_m \cdot t_1}{h_o - h_3} \quad (\text{K m}^{-1})$$

Teplotové gradienty pro ostatní úseky stékající vrstvy, určené podle vztahů:

$$\text{— pro úsek } h_1 : r_1 = \frac{\Delta t''}{h_1} = \frac{t_1 - t_2}{h_1} \quad (\text{K m}^{-1})$$

III. Určující teploty a teplotové gradienty pro různé přítoky — Determining temperatures and temperature gradients for different flow rates

Pořadové číslo přítoku	Teplota v místě A	Teplota v místě B	Teplota v místě C	Teplota stěny nádrže	Rozdíl teplot stéka- jící vrstvy v úseku			Teplotový gradient stéka- jící vrstvy v úseku			Poznámka
	t_1	t_2	t_3	t_s	$h_1 + h_2$	h_1	h_2	h_1	h_2	$h_1 + h_2$	
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$\Delta t' = t_1 - t_3$	$\Delta t'' = t_1 - t_2$	$\Delta t = t_2 - t_3$	r_1	r_2	$r_{1,2}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	25,5	20,2	14,6	6,6	10,9	5,3	5,6	21,81	23,33	22,56	$h_1 = 0,243 \text{ m}$
2	25,2	20,5	18,4	12,1	6,8	4,7	2,1	19,34	8,75	14,04	$h_2 = 0,240 \text{ m}$
3	25,0	19,6	12,2	6,4	12,8	5,4	7,4	22,22	30,83	26,52	
4	26,1	20,5	13,2	6,5	12,9	5,6	7,3	23,04	30,41	27,72	
5	26,7	19,2	13,0	8,1	13,7	7,5	6,2	30,86	25,83	28,34	
6	27,5	22,5	17,5	11,7	10,0	5,0	5,0	20,57	20,83	20,70	
7	28,0	22,7	17,5	13,0	10,5	5,3	5,2	21,81	21,66	21,73	

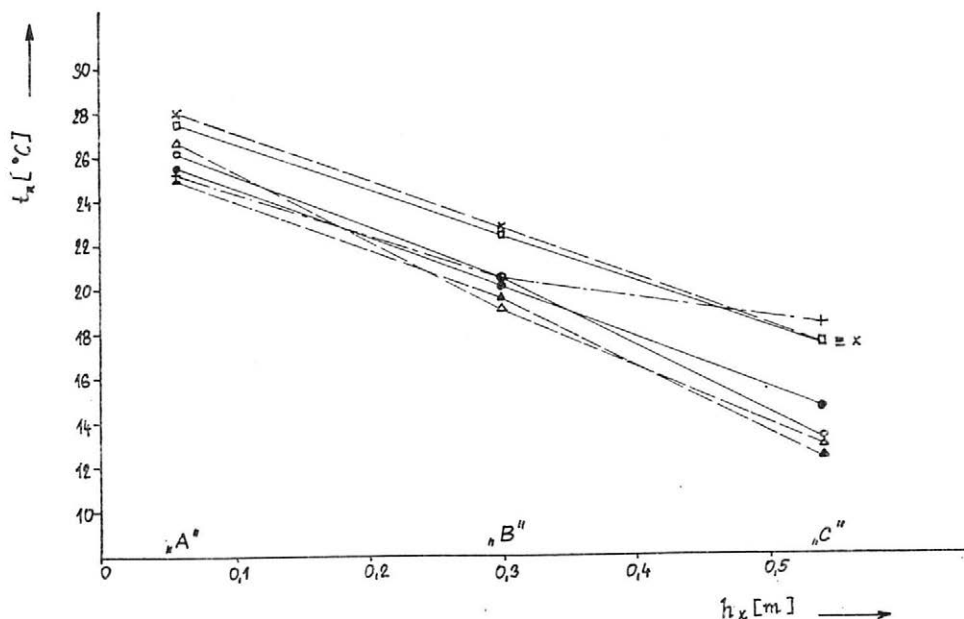
IV. Součinitelé přestupu tepla stékaající vrstvy — Coefficients of heat transfer of the flowing milk layer

Pořadové číslo přítoku	Rozdíl teplot na		Střední loga- ritmický rozdíl teplot	Tepelný výkon	Součinitel přestupu tepla
	začátku	konci			
	teplosměnné plochy				
	Δt_1	Δt_2	$\Delta t_s \log$	P	a_s
	°C	°C	°C	W	W m ⁻² K ⁻¹
1	2	3	4	5	6
1	18,9	8,0	12,68	13 882,7	767,67
2	13,1	6,3	9,29	14 464,9	1091,74
3	18,6	5,8	10,98	6 746,8	430,84
4	19,6	6,7	12,02	7 063,7	412,05
5	18,6	4,9	10,27	10 090,2	688,88
6	15,8	5,8	9,73	9 062,2	653,04
7	15,0	4,5	8,72	13 412,7	1078,49

$$\text{— pro úsek } h_2 : r_2 = \frac{\Delta t}{h_2} = \frac{\Delta t' - \Delta t''}{h_2} = \frac{(t_1 - t_3) - (t_1 - t_2)}{h_2} = \frac{t_2 - t_3}{h_2} \quad (\text{K m}^{-1})$$

$$\text{— pro úseky } h_1 + h_2 : r_{1,2} = \frac{\Delta t'}{h_1 + h_2} = \frac{t_1 - t_3}{h_1 + h_2} \quad (\text{K m}^{-1})$$

jsou uvedeny v tab. III. Jak je patrné z této tabulky, jsou teplotové gradienty odpovídající úseku h_1 (r_1), h_2 (r_2) a celé výšce stékající vrstvy $h_1 + h_2$ ($r_{1,2}$) výrazně menší. Pro úsek h_1 jsou teplotové gradienty v rozmezí 19,34 až 30,86 K m⁻¹, což jsou hodnoty přibližně čtyřikrát nižší než gradient r_0 . Větší rozptýl gradientu (r_2) úseku h_2 je způsoben větším rozptylem teploty (t_3) (obr. 3) v místě měření C. Hodnoty gradientu $r_{1,2}$ jsou v rozmezí 14,04 až 28,34 K m⁻¹, což jsou hodnoty čtyřikrát až pětikrát nižší než hodnoty počátečního úseku skrápění.



3. Závislost $t_x = f(h_x)$ – Function $t_x = f(h_x)$

- přítok č. 1 vzestupné pořadí V
- + přítok č. 2 vzestupné pořadí VII
- ▲ přítok č. 3 vzestupné pořadí I
- přítok č. 4 vzestupné pořadí II
- △ přítok č. 5 vzestupné pořadí III
- přítok č. 6 vzestupné pořadí IV
- × přítok č. 7 vzestupné pořadí VI

t_x – teplota stékající vrstvy v místě h_x

h_x – místo měření teploty (měřeno od začátku zkrápění mléčné nádrže)

STANOVENÍ PŘESNOSTI VÝSLEDKŮ

Na základě měření určitých veličin $x, y, z \dots$ zkoušeného zařízení je třeba stanovit hodnotu charakteristické veličiny X , která je funkcí nezávislých veličin $x, y, z \dots$, pro které platí:

$$X = f(x, y, z \dots) \quad (7)$$

Tuto metodu můžeme použít, známe-li, v jakých mezích se hodnoty pohybují, tj. lze-li psát:

$$\alpha_x < x < \beta_x \quad (8)$$

$$\alpha_y < y < \beta_y$$

$$\alpha_z < z < \beta_z$$

pak odchylka

$$\delta_i = \frac{2\Delta_i}{\alpha_i + \beta_i} \quad (9)$$

Vlastní výpočet podle rovnic (8) a podle pravidel pro počítání s nerovnostmi je pro přítok č. 5.

URČENÍ MEZÍ PŘESNOSTI VÝSLEDKŮ PRO PŘÍTOK Č. 5

Hodnota součinitele přestupu tepla (α_s) byla určena z rovnice (6). Hmotnostní průtok chlazeného média (Q_m) v této rovnici se určoval ze vztahu:

$$Q_m = \frac{m}{\tau} \quad (\text{kg s}^{-1}) \quad (10)$$

Cípcovířící hmotnost mléka, resp. referenční kapaliny, v čase se určí ze vztahu

$$m = \frac{\pi D^2}{4} h \cdot \rho_m \quad (\text{kg}) \quad (11)$$

Teplosměnná plocha mléčné nádrže (S) v rovnici (6), určená ze vztahu: $S = \pi \cdot D \cdot H$, činí 1,4231 m².

Vypočtená nepřesnost určení plochy (S) činí $\pm 0,01908$ m², a tedy meze plochy (S) jsou:

$$\alpha'_S = 1,40403 < S < 1,44219 = \beta_S$$

Meze průměru (D) mléčné nádrže (při nepřesnosti určení 0,005 m) jsou

$$\alpha'_D = 0,935 < 0,94 < 0,945 = \beta_D$$

Meze výšky sloupce mléka (h) v mléčné nádrži (při stejné nepřesnosti určení, tj. 0,005 m) jsou:

$$\alpha'_h = 0,155 < 0,160 < 0,165 = \beta_h$$

Obdobně meze doby přítoku $\tau = 630$ s, připustíme-li záměrně značnou nepřesnost určení času 30 s, budou:

$$\alpha'_\tau = 600 < \tau < 660 = \beta_\tau$$

Protože je složité měřit teplotu stékající vrstvy mléka o malé tloušťce, počítáme zde s vyšší možnou nepřesností, a to s 0,25 °C v celém rozsahu teplot. Tabulkové hodnoty, např. c_m , Q_m , meze přesnosti neovlivní. Další výpočet podle uvedených vztahů je v tab. V.

Nejpravděpodobnější hodnota součinitele přestupu tepla a jeho odchylka podle rovnice (9) pro přítok č. 5 bude:

$$\alpha' = 694,5059 \pm 71,2075 \quad \text{W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$$

Stejným postupem byly stanoveny meze přesnosti výsledků a odchylky součinitele přestupu tepla i pro ostatní měřené přítoky. Výsledky výpočtů jsou obsaženy v tab. VI a VII.

V. Postup určení mezí přesnosti výsledků – Method of determining the accuracy limits of the results obtained

Pořadové číslo	Početní operace	Jednotka	Dolní mez (α)	Horní mez (β)
	1	2	3	4
1	$\frac{m = \pi D^2}{4} \cdot h \cdot \varphi$	kg	106,42	115,72
2	$Q_m = \frac{m}{\tau}$	kg s ⁻¹	0,1612	0,1928
3	$S = \pi \cdot D \cdot H$	m ²	1,40403	1,44219
4	$c_m(t_1 - t_3)$	J kg ⁻¹	57 266,0	57 266,0
5	$\Delta t_{s \log}$	K	10,27	10,27
6	$\alpha_s = \frac{Q_m \cdot c_m \cdot (t_1 - t_3)}{S \cdot t_{s \log}}$	W m ⁻² K ⁻¹	623,2984	765,7135

VI. Meze naměřených a vypočtených veličin – The accuracy limits of measured and calculated values

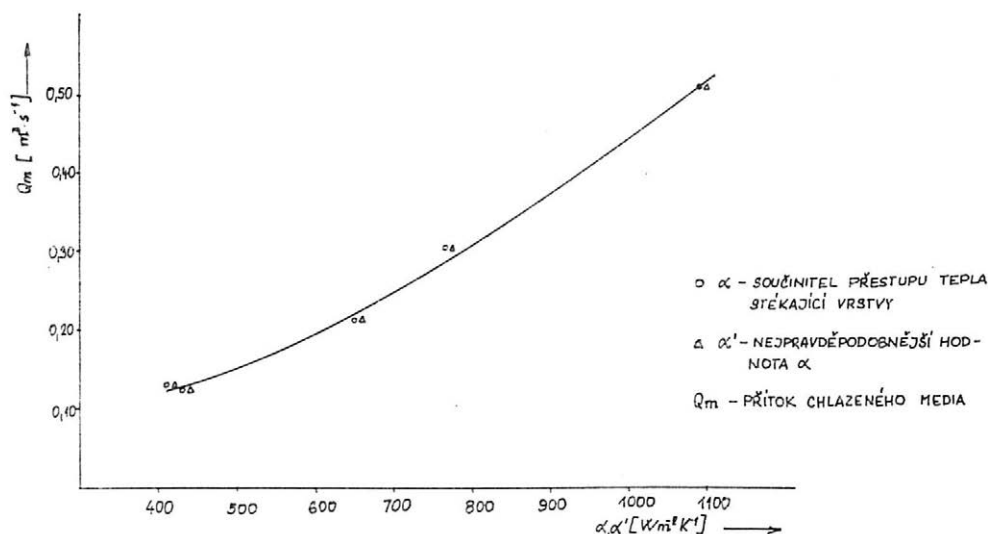
Pořadové číslo	Početní operace	Jednotka	Přítok č. 1		Přítok č. 2	
			dolní mez	horní mez	dolní mez	horní mez
	1	2	3	4	5	6
1	h	m	0,377	0,387	0,325	0,335
2	τ	s	876,0	936,0	456,0	516,0
3	m	kg	258,8459	271,4259	223,1430	234,9552
4	Q_m	kg s ⁻¹	0,2876	0,3231	0,4648	0,5594
5	S	m ²	1,40403	1,44219	1,40403	1,44219
6	$c_m(t_1 - t_3)$	J kg ⁻¹	45 562,0	45 562,0	28 424,0	28 424,0
7	$\Delta t_{s \log}$	K	12,68	12,68	9,29	9,29
8	α_s	W m ⁻² K ⁻¹	716,6003	826,9007	986,120	1 219,0593
			Přítok č. 3		Přítok č. 4	
1	h	m	0,055	0,065	0,08	0,09
2	τ	s	336,0	396,0	456,0	516,0
3	m	kg	37,7626	45,5883	54,9275	63,1223
4	Q_m	kg s ⁻¹	0,1048	0,1519	0,1144	0,1502
5	S	m ²	1,40403	1,44219	1,40403	1,44219
6	$c_m(t_1 - t_3)$	J kg ⁻¹	53 504,0	53 504,0	53 922,0	53 922,0
7	$\Delta t_{s \log}$	K	10,98	10,98	12,02	12,02
8	α_s	W m ⁻² K ⁻¹	354,1194	527,1989	355,8706	479,915
			Přítok č. 6		Přítok č. 7	
1	h	m	0,145	0,155	0,18	0,19
2	τ	s	450,0	510,0	390,0	450,0
3	m	kg	99,5561	108,7106	123,5869	133,2582
4	Q_m	kg s ⁻¹	0,1952	0,2415	0,2746	0,8416
5	S	m ²	1,40403	1,44219	1,40403	1,44219
6	$c_m(t_1 - t_3)$	J kg ⁻¹	41 800,0	41 800,0	43 890,0	43 890,0
7	$\Delta t_{s \log}$	K	9,73	9,73	8,72	8,72
8	α_s	W m ⁻² K ⁻¹	581,4975	738,9472	958,4164	1 224,6157

VII. Nejpravděpodobnější hodnoty součinitelů přestupu tepla pro jednotlivé přítoky –
The most probable coefficients of heat transfer for different flow rates

Přítok číslo	Nejpravděpodobnější hodnota součinitele přestupu tepla	Odchylka součinitele přestupu tepla (podle rovnice č. 9)	Relativní chyba
	α'	$\pm \Delta\alpha'$	
	$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$	$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$	%
1	771,75	55,15	7
2	1102,58	116,46	10
3	1440,65	86,53	19
4	1717,89	62,02	15
5	1994,50	71,20	10
6	2260,22	78,72	12
7	2591,51	133,09	12

ROZBOR VÝSLEDKŮ

Jak již bylo uvedeno, připustili jsme záměrně možnost vyšší nepřesnosti při měření některých rozměrů a veličin, např. času, teplot, atd., než bylo dosaženo při vlastním měření. Možnostmi přesnosti měření na daném měřicím stavu se zabýval dřívější příspěvek (Groda, 1978). Z uvedeného důvodu dosahuje chyba, resp. rozdíl v hodnotách, součinitele přestupu tepla pro jednotlivé přítoky (tab. IV a VII) hodnoty 7 až 19 %. Vzhledem k tomu, že při měření bylo dosaženo vyšší přesnosti než s jakou jsme počítali při výpočtu meze přesnosti, lze kvalifikovaně předpokládat, že chyba nedosahuje 10 %, což lze považovat za velmi dobrou shodu.



4. Průběh funkce $\alpha = f(Q_m)$ – The course of function $\alpha = f(Q_m)$

V literatuře uváděné kritériální rovnice pro stékající vrstvu vykazují rozdíly v hodnotě součinitele přestupu tepla 50 až 500 % a jsou vždy pro zcela konkrétní případy. Proto jsme řešili pro námi zkoumané zařízení tvar kritériální rovnice, která by v mezích přesnosti určení měřených veličin popisovala daný děj. Dalším důvodem podporujícím určení kritériální rovnice je, že součinitel přestupu tepla závisí na přítoku (obr. 4) a není možné měřit všechny přítoky, které se mohou vyskytnout, i když předešlé kapitoly uvádějí výsledky pro nejčastější přítoky odpovídající vyprazdňovacím výkonostem tzv. přerušovačů podtlaku dojícího zařízení, kterými jsou mléčné nádrže plněny nadojeným mlékem.

TEORETICKÉ ŘEŠENÍ

Tvar kritériální rovnice popisující stékající vrstvu lze nalézt několika způsoby. Nejvhodnější se zdá být použití diferenciálních rovnic a teorie podobnosti. Na tomto základě lze pro ustálený stav napsat pohybovou rovnici ve tvaru:

$$\varrho_m \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} \right) = - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) - \varrho_m \cdot g \cdot \beta \cdot \Delta t \quad (12)$$

Pro volně — gravitačně stékající vrstvu platí:

$$\frac{\partial p}{\partial x} = \varrho \cdot g \quad (13)$$

Po zavedení bezrozměrných veličin:

$$x' = \frac{x}{\delta}; \quad y' = \frac{y}{\delta}; \quad u' = \frac{u}{u_0}; \quad v' = \frac{v}{v_0}; \quad p' = \frac{p}{\varrho_m \cdot u_0^2}; \quad \vartheta = \frac{t - t_0}{t_w - t_0}$$

můžeme rovnici (12) přepsat do tvaru:

$$u' \frac{\partial u'}{\partial x'} + v' \frac{\partial u'}{\partial y'} = - \frac{\partial p'}{\partial x'} + \frac{1}{Re} \left(\frac{\partial^2 u'}{\partial x'^2} + \frac{\partial^2 u'}{\partial y'^2} \right) - \frac{Gr}{Re^2} \cdot \vartheta' \quad (14)$$

Rovnice energie pro gravitačně stékající vrstvu má tvar:

$$\varrho_m \cdot c_m \left(u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} \right) = \lambda \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) \quad (15)$$

S použitím bezrozměrných veličin lze rovněž tuto energetickou rovnici převést do bezrozměrného tvaru:

$$\frac{\varrho_m \cdot c_m \cdot u_0 \cdot \Delta t}{\delta} \left(u' \frac{\partial \vartheta'}{\partial x'} + v' \frac{\partial \vartheta'}{\partial y'} \right) = \frac{\lambda \cdot \Delta t}{\delta^2} \left(\frac{\partial^2 \vartheta'}{\partial x'^2} + \frac{\partial^2 \vartheta'}{\partial y'^2} \right) \quad (16)$$

a po úpravě:

$$u' \frac{\partial \vartheta'}{\partial x'} + v' \frac{\partial \vartheta'}{\partial y'} = \frac{1}{Re \cdot Pr} \left(\frac{\partial^2 \vartheta'}{\partial x'^2} + \frac{\partial^2 \vartheta'}{\partial y'^2} \right) \quad (17)$$

Mají-li rovnice (14) a (17) platit pro libovolné případy, které však splňují podmínky podobnosti, musí bezrozměrná kritéria Re , Pr , Gr splňovat podmínku:

$$F(Re, Gr, Pr) = 0 \quad (18)$$

Častěji je podmínka (18) uváděna ve tvaru:

$$Nu = f(Re, Gr, Pr) \quad (19)$$

Jestliže je funkce (19) v určitém rozsahu monotonní, můžeme ji vyjádřit v mocninném tvaru:

$$Nu = C \cdot Re^a \cdot Gr^b \cdot Pr^c \quad (20)$$

URČENÍ BEZROZMĚRNÝCH KRITÉRIÍ A JEJICH VÝZNAM

Reynoldsovo číslo

vyjadřuje poměr zrychlujících a třecích sil. Pro stékající vrstvu je určeno vztahem

$$Re = \frac{Q_{m1}}{\mu} \quad (21)$$

kde: $Q_{m1} = \frac{Q_m}{\pi \cdot D}$ ($\text{kg s}^{-1} \text{m}^{-1}$)

Nusseltovo číslo

vyjadřuje poměr charakteristického rozměru tělesa a tloušťky mezní vrstvy

$$Nu = \frac{\alpha \delta}{\lambda} \quad (22)$$

kde: δ podle literatury (Bird, 1968) lze vyjádřit tvarem:

$$\delta = \frac{3Q_{m1} \cdot \mu}{Q_{m1}^2 \cdot g} \quad (23)$$

Tento tvar určení (δ) platí pro laminární proudění vrstvy, tj. pro $Re < 1000$ až 2000 — podle rovnice (21).

Prantlovo číslo

vyjadřuje vztah mezi teplotním a rychlostním polem

$$Pr = \frac{\nu}{a} \quad (24)$$

Grashoffovo číslo

vyjadřuje vztah mezi vztlakovými a situačními silami

$$Gr = \frac{g \cdot \beta \cdot \Delta t \cdot \delta^3}{\nu^2} \quad (25)$$

kde: δ je určeno rovnicí (23) a $\Delta t = t - t_s$

Výsledky výpočtu numerických hodnot bezrozměrných veličin podle uvedených rovnic jsou obsaženy v tab. VIII a IX. Na základě těchto hodnot jsou určeny exponenty a konstanta rovnice (20).

VIII. Hodnoty bezrozměrných kritérií Re , Nu , Gr — The values of dimensionless criteria Re , Nu , Gr

Pořadové číslo přítoku	Q_{m1}	$\delta^3 \cdot 10^{11}$	Re	Nu	Gr	$\delta \cdot 10^4$
	$\text{kg s}^{-1} \text{m}^{-1}$	m^3	—	—	—	m
1	2	3	4	5	6	7
1	0,1031	3,7846	85,92	0,4443	0,1113	3,357
2	0,1723	5,7450	158,07	0,7196	0,4837	3,856
3	0,0427	1,6066	34,72	0,1872	0,1999	2,520
4	0,0443	1,6397	36,61	0,1804	0,2125	2,540
5	0,0596	2,1513	50,51	0,3297	0,3113	2,781
6	0,0734	2,4474	67,34	0,3241	0,3030	2,903
7	0,1034	3,3527	97,55	0,5915	0,4608	3,225

IX. Hodnoty Prantlova bezrozměrného kritéria — The values of Prantl dimensionless criterion

Pořadové číslo přítoku	t_s	t	t_u	$\mu \cdot 10^5$	λ	$\nu \cdot 10^6$	Pr
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$\text{Pa} \cdot \text{s}$	$\frac{\text{W}}{\text{K}} \text{m}^{-1}$	$\text{m}^2 \text{s}^{-1}$	—
1	2	3	4	5	6	7	8
1	6,6	20,05	13,32	120,0	0,580	1,20	8,5
2	12,1	21,80	16,95	109,0	0,585	1,09	7,6
3	6,4	18,60	12,50	123,0	0,580	1,23	8,7
4	6,5	19,65	13,07	121,0	0,580	1,21	8,5
5	9,1	19,85	13,97	118,0	0,581	1,18	8,3
6	11,7	22,50	17,10	109,0	0,585	1,09	7,6
7	13,0	22,75	17,87	106,0	0,588	1,06	7,4

Jako určující teplota (t_u) byla zvolena teplota mezní podvrstvy: $t_u = 0,5 (t_s + t)$

Hledané konstanty jednoznačně určíme metodou nejmenších čtverců. Výpočet provedeme pro funkci:

$$y = c + (a \cdot x) + (b \cdot z) \quad (26)$$

Odchylka naměřených a vypočtených hodnot je vyjádřena vztahem

$$f_i = c + (a \cdot x_i) + (b \cdot z_i) - y_i \quad (27)$$

a její čtverec:

$$e_i^2 = [c + (a \cdot x_i) + (b \cdot z_i) - y_i]^2 \quad (28)$$

Podmínky minima čtverců odchylek lze pro daný soubor vyjádřit rovnicemi:

$$\left. \begin{aligned} c(x, x) + b(x, 1) + a(x, z) &= (y, x) \\ c(x, 1) + b(1, 1) + a(z, 1) &= (y, 1) \\ c(x, z) + b(z, 1) + a(z, z) &= (y, z) \end{aligned} \right\} \quad (29)$$

Jednotlivé konstanty jsou pak určeny subdeterminanty:

$$c = 1/D \begin{vmatrix} (y, x) & (x, 1) & (x, z) \\ (y, 1) & (1, 1) & (z, 1) \\ (y, z) & (z, 1) & (z, z) \end{vmatrix} \quad (30)$$

$$b = 1/D \begin{vmatrix} (x, x) & (y, x) & (x, z) \\ (x, 1) & (y, 1) & (z, 1) \\ (x, z) & (y, z) & (z, z) \end{vmatrix} \quad (31)$$

$$a = 1/D \begin{vmatrix} (x, x) & (x, 1) & (y, z) \\ (x, 1) & (1, 1) & (y, 1) \\ (x, z) & (z, 1) & (y, z) \end{vmatrix} \quad (32)$$

V rovnicích (30), (31), (32) značí D determinant matice (29):

$$D = \begin{vmatrix} (x, x) & (x, 1) & (x, z) \\ (x, 1) & (1, 1) & (z, 1) \\ (x, z) & (z, 1) & (z, z) \end{vmatrix} \quad (33)$$

Pro vlastní výpočet upravíme kritériální rovnici (20) logaritmováním na tvar:

$$\log Nu = \log C + (a \cdot \log Re) + (b \cdot \log Gr) + (c \cdot \log Pr) \quad (34)$$

Podle rovnic (30) až (34) a tab. X byly určeny numerické hodnoty konstanty a exponentů empirické funkce:

$$C = 0,0004808$$

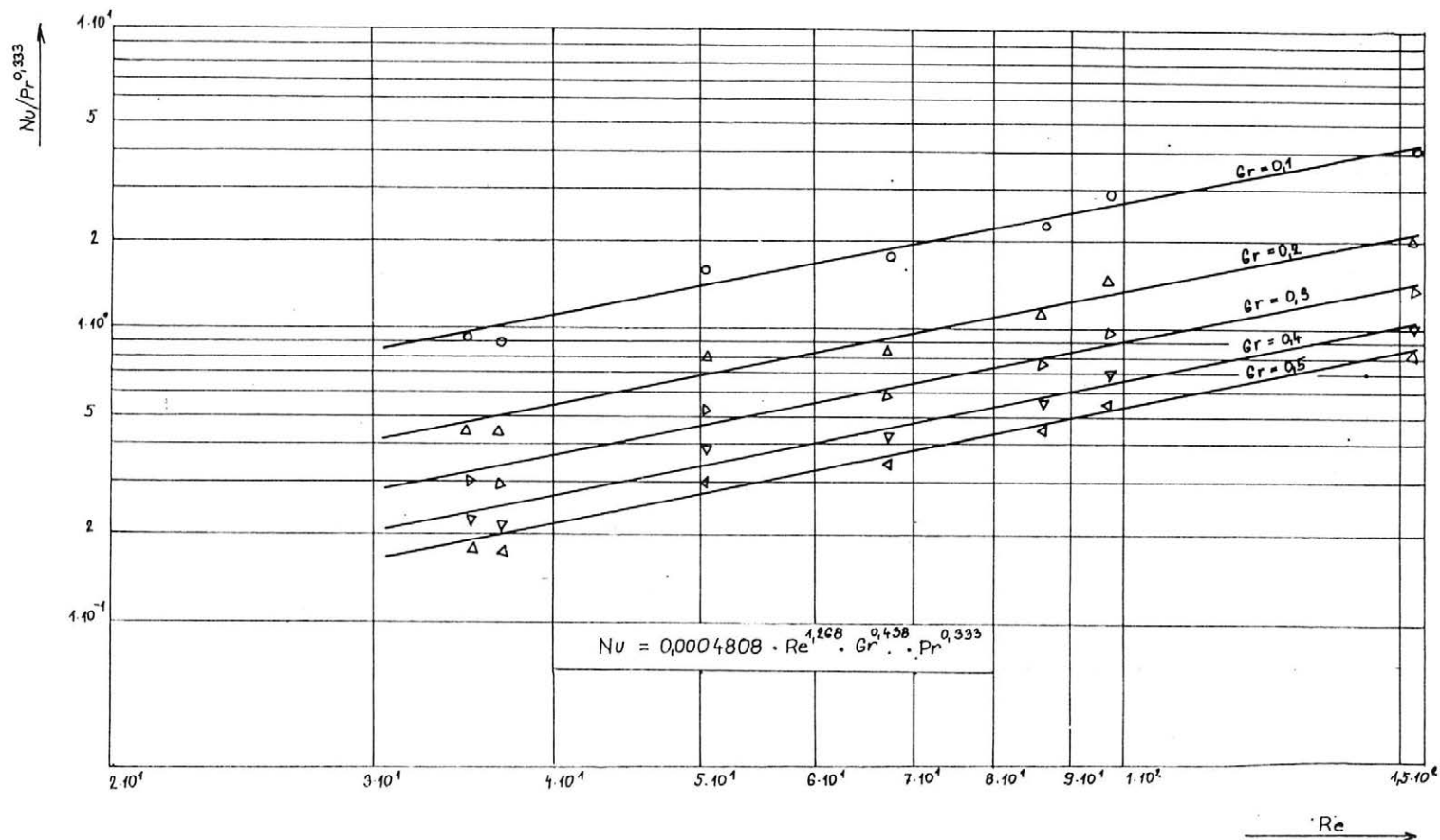
$$a = 1,2684560$$

$$b = -0,438455$$

$$c = 0,333$$

X. Určení konstanty a exponentů empirické kritériální rovnice – Determining the constants and exponents of the empiric criterional equation

Pořadové číslo přítoku	$\log Re$	$(\log Re)^2$	$\log Nu/Pr^{0,33}$	$\log Re \cdot \log Nu/Pr^{0,33}$	$\log Gr$	$(\log Gr)^2$	$\log Re \cdot \log Gr$	$\log Nu/Pr^{0,33} \cdot (\log Gr)^2$
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,93409	3,740704	-0,66214	-1,280638	-0,95350	0,909162	-1,758401	0,631350
2	2,19866	4,834105	-0,43676	-0,960286	-0,31542	0,099489	-0,693501	0,137762
3	1,54058	2,373386	-1,04053	-1,603019	-0,69919	0,488866	-1,077158	0,727528
4	1,56360	2,444844	-1,05360	-1,647408	-0,67264	0,452444	-1,051739	0,708693
5	1,70338	2,901503	-0,79480	-1,353846	-0,50682	0,256866	-0,863307	0,402820
6	1,82827	3,342571	-0,78331	-1,432102	-0,51856	0,268904	-0,948067	0,406193
7	1,98923	3,957035	-0,51741	-1,029247	-0,33649	0,113225	-0,669356	0,174103
Σ	12,75781	23,594148	-5,28855	-9,306546	-4,00262	2,588956	-7,061528	3,188449
	(x, 1)	(x, x)	(y, 1)	(y, x)	(z, 1)	(z, z)	(z, x)	(z, y)



5. Závislost $Nu/Pr^{0.33} = f(Re)$ — Function $Nu/Pr^{0.33} = f(Re)$

Výsledný tvar empirické kritériální rovnice stékající vrstvy je dán rovnicí:

$$Nu = 0,0004808 \cdot Re^{1,268} \cdot Gr^{-0,438} \cdot Pr^{0,333} \quad (35)$$

Pro praktickou aplikaci je na obr. 5 vyneseno grafický průběh této empirické funkce (35) jako závislost:

$$Nu/Pr^{0,333} = f(Re) \quad (36)$$

DISKUSE

Určení teplotních a tepelných poměrů stékající vrstvy chlazeného mléka přispívá ke zpřesnění představ o možnostech chladicího účinku této stékající vrstvy a současně dává projektové podklady pro výpočet chladicího zařízení využívajícího tohoto efektu.

XI. Určení závislosti $\alpha_s = f(Q_m)$ — Determining the function $\alpha_s = f(Q_m)$

Pořadí přítoku	Přítok	Součinitel přestupu tepla	Nejpravděpodobnější hodnota součinitele přestupu tepla	Odchylka součini- tele přestupu tepla
	Q_m	α_s	α'	$\pm \Delta \alpha'$
	$m^3 s^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$	$W m^{-2} K^{-1}$
	1	2	3	4
I = 3	0,1261	430,84	440,65	86,53
II = 4	0,1310	412,05	417,89	62,02
III = 5	0,1762	688,88	694,50	71,20
IV = 6	0,2168	653,04	660,22	78,72
V = 1	0,3047	767,67	771,75	55,15
VI = 7	0,3056	1078,49	1091,51	133,09
VII = 2	0,5089	1091,74	1102,75	116,46

Významné je zjištění, že hodnota součinitele přestupu tepla stékající vrstvy mléka po stěně chladicí mléčné nádrže se výrazně liší od hodnot uváděných v literatuře pro obdobné případy (tab. XI). Použití těchto hodnot (podle údajů literatury) má pak přímý negativní vliv na skutečně dosahované ochlazení chlazeného média v určitém čase. Stejně významné je zjištění, že v oblasti neuspořádaného toku chlazeného média v blízkosti místa skrácení stěny mléčné nádrže mlékem je výrazně vyšší teplotový gradient (r) než v další oblasti mezi čidly A až C, kde je již tok mléka laminární. Nabízí se zde možnost většího ochlazení mléka ve volně stékající vrstvě, kterého by bylo možné dosáhnout porušením laminárního toku mléka ve stékající vrstvě po celé výšce stékající vrstvy. Stanovením empirické kritériální rovnice se platnost naměřených výsledků přestupu tepla ve stékající vrstvě rozšířila i na přítoky mléka, které nebyly přímo měřeny. Poznání této funkce skýtá širokou možnost praktického využití. Tyto výsledky a poznání lze uplatnit i u obdobných chladicích zařízení na základě přepočtu pro geometricky podobná tělesa, tj. pro chladicí a úchovné nádrže s plášťovým akumulátorem chladu.

Seznam označení

$P; P_1$	— tepelný výkon	(W)
α	— součinitel přestupu tepla pro stékající vrstvu	(W m ⁻² K ⁻¹)
$t_{s \log}$	— střední logaritmický rozdíl teplot	(K)
S	— teplosměnná plocha stékající vrstvy	(m ²)
S_1	— plocha dna mléčné nádrže	(m ²)
Q_m	— hmotnostní průtok chlazeného média stékající vrstvy	(kg s ⁻¹)
h	— výška sloupce chlazeného média v mléčné nádrži	(m)
q_m	— měrná hmotnost chlazeného média	(kg m ⁻³)
τ	— doba přitoku odpovídající výšce h	(s)
t_1	— teplota stékající vrstvy v místě A	(K)
t_2	— teplota stékající vrstvy v místě B	(K)
t_3	— teplota stékající vrstvy v místě C	(K)
t_s	— teplota teplosměnné plochy v rozmezí výšek A až C	(K)
c_m	— měrné teplo chlazeného média	(J kg ⁻¹ K ⁻¹)
m	— hmotnost mléka, resp. referenční kapaliny v chladicí nádrži za dobu	(kg)
D	— průměr mléčné chladicí nádrže	(m)
t_m	— teplota přitékajícího mléka, resp. referenční kapaliny	(K)
h_0	— vzdálenost čidla D od horního okraje mléčné nádrže	(m)
h_1	— vertikální vzdálenost čidel A a B	(m)
h_2	— vertikální vzdálenost čidel B a C	(m)
h_3	— vzdálenost místa skrápění mléčné nádrže od horního okraje	(m)
Δt	— rozdíl teplot stékající vrstvy na odpovídajícím úseku	(K)
$\Delta t'$	— rozdíl teplot stékající vrstvy v úseku $h_1 + h_2$	(K)
$\Delta t''$	— rozdíl teplot stékající vrstvy v úseku h_1	(K)
Q_{m1}	— průtok vztažený na jednotku délky	(kg s ⁻¹ m ⁻¹)
μ	— dynamická viskozita	(Pa s)
ν	— kinematická viskozita	(m ² s ⁻¹)
$u; v$	— rychlost pohybu	(m s ⁻¹)
θ'	— bezrozměrná teplota	(—)
p'	— bezrozměrný tlak	(—)
λ	— tepelná vodivost	(W m ⁻¹ K ⁻¹)
δ	— tloušťka stékající vrstvy	(m)

Literatura

BIRD, R. B.: Přenosové jevy. Stát. nakl. techn. lit., Praha 1968.

GRODA, B. — MENGLER, J. — VOZNICA, K.: Zkoušky kompresorového chladicího zařízení s akumulací chladu. Zeměd. Techn., 24, 1978, č. 1, s. 00-00.

Došlo dne 18. 10. 1977

ГРОДА, Б. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Тепловой режим стекающего слоя молока. Земед. Techn., 24, 1978 (2) : 83-101.

В статье анализируются температурный и тепловой режимы в самотеком стекающем слое молока по стене охладительного молочного бака с охлаждающей рубашкой аккумулятора холода. На основе измеренных величин определяется коэффициент перехода тепла и температурный градиент стекающего слоя молока при разных притоках молока. В статье, далее, определяются границы точности достигнутых (т.е. измеренных и вычисленных) результатов и сравниваются с действительными величинами. Приводится аналитическое и эмпирическое решение критериального уравнения для стекающего слоя молока. Все эти режимы изучались на пульте измерения, вмонтированном на охладительной установке Т-505.

тепловые и температурные режимы; коэффициент перехода тепла; температурный градиент; критериальное уравнение; границы точности; безразмерные критерии; эмпирическое критериальное уравнение; детерминант; субдетерминант

GRODA, B. (University of Agriculture, Brno): Heat Conditions of the Flowing Milk Layer. Zeměd. Techn., 24, 1978 (2) : 83-101.

The author analysed the temperature and heat conditions of a layer of milk flowing

gravitationally along the wall of a milk cooling tank with jacket accumulator of cold. The values obtained from this measurement make it possible to determine the coefficient of heat transfer and the temperature gradient of the flowing milk layer at different flow quantities of milk. The article further deals with the accuracy of the obtained results (i. e. by measurement and calculation), and the author compares these results with the actual values obtained. The author gives the analytical and empiric solution of the criterional equation for calculating the flowing milk layer. All these conditions were investigated by help of a test stand installed in the T-505 cooling system.

temperature and heat conditions; coefficient of heat transfer; temperature gradient; criterional equation; dimensionless criteria; empiric criterional equation; determinant; subdeterminant

GRODA, B. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Wärmeverhältnisse der abgeflossenen Milchschrift*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (2) : 83-101.

Der Beitrag befaßt sich mit der Analyse der Temperatur- und Wärmeverhältnisse in der an der Wand des Milchkühlbehälters der Kühleinrichtung mit Kältemantelakkumulator gravitationsmäßig abgeflossenen Milchschrift. Von den Meßwerten wird ein Koeffizient des Wärmeüberganges und Temperaturgradient der ablaufenden Milchschrift bei verschiedenen Milchzuflüssen berechnet. In dem Artikel werden ferner Genauigkeitsgrenzen der erreichten (d. i. gemessenen sowohl berechneten) Ergebnisse bestimmt und mit tatsächlichen Werten verglichen. Es werden analytische und empirische Lösungen durch kriteriale Gleichungen für die abgeflossene Milchschrift angeführt. Alle diese Verhältnisse wurden an dem an der Kühleinrichtung T-505 installierten Meßstand untersucht.

Temperatur- und Wärmeverhältnisse; Koeffizient des Wärmeübergangs; Temperaturgradient; kriteriale Gleichung; Genauigkeitsgrenzen; ausmaßlose Kriterien; empirische kriteriale Gleichung; Determinant; Subdeterminant

Adresa autora:

Ing. Bořivoj Groda, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1-3, 662 65 Brno

Výběr z přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z úseku zemědělská technika

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

SPIESS, E.

C 19.978/110 + příl.

Typentabelle Kartoffel-Sammelroder.

Tänikon, Eidg. Forschungsanstalt f. Betriebswirtschaft u. Landtechnik 1976. 4 s. obr. Blätter für Landtechnik 110. (Sklizeče brambor — typové tabulky — Švýcarsko)

C 19.314/6/pon. 1-2

6. conferencia internacional de mecanización agraria 4, 5 y 6 de abril de 1974 Zaragoza (España). Tema general: Mecanización de los cultivos horticolas al aire libre. Ponencias 1 y 2. Exposes — Reports.

Zaragoza, Asociacion nacional de ingenieros agronomos 1974. 136 s. obr. tab. (Zaragoza — Mezinárodní konference zemědělskomechanizační — sborník / Mechanizace zahradnictví — sborník mezinárodní — Španělsko)

C 19.314/6/pon. 3-4

6. conferencia internacional de mecanización agraria 4, 5 y 6 de abril de 1974 Zaragoza (España). Tema general: Mecanización de los cultivos horticolas al aire libre. Ponencias 3 y 4. Exposes — Reports. — FIMA/1974 — Presentacion por A. R. Cid.

Zaragoza, Asociacion nacional de ingenieros agronomos 1974. 117 s. obr. tab. (Zemědělskomechanizační konference mezinárodní — Španělsko — Zaragoza — 6. /1974/ — zprávy)

C 23.327/2265

Solid set sprinklers for starting vegetable crops.

Berkeley, California Div. of agric. sciences 1975. 10 s. 5 obr. 5 tab. Leaflet 2265. (Zelenina — zavlažování — postřikovače stacionární — použití)

ZÖLDI, I.

E 37.813

A paradiscotermelés gépesítése.

Budapest, Mezőgazdasági kiadó 1975. 194 s. 131 obr. 35 tab. (Rajčata — pěstování a sklizeň — mechanizace — příručka)

RIMPLER, R. — WOLF, R.

E 27.603/710

Pneumatisches Schnittaggregat P 800. Hersteller: VEB Kombinat für Gartenbautechnik Berlin.

Potsdam-Bornim, Zentr. Prüfstelle f. Landtechnik 1974. 7 s. 6 tab. Prüfbericht 710. (Rez ovocných stromů — zařízení pneumatické — P 800 — zkoušení — NDR — zprávy)

D 22.368/131

LAWRENCE, F. J. — MARTIN, L. W. — VARSEVELD, G. W.

Strawberry breeding and evaluation for mechanical harvesting.

Corvallis (Oregon), Agric. exp. station 1975. 30 s. 13 tab. Technical bulletin 131. (Jahody — pěstování a sklizeň — mechanizace — výzkum / / Jahody — odrůdy — odolnost — sklizeň — mechanizace — vliv — výzkum — USA)

VAZBA SPOTŘEBY POHONNÝCH HMOT NA HYPOTETICKÉ STOUPÁNÍ INTENZITY A PRODUKTIVITY V ZEMĚDĚLSTVÍ

A. Andert

ANDERT, A. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Vazba spotřeby pohonných hmot na hypotetické stoupání intenzity a produktivity v zemědělství*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (2): 103–114.

Spotřeba pohonných hmot v zemědělské výrobě je závislá na větším počtu výrobních ukazatelů a podmínek, především na růstu zemědělské výroby a na stoupání produktivity práce zemědělských pracovníků. Proto byl nejdříve vypracován hypotetický návrh růstu zemědělské výroby a produktivity práce pro příštích 30 let, a to z hlediska poznatků o zvládnutí transformací energie na potraviny a rozvoje techniky u nás. Pro tyto podmínky byla vypracována odpovídající vazba na potřebu pohonných hmot.

pohonné hmoty; objem zemědělské výroby; produktivita práce v zemědělství; vzájemná vazba

Na základě objasněných obecných vztahů o transformaci energie na potraviny nebo energie potřebné k zajištění dopravních, pracovních a technologických postupů (Andert, 1973) a na podkladě sestavených funkčních vazeb mezi množstvím energie dodané do zemědělství v závislosti na dvou základních ukazatelích (intenzitě zemědělské výroby a produktivitě práce zemědělských pracovníků — Andert, 1974a) je možné stanovit i vazbu potřeby pohonných hmot na růstu zemědělské výroby a produktivity práce.

Jedná se o energii nutnou k činnosti mobilních a speciálních mechanizačních prostředků potřebných k zajištění dopravních, pracovních, popřípadě technologických úkonů nutných k realizaci plánovaného rozvoje zemědělství, tj. souvisejících jak s výrobou (a to hlavně polní), tak s výstavbou zemědělského podniku včetně výstavby cest a úpravy polí. Chceme-li znát, jak se bude v příštím údobí vyvíjet potřeba pohonných hmot, je třeba především vyčíslit, jak se bude rozvíjet intenzita zemědělské výroby a produktivita pracovníků zemědělství a zároveň také jak bude organizována zemědělská velkovýroba.

Vzhledem k dosaženým poznatkům o možnosti mimořádného zvyšování intenzity výroby a produktivity práce v zemědělství již v příštím údobí zajistíme vytyčené progresivní cíle vyšší intenzity výroby a produktivity práce hlavně zintenzivněním a zhospodárněním energetické transformace energie dodávané na jednotlivé zemědělské produkty.

Proto je třeba před určením plánu rozvoje pohonných hmot v příštích 30 letech blíže rozpracovat návrh konkrétních možností, jak zvýšit intenzitu výroby a produktivity práce v zemědělství. Pro tento hypotetický návrh výroby a produktivity práce v zemědělství se projevuje potřeba postupně rozpracovat i potřebnou dodávku energie, realizovanou různými způsoby — jako pohonnými hmotami, elektrickou energií dodávanou v elektrorozvodné síti, palivy různého druhu atd.

METODA

Při vypracování hypotetického návrhu na dosažitelné stoupnutí intenzity zemědělské výroby a produktivity práce pracovníků v zemědělství se vychází především z předpokladu trvalého exponenciálního růstu rozvoje vědy a techniky, která umožní i exponenciální růst zemědělské výroby a produktivity práce. Roční přírůstek těchto ukazatelů bude mít v celém příštím údobí 30 let stejný exponenciální charakter, ale různé hodnoty podle toho, zda se jedná o intenzitu výroby nebo o jiné ukazatele. Skutečné hodnoty budou kolem předpokládaného průběhu oscilovat.

Při vyčíslení hodnot přírůstku intenzity výroby a produktivity práce se vychází hlavně z hypotézy o dalším exponenciálním růstu obyvatelstva na zeměkouli, který se během uvedeného třicetiletého údobí asi zdvojnásobí; pro veškerou populaci je třeba zajistit potraviny. Při současném nedostatku potravin se tato skutečnost projeví rychlejším růstem jejich významu v lidské společnosti, a tím i rychlejším růstem jejich cen ve srovnání se stoupáním cen běžných typů strojů.

Dále se přihlíží k poznatkům o zintenzivnění transformace dodávané energie na potraviny (Andert, 1973) a k dalším možnostem rozvoje zemědělské velkovýroby v našich podmínkách.

Na základě těchto hledisek budou posouzeny i dosavadní návrhy prognózy dlouhodobého rozvoje zemědělství (Horníček, Jeníček, 1972) a vyčísleny konkrétní hodnoty návrhu přírůstku. K těmto hodnotám přírůstku bude rozpracován i vývoj dalších ukazatelů dodávky energie a z ní především dodávka pohonných hmot. Při těchto výpočtech se navazuje na poznatky získané o spotřebě energie v závislosti na růstu intenzity zemědělské výroby a produktivity práce v zemědělství (Andert, 1973).

HYPOTETICKÝ NÁVRH ROZVOJE INTENZITY ZEMĚDĚLSKÉ VÝROBY A PRODUKTIVITY PRÁCE V PŘÍŠTÍCH TŘICETI LETECH

Na základě rozboru možností, jak zintenzivnit transformaci energie na potraviny vyplývala možnost zintenzivnit naši zemědělskou výrobu, a tím zvýšit výrobu potravin. To bude mít hlavní vliv na zvýšení produktivity práce v zemědělství v příštích 30 letech. Předpokládá se, že hrubá zemědělská výroba se v tomto údobí zvýší o 200 %, tj. na trojnásobek, tržby z ostatní výroby se zvýší o 400 %, tj. na pětinásobek, a produktivita práce v zemědělské činnosti se zvýší o 300 %, tj. na čtyřnásobek.

Zvýšení uvedených ukazatelů bude v podstatě probíhat exponenciálním způsobem, a to pro tuto úvahu s relativně stejným ročním přírůstkem. Předpokládá se, že ve skutečnosti budou skutečné přírůstky v určité míře kolísat vzhledem k uvedenému teoretickému průběhu (při zachování celkové směrnice).

Pokud ovšem vlivem nepředpokládaných příčin budou uvedené hodnoty přírůstků v daném časovém údobí probíhat jinak, tj. že se opozdí nebo urychlí vůči předpokladu, pak energii (a ostatní ukazatele výkonu měničů) bude třeba dodávat v těch množstvích, která odpovídají skutečnému zvýšení výroby a produktivity práce na jednoho pracovníka v zemědělství.

CHARAKTERISTIKA ZVYŠOVÁNÍ ZEMĚDĚLSKÉ VÝROBY V ČSSR V ÚDOBÍ TŘICETI LET

Předpokládáme, že hodnota hrubé roční zemědělské výroby (W_o) stoupne na trojnásobek ($3W_o$) podle vztahu

$$W_{Hzt} = W_{Hzo} (1 + k_4)^t = 3W_{Hzo} \quad (\text{Kčs za rok}) \quad (1)$$

kde: pro $t = 30$ činí roční přírůstek hrubé zemědělské výroby $k_4 \log(1 + k_4) = \frac{\log 3}{30}$
 $k_4 = 0,0373$

W_{Hzo} — hrubá zemědělská výroba v roce 1970	67,141 · 10 ⁹ Kčs za rok
W_{Hzt} — po 30 letech může být	201,423 · 10 ⁹ Kčs za rok
W_{Do} — tržby z ostatní výroby v roce 1970	6,7 · 10 ⁹ Kčs za rok
D_{Dt} — po 30 letech mohou být	33,5 · 10 ⁹ Kčs za rok
W_{Co} — celková výroba v zemědělství v roce 1970	73,841 · 10 ⁹ Kčs za rok
W_{ct} — celková výroba v zemědělství po 30 letech	234,923 · 10 ⁹ Kčs za rok

Předpokládá se zvýšení výroby vůči roku 1970 cca o 319 %. Hodnota celkové výrobní činnosti v zemědělství se bude měnit podle vztahu

$$W_{ct} = W_{Co} (1 + k_5)^t = 3,19 W_{Co} \quad (\text{Kčs za rok}) \quad (2)$$

kde relativní roční přírůstek celkové hodnoty výroby v zemědělství (k_5) vyplývá ze vztahu

$$\log(1 + k_5) = \frac{\log 3,19}{30}$$

$$k_5 = 0,0394$$

Průběh přírůstků ostatní výroby v zemědělství je dán vztahem

$$W_{Dt} = W_{Co} (1 + k_5)^t - W_{Hzo} (1 + k_4)^t \quad (\text{Kčs za rok}) \quad (3)$$

CHARAKTERISTIKA ZVYŠOVÁNÍ INTENZITY VÝROBY V ÚDOBÍ TŘICETI LET PO ROCE 1970

Intenzita výroby v zemědělství je závislá:

- na zvyšování hrubé zemědělské výroby W_{Hzt} ,
- na zvyšování ostatní výroby v zemědělství W_{Dt} ,
- na změně velikosti plochy zemědělské půdy, neboť se vztahuje na její jednotku

$$i = \frac{W_C}{F} \quad (\text{Kčs ha}^{-1} \text{ za rok}) \quad (4)$$

Předpokládáme-li, že změna (zmenšení) plochy zemědělské půdy se mění s ohledem na stoupající zájem o její lepší využití a o lepší hospodaření s půdou podle vztahu

$$F_t = F_o (1 + k_6)^t \quad (\text{ha})$$

kde: F_o — plocha zemědělské půdy v roce 1970 = 7,092 · 10⁶ ha
 k_6 — relativní roční úbytek půdy

pak intenzita zemědělské výroby se časem mění ve vztahu

$$i_{ct} = \frac{W_{Co} (1 + k_5)^t}{F_o (1 + k_6)^t} = i_o \frac{1 + k_5}{1 + k_6} = i_o (1 + k_1)^t \quad (\text{Kčs ha}^{-1} \text{ za rok}) \quad (5)$$

kde: $1 + k_1 = \frac{1 + k_5}{1 + k_6}$ — pro malé změny v ploše z. p. platí $1 + k_1 = 1 + k_5$

CHARAKTERISTIKY ZVYŠOVÁNÍ PRODUKTIVITY PRÁCE PRACOVNÍKŮ
V ZEMĚDĚLSTVÍ A CHARAKTERISTIKA ZMĚNY POČTU PRACOVNÍKŮ
V ZEMĚDĚLSTVÍ BĚHEM TŘICETI LET

Podle základních předpokladů pro tuto hypotetickou práci se má zvýšit produktivita práce pracovníka v zemědělství podle vztahu:

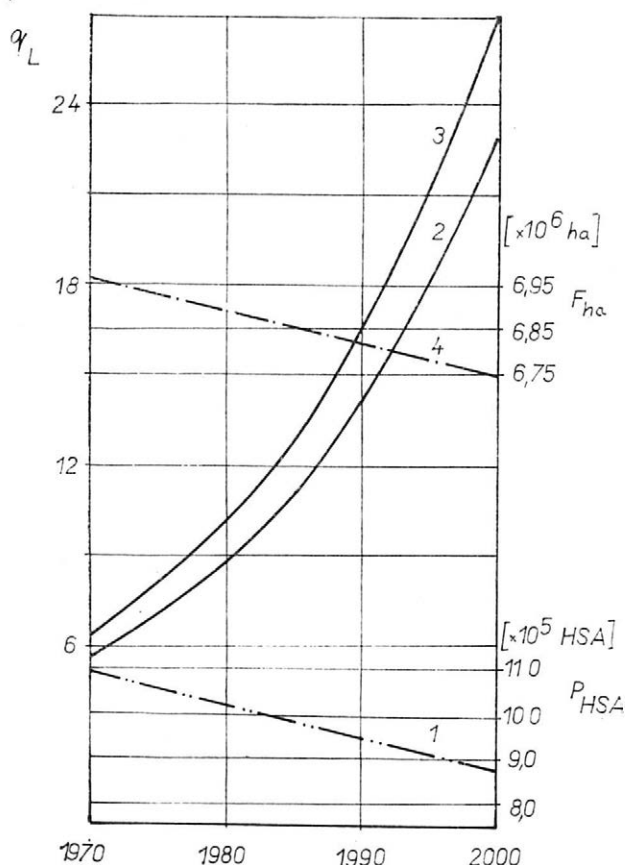
$$q_z = \frac{W_{HZ}}{P_L} \quad (\text{Kčs HSA}^{-1*}) \text{ za rok} \quad (6)$$

kde: q_z — produktivita pracovníků v zemědělské výrobě
 P_L — počet pracovníků v zemědělství (HSA)

pro rok 1970

$$q_{zo} = \frac{67\,141 \cdot 10^6}{1\,180\,000} = 56\,900 \quad (\text{Kčs HSA}^{-1} \text{ za rok}) \quad (6')$$

$[\text{Kčs/rHSA} \times 10^4]$



1. Hypotetické návrhy charakteristik hlavních znaků zemědělské výroby v příštích letech — Hypothetical characteristics of the main features of agricultural production in the coming years

- 1 — počet HSA (*homo sapiens agriculturae*)
- 2 — produktivita na jednoho pracovníka (HSA) v ryze zemědělské výrobě
- 3 — produktivita na jednoho pracovníka (HSA) v zemědělské výrobě
- 4 — zemědělská půda

*) Autor používá pro pojem pracovníka zkratku HSA (*homo sapiens agriculturae*).

Za 30 let má produktivita pracovníka v zemědělské činnosti stoupnout čtyřikrát:

$$q_{zt} = 4q_{zo} = q_{zo}(1 + k_{z2})^{30} = 4 \cdot 56\,900 = 227\,600 \quad \text{Kčs HSA}^{-1} \text{ za rok} \quad (7)$$

$$\log(1 + k_{z2}) = \frac{\log 4}{30}$$

$$k_{z2} = 0,0474$$

Kromě produktivity připadá na každého zemědělského pracovníka ještě určitá hodnota produkce ostatní výrobní činnosti v zemědělských podnicích. Průběh charakteristiky produktivity pracovníka v zemědělské i ostatní výrobní činnosti je patrný z obr. 1 (křivka 2 a 3).

PŘEDPOKLÁDANÝ ROZVOJ PRACOVNÍKŮ V ZEMĚDĚLSTVÍ

Rozvoj počtu pracovníků v zemědělství je závislý na dalším celkovém pojetí významu zvyšování výroby potravin při plánování rozvoje jak národního důchodu, tak i celé naší společnosti.

Jak vyplývá ze směrnice o metodickém postupu, lze očekávat, že dalším exponenciálním rozvojem lidské společnosti ve světě bude význam výroby potravin stále stoupat, protože bude snaha zabránit nežádoucímu hladovění mnoha obyvatel na světě. Tato snaha se stane základním úkolem rozvoje lidské společnosti. Velký význam potravin se projeví i v relativním růstu jejich cen ve srovnání s ostatními potřebami lidské společnosti. Proto se bude počet pracovníků v zemědělství měnit v závislosti na požadavku na zvyšování celkového objemu výroby a na vzestup produktivity pracovníka v zemědělství. Počet pracovníků P_{Lo} v zemědělství v roce 1970 bude 1 180 000 HSA.

Se vstupem intenzity zemědělské výroby a produktivity pracovníka se bude rozvíjet počet pracovníků v zemědělství tak, že v roce 2000 bude dán vztahem

$$P_{Lt} = \frac{W_{Hzt}}{q_{zt}} = \frac{201,423}{227,6} \cdot \frac{10^9}{10^3} = 885\,000 \text{ HSA} \quad (8)$$

Tento počet pracovníků lze vyjádřit také vztahem:

$$P_{Lt} = \frac{W_{Hzo}(1 + k_1)^t}{q_{zt}} = P_{Lo} \frac{(1 + k_1)^t}{(1 + k_{z2})^t} = 1\,180\,000 (1 - 0,0175)^t \quad (\text{HSA}) \quad (8')$$

Charakteristika předpokládaného průběhu změn počtu pracovníků je patrna z obr. 1 (křivka 1).

Celková produktivita pracovníků v zemědělství

Celková produktivita pracovníků v zemědělství (q_L) je závislá na produktivitě v čistě zemědělské výrobě (q_z) a na produktivitě v ostatní výrobní činnosti (q_D); lze ji vyjádřit vztahem

$$q_L = \frac{W_{HR} + W_D}{P_L} \quad (\text{Kčs HSA}^{-1} \text{ za rok}) \quad (9)$$

Po roce 1970 byla celková produktivita ve výši

$$q_{Lo} = \frac{73,841 \cdot 10^9}{1,18 \cdot 10^6} \doteq 62\,800 \text{ Kčs HSA}^{-1} \text{ za rok}$$

Po 30 letech je hodnota celkové produktivity dána vztahem

$$q_{Lt} = \frac{W_{HR} + W_{Dt}}{P_{Lt}} = \frac{201,423 \cdot 10^9 + 33,5 \cdot 10^9}{885} \doteq 269\,000 \text{ Kčs HSA}^{-1} \text{ za rok}$$

Průběh změny celkové produktivity pracovníka v zemědělství byl vyjádřen vztahem (Andert, 1974):

$$q_{Lt} = q_{Lo}(1 + k_2)^t$$

Jelikož známe hodnoty q_{Lt} a q_{Lo} , lze vypočítat roční relativní přírůstek produktivity podle vztahu

$$\log(1 + k_2) = \frac{\log q_{Lt} - \log q_{Lo}}{t} = \frac{\log \frac{q_{Lt}}{q_{Lo}}}{t}$$

$$\text{pro údobí 30 let} = \frac{\log 269\,000 - \log 62\,800}{30}$$

Charakteristiky změny produktivity práce pracovníků v zemědělství v ostatní výrobní činnosti

Charakteristika změny produktivity práce pracovníků v zemědělství v ostatní výrobní činnosti vyplývá z rozdílu hodnot celkové produktivity pracovníka v zemědělství (q_{Lt}) snížené o hodnotu produktivity čisté zemědělské výrobní činnosti (q_{zt})

$$q_{Dt} = q_{Lt} - q_{zt} \quad (\text{Kčs HSA}^{-1} \text{ za rok}) \quad (10)$$

$$q_{Dt} = q_{Lo}(1 + k_2)^t - q_{zo}(1 + k_{z2}')^t \quad (10')$$

POHONNÉ HMOTY

Pohonné hmoty charakterizují základní potřebu energie k zajištění činnosti hlavně mobilních mechanických prostředků (stacionární mechanizační prostředky, jejichž pohon je zajišťován spalovacími motory, a tím i energií dodávanou v pohonných hmotách, jsou v malém počtu), potřebných zejména pro mechanizaci polních prací a dopravy mezi polem a podnikem, mezi zemědělskými provozovnami v podniku i mezi různými podniky (zejména mezi zemědělským podnikem, který odebírá zemědělské výrobky, popřípadě který zemědělské podniky zásobuje potřebným materiálem), jakož i pro mechanizaci různých speciálních prací.

POTŘEBA POHONNÝCH HMOT V SOUČASNOSTI

Podle statistických finančních záznamů, které lze považovat za přesné, činily měrné náklady na pohonné hmoty a mazadla v roce 1970 v ČSSR:

pro JZD	351 Kčs ha ⁻¹ z. p.
pro státní statky	322 Kčs ha ⁻¹ z. p.
to odpovídá průměru cca	337 Kčs ha ⁻¹ z. p.

Předpokládá se, že spotřeba pohonných hmot v STS a při výpomoci ČSAD odpovídá spotřebě pro samostatně hospodařící rolníky a jimi obhospodařovanou půdu a že ostatní podniky, které hospodaří na zemědělské půdě, mají stejnou měrnou spotřebu paliva na 1 ha z. p. jako státní statky. Z toho pak lze usuzovat, že celostátní průměrné náklady na pohonné hmoty a mazadla jsou ve výši 337 Kčs ha⁻¹ z. p.

Předpokládáme-li, že pro rok 1970 činila

- spotřeba benzínu asi 5 % z veškeré spotřeby motorové nafty,
 - cena motorové nafty 1,92 Kčs l⁻¹,
 - cena benzínu 2,15 Kčs l⁻¹ (střední hodnota v r. 1970) (c_2),
 - spotřeba oleje 5 % spotřeby pohonných hmot,
 - cena oleje a mazadel v r. 1970 je 9,60 Kčs za 1 litr (c_3),
- pak měrná spotřeba pohonných hmot q_{PH} (l ha⁻¹) je dána vztahem

$$0,9q_{PH} \cdot c_1 + 0,05q_{PH} \cdot c_2 + 0,05q_{PH} \cdot c_3 = 337 \quad (11)$$

$$q_{PH} = 141 \text{ l ha}^{-1} \text{ za rok}$$

Při měrné hmotnosti motorové nafty 0,83 kg l⁻¹ je měrná spotřeba pohonných hmot na ha z. p.

$$q_{PH} = 117,8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ za rok}$$

Při výměře zemědělské půdy v roce 1970 7,0928 · 10⁶ ha byla celková spotřeba pohonných hmot

$$E_{PH0} \doteq 834\,000 \text{ Mg} \doteq 1\,190\,000 \text{ Mg m. p.}$$

Energie pohonných hmot je v zemědělské výrobě určena v podstatě ke dvěma účelům, a to k mechanizaci polních prací a k zajištění dopravy. V roce 1970 byly pohonné hmoty mezi oba účely rozděleny takto:

k mechanizaci polních prací a speciálních	
úkolů mobilních i stacionárních	$E_{PHP} = 450\,000 \text{ Mg}$
k dopravním úkolům	$E_{PND} = 413\,000 \text{ Mg}$
v roce 1970 celkem pohonných hmot	$E_{PH0} = 834\,000 \text{ Mg}$

PŘEDPOKLÁDANÝ ROZVOJ SPOTŘEBY POHONNÝCH HMOT

1. Spotřeba pohonných hmot pro polní práce a speciální úkoly doplňkové činnosti

Spotřeba pohonných hmot pro mechanizaci polních prací (mobilní i stacionární — zavlaha, stavební práce atd.) je závislá hlavně na změně objemu, intenzity a druhu výroby, stupně mechanizace prací, stupně vybavení mechanizačními prostředky, na změně produktivity pracovníků v zemědělství, na rozvoji techniky, ale i na rozvoji zemědělské velkovýroby. Tento vliv lze obecně charakterizovat vztahem (Andert, 1974), upřesněným pro toto období:

$$E_{PHZL} = E_{PHZO} \left(1 + \frac{F - F_0}{F_0} \cdot h_{FPH} \right)^t \left(1 + \frac{i - i_0}{i_0} \cdot h_{iPH} \right)^t$$

$$\left(1 + \frac{q_L - q_{L0}}{q_L} \cdot h_{qPH} \right)^t \left(1 + \frac{x - x_0}{x_0} \cdot h_{xPH} \right)^t$$

Po zpřesnění pro polní práce, dané podmínky a údobí lze vyjádřit:

$$E_{PHC} = E_{PHZ0} (1 + k'_{2PH})^t (1 + k_{6PH})^t (1 + k_{7PH})^t (1 + k_{8PH})^t \quad (12)$$

kde: $(1 + k'_{2PH}) (1 + k'_{6PH})$ — lze považovat za vliv objemu výroby na spotřebu pohonných hmot; objem zemědělské výroby se má zvýšit o dvojnásobek, přičemž se plocha z. p. současně sníží asi o 300 tis. ha (na hodnotu 6 750 000 ha)

$(1 + k_{7PH})$ — charakterizuje změnu té části produktivity práce a její vliv na spotřebu pohonných hmot, která představuje stupeň vybavení zemědělského podniku mechanizačními prostředky. Lze předpokládat, že nynější stav mechanizovaných polních prací — cca 70 % — se za 30 let změní zhruba na 95 %. Tím bude mít hodnota výrazu $1 + k_{7PH} = 1,37$ za 30 let a její přírůstek se bude rozvíjet ve funkci $(1 + k_{7PH} = 1 + 0,0106)^t$

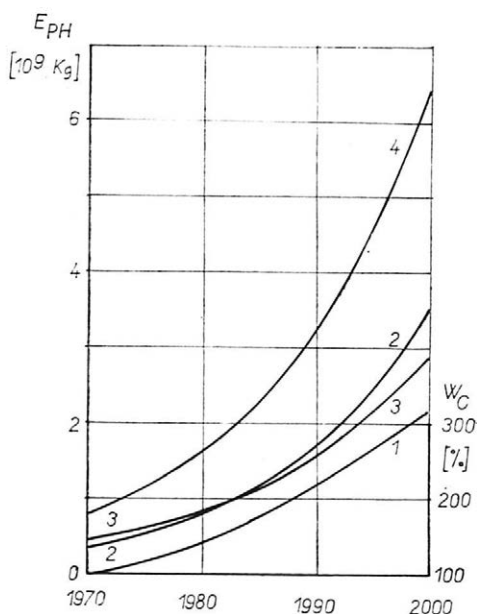
$(1 + k_{8PH})$ — charakterizuje vlivy na spotřebu pohonných hmot pro doplňkovou výrobu, růst agrotechnických, technologických i pracovních zásahů, zmechanizování dosud ručně vykonávaných operací, ale také opačně působící růst technické úrovně mechanizačních prostředků, který umožní snížit spotřebu pohonných hmot na stejný pracovní úkon či operaci. Rozdíl těchto protichůdných vlivů se však projevuje růstem spotřeby paliva asi o 1,5 % ročně — $(1 + k_{8PH}) = 1,015$, za 30 let $(1 + k_{8PH})^{30} = 1,56$

Po dosažení těchto ukazatelů do vztahu dříve uvedeného (9) obdržíme:

$$E_{PHZt} = E_{PHZ0} (1 + 0,0372)^t (1 + 0,0106)^t (1 + 0,015)^t = 450 \cdot 10^3 \cdot 1,0372^t \cdot 1,0106^t \cdot 1,015^t \quad (12)$$

Za 30 let lze předpokládat spotřebu pohonných hmot pro mechanizaci polních prací

$$E_{PHZA} = 2,88 \cdot 10^6 \text{ Mg} = 4,11 \cdot 10^6 \text{ Mg m. p.}$$



2. Návrh charakteristik potřeby pohonných hmot k vytyčenému růstu výrobních ukazatelů v zemědělské výrobě — Proposed consumption of fuels in relation to the anticipated growth of production indices in agricultural production

- 1 — celková hrubá produkce
- 2 — spotřeba pohonných hmot v dopravě E_{PHD}
- 3 — spotřeba pohonných hmot pro polní práce i doplňkovou výrobu E_{PHZL}
- 4 — spotřeba pohonných hmot pro zemědělskou výrobu celkem E_{PH}

Spotřeba pohonných hmot pro mechanizaci polních prací během období 30 let je charakterizována na obr. 2.

2. Spotřeba pohonných hmot pro vnitřní i vnější dopravu

Spotřeba pohonných hmot při zajištění dopravních úkolů spadajících do vnitřní i vnější dopravy v zemědělském podniku je ovlivněna nejen mechanizací polních prací, ale v podstatné míře i velikostí zemědělského podniku a s tím související organizací koncentrace a specializace provozoven i celého podniku. Předpokládá se, že v průměru se zvýší dopravní vzdálenost na jednotku přepravovaného materiálu v zemědělském podniku (v zemědělské výrobě) na dvojnásobek. Je to hlavně tím, že se zvýší velikost zemědělského podniku na čtyřnásobek z hlediska velikosti plochy. Dále k tomuto nárůstu dopravní vzdálenosti přibývá ještě vliv kooperace a specializace výroben a zemědělských zpracovatelských podniků, což opět většinou zvyšuje dopravní vzdálenost, připadající na jednotku zemědělského produktu.

Spotřeba pohonných hmot pro dopravu se bude opět vyvíjet v podstatě podle obecného funkčního vztahu mezi spotřebou energie a zemědělskou výrobou, který pro upřesnění pro daný účel, podmínky a období má výraz:

$$E_{PHDt} = E_{PHDo} (1 + k'_{2PH})^t (1 + k'_{1PH})^t (1 + k_{7PHD})^t (1 + k_{8PZD})^t (1 + k_{9PZD})^t \quad (13)$$

kde: $1 + k_{7PHD}$ – charakterizuje tu část změny produktivity práce, která se mění stupněm vybavení zemědělských podniků dopravními prostředky; lze předpokládat, že má stejnou hodnotu jako polní práce včetně doplňkové výroby

$1 + k_{8PHD}$ – charakterizuje opět roční rozdíl mezi přírůstkem nových pracovních i technologických dopravních úkonů, snížený o růst dopravní techniky ($1 + k_{8PHD}$) = $(1 + 0,0035)$

$1 + k_{9PHD}$ – charakterizuje změnu průměrné vzdálenosti, na kterou bude materiál dopravován a která se za 30 let zdvojnásobí $(1 + k_{9PHD})^{30} = 2$; $(k_{9PHD}) = 0,0234$

$$E_{PHDt} = E_{PHDo} (1 + 0,0372)^t (1 + 0,0106)^t (1 + 0,0035)^t (1 + 0,0234)^t \quad (13')$$

Za 30 let bude roční spotřeba pohonných hmot pro dopravu v zemědělství

$$E_{PHD} = 384,10^3 (1,0813)^{30} = 3,5 \cdot 10^6 \text{ Mg} = 5,0 \cdot 10^6 \text{ Mg m. p.}$$

3. Celková spotřeba pohonných hmot

Celková spotřeba pohonných hmot se bude v příštích letech vyvíjet jako součet obou základních účelových spotřeb podle vztahu

$$E_{PHt} = E_{PHzt} + E_{PHDt}$$

Z tohoto množství pohonných hmot bude hlavní část odpovídat motorové naftě. Spotřeba benzínu, která činila v roce 1970 asi 5 %, stoupne po 30 letech asi na 7 % s ohledem na větší počet osobních automobilů a jiných motorových vozidel (tab. I).

DISKUSE

Hypotetický návrh na progresivnější zvýšení intenzity zemědělské výroby (tj. asi ročně o 3,7 %) a produktivity práce pracovníků v zemědělství (asi o 4,7 %) byl vypracován na základě poznatku a zintenzívnění energetické transformace energie dodávané

Rok	Polní a specializované práce (E_{PHZA}) Mg 10^3	Doprava E_{PHZD} Mg 10^3	Celkem E_{PH} Mg 10^3
1970	450	304	834
1975	616	554	1170
1980	837	802	1639
1985	1150	1160	2310
1990	1560	1680	3240
2000	2880	3500	6380

do zemědělství na různé zemědělské produkty v údobích příštích 30 let. Porovnáme-li jej např. s návrhem Hornieckého a Jeníčka (1972), který předpokládá zvyšování zemědělské výroby o 2,3 % ročně (což je již vyšší než obecné předpoklady — 1,5 až 2 % ročně), shledáváme, že vyplynul z poznatků o dokonalejším zvládnutí energetické transformace na potraviny, a tím i zvýšení produktivity práce. Vycházet z navrženého vyššího ukazatele vzestupu intenzity v zemědělské výrobě, a tím i produktivity práce, je úkol složitější nejen pro vědce, techniky a zemědělské pracovníky, ale i pro řídicí orgány, než brát za základ zvyšování produktivity výkonnější mechanizací, popřípadě koncentrací výroby v nových velkokapacitních stavbách. To snižuje počet pracovníků a zvyšuje produktivitu jen nepatrně. Nový hypotetický návrh zároveň poskytuje nové možnosti, jak zvýšit hospodárnost při výrobě potravin; z celospolečenského hlediska totiž sebevětší produktivita živé práce, vytvořená na základě nákladné mechanizace i nových staveb, nepřináší žádoucí efekt, pokud chované hospodářské zvíře dává jen malý užitek, zatímco na ustájení bylo spotřebováno velké množství práce minulé. Například, je-li průměrná dojivost dojnice asi 2500 l za rok, tj. hodnota roční výroby je asi 6000, — Kčs, přičemž jen na ustájení ve velkokapacitní stáji je třeba minulé práce ve výši 35 až 50 tis. Kčs, je obtížné dosáhnout požadovaného národohospodářského efektu. Proto se jeví jako účelné přednostně zvyšovat intenzitu výroby, a tím přispívat z větší části na zvyšování produktivity práce v zemědělské výrobě. K hypotéze růstu intenzity zemědělské výroby a produktivity práce je navrženým způsobem vypracována odpovídající spotřeba pohonných hmot pro naše výrobní podmínky.

ZÁVĚR

Vypracovaný konkrétní návrh na intenzivnější směr rozvoje zemědělské výroby na základně zintenzivnění transformace energie na zemědělské produkty při celkovém dosahování ročního přírůstku intenzity výroby 3,7 % (3,9 % v celkové výrobě) a odpovídající návrh na rozvoj produktivity práce v zemědělství s ročním přírůstkem ve výši 4,7 % (4,9 %) při současném poklesu pracovníků zemědělství o 1,7 % ročně poskytuje podkladový materiál k posouzení významu navrhovaného rozvoje výroby zemědělských produktů, a tím i potravin.

Vypracovaná vazba potřeby pohonných hmot ve vztahu k předpokládanému rozvoji intenzity zemědělské výroby a produktivity práce v zemědělství umožní s dostatečným předstihem nejen plánovat, ale i zajistit jejich potřebu, popřípadě vyčíslit konkrétní hodnoty dodávek v jednotlivých letech. Podle vypracovaných funkčních vztahů lze upřesnit konkrétní hodnoty dodávek pohonných hmot na skutečné úkoly, které budou uloženy zemědělské výrobě pro jednotlivá časová údobí a na skutečnou úroveň techniky, kterou bude naše zemědělství vybaveno.

- ANDERT, A.: Základní parametry soustavy traktorů pro čs. zemědělství po r. 1970. Zeměd. Techn., 12, 1966, č. 11-12, s. 684-690.
- ANDERT, A.: Energetika hlavních agregátů k mechanizaci polních pracovních postupů při pěstování a sklizni cukrovky. Zeměd. Techn., 15, 1969, č. 9, s. 499-451.
- ANDERT, A.: [Habilitační práce.] Praha - Suchbát 1969. — Vysoká škola zemědělská.
- ANDERT, A.: Stanovení ukazatelů pro minimální a optimální spotřebu energie a volbu energetických zdrojů v technologickém procesu sklizně cukrovky. [Závěrečná zpráva Z-742.] Výzkumný ústav zem. techniky, Praha - Řepy 1969.
- ANDERT, A.: Zjištění energetické potřeby a návrh energetických zdrojů při chovu skotu a ve vybraných úsecích zemědělské výroby. [Závěrečná zpráva Z-814.] Výzkumný ústav zem. techniky, Praha - Řepy 1970.
- ANDERT, A.: Teoretické podklady pro určení optimální provozně konstrukční výkonnosti mobilních a stacionárních agregátů a energetika agregátů pro sklizeň obilovin. [Závěrečná zpráva Z-892.] Výzkumný ústav zem. techniky, Praha - Řepy 1972.
- ANDERT, A.: Přesnější směrnice pro posouzení vhodnosti používání nových forem energie nebo novějších či zdokonalenějších energetických měničů v zemědělském závodě. [Závěrečná zpráva Z-925.] Výzkumný ústav zem. techniky, Praha - Řepy 1972.
- ANDERT, A.: Vliv náhodných změn pracovních podmínek na energetiku agregátů. Zeměd. Techn., 18, 1972, č. 11, s. 663-679.
- ANDERT, A.: Vliv rozvoje používání různých forem energie na intenzitu výroby potravin při novém pojetí zemědělské výroby. Zeměd. Techn., 19, 1973, č. 9, s. 569-576.
- ANDERT, A.: Základní funkční vztahy mezi zemědělskou výrobou a spotřebou energie. In: Sborník VSZ, Praha, 1974, s. 221-243.
- ANDERT, A.: Význam používání elektrické energie v rozvíjející se zemědělské velkovýrobě v příštích 30 letech. In: Sborník referátů z celostátní konference o projektování a provozu elektrických zařízení v zemědělství. ČVTS, Ostrava, 1974, s. 9-35.
- GOLOVANOV, N.: Za vysokou efektivnost investic. Ekon. selchoz., 1974, č. 7.
- HORNÍČEK, J. — JENÍČEK, V.: Prognóza dlouhodobého rozvoje zemědělství. Zeměd. Ekon., 18, 1972, č. 9-10, s. 669-675.

Došlo dne 5. 11. 1975

АНДЕРТ, А. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Взаимосвязь между затратой горючих материалов и гипотетического роста интенсивности и производительности труда в сельском хозяйстве. Земед. Techn., 24, 1978 (2) : 103-114.

Zatřata gorjuchogo v sel'skoxozjajstvennom proizvodstve zavysit ot bol'shogo količestva proizvodstvennyh pokazatel'j i uslovij, prežde vsego, ot rosta sel'skoxozjajstvennogo proizvodstva, ot rosta proizvoditel'nosti truda u sel'skoxozjajstvennyh rabotnikov. Požtoľu sначala byl razrabotan gipotečičeskij projekt rosta sel'skoxozjajstvennogo proizvodstva i proizvoditel'nosti truda na sledujučij period 30 let, a imenno, s točki zrenija dannyh o transformacii energii na piščevye produkty i o razvitii tehniki u nas. Dja zmič uslovij byla razrabotana sootvetstvujučaja vzaimosvjaz' s zatřatoj gorjuchogo.

gorjuchee; ob'em sel'skoxozjajstvennogo proizvodstva; proizvoditel'nost' truda v sel'skom chozjajstve; vzaimosvjaz'

ANDERT, A. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha - Řepy): *The Growth of Fuel Consumption in Connection with the Hypothetical Increase in the Intensity and Productivity of Agricultural Production.* Zeměd. Techn., 24, 1978 (2) : 103-114.

The consumption of fuels in agricultural production depends on a large number of parameters and conditions, especially on the growth of agricultural production and on the increase in productivity of labour of the agricultural workers. Therefore, we first of all elaborated a hypothetical proposal of the growth of agricultural production and productivity of labour for the next 30 years, especially with a view

to findings on the conversion of energy into food and to the development of agricultural machinery in this country. For these conditions, we elaborated the corresponding fuel consumption.

fuels; volume of agricultural production; productivity of labour in agriculture; mutual linkage

ANDERT, A. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepy): *Bindung des Kraftstoffverbrauches auf hypothetischen Anstieg der Intensität und Produktivität in der Landwirtschaft*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (2) : 103-114.

Kraftstoffverbrauch in landwirtschaftlicher Produktion ist von einer größeren Anzahl von Kennziffern und Bedingungen abhängig, vor allem von dem Wachstum landwirtschaftlicher Produktion und dem Anstieg der Arbeitsproduktivität landwirtschaftlicher Arbeiter. Deshalb wurde zunächst ein hypothetischer Entwurf des Wachstums landwirtschaftlicher Produktion und Arbeitsproduktivität für den kommenden Zeitraum von 30 Jahren erarbeitet, und zwar von der Hinsicht der Erkenntnisse über Bewältigung der Energietransformation in Lebensmittel und Entwicklung der Technik in unserem Lande. Für diese Bedingungen wurde entsprechende Bindung an Kraftstoffverbrauch erarbeitet.

Kraftstoffe; Umfang landwirtschaftlicher Produktion; Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft; gegenseitige Bindung

Adresa autora:

Ing. Antonín Andert, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

OBSAH A METÓDA TECHNOLOGICKÉHO ODSKÚŠANIA STROJOVÝCH KOMPLEXOV

K. Herrmann

HERRMANN, K. (Univerzita Martina Luthera, Halle — Wittenberg): *Obsah a metóda technologického odskúšania strojových komplexov*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (2) : 115-124.

Pod pojmom „technologické odskúšanie strojových komplexov“ rozumieme zistenie technologických a ekonomických ukazovateľov ovplyvňujúcich výkonnosti a náklady v agrotechnike, ako aj ukazovateľov organizácie práce a zlepšovania životných podmienok. Faktory, ktoré sú cieľom skúmania, sú vo všeobecnosti určené variantmi, ostatné faktory musia byť konštantné, aby sa vylúčilo ovplyvnenie výsledku pokusu. Po vyhodnotení a posúdení odskúšaného komplexu je potrebné vypracovať odporúčenie pre efektívne nasadenie mechanizačných prostriedkov pre riadiace orgány poľnohospodárstva. Technologické vzorové projekty by mali byť vypracované oddelene podľa variantov územia. Technologické odskúšanie sa môže vykonávať súbežne so štátnymi skúškami za predpokladu, že sú k dispozícii všetky mechanizačné prostriedky pre strojový komplex. Technologické odskúšanie strojových komplexov podlieha v NDR ministerstvu poľnohospodárstva.

skúšanie poľnohospodárskych strojov; podmienky technologického odskúšania; organizácia skúšok; spôsob skúšok v NDR

ÚLOHY TECHNOLOGICKÉHO ODSKÚŠANIA

Podľa Honeckera (1971) sa dosiahol v NDR pri intenzifikácii poľnohospodárskej výroby stav, pri ktorom zvyšovanie výroby závisí v podstatnej miere od prísunu moderných výrobných prostriedkov. Za podstatný intenzifikačný faktor sa považuje prítom mechanizácia so vzrastajúcim nasadením výkonných strojových systémov. Najvyšší efekt sa dosahuje vždy vtedy, keď sa vychádza z výrobku a príslušnej technológie. Tento cieľ má zabezpečiť aj technologické odskúšanie strojových komplexov, pretože k predmetu technologického výskumu patria zákonitosti vzájomného pôsobenia medzi pracovnými silami, pracovným predmetom a pracovným prostriedkom vo výrobnom procese, ako aj vypracovanie optimálnych technologických riešení.

Ako optimálne technologické riešenie treba rozumieť takú kombináciu pracovných síl a pracovných prostriedkov vo výrobnom procese, ktorá zodpovedá stavu prírodných vied a techniky a pôsobí na pracovný

predmet tak, že sa podporujú biologické procesy, zvyšuje sa kvalita výrobkov, stupňuje sa produktivita práce, znižujú sa náklady na pracovné a životné podmienky. Strojový systém je definovaný ako sústava mechanizačných prostriedkov nutných pre výrobu určitého poľnohospodárskeho výrobku, ktoré sú vzájomne zosúladené podľa kapacity a technických parametrov. Ako strojový komplex sa označuje zostava prostriedkov, potrebných pre určitý výrobný úsek výrobného postupu.

V rastlinnej výrobe nie je možné nasadiť súčasne úplné strojové systémy, pretože vo výrobnom procese sa fáza výrobná líši od fázy pracovnej. V jednotlivých pracovných úsekoch (kampaniach) sa nasadzujú len určité časti strojových systémov, ktoré autor označil ako „strojové komplexy“, pod ktorými rozumie nasadenie viacerých hlavných agregátov podľa možnosti na jednom hone, resp. na jednej plošnej jednotke, pri súčasnej pripravenosti dopravných a následných zariadení. Tu použité a od štandardu sa odlišujúca definícia sa orientuje zároveň na komplexné nasadenie viacerých hlavných agregátov a zohľadňuje tak požiadavky priemyselnej výroby (H e r r m a n n, 1964; E b e r h a r d t, 1967).

V ZSSR začali s budovaním skúšobných staníc pre poľnohospodárske stroje v r. 1948 a vyvinuli vedecky podložené skúšobníctvo poľnohospodárskych strojov (B a r s j u k o v, 1961). Podľa skúseností získaných v ZSSR bolo vybudované aj v NDR v päťdesiatych rokoch štátne skúšobníctvo poľnohospodárskych strojov (G ä t k e, 1961). Na začiatku išlo len o skúšanie jednotlivých strojov. Toto skúšanie je nutné a žiaduce, nemôže však poskytnúť údaje a hodnoty o závislosti pri nasadení celých strojových komplexov od potrebnej optimálnej veľkosti riešenia, výrobné jednotky, organizácie práce, vedenia komplexu, o bezprostrednom vplyve na zvýšení produktivity práce, zvýšení výnosov, znížení potreby práce a znížení nákladov. Tento nedostatok zistili najprv v ZSSR. Keďže boli v poľnohospodárstve k dispozícii veľké socialistické výrobné jednotky, boli od r. 1952 zriaďované v centrálnych skúšobniach strojov oddelenia pre technologické skúšanie (K a b a n o v, 1970; K o r o b e n i k o v, 1961; S t o l b u s k o n, 1970). Odskúšavajú sa strojové rady (strojové komplexy), ktoré sú potrebné pre mechanizáciu určitého výrobného odvetvia, počnúc od prípravy pôdy až po žatvu, resp. po ďalšie spracovanie produktov (B a r s j u k o v, 1961).

V NDR sa započalo so skúšaním strojových komplexov na začiatku šesťdesiatych rokov. V r. 1965 bolo technologické skúšanie prijaté do skúšobného programu v NDR.

OBSAH TECHNOLOGICKÉHO ODSKÚŠANIA

Pod pojmom „technologické odskúšanie strojových komplexov“ rozumie autor zistenie technologických a ekonomických ukazovateľov ovplyvňujúcich výkonnosti a náklady v agrotechnike, ako aj ukazovateľov organizácie práce a zlepšenia pracovných a životných podmienok pri nasadení viacerých hlavných agregátov, včítane potrebnej a zosúladenej predchádzajúcej a následnej techniky v podmienkach praxe. Toto môže byť prevedené z poverenia priemyslu vyrábajúceho poľnohospodárske stroje (ministerstvo pre spracovateľské stroje a výrobu vozidiel), ako

aj z poverenia štátneho skúšobníctva (ministerstvo poľnohospodárstva — lesného a potravinového hospodárstva), prípadne z poverenia obidvoch. Naproti tomu sa v NDR používa pojem „vyskúšanie“ len vtedy, ak sa skúšanie koná len v rámci, alebo z poverenia priemyslu vyrábajúceho poľnohospodárske stroje. Pojem „odskúšanie“ patrí do oblasti štátnych skúšok, cez ktoré musí prejsť každý vyvinutý stroj alebo strojový systém pred sériovou výrobou.

Podľa Korobenikova (1961) majú skúšky strojových komplexov umožniť posúdenie každej operácie v pracovnom postupe. Môže byť posúdené vzájomné pôsobenie medzi jednotlivými strojmi a celým strojovým komplexom, týkajúce sa potreby práce a veľkosti nákladov vo vzťahu na ten-ktorý technologický proces. Odskúšanie strojových komplexov bolo prijaté stálou komisiou pre poľnohospodárstvo RVHP v r. 1966, slúži na zisťovanie technologických a ekonomických ukazovateľov a pre výber najefektívnejších strojových komplexov. Odskúšavanie sa robí v jednej alebo súbežne vo viacerých krajinách.

Metodika odskúšavania zatiaľ ešte nejednotívuje.

Technologické skúmanie na odskúšanie strojových komplexov v podmienkach priemyselnej rastlinnej výroby predpokladá vypracovanie technologickej karty pre pracovný úsek, ktorý má byť mechanizovaný. Podľa Korobenikova (1961) a Eberhardta (1967) je technologická karta základom skúšania strojových komplexov v podmienkach praxe. Pri vyhodnotení mnohoročných technologických skúmaní pri komplexnom nasadení kombajnov E-512 je nutné zovšeobecniť, že samotná technologická karta nie je dostačujúca. Podľa výsledkov funkčných a prevádzkových skúšok v rámci štátneho skúšania alebo podnikových skúšok je treba vypracovať predbežný projekt pracovného postupu. Pritom je nutné čo najviac zohľadniť prirodzené a ekonomické podmienky predpokladanej oblasti nasadenia, resp. špecializovanej výroby jednotky rastlinnej výroby, vybranej pre skúmanie. Na druhej strane vyplývajú z vypracovaného projektu a z cieľa skúmania požiadavky na podnik, v ktorom majú skúšky prebiehať, týkajúce sa organizácie práce, vedenia, veľkosti honov, konfigurácie terénu, výnosov atď.

Projekt postupu by mal obsahovať tieto minimálne požiadavky:

- technologickú kartu — stačí, keď je pre účely skúmania vypracovaná len pre výrobný úsek, v ktorom budú použité nové mechanizačné prostriedky;
- organizáciu práce včítane smenovej práce, výmeny zmien a sociálneho zaopatrenia;
- normovanie výkonov (najčastejšie predbežné normy), odmeny a vyúčtovanie, ako aj súťaž a prémiovanie;
- varianty nasadenia mechanizačných prostriedkov pri zohľadnení špecifických úloh skúšania a odskúšania;
- plány priebehu so zohľadnením plôch, ktoré majú byť v podniku obrobe alebo zožaté.

Podľa Lindnera (1966) sú na dosiahnutie zaistených výsledkov pri technologických pokusoch potrebné metodicky exaktne plánované porovnávacie merania pri čo najviac porovnateľných podmienkach. Pred započatím pokusov by malo byť jasné, ktoré faktory môžu ovplyvniť

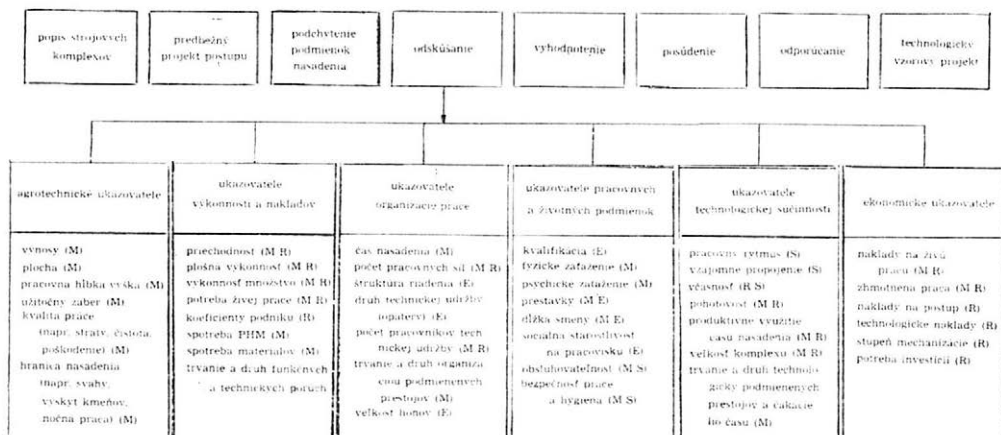
výsledky pokusov. Faktory, ktoré sú cieľom skúmania, sú vo všeobecnosti určené variantmi, zostávajúce musia byť udržiavané konštantne, aby sa vylúčilo ovplyvnenie výsledku pokusu.

Preto treba nastoliť tieto požiadavky:

- Výber takých podmienok nasadenia, ktoré sú typické pre väčší počet podnikov, aby sa dosiahli výrobné a zovšeobecniteľné výsledky.
- Presné zistenie a zoznam podmienok nasadenia počas technologického skúmania.
- Rovnaké miesto a rovnaký čas pre nasadenie všetkých mechanizačných prostriedkov patriacich ku komplexu, pretože tým je možné relatívne ľahko vylúčiť rôzne poveternostné podmienky, rozdielne výnosy a p.
- Podľa možnosti presný predbežný výpočet optimálnych strojových komplexov (Herrmann, Papesch, 1974); tým sa vo veľkej miere zabráni prestojom podmieneným technológiou.
- Pracovné sily s rovnakou kvalifikáciou, rovnakou výkonnosťou a rovnakým stupňom zacvičenosti; v dôsledku toho nevznikajú potom pri skúmaní komplexov prívelké rozdiely pri zisťovaní výkonnosti medzi jednotlivými strojmi.
- Podľa možnosti vysoká technická funkčná istota mechanizačných prostriedkov priradených k strojovému komplexu.

Vyhodnotením časových štúdií vzťahnutých na hon našiel autor možnosť vzťahnúť vyhodnotenie výsledkov na čo možno najjednoduchšie podmienky (Herrmann, 1968a, b). Metodiky pokusov obsahujú pravidlá pre spôsob postupu pri plánovaní, prevádzaní a vyhodnocovaní pokusov. V rámci štátnej skúšky sa pracuje podľa metodiky, ktorá dáva všeobecný prehľad o priebehu skúšky jednotlivých strojov, bez toho, aby sa opisovali podrobnosti meraní alebo pozorovaní (Gätké, 1961).

1. Metodika technologického odskúšania — Methodology of technological testing



Vysvetlivky: M = meranie; R = vypočítať alebo vykalkulovať; E = zistiť pomocou záznamov alebo poradenstvom; S = odhadnúť pri zohľadnení kolektívnej mienky

Metodiku pre technologické odskúšanie strojových komplexov v bezprostrednom výrobnom procese zatiaľ ešte nepoznáme. Autor sa snažil počas päťročných technologických skúmaní pri odskúšavaní komplexov kombajnov neustále spracovávať metodické otázky z hľadiska tak teoretického, ako aj praktického. Ako výsledok vlastnej vedeckej a metodologickej práce a nazhromaždených skúseností pri preskúšaní teoreticko-metodickej práce počas praktických technologických skúmaní sa navrhuje zovšeobecnená metodika (obr. 1). Na rozdiel od Gätkeho (1961) a Baganza a Rössela (1959) rozumie autor pod metodikou nielen technicko-organizátorský pracovný program, ale aj nutnosť preskúmania kritérií a nutnosť zistenia potrebných ukazovateľov. Metodika skúšania má stanoviť predmet skúmania, kým metódy merania naznačujú druh a spôsob zisťovania ukazovateľov (ako a čím sa merá).

Popis strojového komplexu by mal byť znázornený graficky (Herrmann, Kollar, 1968); pritom je výhodné zároveň udať pre každý typ stroja strojového komplexu poľnohospodársko-technické ukazovatele z potvrdenej agrotechnickej požiadavky (Herrmann, 1964).

Obsah predbežného projektu postupu ako východiska každého technologického odskúšania bol už vysvetlený. Pre porovnanie je účelné, ak sú k dispozícii pre skúmaný pracovný úsek (pracovný postup) záznamy o organizácii práce, o priebehu práce, ako aj technologická prevádzková karta doterajšieho (starého) strojového komplexu. Mätzold a Weber (1968) poukazujú na to, že pre všetky podmienky nasadenia nie je len jedno vhodné technologické riešenie pre spolupôsobenie pracovných prostriedkov, pracovného predmetu a pracovných síl. Preto treba pre presne zamerané a presvedčivé výsledky technologického skúmania strojových komplexov venovať prednostne pozornosť charakteristike podmienok nasadenia. Dôkladné zistenie podmienok nasadenia je potrebné previesť pomocou pracovných štúdií, aby bolo možné zovšeobecniť porovnanie jednotlivých pracovných postupov a strojových komplexov. Podchytenie podmienok nasadenia by malo byť podľa TGL 80-2462, tak ako pri štátnych skúškach. Údaje o druhu a stave pôdy, o reliéfe, charakteristike porastu, vlhkosti materiálu, veľkosti a tvare honu a poveternostných podmienkach sú dôležitou podmienkou. Zvlášť u kombajnov je treba vlhkosť, teplotu vzduchu a relatívnu vlhkosť vzduchu merať denne v trojhodinovom rytme.

Vyhodnotenie technologického odskúšavania sa robí na základe sústavných ukazovateľov. Aby bolo možné získať použiteľné výsledky, treba pre vyjadrenie a komentovanie ukazovateľov použiť vždy určité porovnateľné podmienky nasadenia. Je treba sa snažiť o matematické prepočítanie výsledkov pokusov (napr. variačnou analýzou).

Len pri veľkom počte pokusov v spojení s výpočtom nutného objemu námatkových skúšok a pre rovnaké podmienky nasadenia môže byť vytvorená stredná hodnota jednotlivých meraní.

Po vecnom zhodnotení a znázornení výsledkov nasleduje posúdenie strojového komplexu. Posúdenie má byť čo možno najobjektívnejšie. Objektívita posúdenia je vyjadrená v nezávislosti procesu posúdenia od subjektívnych vplyvov (Baganz, 1969). Základňou vzťahov sú agrotechnické požiadavky na mechanizačné prostriedky, predbežný projekt postupu (porovnanie projektu a stavu) a porovnanie so staršími strojo-

vými komplexmi, určenými pre tú istú úlohu. Posúdenie je treba previesť globálne a má byť z neho jasné, ako vyhovuje nový strojový komplex požiadavkám priemyselnej výroby v poľnohospodárstve.

Po vyhodnotení a posúdení odskúšaného strojového komplexu je treba vypracovať odporúčania pre efektívne nasadenie mechanizačných prostriedkov v špecializovaných oddeleniach LPG, VEB alebo ZBE rastlinnej výroby pre riadiace orgány poľnohospodárstva. Odporúčania obsahujú zovšeobecnené zásady a pravidlá pre optimálne vytvorenie technologického procesu. Mimo toho treba odovzdať výrobe poľnohospodárskych strojov odporúčania na zlepšenie určitých konštrukčných skupín a mechanizačných prostriedkov patriacich ku komplexu. Vyhodnotenie a posúdenie výsledkov, ako aj navrhnuté odporúčania tvoria zároveň podklad pre vypracovanie technologického vzorového projektu.

Technologické vzorové projekty by mali byť vypracované oddelene podľa variantov územia. Vychádzajúc z geologického členenia NDR, bolo pri zohľadnení geologických a klimatických podmienok a ich pôsobenia na priebeh výrobného procesu pri výrobe rastlinných produktov vytvorených päť územných variantov (Eberhardt, Müller, 1973). Technologický vzorový projekt v rastlinnej výrobe obsahuje opatrenia hodné zovšeobecnenia, potrebné na prípravu výrobného procesu z hľadiska technologického a technického, včítane predlôh pre organizáciu práce, pre pracovné a životné podmienky, ako aj pre ekonomické zhodnotenie pracovných síl a pracovných prostriedkov, ktoré budú nasadené v technologickom procese.

Technologický vzorový projekt je podstatnou pomocou pre socializované poľnohospodárske podniky a ich kooperatívne zariadenia, pri vypracovaní technologických prevádzkových projektov, resp. projektov postupov vo vzťahu k podniku, pri mechanizovaní technologických procesov v rastlinnej výrobe novými výkonnými strojovými komplexmi alebo strojovými systémami (Golovaskin, 1971; Pavlocěskij, 1970; Pavlov, 1969; Soroko, 1969).

PRÍPRAVA A VLASTNÝ POSTUP TECHNOLOGICKÉHO ODSKÚŠANIA

Eifler (1971) požaduje, aby opatrenia na zvyšovanie produktivity práce a znižovanie prevádzkových nákladov boli považované aj v rastlinnej výrobe vždy ako jednota konštrukcie, technológie a organizácie výroby. Toto zistenie platí tak pre vývoj nových postupov a mechanizačných prostriedkov, ako aj pre prípravu a prevedenie technologického odskúšania strojových komplexov, pretože konštrukciou vyvinuté pracovné prostriedky môžu v podmienkach priemyselnej výroby prispieť k zvýšeniu produktivity práce a k zníženiu nákladov, ak sú vhodné pre začlenenie do stávajúceho postupu, alebo boli vyvinuté pre prognostický postup a ak je daná potrebná organizácia výroby. Pomocou poľnohospodárskeho technického a technologického výskumu — v súlade s perspektívnymi a prognostickými požiadavkami priemyselnej rastlinnej výroby — sa vyvíjajú nové postupy a mechanizačné prostriedky.

Spoločenské požiadavky, agrotechnické požiadavky a konštrukčno-technické požiadavky tvoria pritom podmienky pre vývoj postupov

rastlinnej výroby (Eifler, 1971). Technologické odskúšanie strojových komplexov leží časove medzi továrenskými skúškami, ako aj štátnymi skúškami a sériovou výrobou so zavedením do socialistického poľnohospodárstva.

Technologické odskúšanie môže samozrejme prebiehať súbežne so štátnymi skúškami za predpokladu, že priemysel dá súčasne k dispozícii všetky mechanizačné prostriedky pre strojový komplex. Tým sa dá skrátiť doba od konštrukcie po zavedenie do praxe.

Predpokladom však je dostatok základných údajov z továrenských skúšok pre výpočet optimálnych strojových komplexov. Naviac treba požadovať, aby mechanizačné prostriedky mali vysoký stupeň technickej a technologickej spoľahlivosti. Túto požiadavku vyslovil aj Tomovčík (1968). V ZSSR sú vyhotovením 50 až 100 vzorov vytvorené predpoklady pre to, aby sa vedľa funkčných a prevádzkových skúšok súčasne skúšali viaceré strojové komplexy za rozdielnych podmienok.

K príprave technologického odskúšania počítame:

- vypracovanie predbežného projektu postupu;
- výber oblasti, resp. podniku, na skúšanie (KAP, ZBE, resp. LPG alebo VEG rastlinná výroba);
- vytvorenie riadenia a organizácie pre začlenenie strojového komplexu do technologického priebehu v KAP, LPG alebo VEG;
- konkretizovanie metód skúmania a obsahov pre špecifický skúšobný objekt, vypracovanie plánu skúšania;
- dôkladná politicko-ideologická príprava pracujúcich v oblasti skúšania, zvlášť tých pracovných síl, ktoré sa na skúšaní bezprostredne podieľajú.

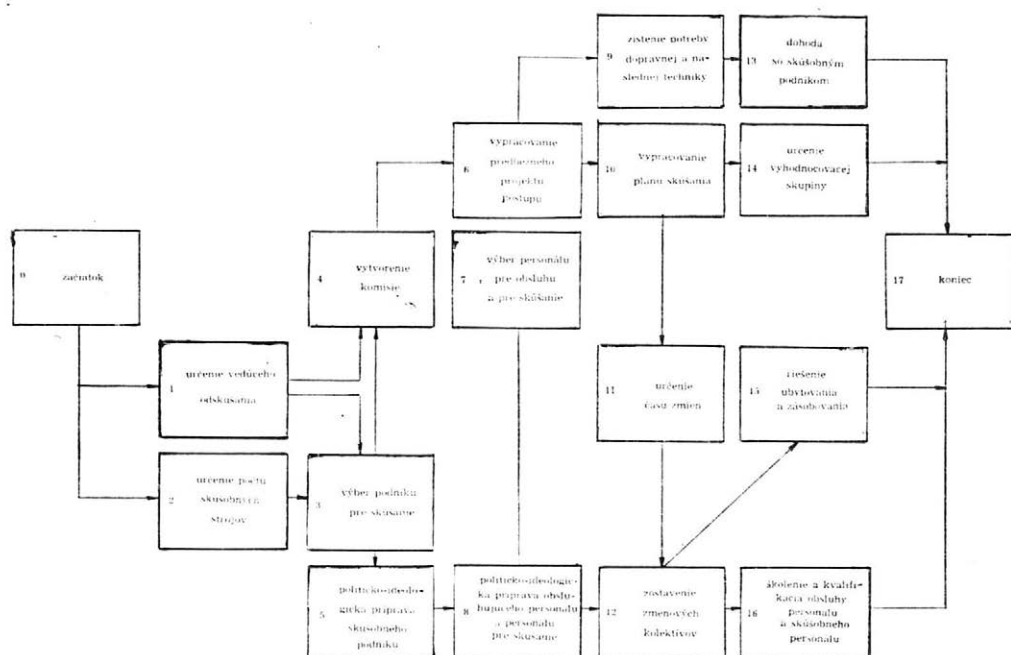
Technologické odskúšanie strojových komplexov podlieha v NDR ministerstvu poľnohospodárstva, lesného a potravinového hospodárstva, ktoré si vytvorilo ústrednú skúšobnú stanicu v Potsdam — Bornime. V rámci zodpovednosti ústrednej skúšobne pre poľnohospodársku techniku (Potsdam — Bornim) môžu iné skúšobné miesta, ako inštitúty ADL alebo vysoké školy, byť poverené prevedením technologického odskúšania, alebo získané pre spoluprácu pri technologickom odskúšaní. Príprava a vlastné technologické odskúšanie musí byť pritom v „jednej ruke“. Po mnohých skúsenostiach sa osvedčilo vytvorenie komisie pre prípravu odskúšania, skladajúcej sa zo zástupcov priemyslu (výrobcu), podniku, v ktorom sa má skúšať, príslušných okresných a krajských riadiacich orgánov pre poľnohospodárstvo, príslušnej STS a vedúcich poverených odskúšaním. V budúcnosti je nutné prizvať zástupcov kooperačných rád pri agrochemických centrách. Komisiu riadi vedúci skúšok, ktorý by mal podľa objemu skúšok prizvať ďalších zástupcov grémií (napr. VE Kombinat obilného hospodárstva alebo VVB cukor a škrob) občas na poradu.

Zástupcov podniku, kde sa budú skúšky robiť (vedúcich výroby), a technologov treba prizvať už pri vypracovávaní predbežného projektu postupu, aby boli čo najviac zohľadnené miestne podmienky.

Zvláštnym ťažiskom pri príprave technologického odskúšania je vytvorenie organizačných predpokladov (vyškolenie a kvalifikácia obsluhy, zostavenie smenových kolektívov, ustálenie smenových časov

výmenny zmien atď.) a zaistenie technickej údržby (pričom podľa pravidla je nutné kapacitu opravárov výrobcu posilniť o opravárov z podniku alebo okresného podniku pre poľnohospodársku techniku). V nie poslednom rade je treba objasniť otázky ubytovania a zásobovania skúšobného personálu pri zohľadnení pracovných a životných podmienok (obr. 2).

2. Schéma priebehu prípravy technologického odskúšania strojových komplexov — Diagram of preparations for the technological testing of machine complexes



Keďže výrobca obyčajne dodáva len špecifické skúšobné stroje (najčastejšie kľúčové stroje) strojového komplexu, musí po príslušnom výpočte následnú techniku a dopravu zaistiť príslušný skúšobný podnik. Pritom musí vedúci skúšok postaviť jasné požiadavky na stav vybavenosti následnej techniky (napr. výšku bočníc) a skontrolovať ich realizáciu vo fáze príprav.

Treba uzavrieť písomnú dohodu medzi skúšobňou a skúšobným podnikom, v ktorej je zachytený cieľ technologického odskúšania a opatrenia na zaistenie odskúšania. Uzavretá dohoda musí obsahovať aj opatrenia pre politicko-ideologickú prípravu pracujúcich skúšobného podniku a jasne vymedzovať zodpovednosť zmluvných partnerov. V záujme splnenia úloh skúšobného plánu na prevedenie technologického odskúšania musí byť vedúcemu skúšania dané právo prikazovať obsluhovačom. Na základe vlastných skúseností je najvýhodnejšie, ak vedúci skúšok je zároveň vedúcim nasadenia a má od podniku prideleného zástupcu na riešenie operatívnych úloh.

Počas technologických skúšok musí ich vedúci (podľa podmienok nasadenia) operatívne stanoviť varianty nasadenia strojového komplexu

v súhlase so skúšobným plánom. Nasadenie má slúžiť v prvom rade splneniu obsahov skúšania a len v druhom rade sa môžu plniť potreby podniku. V záujme splnenia obsahov skúšania musia byť niekedy volené aj varianty alebo formy práce, ktoré sa podstatne líšia od podnikových, resp. kooperatívnych zvyklostí. Tým sa podtrhuje ešte raz dôležitosť vedúceho skúšok.

Literatúra

- BAGANZ, K.: Zur objektiven Beurteilung von Landmaschinen. Tagungsbericht Nr. 40, DAL, Berlin 1969, s. 133-144.
- BAGANZ, K. — RÖSEL, W.: Vergleichsprüfung von Kartoffelerntemaschinen im Jahre 1958. Heft Nr. 14 des Instituts für Landtechnik, DAL, Potsdam-Bornim, 1959.
- BARSJUKOV, A. F.: Prüfungsorganisation von Traktoren und Landmaschinen in der UdSSR. Tagungsbericht Nr. 40, DAL, Berlin 1961, s. 45-52.
- EBERHARDT, M. — MÜLLER, H.: Konzeption für die Neubearbeitung des Kataloges technologischer Musterkarten der Pflanzenproduktion. Hochschule für LPG, Meißen, Forschungsinstitut für SBW, Böhlitz-Ehrenberg, 1973, 15 s.
- EBERHARDT, M.: Einige Anregungen zur Methode technologischer Untersuchungen bei Arbeiten im Feldbau. Zeitschrift für Agrarökonomie, 10, 1967, H. 1, s. 50-56.
- EIFLER, R.: Zur Methode technologischer Lösungswege in der Pflanzenproduktion, dargestellt am Beispiel selbstfahrender Maschinen für die Zuckerrüben-ernte. [Dissertation.] Rostock 1971.
- GÄTKE, R.: Rationalisierung des Landmaschinenprüfwesens in der Deutschen Demokratischen Republik. Vorträge der wissenschaftlichen Getreidetagung 1961. Tagungsberichte Nr. 40, DAL, Berlin 1961, s. 1-14.
- GOLOVASKIN, L. I.: Optimierung der Zusammenstellung von Maschinenkomplexen für die Getreideernte. Tr. VIM, Moskva, 57, 1971, s. 194-226.
- HONNECKER, E.: Bericht des Zentralkomitees an den Parteitag der SED. Dietz-Verlag, Berlin 1971.
- HERRMANN, K.: Entwicklungsrichtung in der weiteren Mechanisierung der Getreideernte unter besonderer Berücksichtigung industriemäßiger Arbeitsverfahren. Dte Agrartechnik, 14, 1964, H. 6, s. 264-267.
- HERRMANN, K.: Ergebnisse und Schlußfolgerungen aus der Komplexerprobung des E-512 einschließlich der gesamten Nachfolgetechnik. Landwirtschaftsausstellung der DDR, Markkleeberg, 1968a, 40 s.
- HERRMANN, K. — KOLLAR, H.: Ergebnisse industriemäßiger Getreideproduktion unter den Bedingungen des Komplexeinsatzes neuer Mährescher E-512 einschließlich Nachfolgetechnik und Schlußfolgerungen für den effektiven Einsatz in dem Rahmen der Kooperation. Landwirtschaftsausstellung der DDR, Markkleeberg, 1968, s. 47-72.
- HERRMANN, K.: Technologische Untersuchungen zur Weiterentwicklung des Mechanisierungssystems, Druschfruchtbau, insbesondere Ernte. [Forschungsabschlußbericht.] Berlin, 1968b, s. 1-46; I-X.
- HERRMANN, K.: Effektiver Komplexeinsatz der Mährescher E-512. Agra-Broschüre, Markkleeberg 1971.
- HERRMANN, K. — PAPESCH, J.: Grundsätze und Methoden zur Erarbeitung der Ernteeinsatzpläne. Getreidewirtschaft, 8, 1974, H. 4, s. 78-83.
- KABANOV, P. N.: Ökonomische Bewertung neuer Verfahren der Fließenden Getreideernte. Vses. nauč.-issl. Inst. Ekon. selsk. chz., Moskva, 53/54, 1970, s. 77-89.
- KOROBENIKOV, A. I.: Prüfung landwirtschaftlicher Maschinensysteme in der UdSSR. Tagungsberichte Nr. 40, DAL, Berlin 1961, s. 53-60.
- LINDNER, H.: Methodik arbeitswissenschaftlicher Versuche. [Abschlußbericht zum Fo.-Bericht, Plan-Nr. 170101 h-2-10/8.] Böhlitz-Ehrenberg, 1966, 76 s.
- MÄTZOLD, G. — WEBER, H.: Zur Systematisierung der Ergebnisse technologischer Untersuchungen in der landwirtschaftlichen Produktion. Dte Agrartechnik, 18, 1968, H. 3, s. 89-99.
- PAVLOCESKIJ, G. T.: Technologische Grundlagen für das Projektieren der fließenden Getreideernte und -aufbereitung. Trudy VIM, Moskva, 46, 1970, s. 196-211.
- PAVLOV, B. V.: Projektierungsprobleme bei der Mechanisierung landwirtschaftlicher Betriebe. Mech. elektr. soc. selchoz., Moskva, 27, 1969, Nr. 5, s. 6-9.
- SOROKO, N. A.: Projekt eines Maschinensystems für die Vollmechanisierung der

landwirtschaftlichen Produktion in den Jahren 1971–1975. Mech. elektr. soc. selchoz., Moskva, 27, 1969, Nr. 12, s. 5-7.

STOLBUSKON, N. A.: Vervollkommnung der Verfahren und Mittel für die Maschinenprüfung. Mech. elektr. soc. selchoz., Moskva, 28, 1970, Nr. 2, s. 49-51.

TOMOVIČ, J.: Problematik der komplexen Getreideernte-Mechanisierung. Zbornik referátov, 1968, s. 7-32.

—: Landtechnische Arbeitsmittel — Allgemeine Prüfvorschriften. Fachbereichsstandard Landwirtschaft TGL 80-24626, Bl. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19 (1970–1973).

—: Technologie Landwirtschaft — Begriffe Fachbereichsstandard Landwirtschaft.

—: Technologische Karten der Landwirtschaft Pflanzenproduktion. Fachbereichsstandard Landwirtschaft TGL 80-25147 (1970).

—: Landwirtschaftliche Feldversuche — Begriffe. Fachbereichsstandard Landwirtschaft TGL 80-21167 (1969).

—: Einheitsmethodik der Durchführung von Messungen bei der Prüfung land- und forstwirtschaftlicher Maschinen. Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe — Ständige Kommission für Landwirtschaft, Gottwaldov, 1966.

—: Ordnung zur Durchführung der landwirtschaftlichen Eignungsprüfung und Serienkontrolle von Landmaschinen in der DDR. Berlin, 1965.

Došlo dňa 24. 9. 1976

ГЕРМАНН, К. (Университет Мартина Лютера, Галле-Виттенберг): Содержание и метод технологического испытания машинных комплексов. Zeměd. Techn., 24, 1978 (2) : 115-124.

Под понятием «технологическое испытание машинных комплексов» мы понимаем определение технологических и экономических показателей, влияющих на производительность и затраты в агротехнике, и на показатели в области организации труда и улучшения исследований и жизненных условий. Факторы, которые являются целью исследования, в общем изменчивы, остальные должны быть постоянными, чтобы избежать влияния на результаты опыта. После оценки испытанного комплекса необходимо разработать рекомендации по эффективному внедрению средств механизации для руководящих органов в сельском хозяйстве. Технологические образцовые проекты должны быть разработаны отдельно в зависимости от вариантов территории. Технологическое испытание должно производиться параллельно с государственными испытаниями при условии, что имеются в наличии все средства механизации для комплекса машин. Технологическое испытание машинных комплексов в ГДР подчиняется Министерству сельского хозяйства.

испытание сельскохозяйственных машин; условия технологического испытания; организация испытаний; способ испытаний в ГДР.

HERRMANN, K. (Martin Luther University, Halle-Wittenberg, GDR): *Contents and Method of a Technological Testing of Machine Complexes*. Zeměd. Techn., 24, 1978 (2) : 115-124.

The term "technological testing of machine complexes" is understood to be the process of determining the technological and economic parameters which directly affect the performance and the operational costs of agricultural machinery, as well as the parameters of organization of work and those which tend to improve the conditions of living and possibilities of research. The factors which are the object of this investigation are generally of variable character; all the remaining factors must be constant so as to eliminate influencing the experimental results. After evaluating and assessing the tested machinery, it is necessary to elaborate recommendations for its most effective application to agricultural practice. Technological standard projects should be elaborated separately, according to the territory in question. Technological testing can be carried out concurrently with "state tests", on condition that all machines for the machine complex are at the disposal. The technological testing of the machine complexes is within the competence of the Ministry of Agriculture in the German Democratic Republic.

a testing of agricultural machines; conditions of technological testing; organization of the tests; methods of testing in the German Democratic Republic

Adresa autora:

Doz. Dr. sc. Karl Hermann, Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg, NDR

ZPŮSOBY SKLADOVÁNÍ A MANIPULACE S KEJDOU

Rozvoj skotu na jedné straně a úbytek pracovních sil v tomto odvětví na straně druhé vyvolávají požadavek na zavádění a rozšiřování takových systémů ustájení, které umožní snížit potřebu lidské práce na minimum. Provozem, odpovídajícím tomuto požadavku, je provoz bezsteli-
livový. V poslední době jsme svědky jeho rychlého rozšiřování, které bude zřejmě pokračovat i v dalším období, jak lze soudit z připravova-
ných projektů a studií modelových závodů pro chov skotu.

Provozně jednodušší systém odklizení výkalů ve stáji však vyvolává složitější a náročnější způsob skladování a manipula-
ce s kejdou, daný fyzikálními a biologickými vlastnostmi tohoto materiálu. Celý bezsteli-
livový provoz, a linka skladování kejdy zejména, musí odpovídat přísným hygienickým, veterinárním a vo-
dohospodářským požadavkům, směřujícím k ochraně celého životního prostředí.

Tento příspěvek uvádí poznatky a z nich vyplývající návrhy a doporučení pro řešení kalového hospodářství, zahr-
nujícího veškerou manipulaci s kejdou od okamžiku, kdy je odklizená ze stáje až do vyskladnění podle agrotechnických potřeb. Návrh řešení kalového hospodář-
ství bere v úvahu požadavky na ochranu životního prostředí a požadavky provozní jednoduchosti a spolehlivosti.

STRUČNÉ ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO ZPŮSOBU SKLADOVÁNÍ A MANIPULACE S KEJDOU NA FARMÁCH PRO SKOT

V současných projektech jsou bezsteli-
vové farmy pro skot řešeny převážně jako roštové s hydromechanickým nebo mechanickým odklizením kejdy. Přitom
kejda představuje směs tuhých a tekutých výkalů s menším nebo větším množ-
stvím technologické vody. Voda se stává podílem kejdy buď proto, že to správná funkce hydromechanických kanálů vyža-
duje, nebo pouze jako odpad (při záva-
dách napáječek, čištění zvířat a stáji apod.). Celkové množství vody také ovliv-
ňuje vlastnosti kejdy, zejména obsah su-
šiny a viskozitu. Tyto vlastnosti pak dále ve značné míře určují vhodnost kejdy
k další manipulaci, tzn. k dopravě a skla-

dování. V současné době je způsob do-
pravy a skladování kejdy řešen bez předchozího rozboru a posouzení mož-
ných vlastností kejdy. Je nutné podot-
knout, že tato situace je ovlivněna vel-
mi malými znalostmi v oblasti fyzikál-
ních vlastností kejdy.

Kejda byla dosud převážně skladová-
na v betonových zemních jímkách. Ten-
to způsob skladování je sice nejjedno-
dušší, ale ve velkovýrobních podmínkách
nejméně vhodný. Zemní jímky jsou vel-
mi náročné na plochu, investiční nákla-
dy na měrnou jednotku dosahují vyšší
hodnoty ve srovnání s nadzemními typy
skladovacích jímek (tab. I).

I. Investiční náklady na měrnou jednotku ($Kčs\ m^{-3}$ užitého prostoru)

Betonová zemní jímka (m^3)			Dřevěná nadzemní nádř (m^3)		Ocelová nadzemní nádř (m^3)	
450	600	1200	400	1600	585	1212
602	585	448	569	326	513	347

Velmi přísné požadavky jsou kladeny na nepropustnost jímek. Je skutečností, že tento požadavek byl u zemních jímek dosud plněn velmi omezeně. Je dost náročné zajistit dokonalou nepropustnost zemních jímek a jejich ekonomické hodnocení se staví do ještě méně příznivého světla.

V současné době jsou u nás v provozu i některé typy nadzemních nádrží, s nimiž jsou z technologického hlediska vesměs dobré zkušenosti. Jsou to tyto typy nádrží:

1. KPS Brno — ocelová svařovaná nádrž, opatřená nátěrem po montáži. Nádrže se vyrábějí v poměrně bohatém velikostním sortimentu. Výrobky jsou však určeny především pro export a do jiných resortů. V zemědělském provozu byly dosud aplikovány nádrže o objemu cca 2500 m³ (Ø 18 m, výška 10 m). Nádrž je opatřena střechou.

2. VŽKG — ocelová svařovaná nádrž opatřená smaltem. Podél svarů jsou pruhy o šířce cca 10 cm chráněny nátěrem po montáži. Sortiment nádrží je shodný se sortimentem senážních věží; výška je však omezena do 10 m. Nádrže jsou opatřeny střechou.

3. Strojbal Pacov — ocelová svařovaná nádrž opatřená nátěrem po montáži. Velikostní sortiment je dosti široký, v zemědělském provozu však dosud byly použity pouze nádrže o objemu 500 m³ (Ø 9 m, výška 9 m).

4. JZD Horní Brusnice — dřevěná nádrž. Vyrábějí se čtyři typy o objemu 410, 786, 1281 a 1681 m³ (Ø 9, 12,5, 16 a 18 m). Všechny typy jsou bez střechy.

5. Průmstav Pardubice — železobetonová monolitická nádrž, shodná se silážní věží. Užitený objem 600 m³ (Ø 9, výška 10 m). Nádrž je otevřená.

6. Průmstav Pardubice — železobetonová předepnutá nádrž o objemu 5500 m³ (Ø 24 m, výška 13,8 m). Nádrž dosud není provozně ověřena.

7. Prefa Olomouc — železobetonová prefabrikovaná nádrž s vystýlkou fólií. Objem 1500 m³ (Ø 12 m, výška 13,3 m).

Vnitřní doprava kejdy (přečerpávání) je dosud v zemědělském provozu řešena jednoduchým způsobem, který ne zcela odpovídá veterinárním a hygienickým předpisům. Kejda z bezstělové stáje se shromažďuje ve sběrné jímce, odkud se čerpadlem přečerpává do skladovacího prostoru některého z uvedených typů.

V provozu jsou používána tato čerpadla:

1. ČTV 15 — kalové čerpadlo vertikálního provedení, určené do mokřých jímek. Vlastní čerpadlo nemá míchací za-

řízení. Při požadavku na promíchání kejdy je nutné použít míchací nástavec na potrubí. Čerpadlo je možné použít pro plnění nadzemních nádrží do výšky 10 m.

2. MIX III — kalové čerpadlo obdobné ČTV 15 s jinou konstrukcí oběžného kola. Toto čerpadlo je vybaveno míchacím zařízením, které je schopné v závislosti na obsahu sušiny v kejdě promíchat jímky o objemu 400 až 500 m³. Čerpadlo však vytváří poměrně malý tlak v kapalině (podobně jako ČTV 15). Při instalaci čerpadla v blízkosti nadzemní nádrže lze dopravovat kejdu o obsahu sušiny 8 % do skladovacího prostoru výšky cca 7 m.

3. NFT — horizontální kalové čerpadlo, určené pro instalaci do suchých jímek. Čerpadla NFT tvoří řadu s odstupňovanými průměry sacího a výtlačného hrdla a s různými průměry oběžného kola. Pro dopravu kejdy je třeba použít čerpadlo s průměrem výtlačného hrdla minimálně 100 mm. Výhodou čerpadel NFT proti uvedeným typům (ČTV 16, MIX) je vyšší dopravní výška, což předurčuje jejich použití zejména pro dopravu v dlouhých výtlačných řádech.

4. GFMU — čerpadlo horizontálního i vertikálního provedení pro instalaci do suchých i mokřých jímek. Použití těchto čerpadel v kalovém hospodářství není vhodné, protože má nízký výkon a často se ucpává.

5. EPK — vřetenové čerpadlo horizontálního provedení pro instalaci do suchých jímek. Je schopné dopravovat kapalinu o velmi vysokém obsahu sušiny za předpokladu, že je plněno nátokem. Tímto čerpadlem je rovněž možné překonávat velké dopravní výšky. Čerpané médium však v žádném případě nesmí obsahovat vláknité části, které po krátké době provozu čerpadlo ucpávají a ničí. Proto je v podstatě vyloučeno použití čerpadel řady EPK pro dopravu kejdy skotu, která vždy obsahuje vláknité příměsi.

Dalším důležitým úsekem manipulace s kejdou je její míchání (často je nesprávně používán termín homogenizace). Míchání kejdy, zejména před vyskladňováním, je velmi závažnou pracovní operací z hlediska další správné aplikace tohoto materiálu. Přesto v podstatě až do současné doby byla tomuto problému věnována poměrně malá pozornost.

Pro míchání kejdy je v současné době používáno těchto principů:

1. V zemních jímkách je kejda promíchávána převážně hydraulicky, tzn. přečerpáváním s využitím účinku prou-

dící kapaliny na uskladněný materiál. Vhodným prostředkem pro tento způsob je čerpadlo MIX vybavené míchacím zařízením, které usměrňuje vytékající kapalinu pod hladinu uskladněné kejdy. Míchání kejdy je možné do jisté míry zajistit i u čerpadel ČTV 15 při použití míchacího nástavce. Vzhledem ke skutečnosti, že vytékající kapalina je vypouštěna nad hladinou uskladněného materiálu, je účinnost míchání nižší. Další nevýhodou tohoto způsobu jsou vyšší ztráty dusíku, které vznikají značným okysličováním kejdy při rozstříku. Celkově lze u hydraulického způsobu míchání konstatovat malou účinnost ovlivněnou také nízkým výkonem čerpadel.

ZÁSADY SPRÁVNÉHO ŘEŠENÍ SKLADOVÁNÍ A MANIPULACE S KEJDOU NA FARMÁCH PRO SKOT

Způsob manipulace s kejdou musí být podřízen zásadám veterinárním, hygienickým a vodoohospodářským požadavkům. S přihlédnutím k těmto aspektům je nutné při návrzích sestav linky skladování a manipulace s kejdou vycházet z těchto předpokladů:

1. Kejda ze svodných kanálů stájového systému odklizení hnoje se shromažďuje ve sběrné jínce. Tato jíмка má zemní provedení s objemem stanoveným podle množství kejdy, které se ve stáji vyprodukuje za jeden až dva dny. Ze sběrné jíanky je kejda vyskládňována kalovým čerpadlem a dopravována potrubím do předjímk. Čerpadlo je třeba volit s přihlédnutím k řešení potrubí do předjímk, zejména k jeho délce a tím ovlivněným tlakovým ztrátám. Lze doporučit čerpadla NFT, ČTV 15 nebo MIX. Zejména použití typu MIX IV, který je v současné době připravován do sériové výroby, bude v těchto jímkách vhodné, protože čerpadlo MIX neumožní dostatečné promíchání obsahu sběrné jíanky. Kromě toho podle dosud uskutečněných měření bude výtláčná výška čerpadla tohoto typu podstatně vyšší než u typu MIX III.

2. Dvě předjímk jsou střídavě sedm dní naskladňovány a dalších sedm dní ponechány bez zásahu. Tento způsob manipulace je vyvolán veterinárními požadavky, podle nichž smí být kejda přečerpávána do hlavních skladovacích prostorů až po sedmidenním období, což odpovídá inkubační době nejzávažnějších infekčních chorob skotu. Po dobu sedmidenní retenční kejdy v jedné předjínce je naskladňována druhá předjíмка. Pokud se v daném období na farmě nevyskytne infekční onemocnění, je možné kejdu přečerpávat do hlavního skladovací-

ho prostoru. V poslední době se v zemních jímkách obdélníkového půdorysu začínají uplatňovat mechanická lopatová míchadla. Ve srovnání s hydraulickým mícháním je u tohoto principu účinnost mnohem vyšší, spotřeba energie i pracovního času naproti tomu několikanásobně menší.

3. V nadzemních nádržích je kejda míchána nejčastěji přečerpáváním kapaliny. Tento způsob je časově i energeticky velmi náročný. Vhodnější mechanické vrtulové míchadlo bylo dosud použito pouze v několika případech, a to proto, že jeho sériová výroba se teprve připravuje.

ho prostoru. V opačném případě musí být kejda v předjínce dezinfikována. Dosud sice není stanoven optimální dezinfekční prostředek, je však třeba počítat s tím, že doba působení prostředku bude cca 72 hodiny. Odtud vyplývá požadavek, že objem předjímk musí být stanoven podle množství kejdy, které je na farmě vyprodukováno za deset dní.

Předjímk mohou být zemní nebo nadzemní. Doporučuje se použít raději nadzemních nádrží, zejména v případech, kdy budou mít předjímk větší objem (přes 300 m³). S ohledem na dobu retenční kejdy je nutné v předjímkách instalovat zařízení pro homogenizaci. Na základě dosavadního ověření se doporučuje použití mechanických míchadel, jejichž předností je vysoký míchací efekt s minimálním energetickým nárokem (ve srovnání s hydraulickým systémem homogenizace). Pro zemní jímk přicházejí v úvahu lopatová míchadla, umístěná ve středu jíanky; pro nadzemní nádrže pak míchadlo vrtulové, instalované v pláště nádrže. Mechanickými míchadly je také zajištěno správné promíchání dezinfekčního prostředku s kejdou v případě, že je nutné ji dezinfikovat.

Zhomogenizovaná kejda bude z předjímk vyskládňována kalovým čerpadlem a dopravována plnicím potrubím do hlavních skladovacích prostorů. Pro volbu čerpadla zde platí v podstatě stejná pravidla jako u sběrných jímek. U předjímk zemního provedení přicházejí v úvahu jak horizontální, tak i vertikální čerpadla, u nadzemních jímek převážně čerpadla horizontální, instalovaná v suché jínce.

3. Hlavní skladovací prostor je tvořen jednou nebo několika jímkami. Objem skladovacích prostorů se stanovuje podle

vyprodukovaného množství kejdy na farmě a na základě plánu hnojení kejdou. Minimální přípustná hranice délky skladovacího období však je tři měsíce. V celkové potřebě skladovacího objemu je zahrnut i objem jedné předjímkky.

U skladovacích jímek se doporučuje použít výhradně nadzemní typ, který je z mnoha hledisek výhodnější. K volbě nadzemních nádrží nutí i hygienické a vodohospodářské požadavky na nepropustnost a její kontrolu. V současné době je možné použít dřevěných nádrží, které jsou vyráběny ve velikostech 410, 786, 1281 a 1681 m³, ocelových svařovaných nádrží (STS Prešov) o objemu 552, 827

a 1102 m³ a ocelových vinutých nádrží (systém LIPP) o objemu cca 500, 1200 a výhledově 2500 m³. Je však třeba upozornit na skutečnost, že dřevěné nádrže za určitých provozních podmínek (po delším období, ve kterém nádrž není naplněna) mohou začít propouštět kejdu.

Způsob míchání a vyskladňování kejdy ze skladovacích prostorů je shodný se způsobem popsaným u předjímek nadzemního typu. Pro plnění dopravních prostředků je vhodné použít výdejních stojanů (dávkovacích zásobníků) ovládaných přímo z výdejní plochy a zaručujících vyšší hygienu a kulturnost práce.

DISKUSE

Zpracovaná problematika ukazuje jak na současný stav řešení manipulace s kejdou, tak na postup při řešení linky skladování kejdy a na volbu vhodných technologických zařízení pro manipulaci s kejdou v nových velkovýrobních farmách pro skot.

Řešení linky pro skladování a manipulaci s kejdou je úzce vázáno na stavebně-konstrukční a dispoziční řešení stájových objektů. Tendence intenzivněji využívat území v souvislosti s ochranou

půdního fondu se budou prosazovat koncentrovanou výstavbou a nadzemními stavbami. Tyto nové formy vyžadují minimální plochu, umožňující ekonomické řešení inženýrských sítí, zkracování technologických linek a koncentraci skladů na jednom místě. V souvislosti s koncentrovanou výstavbou lze snadněji řešit i problém omezení zápachu a další hygienické požadavky, popřípadě i požadavky veterinární, vodohospodářské a další.

ZÁVĚR

Přestože koncovky manipulace s kejdou nejsou dosud zcela uspokojivě vyřešeny ani v naší republice, ani v zahraničí, lze předpokládat, že reálné návrhy na další vývoj linek pro manipulaci a

skladování kejdy v podmínkách našeho socialistického zemědělství bude možné realizovat v poměrně krátké době na podkladě závěrů výzkumných úkolů.

Ing. M. Chalupa

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy

Rukopis odevzdán k tisku 15. 12. 1977 — Podepsáno k tisku 2. 3. 1978

Svatoš J., Hájek J.: Vliv úhlu vzájemného natočení přední a zadní nápravy traktoru s kloubovým řízením na jeho svahovou dostupnost . . .	65
Venkrbec L.: Kruhová koryta u dávkovačů suchých krmných směsí ve stájích pro prasata a jejich vliv na snížení spotřeby krmiva . . .	73
Groda B.: Tepelné poměry stékající vrstvy mléka . . .	83
Andert A.: Vazba spotřeby pohonných hmot na hypotetické stoupání intenzity a produktivity v zemědělství . . .	103
Herrmann K.: Obsah a metoda technologického odskúšania strojových komplexov . . .	115
Zemědělská technika v praxi	
Chalupa M.: Způsoby skladování a manipulace s kejdou . . .	125

СОДЕРЖАНИЕ

Сватош Й., Гаек Й.: Влияние угла взаимного поворота передней и задней оси трактора с шарнирным управлением на доступность склонов . . .	72
Венкрбец Л.: Применение круговых корыт у дозаторов сухих комбикормов в свиноварниках и их влияние на понижение затраты кормов . . .	82
Грода Б.: Тепловой режим стекающего слоя молока . . .	100
Андерт А.: Взаимосвязь между затратой горючих материалов и гипотетического роста интенсивности и производительности труда в сельском хозяйстве . .	113
Германн К.: Содержание и метод технологического испытания машинных комплексов . . .	124

CONTENTS

Svatoš J., Hájek J.: Effect of the Mutual Angle of the Front and Rear Axles of a Tractor with Joint Steering on its Travel along the Slope . .	72
Venkrbec L.: The Application of Circular Runners with Dosers of Dry Feed Mixes in Pigsties and their Effect on Decreasing Feed Consumption . .	82
Groda B.: Heat Conditions of the Flowing Milk Layer . . .	100
Andert A.: The Growth of Fuel Consumption in Connection with the Hypothetical Increase in the Intensity and Productivity of Agricultural Production . . .	113
Herrmann K.: Contents and Method of a Technological Testing of Machine Complexes . . .	124

INHALT

Svatoš J., Hájek J.: Einfluß des Winkels des gegenseitigen Andrehens der vorderen und hinteren Achse beim Traktor mit Gelenksteuerung auf dessen Hangzugänglichkeit . . .	72
Venkrbec L.: Anwendung von Kreiströgen bei Dosiermaschinen für Trockenfuttermischungen in Schweineställen und deren Einwirkung auf Herabsetzung des Futterverbrauches . . . (res. E/82)	
Groda B.: Wärmeverhältnisse der abgeflossenen Milchsicht . . .	101
Andert A.: Bindung des Kraftstoffverbrauches auf hypothetischen Anstieg der Intensität und Produktivität in der Landwirtschaft . . .	114
Herrmann K.: Inhalt und Methode der technologischen Erprobung von Maschinenkomplexen . . . (res. E/124)	

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